



**VI EIEMAT** Escola de Inverno de  
Educação Matemática

4º Encontro Nacional **PIBID Matemática**

**XIII EGEM** Encontro Gaúcho de  
Educação Matemática

*Desafios e Possibilidades na Educação Matemática:  
para onde estamos caminhando?*

01, 02 E 03 DE AGOSTO DE 2018

## **ANAIS**

Organizador: **Ricardo Fajardo**

VI Escola de Inverno de Educação Matemática

XIII Encontro Gaúcho de Educação  
Matemática

4º Encontro Nacional Pibid Matemática

**ISSN 2316-7785**

V. 4 N. 1 – 2018

**Comunicação Científica (CC)**



### Realização:

Programa de Pós-Graduação em Educação  
Matemática e Ensino de Física  
Centro de Ciências Naturais e Exatas (CCNE)

Programa de Pós-Graduação em Educação  
Centro de Educação (CE)

Sociedade Brasileira de Educação Matemática – regional RS

SBEM-RS

**Site do evento:** [http://w3.ufsm.br/ceem/eiemat/edicao\\_6](http://w3.ufsm.br/ceem/eiemat/edicao_6)

### Comitê Científico:

Andre Luis Andrejew Ferreira (UFPEL), Anemari Roesler Luersen Vieira Lopes (UFSM), Agostinho Iaqchan Ryokiti Homa (ULBRA - Canoas), Carmen Teresa Kaiber (ULBRA - Canoas), Cátia Maria Nehring (UNIJUI), Claudia Lisete Oliveira Groenwald (ULBRA - Canoas), Cláudio José de Oliveira (UNISC), Clarissa de Assis Olgin (ULBRA - Canoas), Elisabete Zardo Búrigo (UFRGS), Gelsa Knijnik (UNISINOS), Isabel Cristina Machado de Lara (PUCRS), José Carlos Leivas (UNIFRA), Liane Teresinha Wendling Roos (UFSM), Lori Viali (PUCRS), Luiz Henrique Ferraz Pereira (UPF), Malcus Cassiano Kuhn (IFSUL - Lajeado), Nilce Fátima Scheffer (UFFS), Ricardo Fajardo (UFSM), Tânia Cristina Baptista Cabral (PUCRS)

## SUMÁRIO

ALGUNS USOS DOS SABERES MATEMÁTICOS DE CRIANÇAS DE 4 E 5 ANOS NO CONTEXTO ESCOLAR.....	1
A COLABORAÇÃO DO ENSINO DA MATEMÁTICA PARA O DESENVOLVIMENTO DA CONSCIÊNCIA AMBIENTAL DOS ESTUDANTES DOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL.....	9
A CONTEXTUALIZAÇÃO NO PROCESSO DE ENSINO E DE APRENDIZAGEM DO CONCEITO DE FUNÇÃO QUADRÁTICA: AÇÕES DESENVOLVIDAS NO ESTÁGIO CURRICULAR.....	22
EXPLORANDO O CONTEÚDO DE FUNÇÃO POR MEIO DA IDONEIDADE DIDÁTICA.....	35
VISUALIZAÇÃO DE SÓLIDOS GEOMÉTRICOS E INTERLOCUÇÕES DE ALUNOS DO ENSINO MÉDIO: RELAÇÕES ENTRE SALA DE AULA E FACEBOOK.....	45
PENSAMENTO ARITMÉTICO DE ESTUDANTES DO 6º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL.....	53
CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA DOS GRADUANDOS DE ENGENHARIA MECÂNICA DA FACULDADE ANHANGUERA DE CAXIAS DO SUL.....	69
PERCEPÇÃO INICIAL DOS DOCENTES QUANTO ÀS CIÊNCIAS E AS ATIVIDADES EXPERIMENTAIS.....	79
REGISTROS DE REPRESENTAÇÕES SEMIÓTICA DE NÚMEROS REAIS: UM ESTUDO COM O TANGRAM EM UMA TURMA DE ENSINO MÉDIO.....	87
DIFERENTES ABORDAGENS DA MULTIPLICAÇÃO EM LIVROS DIDÁTICOS PRODUZIDOS PARA O ENSINO PRIMÁRIO GAÚCHO (1960-1978).....	99
ENSINO DE EQUAÇÕES PARA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS: UMA EXPERIÊNCIA DIDÁTICA A PARTIR DA ABORDAGEM HISTÓRICO CULTURAL.....	109
A MATEMÁTICA DOS CURRÍCULOS DE PEDAGOGIA DE UNIVERSIDADES PÚBLICAS DO RIO GRANDE DO SUL E A IMPORTÂNCIA DA FORMAÇÃO CONTINUADA...	119
EXPERIÊNCIAS DE APRENDIZAGEM BASEADOS NO PRINCÍPIO DA ASSIMILAÇÃO SOLIDÁRIA NUM CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA.....	128
O QUE SABEM PROFESSORES DE MATEMÁTICA E SUPERVISORES SOBRE A PROVA BRASIL DE MATEMÁTICA E SEUS RESULTADOS.....	142
A FORMAÇÃO CONTINUADA EM MATEMÁTICA DO PEDAGOGO: ALGUMAS CONSIDERAÇÕES A PARTIR DE UM MAPEAMENTO EM PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO.....	150

UMA ABORDAGEM DO CONCEITO DE ÁREA E RAIZ QUADRADA EXATA POR MEIO DE DIFERENTES REGISTROS DE REPRESENTAÇÃO SEMIÓTICA.....	159
A TEORIA DOS CAMPOS CONCEITUAIS APLICADA À ÁLGEBRA.....	168
O JOGO NO ENSINO DE MATEMÁTICA NOS ANOS INICIAIS: UMA PERSPECTIVA PARA A FORMAÇÃO E O DESENVOLVIMENTO DO PROFESSOR NA ATIVIDADE PEDAGÓGICA.....	178
MULHERES NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: ENTRE O ENSINO E A PESQUISA.....	186
NÚMEROS FIGURADOS NA OBSERVÂNCIA E INVESTIGAÇÃO DE PADRÕES ARITMÉTICOS-GEOMÉTRICOS.....	194
ANÁLISE DAS CONTRIBUIÇÕES DA TEORIA DE REGISTROS DE REPRESENTAÇÃO SEMIÓTICA DE DUVAL NA APRENDIZAGEM DE SISTEMAS LINEARES 2 X 2.....	209
UMA DÉCADA DE ESCOLA DE INVERNO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: MAPEAMENTO DA MODELAGEM MATEMÁTICA E INTERDISCIPLINARIDADE.....	220
REFLEXÕES SOBRE A APRENDIZAGEM MATEMÁTICA DE ALUNOS COM TEA.....	230
A MATEMÁTICA NO PERIÓDICO "O ECO" EDITADO PELO COLÉGIO ANCHIETA NO SÉCULO XX.....	238
O ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA E O EDUCAR PELA PESQUISA: UMA POSSIBILIDADE PARA A ARTICULAÇÃO DE SABERES NOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL.....	248
COMPARTILHAMENTO DE ESPAÇOS COMUNICATIVOS ENTRE MODELO DOS CAMPOS SEMÂNTICOS E ETNOMATEMÁTICA.....	257
SEMELHANÇAS ENCONTRADAS NA ANÁLISE DE LIVROS DIDÁTICOS ESTADUNIDENSES E BRASILEIROS: UMA ANÁLISE SOBRE LOGARITMOS.....	270
POSSIBILIDADES NA FORMAÇÃO DO PROFESSOR QUE TRABALHA CIÊNCIAS E MATEMÁTICA.....	287
(RE)ENCANTANDO A MATEMÁTICA: CONEXÕES ENTRE LITERATURA INFANTIL E MATEMÁTICA.....	295
O CURSO PREPARATÓRIO PARA O CÁLCULO E A MATEMÁTICA BÁSICA: UMA REVISÃO NECESSÁRIA.....	304
REPRESENTAÇÕES SEMIÓTICAS E O ESTUDO DE INEQUAÇÕES.....	313
O CURRÍCULO DE MATEMÁTICA DO ENSINO FUNDAMENTAL EXPLORANDO A TEMÁTICA EDUCAÇÃO FINANCEIRA.....	321
ANÁLISE DE MATERIAL DIDÁTICO.....	331

ARITMÉTICA PITAGÓRICA: DINÂMICA DA PRODUÇÃO DE SIGNIFICADO MATEMÁTICO EM PROCESSOS DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES.....	340
PROJETO "PITÁGORAS: EM (E ALÉM DO) TEOREMA" .....	350
UM OLHAR SOBRE A FORMAÇÃO DOCENTE INICIAL E A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA INCLUSIVA.....	362
LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO SOBRE A FORMAÇÃO DE PROFESSORES QUE VÃO ENSINAR OS CONCEITOS MATEMÁTICOS INICIAIS.....	371
A HERMENÊUTICA COMO POSSIBILIDADE DE MARCO METODOLÓGICO PARA PESQUISAS HISTORIOGRÁFICAS NO ENSINO DA MATEMÁTICA.....	380
MAPEAMENTO SOBRE A TEORIA DOS REGISTROS DE REPRESENTAÇÃO SEMIÓTICA EM PESQUISAS DE GEOMETRIA PLANA E ESPACIAL.....	389
O DESIGN DE ENUNCIADOS DE PROBLEMAS ABERTOS PARA PROPICIAR AS ATIVIDADES DE (RE)FORMULAÇÃO E RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS, COM O USO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS.....	401
DESENVOLVIMENTO DO RACIOCÍNIO PROPORCIONAL: UMA PROPOSTA DE INVESTIGAÇÃO PARA ALUNOS DO CURSO NORMAL.....	409
FORMAÇÃO CONTINUADA PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA COM O USO DO POWTOON COMO RECURSO DIDÁTICO.....	419
INFLUÊNCIA DA PARTICIPAÇÃO DA FAMÍLIA NO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA NOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL.....	428
TEORIA HISTÓRICO-CULTURAL E A FORMAÇÃO INICIAL DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA: UM OLHAR PARA AS PESQUISAS.....	437
TECNOLOGIAS EDUCACIONAIS NA PRÁTICA DE PROFESSORES QUE ENSINAM MATEMÁTICA: CONSUMIR, INCORPORAR E MATEMATIZAR.....	446
SENTIMENTOS DOS ALUNOS FRENTE AOS SEUS ERROS NO PROCESSO DE APRENDIZAGEM NO CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA A DISTÂNCIA NO POLO DE CACHOEIRA DO SUL.....	457
OS REGISTROS DE REPRESENTAÇÕES SEMIÓTICAS EM ATIVIDADES SOBRE A INTERPRETAÇÃO MEDIDA DO NÚMERO RACIONAL NO ENSINO MÉDIO UTILIZANDO FRAC-SOMA 235.....	468
ANÁLISE DA I MOSTRA PEDAGÓGICA DE MATEMÁTICA REALIZADA PELO PIBID.....	479

UMA ANÁLISE DOS CONHECIMENTOS GEOMÉTRICOS NO PLANO DE ESTUDOS DE MATEMÁTICA DO MUNICÍPIO DE CATUÍPE/ RS.....	487
ALTERAÇÕES NOS PROGRAMAS DE MATEMÁTICA DO ENSINO FUNDAMENTAL DE NOVE ANOS NA REDE PÚBLICA MUNICIPAL DE CANOAS.....	495
PRODUÇÃO DE VÍDEO ESTUDANTIL: EXPRESSANDO PENSAMENTOS DE PORCENTAGEM.....	504
ANÁLISE DA FORMAÇÃO INICIAL E CONTINUADA DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA E AS CONTRIBUIÇÕES DAS ESTRATÉGIAS DE ENSINO E RECURSOS ESTUDADOS NESSAS FORMAÇÕES.....	512
O SKETCHUP NO ENSINO DE PRISMAS.....	520
APREENSÕES PERCEPTIVA, DISCURSIVA E OPERATÓRIA NO ESTUDO DE ÁREA DE TRIÂNGULOS.....	528
MATERIAL PEDAGÓGICO COMO INCENTIVO PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA ATRAVÉS DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS.....	539
MULHERES NA MATEMÁTICA: UM ESTUDO ACERCA DA PARTICIPAÇÃO NO DESENVOLVIMENTO DESTA CIÊNCIA EXATA.....	547
A IMPORTÂNCIA DA EDUCAÇÃO FINANCEIRA PARA A TOMADA DE DECISÕES CONSCIENTES NO ORÇAMENTO FAMILIAR.....	554
MODELAGEM FÍSICO MATEMÁTICA DE UMA VIGA UTILIZANDO MATERIAL PIEZOELÉTRICO.....	563
ANÁLISE EPISTÊMICA DE UM MATERIAL DE ESTUDOS SOBRE ÂNGULOS.....	573
MATEMÁTICA: INFLUÊNCIAS DAS ALTERAÇÕES VIVENCIADAS NA TRANSIÇÃO DO 5º PARA O 6º ANO.....	585
MAPEAMENTO DE PESQUISAS SOBRE DÉFICIT INTELLECTUAL, ESCRITA MATEMÁTICA E METACOGNIÇÃO.....	594
UMA ANÁLISE DOS CONHECIMENTOS MATEMÁTICOS UTILIZADOS POR ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO NA EXTRAÇÃO DA PEDRA GRÊS.....	602
O USO DE QUESTÕES LÓGICAS E JOGOS MATEMÁTICOS NOS PROCESSOS DE ENSINO E APRENDIZAGEM DO ENSINO FUNDAMENTAL.....	615
ATIVIDADES COM GRÁFICO E TABELA: UMA PROPOSTA PARA ALUNOS DO 4º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL.....	624
CONSTRUÇÃO DE UM ROBÔ OMNIDIRECIONAL COM ARDUINO.....	663

REFLEXÕES SOBRE O CONHECIMENTO TEÓRICO NA ORGANIZAÇÃO DO ENSINO DE VOLUME E CAPACIDADE EM MATEMÁTICA.....	642
REPRESENTAÇÃO DECIMAL EM ENCARTES DE SUPERMERCADO: ANÁLISE DE PRODUÇÃO DE SIGNIFICADO MATEMÁTICO.....	651
DISCUTINDO OS CONHECIMENTOS QUE OS ALUNOS POSSUEM PARA A APRENDIZAGEM DE TRIGONOMETRIA: UM OLHAR A PARTIR DA TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA.....	662
A MATEMÁTICA, O PORTUGUÊS E A LIBRAS: EM VÍDEO, TUDO JUNTO!.....	673
PROGRAMA NOVO MAIS EDUCAÇÃO E SUAS CONTRIBUIÇÕES NA APRENDIZAGEM.....	682
LIVRO DIDÁTICO E SUAS CONTRIBUIÇÕES NO ENSINO E APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA.....	692
EDUCAÇÃO FINANCEIRA NO ENSINO MÉDIO.....	700
PROJEÇÕES SOCIAIS E EDUCACIONAIS NO UNIVERSO GEOMÉTRICO DO LIVRO PLANOLÂNCIA, DE EDWIN ABBOTT: ELOS ENTRE LITERATURA E MATEMÁTICA....	711
DESAFIOS DE INÍCIO DE CARREIRA: O PROCESSO DE INCLUSÃO SOCIAL NA INSTITUIÇÃO ESCOLAR E A DESVALORIZAÇÃO DA PROFISSÃO DOCENTE.....	720
RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NO ENSINO FUNDAMENTAL: LEITURA E ESCRITA NAS AULAS DE MATEMÁTICA.....	729
ANÁLISE DOS ESCRITOS DE SUELLY AVELINE NA REVISTA DO ENSINO DO RIO GRANDE DO SUL.....	738
CONTRIBUIÇÕES DA ANÁLISE MATEMÁTICA NO DESENVOLVIMENTO DE CONHECIMENTOS DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA PARA A ATUAÇÃO NO ENSINO MÉDIO.....	746
AS CONTRIBUIÇÕES DA FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES DO PACTO NACIONAL PELO FORTALECIMENTO DO ENSINO MÉDIO PARA UMA PRÁTICA PEDAGÓGICA INTERDISCIPLINAR.....	757
DINÂMICA DA PRODUÇÃO DE SIGNIFICADO DE CONSTRUÇÕES PATAXÓ POR ALUNOS DE ENSINO MÉDIO EM AULA DE CAMPO.....	766
OS SABERES MATEMÁTICOS DE UMA ARTESÃ POR SEUS JOGOS DE LINGUAGEM.....	784
REFLEXÕES SOBRE O ENSINO DA MATEMÁTICA: UM ESTUDO COM ALUNO AUTISTA.....	792

CONSTITUIÇÃO DAS CONCEPÇÕES SOBRE A MATEMÁTICA DE PROFESSORAS DOS ANOS INICIAIS.....	801
ANÁLISE DE UMA AVALIAÇÃO DIFERENCIADA EM UMA TURMA NA DISCIPLINA DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO I.....	810
RELAÇÕES ENTRE AS TECNOLOGIAS DIGITAIS, A FORMAÇÃO DOS PROFESSORES E O TECNOSTRESS.....	820
A (RE)FORMULAÇÃO E RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS COM O USO DE RECURSOS TECNOLÓGICOS NO ENSINO DE EXPRESSÕES NUMÉRICAS.....	827
M-LEARNING: APLICATIVO DE REALIDADE AUMENTADA E VUMARKS NO ESTUDO DE MAPAS DE CONTORNO E GEOMETRIA ESPACIAL.....	836
A MATEMÁTICA PRESENTE NO PROCESSO DE MODELAGEM DO CALÇADO.....	847
A LINGUAGEM FORMAL NO ENSINO PARA PARALISADOS CEREBRAIS: PERCEPÇÃO DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA.....	857
CONCEITO IMAGEM E CONCEITO DEFINIÇÃO: UM MAPEAMENTO DE DISSERTAÇÕES E TESES NA ÁREA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA.....	865
BNCC: CONTEÚDOS DO 6º AO 9º ANOS DO ENSINO FUNDAMENTAL.....	873
OS GIFs COMO AUXILIARES AO PROCESSO DE ENSINO DE MATEMÁTICA.....	881
ANÁLISES DE LIVROS DIDÁTICOS DE MATEMÁTICA E FÍSICA EM RELAÇÃO A ABORDAGEM CONCEITUAL DE VETOR E DA OPERAÇÃO DE SOMA.....	890
A AVALIAÇÃO DA MATEMÁTICA NO CICLO DE ALFABETIZAÇÃO NA VISÃO DE PROFESSORAS DO EXTREMO SUL GAÚCHO.....	900
FOTOGRAFIAS COMO FONTE HISTÓRICA: DESVENDANDO A MATEMÁTICA NAS FOTOS FEITAS POR LEWIS CARROLL.....	909
EXPLORANDO O CONCEITO DE VOLUME POR MEIO DA MODELAGEM MATEMÁTICA COM VISTAS A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA.....	919
CONTEÚDOS DE ÁLGEBRA LINEAR ENSINADOS NA EDUCAÇÃO BÁSICA: UMA ANÁLISE DE LIVRO DO ENSINO SUPERIOR.....	930
TECNOLOGIAS DIGITAIS PARA O ENSINO DE TRIGONOMETRIA: UMA PROPOSTA DESENVOLVIDA COM OFICINAS PARA PROFESSORES E LICENCIANDOS DE MATEMÁTICA.....	940
CONTRIBUIÇÕES DE UM SOFTWARE DE GEOMETRIA DINÂMICA NO ENSINO E APRENDIZAGEM DA GEOMETRIA ESPACIAL.....	950



POTENCIALIDADES DO USO DE VÍDEOS ONLINE PARA ESTUDO DO CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL.....	959
CONTEXTOS FORMATIVOS DE PROFESSORES QUE ENSINAM MATEMÁTICA: ASPECTOS REVELADOS PELO PLANEJAMENTO DE ATIVIDADES COM TECNOLOGIAS DIGITAIS.....	970
ALGUMAS COMPREENSÕES ACERCA DO MOVIMENTO HISTÓRICO E CULTURAL DO PENSAMENTO ALGÉBRICO.....	978
OBMEP: ANÁLISE E CLASSIFICAÇÃO DAS QUESTÕES APRESENTADAS NAS PROVAS DO TRIÊNIO 2016-18.....	986
BREVE EVOLUÇÃO HISTÓRICA DA MATEMÁTICA FINANCEIRA.....	994
EDUCAÇÃO FORMAL E EDUCAÇÃO NÃO FORMAL NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA NA MODALIDADE A DISTÂNCIA.....	1001
O USO DE MATERIAL CONCRETO NA CONSTRUÇÃO/COMPREENSÃO DO CONCEITO DE FRAÇÃO EM UM 4º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL.....	1010
PRODUÇÃO <i>STRICTO SENSU</i> SOBRE O ENSINO DE NÚMEROS COMPLEXOS EM PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO DA REGIÃO SUL.....	1022
PROBLEMATIZANDO O SABER ESTATÍSTICO E SUA CURRICULARIZAÇÃO NO ENSINO MÉDIO.....	1031
SURDEZ E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: UM MAPEAMENTO DE TRABALHOS <i>STRICTO SENSU</i> PRODUZIDOS NO BRASIL.....	1040
REFLEXÕES SOBRE O DESAFIO DAS CONCEPÇÕES DA IDENTIDADE DOCENTE: SABERES EM CONSTRUÇÃO.....	1056
O ENSINO DE TRIGONOMETRIA COM AUXÍLIO DE RECURSOS TECNOLÓGICOS NA EDUCAÇÃO BÁSICA: UM MAPEAMENTO INICIAL.....	1066
UTILIZAÇÃO DE MAPAS CONCEITUAIS PARA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DE CONTEÚDOS MATEMÁTICOS NO PRÉ-UNIVERSITÁRIO POPULAR ALTERNATIVA.....	1077
EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA: POSSIBILIDADES NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA.....	1087
UMA INVESTIGAÇÃO SOBRE O USO DE APLICATIVOS DE CELULAR EM SALAS DE AULA NO ENSINO FUNDAMENTAL: REALIDADE E PERSPECTIVAS.....	1099
UM MAPEAMENTO DE PESQUISAS QUE ABORDAM A METODOLOGIA DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS.....	1107

O CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA DA UFSM DE 1995 A 2015: HISTÓRICO, CURRÍCULOS, INGRESSOS, EGRESSOS E EVASÃO.....	1115
ANÁLISE DE LIVROS (PARA)DIDÁTICOS SOBRE O CÁLCULO DA ÁREA DE FIGURAS PLANAS NOS PROCESSOS (NÃO) HEGEMÔNICOS DE MATEMATIZAR.....	1127
INFANTIL E ENSINO DA MATEMÁTICA: CONEXÕES ENTRE A OBRA DE ÉRICO VERÍSSIMO E A GEOMETRIA.....	1143
LITERATURA INFANTIL E ENSINO DA MATEMÁTICA: CONEXÕES ENTRE A OBRA DE ÉRICO VERÍSSIMO E A GEOMETRIA.....	1152
ANALISANDO LIVROS DE LITERATURA INFANTIL NA BUSCA DE CONCEITOS MATEMÁTICOS.....	1160
A COMPREENSÃO DA LINGUAGEM MATEMÁTICA POR PROFESSORES QUE ENSINAM MATEMÁTICA: UMA INTERPRETAÇÃO DA BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR DOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL POR LICENCIANDOS EM PEDAGOGIA.....	1170
CARTOLA FC: A PERCEPÇÃO DE CARTOLEIROS E SUA EXPLORAÇÃO NO ENSINO DE MATEMÁTICA.....	1178
EXPLORANDO O CONCEITO DE FUNÇÃO EM UM CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA.....	1190
DERIVADAS PARCIAIS: UM ESTUDO COM BASE NA DECOMPOSIÇÃO GENÉTICA DO CONCEITO.....	1200
COMPREENSÃO DO CONCEITO FUNÇÃO NO ENSINO SUPERIOR.....	1209
EXPERIÊNCIA, TEMPO E FORMAÇÃO: OS SABERES DA DOCÊNCIA.....	1219
PRÁTICAS COMO COMPONENTE CURRICULAR NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA.....	1228
INVESTIGANDO A TOMADA DE DECISÃO DIANTE DE SITUAÇÕES ECONÔMICO-FINANCEIRAS DE LICENCIANDOS EM MATEMÁTICA A PARTIR DE UM QUESTIONÁRIO SEMIESTRUTURADO.....	1237



**VI EIEMAT** Escola de Inverno de  
Educação Matemática

**4º Encontro Nacional PIBID Matemática**

**XIII EGEM** Encontro Gaúcho de  
Educação Matemática

*Desafios e Possibilidades na Educação Matemática:  
para onde estamos caminhando?*

**01, 02 E 03 DE AGOSTO DE 2018**

ISSN 2316-7785

## **ALGUNS USOS DOS SABERES MATEMÁTICOS DE CRIANÇAS DE 4 E 5 ANOS NO CONTEXTO ESCOLAR**

Carla Renati Andriguetto  
UNIPAMPA – Universidade Federal do Pampa  
E-mail: [carla.renati@hotmail.com](mailto:carla.renati@hotmail.com)

Marta Cristina Cezar Pozzobon  
UNIPAMPA – Universidade Federal do Pampa  
E-mail: [marta.pozzobon@hotmail.com](mailto:marta.pozzobon@hotmail.com)

**Eixo temático:** Etnomatemática

**Modalidade:** Comunicação Científica

**Categoria:** Aluno de Pós-Graduação

### **Resumo**

Este artigo é resultante de observações em uma turma de Educação Infantil de crianças de 4 a 5 anos, em uma escola pública do município de Santo Augusto/RS. Diante disso, levantamos o seguinte questionamento: Quais os usos dos saberes matemáticos de uma turma de crianças de 4 e 5 anos no contexto escolar? Para dar conta do questionamento, trazemos as falas das crianças, suas expressões e conversas entre colegas. Para as análises, consideramos Knijnik et al. (2013) e Wittgenstein (1979) entre outros. As análises mostram que as crianças usam saberes matemáticos vivenciados na sua vida cotidiana, uma matemática informal. Destacamos que existem semelhanças entre os jogos de linguagem usados pelas crianças na escola com aqueles usados nas práticas não escolares, mas não existe algo que seja comum aos dois como regras fixas.

**Palavras-chave:** Educação Matemática; Educação Infantil; Jogos de linguagem.

## **Introdução**

De acordo com as Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Infantil - DCNEI, o currículo de Educação Infantil envolve um “[c]onjunto de práticas que buscam articular as experiências e os saberes das crianças com os conhecimentos que fazem parte do patrimônio cultural, artístico, ambiental, científico e tecnológico, de modo a promover o desenvolvimento integral de crianças de 0 a 5 anos de idade” (BRASIL, 2010, p. 12). Tais ideias estão próximas do que propõe a Base Nacional Curricular Comum – BNCC (2017), ao se referir que as aprendizagens matemáticas ocorrem quando houver significância nas experiências de mundo e de vida social dos sujeitos, despertando a curiosidade para questionamentos e inquietações sobre assuntos cotidianos que podem ser conectados aos conteúdos científicos.

Diante disso, considera-se que cada criança tem uma história de vida com interações com outras pessoas, espaços, lugares e, também, apresentam seus próprios entendimentos acerca dessa vivência. Essas ideias têm sido discutidas e estudadas na área de educação matemática, principalmente por aqueles autores, que como Knijnik et al. (2013), consideram a Etnomatemática, a partir dos estudos de Ubiratan D’Ambrósio, desde a década de 1970. A Etnomatemática continua “[...] interessada em discutir a política do conhecimento dominante praticada na escola”, que em uma dimensão trata da compartimentalização dos conhecimentos, organizadas por disciplinas e a outra dimensão, “[...] esconde e marginaliza determinados conteúdos, determinados saberes, interditando-os no currículo escolar” (KNIJNIK et al., 2013, p. 13).

A partir dessas discussões, neste artigo, consideramos um recorte da pesquisa/intervenção<sup>1</sup> que está em desenvolvimento no Mestrado Profissional em Educação, que discute os usos da matemática em uma turma de Educação Infantil. Pretendemos responder a seguinte questão: Quais os usos dos saberes matemáticos de uma turma de crianças de 4 e 5 anos no contexto escolar? Para respondermos a questão, realizamos dois momentos de observação em uma turma de Educação Infantil, de 4 e 5 anos, de uma escola pública do município de Santo

---

<sup>1</sup>Projeto de Intervenção desenvolvido numa turma de educação infantil de uma escola pública, como requisito para obtenção do título de Mestre do Curso de Mestrado em Educação da Universidade Federal do Pampa-UNIPAMPA.

Augusto/RS<sup>3</sup>. Neste sentido, consideramos nas próximas seções algumas discussões teóricas que pautam este estudo, os caminhos metodológicos, os saberes matemáticos das crianças e seus usos, em que abordamos o relato das observações, as falas das crianças e as análises e na última parte, teceremos algumas considerações finais.

## **1 Algumas discussões teóricas e metodológicas**

Nesta parte, trazemos algumas discussões acerca das diferentes matemáticas e da etnomatemática, no sentido de considerarmos os diferentes tensionamentos que envolvem o ensinar e o aprender matemática a partir de uma perspectiva cultural. Essas discussões evidenciam-se nas pesquisas de D'Ambrósio (1996, p. 111, grifos do autor) ao explicar sobre a origem da palavra Etnomatemática aponta que “[p]ara compor a palavra *etnomatemática* utilizei as raízes *tica*, *matema* e *etno* para significar que há várias maneiras, técnicas, habilidades (*tica*) de explicar, de entender, de lidar e de conviver (*matema*) com distintos contextos naturais e socioeconômicos da realidade (*etno*)”. Nesta abordagem, a cultura é entendida como “produção, tensa e instável” e as práticas matemáticas “são entendidas não como um conjunto de conhecimentos que seria transmitido como uma ‘bagagem’, mas que estão constantemente reatualizando-se e adquirindo novos significados, ou seja, são produtos e produtores da cultura” (KNIJNIK et.al, 2013, p. 26).

Com isso, destacamos que, muitas vezes, a escola ensina os procedimentos formais, desconsiderando os saberes usados para os sujeitos se entenderem acerca dos problemas do dia a dia, como explica Carraher et. al “[a] escola nos ensina como deveríamos multiplicar, subtrair, somar e dividir; esses procedimentos formais, quando seguidos corretamente, funcionam”, deixando os outros conhecimentos fora das atividades escolares (1989, p. 85). Muitas vezes, os conhecimentos prévios dos alunos são desconsiderados, produzindo barreiras para vencerem as etapas escolares e até mesmo para participarem dos diferentes contextos das práticas sociais

Dessa forma, consideramos que estamos cercados por muitas matemáticas, produzidas nos diferentes jogos de linguagem, que para Wittgenstein (1979) são as diferentes combinações de palavras, de atos, de atitudes, de gestos, que produzem significações. Neste sentido, “[...] o

---

<sup>3</sup> Município localizado na região Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, site: <http://www.santoaugusto.rs.gov.br/>

uso determina as significações dentro dos jogos de linguagem na medida em que esses diversos usos envolvem práticas sociais” (CONDÉ, 2004, p. 64).

A partir dessas ideias, trazemos sobre algumas observações realizadas em uma turma de Educação Infantil composta por dezenove (19) alunos com histórias de vida e aprendizagens de crianças de 4 e 5 anos, que nas falas, nos gestos usam expressões matemáticas que estão envolvidos em diversos contextos que se configuram como jogos de linguagens, jogos esses que se referem aos diversos significados das palavras. De acordo com Wittgenstein (1979) as palavras assumem significados de acordo com seus usos, o que existe são semelhanças entre as palavras, um tipo de parentesco. Esses jogos de linguagem são estabelecidos nas práticas sociais, nas diferentes formas de vida organizadas a partir de regras de convivência.

Todos os dados observados, coletados foram anotados, minuciosamente, no diário de campo para que posteriormente pudéssemos considerar as falas, os gestos, as expressões, na perspectiva de problematizá-las a partir das discussões teóricas. Na próxima seção, descrevemos alguns usos dos saberes matemáticos das crianças da turma de Educação Infantil. Salientamos que por questões de preservação dos direitos das crianças, as mesmas serão nominadas por letras maiúsculas, respeitando a ordem alfabética, uma letra por aluno, independente da letra inicial de seu nome, pois se trata de uma identificação fictícia.

## **2 Os saberes matemáticos das crianças e seus usos**

Nesta seção, faremos a análise das falas, dos gestos ou das ações das crianças, que se aproximam dos questionamentos que nortearam este trabalho. Iniciamos com uma das falas que chamaram a atenção, que foi o questionamento do aluno A ao restante da turma: “- *Quem trouxe dinheiro para comprar lanche?*”, os colegas responderam que sim, outros não. Logo aparece outra expressão do aluno B, que com certeza ainda não domina os conhecimentos da matemática escolar: “- *Não tem problema, eu divido!*” (nessa situação o aluno B referia-se ao lanche trazido de casa). Percebemos que o conhecimento é pragmático, o aluno B sabe que se repartir ao meio o enroladinho que trouxe de lanche, terá dois (2) pedaços, não necessariamente do mesmo tamanho, mas estará dividindo com o colega. Mesmo que as crianças não detenham o conhecimento escolar da operação divisão e nem do conceito de fração, fazem aproximações a estes saberes a partir dos usos de tais noções nas práticas informais, que acontecem fora da escola, nos jogos de linguagem produzidos nas diferentes formas de vida. Ou seja, os termos do

vocabulário infantil fazem parte de um jogo de linguagem, são regidos por regras produzidas nos usos que fazemos das palavras, como diz Wittgenstein (1979), saber jogar significa saber as regras do jogo.

Continuando, consideramos outro excerto da observação, do aluno C para aluno D: “- *Olha! Sou mais grande que você! Ohhh.*”, fazendo sinal com a mão sobre a sua cabeça e a do colega. Porém, o aluno D fica na pontas dos pés e diz: “- *Nãooo, é o mesmo tamanho!!*”. Ao observar os termos usados pelas crianças, entendemos que há aproximações entre as ideias matemáticas usadas no dia a dia, mesmo que não detenham os conhecimentos formais de medidas de comprimento e unidades de medidas como metro, centímetro, mas sabem diferenciar o maior do menor, mesmo tamanho e tamanhos diferentes. A unidade de referência de medida que os alunos usaram no momento foi a altura do aluno C, que logo em seguida passou a comparar sua altura com os demais coleguinhas da turma.

Outra situação que destacamos, refere-se a brincadeira dos alunos E, F e G, com tratores, caminhões e colheitadeiras na pracinha da Escola, num jogo semelhante ao trabalho dos pais, onde o chão era a propriedade da família e a areia sua produção de grãos (soja, milho, trigo). As crianças estabeleceram limitações dos espaços em que cada uma poderia plantar. A criança E empurrava seu trator em movimentos de plantio, realizando muitas curvas, linha reta, subida e descida em ladeiras para plantar os grãos, logo em seguida vinha o colega F, que nessa situação seria o vizinho que estava numa troca de “serviços”, trazendo seu caminhão para receber aquela produção. A criança F enchia seu caminhão de areia (soja) e se deslocava com o mesmo entre muitas curvas, fazendo barulho com a boca numa imitação do som do veículo muito carregado e levava-o para o colega G que nesse momento era o dono da firma de recebimento de grãos. Ao chegar e descarregar sua carga na firma o diálogo entre F e G: “- *Bom dia! Trouxe mais uma carga de soja, aqui está o modelo 15 do “vizinho”* (aluno E) (bloco de produtor rural que emite notas de tudo que é produzido na propriedade).” Aluno G: “- *Oh! Mas está rendendo esse ano a produção, né? Tá dando em média 70 até 80 sacas por hectare!*”. Aluno F: “- *Sim, vamos ver se o valor colabora esse ano para pagar todas as contas...*”.

Essas crianças não sabem calcular a produtividade de um hectare por  $m^2$ , nem o valor bruto e líquido desses produtos, ou o custo e benefício de cada hectare, mas sabem o processo do plantio, da colheita, da entrega e recebimento em alguma firma de grãos perto de suas moradias e sabem que o plantio e colheita de grãos, que gera o sustento da família, e, ainda, que toda essa

produção depende das intempéries. Esse tipo de conversa faz parte das rodas de conversa entre adultos da zona rural e, conseqüentemente o entendimento por parte das crianças inicia-se muito cedo. Neste sentido, consideramos que as crianças estão inseridas nesses jogos de linguagem desde cedo, entendendo as regras que regem tais situações. Cada palavra tem um significado específico e cada indivíduo só aprende o signo quando está inserido no jogo de linguagem como, por exemplo, quando dizem “*tá dando 50 por 1*”, referem-se a produção de 50 sacas de soja por uma hectare. E quando dizem: “*bah, o 5958 não rendeu tanto como o turbo da Brasmax*”, referindo-se a marca da soja plantada. Quem participa da situação sabe exatamente sobre o que estão conversando, não há necessidade de explicação, pois faz parte do contexto em que tais práticas se desenvolvem, nas situações de vivência das crianças. Com isso, consideramos que os significados das palavras se estabelecem nos jogos de linguagem que são produzidos pelos sujeitos, dependem da situação ou do contexto em que são produzidos (WITTGENSTEIN, 1979).

Em outra situação, observamos duas meninas, H e I, que montaram uma casinha e estavam cozinhando para sua família. A conversa entre elas se estabeleceu com a aluna H dizendo: “- *Minha filha busca os temperos na horta que tenho que fazer a comida pra teu pai e teu mano que tão na lavoura plantando...!*”. A aluna I responde: “- *Já tô indo...*”. E lá vai a aluna I, pega um punhado de grama e umas folhas do gramado e entrega para aluna H, dizendo: “- *Tá aqui mãe!*”. E as duas continuam naquele contexto de mexer nas panelas, lavar a louça, cortar alimentos, usando um jogo de linguagem próprio do contexto em que estão inseridas, imitando suas mães que procedem dessa forma, cozinham e alguém leva para a lavoura ou quando alguém traz a carga de produtos passa em casa e leva a comida. Essas práticas fazem parte das situações vivenciadas pelas crianças no seu dia a dia, como apontamos acima, em que os significados são produzidos nos seus usos, nos diferentes contextos, como aborda Wittgenstein (1979).

### **3 Algumas considerações**

Após descrevermos algumas situações de uma turma de Educação Infantil, percebemos que as crianças usam os saberes matemáticos vivenciados na sua vida cotidiana, uma matemática



informal, que, muitas vezes, não é considerada na escola. Destacamos que os usos matemáticos das crianças mostram a importância de tais saberes para as práticas em outros contextos, nas situações de prática, nas suas relações fora dos muros da escola. Segundo Wittgenstein (1979), os significados são produzidos pelos seus usos, as palavras podem ser usadas em diferentes contextos com diversos usos. Esses usos são denominados por Wittgenstein (1979, p. 27) como jogos de linguagem, em que “falar uma língua é parte de uma atividade ou de uma forma de vida”.

Destacamos que as crianças vivenciam um contexto em que as práticas agrícolas fazem parte dos jogos de linguagem, usam expressões que se assemelham as suas formas de vida, conseguem se entender acerca dos modos de usar a terra, de plantar, de negociar os produtos, de dividir as tarefas. Também, entendem as regras de comparação de tamanho, de divisão, de uso do dinheiro, usando significados que se aproximam daqueles usados nas suas situações cotidianas.

Portanto, destacamos que existem semelhanças entre os jogos de linguagem usados pelas crianças na escola com aqueles usados nas práticas não escolares, mas não existe algo que seja comum aos dois como regras fixas. Bello (2010, p. 554) alude que “as semelhanças de família podem ser vistas como os traços mutáveis que impedem que uma proposição ou conjunto de proposições que descrevam ou orientem uma ação funcione(m) uniformemente como uma descrição”. Em outras palavras, quer dizer que as palavras são como irmãs, podem ser parecidas, terem alguns traços em comum, mas que dependendo do contexto em que são usadas, apenas se aproximam, apresentando algumas semelhanças. Então, podemos questionar: Qual o papel da matemática na Educação Infantil, considerando os usos matemáticos que as crianças fazem nos contextos fora da escola?

## Referências

BELLO, Samuel Edmundo Lopez. Jogos de linguagem, práticas discursivas e produção de verdade: contribuições para a educação (matemática) contemporânea. *Zetetiké*, v. 18, Número Temático 2010. Disponível em: <<https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/zetetike/article/view/8646662> (versão online)>. Acesso em: 12 abr. 2018.

BRASIL, Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. *Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Infantil* /Secretaria de Educação Básica. – Brasília: MEC, SEB, 2010.

BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular* – BNCC. Brasília, DF, 2017.

CARRAHER, T.N., CARRAHER, D.W., SCHLIEMANN, A. D. *Na vida Dez, na escola zero*. 3ª ed., São Paulo: Cortez, 1989.

CONDÉ, Mauro Lúcio Leitão. *As teias da razão: Wittgenstein e a crise da racionalidade moderna*. Belo Horizonte: Agvmentvm Editora, 2004.

CONDÉ, Mauro Lúcio Leitão. *Wittgenstein: linguagem e mundo*. São Paulo: Annablume, 1998.

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. *Educação Matemática, da teoria à Prática*. Campinas, São Paulo: Papirus, 1996.

KNIJNIK, Gelsa, et al. *Etnomatemática em Movimento*. 2ª ed., Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2013.

WITTGENSTEIN, Ludwig. *Investigações Filosóficas*. São Paulo: Editora Nova Cultural, 1979.



**VI EIEMAT**

Escola de Inverno de  
Educação Matemática

**4º Encontro Nacional PIBID Matemática**

**XIII EGEM**

Encontro Gaúcho de  
Educação Matemática

*Desafios e Possibilidades na Educação Matemática:  
para onde estamos caminhando?*

**01, 02 E 03 DE AGOSTO DE 2018**

ISSN 2316-7785

**A COLABORAÇÃO DO ENSINO DA MATEMÁTICA PARA O DESENVOLVIMENTO  
DA CONSCIÊNCIA AMBIENTAL DOS ESTUDANTES DOS ANOS FINAIS DO  
ENSINO FUNDAMENTAL**

Cláudio Cristiano Liell  
ULBRA  
cristianoliell@hotmail.com

Arno Bayer  
ULBRA  
bayerb@ulbra.com

**Eixo temático:** Formação de professores que ensinam Matemática

**Modalidade:** Comunicação Científica

**Categoria:** Professor da Escola Básica/Pesquisador/Professor de Nível Superior

**Resumo**

O presente estudo, parte de uma pesquisa de doutorado, apresenta os resultados de uma formação continuada em Educação Ambiental e Matemática para professores de Matemática, focada nas contribuições da aplicação de atividades envolvendo a Matemática e temas ambientais para a formação da conscientização ambiental dos estudantes. As atividades que foram elaboradas durante a formação e desenvolvidas com os alunos dos anos finais do ensino fundamental da rede municipal e estadual de São Sebastião do Caí, abordaram a temática da água, dos resíduos, da poluição, da fauna, da vegetação, da energia, das áreas de preservação permanente e foram constituídos principalmente por jogos matemáticos, situações-problema matemáticas envolvendo a temática ambiental, saídas a campo, pesquisas no entorno da escola, palestras, campanhas de conscientização e pesquisas bibliográficas em meios eletrônicos. As situações utilizadas pelos professores e seus alunos, provocaram nos estudantes a percepção da necessidade de reformularem os hábitos e cuidados com o meio ambiente e também, conseguiu despertar o interesse pela Matemática, pois ela passou a ser vista por eles, como uma ferramenta útil e

indispensável, que pode utilizada e aplicada na resolução de temas variados, dando subsídios para interpretação de fatos que ocorrem ao nosso redor.

**Palavras-chave:** Educação Ambiental; Formação de professores; Conscientização Ambiental.

## **Introdução**

O trabalho com a questão ambiental nas aulas resulta, não apenas numa preocupação, mas também em um problema, pois, segundo Meyer (2000), depara-se com a falta de formação e de conhecimento dos professores para um trabalho efetivo nessa área.

Em alguns contatos com os professores de Matemática, observou-se que muitos deles compartilham, em reuniões e momentos de descanso, as angústias e as dificuldades em tratar do tema transversal Meio Ambiente nas suas aulas.

A problemática levantada, originou um projeto de doutorado para responder o seguinte questionamento: uma formação continuada em Educação Ambiental e Educação Matemática pode influenciar nas práticas de sala de aula dos professores de Matemática com a temática ambiental e contribuir para o desenvolvimento da consciência ambiental nos alunos?

Considerando o contexto acima, foi organizada e oportunizada uma formação continuada de 70 horas em Educação Ambiental e Matemática aos professores de Matemática das séries finais do ensino fundamental do município de São Sebastião do Cai, com o objetivo de verificar se os envolvidos modificariam a concepção de Educação Ambiental e as práticas de sala de aula em relação aos temas ambientais.

Durante a formação foram elaboradas atividades que relacionam conteúdos matemáticos e temas ambientais para serem desenvolvidas nas aulas dos educadores envolvidos. Dentre as atividades destacam-se jogos, situações-problema envolvendo Matemática e o tema ambiental, palestras, saídas a campo, redações, trabalhos artísticos e análises e interpretação de dados, envolvendo conteúdos matemáticos e temas ambientais.

Este artigo apresentará as contribuições para a formação da conscientização ambiental dos alunos, percebidas por meio da aplicação de questionários antes e após o desenvolvimento nas aulas das atividades construídas durante a formação. Será abordado o interesse e a mudança de atitudes dos alunos diante das questões ambientais a qual foram sujeitos.

## **A Educação Ambiental e o ensino**

O trabalho com a informação em sala de aula não deve, de acordo com Carvalho (2012), limitar-se ao “saber acumulado” e de alguma forma sancionado, reconhecido, legitimado, mas aconselhar e incentivar a coleta de informações diretamente no meio ambiente com o qual professores e alunos passam a lidar a partir da sala de aula, através de comportamentos participativos gerados e organizados.

Para a autora, esta nova forma de trabalhar em sala de aula permite aos estudantes serem sujeitos do processo; desenvolverem a condição de ouvir o outro; refletirem a partir do saber existente em direção à construção constante do saber; perceberem o professor como organizador e coordenador do processo; enfim, construírem uma cultura do saber e do saber fazer com o saber.

Porém, para que o educador apresente um fazer pedagógico que se lance para além dos limites do pensamento cartesiano, será necessário, primeiramente, que ele esteja disposto a reconstruir suas ideias e, segundo Cifuentes e Prestini (2006), trabalhar em uma perspectiva transversal.

Já Penteado (2010), sugere ao professor que antes de trabalhar com o tema meio ambiente em suas aulas, ele inicialmente desenvolva uma consciência ambiental e mude a visão de compreensão de mundo para uma forma mais satisfatória de resolver as questões da sobrevivência humana, pois só assim terá condições de mudar a maneira de realizar o trabalho escolar, que de informativo passará a ser essencialmente formativo.

Para Lima (2009), os educadores devem assumir uma postura de reflexão crítica, que permita práticas transformadoras e criativas, cujo resultado é a construção de uma nova sociedade, que seja democrática, responsável, igualitária e sustentável, uma Educação Ambiental Crítica.

A Educação Ambiental Crítica é uma das perspectivas da Educação Ambiental que diverge da prática educativa tradicional, pois utiliza ações participativas, interdisciplinares e sustentáveis, cujos princípios da responsabilidade, da autonomia, da democracia, entre outros, estão presentes no processo de construção da relação humana com o ambiente, segundo Tozoni-Reis (2003).

Nesta visão o educando e o educador são agentes sociais que atuam no processo de transformações sociais; portanto, o ensino é teoria/prática, é práxis. Ensino que se abre para a comunidade com seus problemas sociais e ambientais, sendo estes conteúdos de trabalho pedagógico. Aqui a compreensão e atuação sobre as relações de poder que

permeiam a sociedade são priorizados significando uma educação política. (GUIMARÃES, 2000, p.17).

## **A Matemática e a Educação Ambiental**

Segundo Búrigo (2009), a Matemática não pode mais continuar a ser vista como um assunto linear, preocupado essencialmente com fatos e capacidades, como uma ciência relativa predominantemente a números, ensinada mecanicamente e caracterizada geralmente por atividades de papel e lápis. Ela deve, além de proporcionar uma alfabetização Matemática voltada para o entendimento das influências que a disciplina exerce no meio científico, tecnológico e social, também ter uma abordagem que articule os conhecimentos entre si de forma reflexiva.

Deve-se considerar que o aluno chega à escola trazendo uma cultura construída na comunidade em que vive, e o professor deverá levar em conta este fato no preparo de suas aulas, pois segundo Maccarani (2007), a Educação Matemática visa à formação do aluno como um todo, utilizando o conhecimento matemático integrado às demais áreas de conhecimento, a partir da realidade que o aluno está inserido e também, em um determinado contexto.

O grande desafio dos educadores matemáticos está em priorizar o aluno em primeiro plano, fazendo com que o ensino da Matemática contribua para que esse aluno tenha uma visão mais crítica da realidade. Essa contribuição não se dará apenas através do conteúdo aprendido, mas também, segundo Caldeira (2001) por sua inserção numa dimensão política na forma de sua transmissão-assimilação.

A interação dos conhecimentos adquiridos pelos alunos na sua vivência, com os conhecimentos decorrentes da ação educativa da escola, enriquecida por discussões de implicações sociais, ambientais e políticas, oportunizarão aos estudantes as condições para a sua atuação crítica no dia-a-dia.

Para Búrigo (2009), a Educação Matemática, ao dialogar com problemas sociais, incluirá o impacto ambiental e propiciará que os estudantes constatem, ao pisar fora da escola, que os verdadeiros problemas na sociedade vêm muitas vezes sem perguntas, e, mais ainda, sem respostas prontas e que, nessa concepção, a Matemática perde os conceitos de perfeita, universal e exata.

Ao utilizarem nas aulas de Matemática o tema transversal Meio Ambiente, os professores não estarão apenas fornecendo aos estudantes instrumentos para compreensão de

fenômenos, mas também oferecendo subsídios através do uso da Matemática no cotidiano ambiental, para que percebam o seu verdadeiro papel como cidadãos e transformadores sociais. Essa interação entre conhecimento matemático e as questões ambientais na busca de uma melhor compreensão do ambiente em que vivemos, faz com o aprendizado da Matemática e do saber ambiental seja significativo e contribua com a mudança de atitudes das pessoas, com o propósito de promover uma melhor qualidade de vida.

### **Contexto e Metodologia**

.As atividades desenvolvidas pelos professores envolvidos na formação, foram elaborados para promover uma aprendizagem interdisciplinar que levasse os alunos a ampliar os significados dos conteúdos estudados, principalmente no que diz respeito ao uso do conhecimento escolar em situações fora da escola e no que se refere a alertá-los para as questões ambientais.

Foram contempladas atividades como a leitura de textos, resolução de situações-problema, jogos, palestras, interação entre as diversas turmas da escola, utilização de materiais manipulativos, saídas a campo para o levantamento dos problemas ambientais locais e ações pedagógicas envolvendo os recursos da informática. A Figura 1 ilustra algumas das ações desenvolvidas.

**Figura 1** – Algumas atividades das atividades



**Fonte:** elaborado pelos autores

As atividades foram desenvolvidas e aplicadas pelos 8 professores de Matemática que participaram da formação e seus respectivos alunos conforme distribuição no Quadro 1:

**Quadro 1** – Sujeitos da pesquisa

Denominação professor	Número de turmas	Número de alunos participantes
S1	3	80



S2	4	89
S3	2	49
S4	3	53
S5	3	62
S6	3	51
S7	3	88
S8	1	29
TOTAL	22	501

**Fonte:** elaborado pelos autores

O material utilizado para análises referentes ao interesse e mudança de atitudes dos alunos, dificuldades encontradas e aprendizagens, foi o questionário-diagnóstico. Ele foi aplicado a todos os alunos antes e após o desenvolvimento das atividades construídas nos encontros de formação dos professores, para verificar se o estudo de temas ambientais com Matemática nas aulas, sensibilizava os alunos no que diz respeito à importância dos cuidados com o meio ambiente e auxiliava na formação do aluno-cidadão, consciente da importância da preservação da natureza.

Os dados coletados foram analisados qualitativamente, pois na pesquisa qualitativa, pois ela *“explora as características dos indivíduos e cenários que não podem ser descritos numericamente. O dado é frequentemente verbal e é coletado pela observação, descrição e gravação”* (MOREIRA; CALEFE, 2008, p. 73).

As atividades elaboradas durante a formação, foram desenvolvidas ao longo de 2015 nos anos finais do Ensino Fundamental e exploraram a preservação da fauna e flora, produção de resíduos sólidos, poluição, área de preservação permanente, recursos hídricos e energia. Os conteúdos matemáticos envolvidos na abordagem das temáticas foram: estatística, regra de três, porcentagem, proporção, operações com números naturais, perímetro, áreas e medidas de comprimento, massa e volume.

## **Resultados e análises**

Para analisar a influência que as situações-problema provocaram nos estudantes, foram aplicados questionários aos alunos antes do início da realização das atividades e após o desenvolvimento das tarefas. O comparativo por meio dos questionários, permitiu obter informações relevantes a respeito do comportamento dos alunos em relação ao tema em estudo.

Com os questionamentos realizados no término das atividades, observou-se que em alguns casos, os alunos não manifestaram evoluções ou mudança de opinião, e isso se deve ao fato, desses alunos já apresentarem uma consciência ambiental desenvolvida. Fato percebido no questionário aplicado inicialmente, e, portanto, não mudaram de opinião, ou não ampliaram as convicções. De forma pouco relevante, ocorreram casos de estudantes que não se sensibilizaram pelas propostas de trabalho desenvolvidas, logo não manifestaram progressos, que foram percebidos no comparativo de respostas dos questionários referentes a preocupações e conhecimentos sobre temas ambientais.

Muitos dos alunos envolvidos ao expressarem suas opiniões no início e, após, no término das atividades, as modificaram completamente, com respostas que apresentavam preocupações ambientais e conscientização ambiental.

Esta percepção de modificação de respostas e opiniões, pode ser exemplificada pelos comentários que constam no Quadro 2.

Quadro 2 - Comentários por questionamento

<b>Questionamento</b>	<b>Antes</b>	<b>Depois</b>
<b>Você concorda com o procedimento do destino final do esgoto produzido na escola?</b>	Sim, porque ele não vaza e não contamina as águas.	Não, porque corre pela rua e vai parar num arroio e que vão para um lugar cheio de barro.
<b>Vir para a escola caminhando ou de ônibus, pode contribuir para diminuirmos a poluição? Por quê?</b>	Não porque tem a fumaça que sai do ônibus.	Sim, os que moram longe se vierem num ônibus único contribui mais do que cada um vir para a escola com o próprio carro e os que moram perto vem caminhando.
<b>Quando você ou alguém da sua família compra um eletrodoméstico, é observada a potência desse aparelho ou se consome menos energia? Como você faz isso?</b>	Não	Sim, olhando em um adesivo de informação que geralmente vem colado no eletrodoméstico ligado em energia.

<b>Você já observou a conta de luz de sua casa? Sabe como é calculado o valor a pagar? Tem interesse em aprender para fazer um controle dos gastos?</b>	Já observamos mas não sabemos como é calculado o valor a pagar. Alguns de nós temos o interesse em fazer o controle do gasto e outros não	Sim, aprendemos e estamos calculando agora usando fórmulas e no site da AES Sul, que tem um simulador.
---	---	--

Fonte: A pesquisa

Percebeu-se que os alunos modificaram completamente a resposta dada ou se comprometeram em reformular os hábitos, como é o caso do questionamento da verificação da potência nos eletrodomésticos que são comprados. Inicialmente diziam que não verificavam, e com o desenvolvimento do projeto, passaram a dizer que sim: “[...] sim, olhando em um adesivo de informação que geralmente vem colado no eletrodoméstico ligado em energia.”

Por meio das atividades desenvolvidas foi possível desenvolver a autoconfiança dos alunos, levando-os ao aprofundamento dos conceitos já existentes e ampliando a desenvoltura na solução de situações diversas do dia a dia. À medida que a compreensão dos alunos se torna mais profunda e mais rica, sua habilidade em usar Matemática para resolver problemas aumenta consideravelmente.

As mudanças de opiniões apresentadas, mostraram que a Matemática aliada às questões ambientais colaborou para a formação de cidadãos com responsabilidade sócioambiental, confirmando o que Skovsmose (2001) declara, ao afirmar que nas situações-problema, deveriam ser apresentados aos alunos, temas que fossem relevantes, significativos e que abrissem espaço para questionamentos políticos e sociais, pois o trabalho com situações matemáticas contextualizadas, desperta nos alunos, a vontade de solucioná-las e instiga a investigação.

De acordo com os PCN (1998), o conhecimento matemático formalizado precisa ser necessariamente transferido, e isso, será possível pela contextualização desse saber. Essa contextualização pode atuar como ação motivadora da aprendizagem, quando o professor dá significado a um conceito da Matemática formal ou quando traz um conteúdo de interesse ou que faça parte do contexto dos alunos, pois é mostrada a importância do assunto que está sendo estudado e suas aplicações, motivando-os para aprender.

Para uma parte dos alunos, não houve mudança de opinião referente aos questionamentos, mas como citado anteriormente, houve um engrandecimento do conhecimento

e consciência ambiental dos estudantes. Eles demonstraram uma ampliação de argumentos e posicionamentos referentes às questões ambientais, com adoções de posturas de preservação e controle do desperdício, que podem ser exemplificadas no Quadro 3.

Quadro 3 - Ampliação de argumentos e posicionamentos referentes as questões ambientais

<b>Questionamento</b>	<b>Antes</b>	<b>Depois</b>
<b>Vir para a escola caminhando ou de ônibus, pode contribuir para diminuirmos a poluição? Por quê?</b>	Sim, pois o ônibus contribui	Nós fizemos uma pesquisa e vimos que a maioria dos alunos vem de ônibus e a minoria vem a pé, mas a gente acha que podemos diminuir a poluição com esta medida, porque ajuda a melhorar o meio ambiente. Vinte pessoas caminhando e não vindo de carro diminui a poluição.
<b>Você acha que economizar água potável pode ajudar a evitar a falta de energia elétrica no Brasil? Explique.</b>	Sim, porque a nossa luz vem da água.	Sim, pois se tiver mais água as hidrelétricas funcionariam melhor, pois com o aumento da quantidade de água as turbinas funcionariam com maior força iria produzir mais energia elétrica.
<b>Porque é importante preservarmos as áreas de APP?</b>	Não sei	Porque essas áreas contribuem com o meio ambiente. Nelas espécies sobrevivem aos impactos ambientais e a devastação que o homem vem fazendo ao longo dos tempos
<b>Você sabe para onde vai o lixo da tua escola? Você acha adequado o destino que é dado?</b>	Vai para o lixão.	Vai para Minas do Leão. Um componente não acha adequado porque ele vai ser aterrado e ficar na natureza e a água que sai do lixo vão para a água que tomamos. Os outros componentes acham adequados.

Fonte: A pesquisa

Ao longo das atividades, os alunos foram provocados a analisar frequentemente os resultados obtidos, com o objetivo de promover a reflexão.

Além da reflexão contínua dos alunos, observou-se que eles mostraram muita dedicação e participação durante a realização das atividades. Acredita-se, que diversos motivos favoreceram esse comportamento nos alunos, dentre eles, a abordagem de temas contextualizados e o trabalho em grupo.

Para Pais (2008), a expansão do real objetivo da educação escolar, se dá por meio da contextualização do saber, pois desta forma o aluno compreende a relação do conteúdo a ser estudado com um cenário que pode ser compreendido

Os estudantes perceberam que a Matemática pode ser um mecanismo de análise e interpretação da realidade, pois os conceitos matemáticos foram aplicados por eles em situações concretas, levando-os ao estudo de outras áreas como, no caso, o meio ambiente.

De acordo com os resultados apresentados, os alunos obtiveram evoluções significativas no desenvolvimento da consciência ambiental. Percebeu-se que os estudantes souberam se posicionar de forma crítica sobre temas ambientais, apresentaram alternativas de conservação, cuidados com o meio ambiente e principalmente, se situaram num contexto real com as particularidades locais, dando contribuições com ações efetivas de manejo e conservação ambiental.

Ao serem explorados nas aulas de Matemática os temas ambientais, não foram apenas propostos aos alunos instrumentos para compreensão de fenômenos, mas também oportunizados subsídios através do uso da Matemática no cotidiano ambiental, para que os estudantes percebam o seu verdadeiro papel como cidadãos e transformadores sociais.

A interação entre o conhecimento matemático e as questões ambientais na busca de uma melhor compreensão do ambiente em que vivemos, faz com que o aprendizado da Matemática e do saber ambiental seja relevante e transforme o comportamento das pessoas, com o intuito de promover uma melhor qualidade de vida.

### **Considerações finais**

A utilização da transversalidade do tema Meio Ambiente sugerida pelos PCNs, com os conteúdos trabalhados nas diversas disciplinas escolares, poderia ser uma forma de estabelecer um novo diálogo em sala de aula, pois o ensino valorizaria os saberes extraescolares e suas possíveis relações com o currículo formal da escola.

As atividades, que foram apresentados no desenrolar deste estudo, foram elaborados para incentivar a formação do cidadão crítico, capacitando-o a interferir no meio em que vive e a realizar reflexões sobre a realidade, na busca de um mundo mais sustentável. Elas mobilizaram diferentes aprendizagens relacionadas entre as práticas sociais que o aluno e o professor

evidenciam na sua realidade e as práticas escolares desenvolvidas durante o desenvolvimento dos projetos.

O professor, alinhado com a perspectiva de trabalho sugerida, estará exercendo um trabalho que visa à cidadania, o que é anunciado nos Parâmetros Curriculares Nacionais como um trabalho que dialoga com a transversalidade e a interdisciplinaridade. Além disso, a degradação ambiental pode ser objeto de estudo numa perspectiva inter e transdisciplinar em que os conhecimentos matemáticos podem ser trabalhados e a formação da consciência crítica dos alunos desenvolvida.

## Referências

BÚRIGO, R. *Integração entre educação matemática e educação ambiental: Uma proposição no contexto da gestão do conhecimento*. Tese (Doutorado em Engenharia e Gestão do Conhecimento). Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2005.

CALDEIRA, A. D. *A Educação Matemática e Ambiental: um contexto de mudança*. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Faculdade de Educação. Campinas: Unicamp, 1998.

CARVALHO, I. C. de M. *Educação ambiental a formação do sujeito ecológico*. São Paulo: Cortez, 2012

CIFUENTES, J. C.; PRESTINI, S. A. M. M. A transversalidade e a educação matemática. In: MENEGHETTI, R. C. G. (Ed.). *Educação Matemática: vivências refletidas*. São Paulo: Centauro, 2006. p.35-55.

GUIMARÃES, M. *Educação ambiental: no consenso um debate?* Campinas: Papirus, 2000.

LEFF, E. *Saber Ambiental*. Petrópolis, RJ: Vozes, 2001.

LIMA, G.F.C. Educação Ambiental crítica: do socioambientalismo às sociedades sustentáveis. *Educação e Pesquisa*, v.35, p.145-163. São Paulo: USP, 2009.

MACCARINI, J. I. C. M. *Contribuições da formação continuada em Educação Matemática à prática do professor*. Dissertação (Curso de Mestrado em Educação). Curitiba: Universidade Tuiuti do Paraná, 2007.

MEYER, Mônica. *Além das quatro paredes*. VII Seminário de Ensino de Biologia FAE-USP. São Paulo: USP, 2000.

MOREIRA, H.; CALEFFE, L. G.. *Metodologia da pesquisa para o professor pesquisador*. 2. ed., Rio de Janeiro: Lamparina, 2008.

PAIS, L. C. Transposição Didática. In: Machado, S. D. A. **Educação Matemática: uma introdução**. São Paulo: EDUC, 2008.

PENTEADO, H. D. *Meio ambiente e formação de professores*. São Paulo: Cortez, 2010.

SKOVSMOSE, O. **Educação matemática crítica**. Campinas: Papirus, 2001

TOZONI-REIS, M.F.C. Pesquisa em Educação ambiental na universidade: produção de conhecimentos e ação educativa. In: TALAMONI, J.L.B; SAMPAIO, A. C. (Ed.), *Educação Ambiental: da prática pedagógica à cidadania*. São Paulo: Escrituras Editora, 2003. p.9-19.



**VI EIEMAT** Escola de Inverno de  
Educação Matemática

**4º Encontro Nacional PIBID Matemática**

**XIII EGEM** Encontro Gaúcho de  
Educação Matemática

*Desafios e Possibilidades na Educação Matemática:  
para onde estamos caminhando?*

**01, 02 E 03 DE AGOSTO DE 2018**

ISSN 2316-7785

**A CONTEXTUALIZAÇÃO NO PROCESSO DE ENSINO E DE APRENDIZAGEM DO  
CONCEITO DE FUNÇÃO QUADRÁTICA: AÇÕES DESENVOLVIDAS NO ESTÁGIO  
CURRICULAR**

Bruna Maiqueli Epple  
UNIJUI – PPGEC - GEEM  
epplebruna@hotmail.com

Isabel Koltermann Battisti  
UNIJUI – DCCEng - GEEM  
Isabel.battisti@unijui.edu.br

Cátia Maria Nehring  
UNIJUI – PPGEC - GEEM  
catia@unijui.edu.br

**Eixo temático:** Ensino e aprendizagem na Educação Matemática

**Modalidade:** Comunicação Científica

**Categoria:** Aluna de Pós-Graduação



## Resumo

O presente artigo constitui-se a partir da pesquisa elaborada no trabalho de conclusão e da vivência em um dos estágios do curso de Matemática – Licenciatura o qual analisa aspectos relacionados a contextualização no processo de ensino e aprendizagem do conceito função quadrática, com uma turma de estudantes do 1º ano do ensino médio. A pesquisa parte da problemática: Quais aspectos relacionados à contextualização mostram-se relevantes e potenciais no estabelecimento de processos de ensino e aprendizagem do conceito função quadrática em aulas de matemática, com alunos de uma turma de 1º ano do Ensino Médio? A análise dos dados apresentados configura-se como qualitativa, sob uma abordagem histórico-dialética, por meio de proposições apresentadas por Maioli (2012) e Spinelli (2011). O material empírico constitui-se das produções do estágio (planejamento, diário de campo, resolução de problemas, mapa conceitual) e do material analítico produzido no TCC. Foram definidas duas unidades de análise, as quais estruturam o artigo: a contextualização como princípio pedagógico na organização do ensino de Matemática; e o ensino e a aprendizagem do conceito Função Quadrática a partir de situações que consideram a contextualização. Os resultados indicam que considerar o princípio pedagógico da contextualização na organização do ensino é relevante, pois possibilita aos estudantes a atribuição de sentidos em diferentes contextos, contribuindo, conseqüentemente, para o estabelecimento de uma rede de significações.

**Palavras-chave:** Contextualização; Contexto; Planejamento; Função Quadrática.

## Introdução

A palavra contexto, quando consideramos o ensino, de acordo com Spinelli (2011, p.14) indica “[...]conjuntos de circunstâncias – ideias, fatos, personagens, fenômenos, etc. – que se inter-relacionam e estruturam um campo fértil para a identificação de significados conceituais”. Ao considerar um contexto na organização do ensino em matemática, de modo a contribuir positivamente no estabelecimento de processos de aprendizagem, é que se percebe a necessidade de compreendê-lo sob diferentes perspectivas.

Ensinar matemática considerando diferentes contextos parece algo simples e que se faz presente na realidade escolar, seja no discurso ou nos encaminhamentos dos professores. Contudo, tal situação distancia-se do que de fato ocorre na prática, entendimentos estes produzidos no decorrer da estruturação do planejamento de aulas do estágio desenvolvido. Quando a contextualização dos conceitos matemáticos é tratada considerando a sua complexidade – a qual objetiva possibilitar a apropriação dos conceitos pelos estudantes –, identificou-se fragilidades, dentre as quais, no que de fato expressa ensinar a partir de contextos e sobre o modo com que o princípio da contextualização contribui na/para a organização e desenvolvimento de um ensino. Maioli (2012, p.31) contribui ao indicar que “[...] a

contextualização é um princípio pedagógico potencialmente rico para melhorar a aprendizagem matemática dos alunos, mas precisa ser compreendida em seus propósitos e usos pelos diferentes atores do processo de ensino e aprendizagem”.

Compreensões acerca dos diferentes contextos - do cotidiano do estudante, de caráter social, histórico ou da própria matemática – contribuem na organização e desenvolvimento do ensino norteado pelo princípio da contextualização. De acordo com Maioli (2012),

O termo contextualização aparece nas Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio, em 1998, quando o documento estabelece a identidade, a diversidade e a autonomia, a interdisciplinaridade e a contextualização como princípios pedagógicos estruturadores dos currículos do Ensino Médio. (p. 16)

Considerar o princípio da contextualização configurou-se como um dos maiores desafios enfrentados na elaboração do planejamento de ensino do conceito função quadrática, norteador da prática do estágio e aprofundado teoricamente no TCC. Portanto, nesta produção enfrentamos a seguinte questão: Quais aspectos relacionados a contextualização mostram-se relevantes e potenciais no estabelecimento de processos de ensino e de aprendizagem do conceito função quadrática em aulas de matemática, com alunos de uma turma de 1º ano do Ensino Médio?

### **Procedimentos metodológicos**

Iniciamos o estudo a partir do aprofundamento realizado no TCC (Epple, 2017) que se baseou nos estudos realizados por Spinelli (2011) e Maioli (2012), as quais contribuem com entendimentos acerca da contextualização no ensino de Matemática e que foi estruturante para organização das atividades propostas no estágio.

Esta pesquisa é de cunho qualitativo e apresenta-se como uma abordagem histórico-dialética, a qual, segundo Fiorentini (2012)

[...] questiona fundamentalmente a visão estática de realidade. Procura apresentar uma concepção unitária, coerente e orgânica de mundo, fazendo da crítica seu modelo paradigmático; mesmo porque não há modelo teórico ou síntese, por melhor que seja, que dê conta da realidade. ( p.66)

Tendo em vista o objetivo do estudo – o qual considera aspectos relacionados a contextualização no estabelecimento de processos de ensino e aprendizagem do conceito função quadrática, proposto por meio de situações problemas com diferentes contextos –, como instrumentos de análise são considerados materiais produzidos no decorrer do Estágio, material produzido pelos alunos (EPPL, 2016, Registro dos Alunos) e pelo professor (EPPL, 2016,

Planejamento, Diário de Campo). Estes foram produzidos no 2º semestre de 2016, durante a regência de classe do referido estágio, realizado em uma escola da rede pública no interior do RS. O planejamento de ensino teve como eixo norteador o conceito Função Quadrática e a resolução de problemas como metodologia de ensino, por entender-se que esta “[...] possibilita aos alunos mobilizar conhecimentos e desenvolver a capacidade para gerenciar as informações que estão a seu alcance” (BRASIL, 1998, p. 40).

As análises se fazem a partir de duas unidades: contextualização como princípio pedagógico na organização do ensino de Matemática; e o ensino e a aprendizagem do conceito Função Quadrática a partir de situações que consideram a contextualização. Tais unidades de análise estruturam a presente escrita.

### **A contextualização como princípio pedagógico na organização do ensino de Matemática**

Percebendo a necessidade de se considerar a realidade do estudante, Reis (2017, p.28) afirma que “[...]que a contextualização exige um movimento maior, complexo e não-linear, em que o professor precisa partir de uma realidade, chegar à matemática e retornar à realidade, agora com um novo conhecimento matemático para quem está em processo de aprendizagem”. Para compreender a complexidade da contextualização como um princípio pedagógico, estruturador dos currículos escolares, optou-se nesta escrita em apresentar ideias que possibilitam a elaboração de entendimentos acerca dos termos contexto e contextualização.

Na busca pela aprendizagem, as ações de contextualizar podem ser associadas a compreensão, interpretação e atribuição de sentidos de um contexto ou circunstâncias da qual o objeto de ensino pertence. É neste movimento que os conhecimentos são construídos, através de uma rede de significações, como afirma Spinelli (2011, p. 19) “[...] no processo de construção conceitual, novos significados são agregados, ampliando o feixe de relações e constituindo uma espécie de rede, um emaranhado de significações em torno do objeto”.

Em meio ao processo de contextualização percebe-se que, para que tais ações possam mobilizar aprendizagens, tem-se a necessidade de oportunizar situações de descontextualização. Entende-se que “[...] é na dinâmica de contextualização/descontextualização que o aluno constrói conhecimento com significado” (BRASIL, 2006, p. 83).

O princípio da contextualização, precisa nortear a ação do professor no momento em que este organiza o ensino, Reis (2017) defende

[...] a contextualização como movimento desencadeado em uma proposta de ensino, tendo por objetivos fundamentar o processo de aprendizagem, pois possibilita vincular sentidos dos alunos aos significados dos conceitos matemáticos. No processo de aprendizagem, a significação consiste na internalização do conceito. (p. 22)

Analisando o planejamento de ensino identificam-se proposições apresentadas por Brasil (2006).

Figura 1: O conceito Função Quadrática a partir de documentos oficiais

Considerando que a prática do estágio será realizada em uma turma de 1º ano do Ensino Médio e, priorizando a qualidade do ensino, os conteúdos abordados durante o estágio são os conceitos de Função Quadrática, integrante do bloco de estudo Funções.

O estudo de funções ao longo do Ensino Médio visa, entre outros aspectos, possibilitar aos alunos a significação da representação gráfica das funções, bem como a interpretação do comportamento destes gráficos ao alterarmos seus parâmetros. Considerando os conceitos norteadores do estágio, vale considerar as proposições de Brasil (2006) sobre funções quadráticas:

O estudo da função quadrática pode ser motivado via problemas de aplicação, em que é preciso encontrar um certo ponto de máximo. O estudo dessa função – posição do gráfico, coordenadas do ponto de máximo e mínimo, zeros da função – deve ser realizado de forma que o aluno consiga estabelecer as relações entre o aspecto do gráfico e os coeficientes de sua expressão algébrica. Nesse estudo, também é pertinente deduzir a fórmula que calcula os zeros da função quadrática e a identificação do gráfico da função quadrática com a curva parábola, entendida esta como o lugar geométrico dos pontos do plano que são equidistantes de um ponto fixo e de uma reta. (BRASIL, 2006, p. 73)

Fonte: planejamento (EPPL, 2016)

Na Figura 1, ao analisarmos a proposição de Brasil (2006), em relação ao ensino do conceito função a partir da resolução de problemas, temos um indicio da metodologia considerada, e esta pode relacionar-se ao princípio da contextualização.

Figura 2: Metodologia de Ensino – Resolução de Problemas

O estudo da função quadrática segundo Rio Grande do Sul poderá ser “[...] amplamente abordado a partir do estudo de tabelas, quadros e gráficos, de sequências figurais e numéricas, identificando regularidades e padrões” (RIO GRANDE DO SUL, p. 198, 2009).

Considerando as abordagens apresentadas por Rio Grande do Sul, um dos contextos utilizados para a elaboração dos planejamentos de aula foi uma situação problema que tinha por objetivos encontrar a receita máxima que o administrador de uma rede de cinemas poderia ter ao aumentar o valor do ingresso da sessão e conseqüentemente diminuir o número de espectadores. Partindo desta situação foi proposto aos alunos a construção de um quadro, no qual estes estariam calculando a receita arrecadada através do aumento no valor do ingresso e da diminuição de espectadores na sessão. Esta situação possibilita identificar regularidades e padrões de resolução através do estudo de quadros e gráficos.

Desta forma, entende-se que metodologias de ensino como a resolução de problemas e a investigação matemática configuram-se como potenciais a esse processo. Portanto, estas serão as metodologias adotadas para o trabalho no decorrer do estágio, sendo que a mais utilizada será a resolução de problemas. Os Parâmetros Curriculares Nacionais afirmam 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 a oportunidade de ampliar seus conhecimentos acerca de conceitos e procedimentos matemáticos. (BRASIL, 1998, p. 40)

Fonte: planejamento (EPPLE, 2016)

Na análise da Figura 2 recorre-se às orientações das OCEM – Orientações Curriculares para o Ensino Médio – (BRASIL, 2006, p. 83), quando afirmam que “[...] a contextualização pode ser feita por meio da resolução de problemas”. A situação problema considerou um contexto, pelo qual os estudantes foram instigados a investigar e buscar a solução, oportunizando o movimento da contextualização/ descontextualização.

O planejamento, para introdução no estudo do conceito função quadrática, parte de um contexto social, mas de interesse dos estudantes, como revela a Figura 3.

Figura 3- Situação desencadeadora de aprendizagem 1

### 3º momento: Problematização (Situação Problema 1):

O administrador de uma rede de cinemas observou que, quando o preço do ingresso é R\$10,00, o número de espectadores por sessão é 120, e que cada R\$2,00 de aumento no ingresso provoca a diminuição de 6 (seis) espectadores por sessão. O administrador, levando em consideração as condições observadas, estabeleceu o preço do ingresso de modo que a receita arrecadada por sessão seja maximizada. Qual foi o preço estabelecido por ingresso?

Complete o quadro: (neste momento será solicitado que cada dupla faça as operações necessárias considerando determinado nº de acréscimo no valor do ingresso – será sugerido que cada dupla realize uma operação).

Nº de acréscimo no valor do ingresso	Valor do ingresso após o aumento em R\$	Nº de espectadores na sessão	Cálculo realizado para obter a receita	Receita arrecadada em R\$
0	10	120	$10 \times 120$	1200
1	$10 + 2$	$120 - 6$	$(10 + 2) \times (120 - 6)$	1368
2	$10 + (2 + 2)$	$120 - (6 + 6)$	$[10 + (2 + 2)] \times [120 - (6 + 6)]$	1512
3	$10 + (2 + 2 + 2)$	$120 - (6 + 6 + 6)$	$[10 + (2 + 2 + 2)] \times [120 - (6 + 6 + 6)]$	1632
4	$10 + (4 + 2)$	$120 - (4 + 6)$	$[10 + (4 + 2)] \times [120 - (4 + 6)]$	1728
5	$10 + (5 + 2)$	$120 - (5 + 6)$	$[10 + (5 + 2)] \times [120 - (5 + 6)]$	1800
6	$10 + (6 + 2)$	$120 - (6 + 6)$	$[10 + (6 + 2)] \times [120 - (6 + 6)]$	1848
7	$10 + (7 + 2)$	$120 - (7 + 6)$	$[10 + (7 + 2)] \times [120 - (7 + 6)]$	1872
8	$10 + (8 + 2)$	$120 - (8 + 6)$	$[10 + (8 + 2)] \times [120 - (8 + 6)]$	1872
9	$10 + (9 + 2)$	$120 - (9 + 6)$	$[10 + (9 + 2)] \times [120 - (9 + 6)]$	1848
10	$10 + (10 + 2)$	$120 - (10 + 6)$	$[10 + (10 + 2)] \times [120 - (10 + 6)]$	1800
11	$10 + (11 + 2)$	$120 - (11 + 6)$	$[10 + (11 + 2)] \times [120 - (11 + 6)]$	1728
12	$10 + (12 + 2)$	$120 - (12 + 6)$	$[10 + (12 + 2)] \times [120 - (12 + 6)]$	1632
13	$10 + (13 + 2)$	$120 - (13 + 6)$	$[10 + (13 + 2)] \times [120 - (13 + 6)]$	1512
14	$10 + (14 + 2)$	$120 - (14 + 6)$	$[10 + (14 + 2)] \times [120 - (14 + 6)]$	1368
15	$10 + (15 + 2)$	$120 - (15 + 6)$	$[10 + (15 + 2)] \times [120 - (15 + 6)]$	1200
x	$10 + (x + 2)$	$120 - (x + 6)$	$[10 + (x + 2)] \times [120 - (x + 6)] = y$ $(10 + 2x) \times (120 - 6x) = y$ $1200 - 60x + 240x - 12x^2 = y$ $y = -12x^2 + 180x + 1200$ $y = x^2 + 15x + 100$ $y = ax^2 + bx + c$	y

Fonte: planejamento (EPPLE, 2016)

A análise da Figura 3, permite indicar que situação problema apresentada permite para que os estudantes produzam sentidos a partir da relação de dependência entre duas variáveis e a dedução de uma lei da função para a problemática. A atividade estimula a percepção de padrões e regularidades, dentre as quais os estudantes puderam verificar que alguns valores permaneciam constantes nas operações e as alterações eram consequência do acréscimo no valor do ingresso da sessão de cinema.

A atividade proposta permite retirar o estudante da condição de passividade, estimulando a troca de experiências e saberes entre aluno-professor, de modo a contribuir na produção de sentidos e, assim, na elaboração conceitual. Tais sentidos são produzidos a partir de diferentes

ações, dentre as quais a construção do quadro, que propicia ao estudante a percepção de especificidades de uma função.

### **O ensino e a aprendizagem do conceito Função a partir de situações que consideram a contextualização**

Planejar situações de ensino a partir da resolução de problemas exige a definição de etapas de trabalho. Polya (2006) contribui com este entendimento ao distinguir quatro fases do processo.

Primeiro, temos de *compreender* o problema, temos de perceber o que é claramente 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. (p. 4-5)

Tais fases permitem ao estudante a elaboração de estratégias de resolução que possibilitam encontrar a solução do problema proposto, sendo tarefa do professor definir os contextos que melhor se adaptem aos conceitos que se almeja serem aprendidos. A Figura 3 apresenta a situação problema que subsidiou a elaboração de ideias constitutivas do conceito pelos estudantes, os quais, a partir da percepção de regularidades e padrões, definiram uma expressão que generaliza a relação entre as variáveis. Através do processo de generalização definiu-se, de acordo com Epple (2016), que tal expressão era de uma Função Quadrática.

Figura 4- Desenvolvimento da situação proposta

Nº de pessoas no estádio	Preço do ingresso após o aumento em R\$	Nº de espectadores no estádio	Cálculo realizado para obter a receita	Receita obtida em R\$
0	R\$ 30	120	$30 \times 120$	3 600
1	$30 + (2 \cdot 1) = 32$	$120 - (6 \cdot 1) = 114$	$(30 + 2 \cdot 1) \cdot (120 - 6 \cdot 1)$	3 564
2	$30 + (2 \cdot 2) = 34$	$120 - (6 \cdot 2) = 108$	$(30 + 2 \cdot 2) \cdot (120 - 6 \cdot 2)$	3 528
3	$30 + (2 \cdot 3) = 36$	$120 - (6 \cdot 3) = 102$	$(30 + 2 \cdot 3) \cdot (120 - 6 \cdot 3)$	3 492
4	$30 + (2 \cdot 4) = 38$	$120 - (6 \cdot 4) = 96$	$(30 + 2 \cdot 4) \cdot (120 - 6 \cdot 4)$	3 456
5	$30 + (2 \cdot 5) = 40$	$120 - (6 \cdot 5) = 90$	$(30 + 2 \cdot 5) \cdot (120 - 6 \cdot 5)$	3 420
6	$30 + (2 \cdot 6) = 42$	$120 - (6 \cdot 6) = 84$	$(30 + 2 \cdot 6) \cdot (120 - 6 \cdot 6)$	3 384
7	$30 + (2 \cdot 7) = 44$	$120 - (6 \cdot 7) = 78$	$(30 + 2 \cdot 7) \cdot (120 - 6 \cdot 7)$	3 348
8	$30 + (2 \cdot 8) = 46$	$120 - (6 \cdot 8) = 72$	$(30 + 2 \cdot 8) \cdot (120 - 6 \cdot 8)$	3 312
9	$30 + (2 \cdot 9) = 48$	$120 - (6 \cdot 9) = 66$	$(30 + 2 \cdot 9) \cdot (120 - 6 \cdot 9)$	3 276
10	$30 + (2 \cdot 10) = 50$	$120 - (6 \cdot 10) = 60$	$(30 + 2 \cdot 10) \cdot (120 - 6 \cdot 10)$	3 240
11	$30 + (2 \cdot 11) = 52$	$120 - (6 \cdot 11) = 54$	$(30 + 2 \cdot 11) \cdot (120 - 6 \cdot 11)$	3 204
12	$30 + (2 \cdot 12) = 54$	$120 - (6 \cdot 12) = 48$	$(30 + 2 \cdot 12) \cdot (120 - 6 \cdot 12)$	3 168
13	$30 + (2 \cdot 13) = 56$	$120 - (6 \cdot 13) = 42$	$(30 + 2 \cdot 13) \cdot (120 - 6 \cdot 13)$	3 132
14	$30 + (2 \cdot 14) = 58$	$120 - (6 \cdot 14) = 36$	$(30 + 2 \cdot 14) \cdot (120 - 6 \cdot 14)$	3 096
15	$30 + (2 \cdot 15) = 60$	$120 - (6 \cdot 15) = 30$	$(30 + 2 \cdot 15) \cdot (120 - 6 \cdot 15)$	3 060
x	$30 + (2 \cdot x)$	$120 - (6 \cdot x)$	$[30 + (2 \cdot x)] \cdot [120 - (6 \cdot x)]$ $(30 + 2x) \cdot (120 - 6x)$ $3600 - 600x + 240x - 12x^2$ $3600 - 360x - 12x^2$	✓

Para sistematizar este trabalho, fui chamando a atenção dos alunos para alguns detalhes, regularidades que se percebiam no desenvolver do quadro. Assim, foi possível encontrar a lei de uma função quadrática  $\rightarrow ax^2 + bx + c = y$ .

Durante a aula foi possível perceber o interesse dos alunos na elaboração do quadro, pois estes demonstraram inquietude em saber qual a importância de avaliar os dados detalhadamente, analisando os procedimentos de resolução adotados, bem como as variáveis envolvidas. Portanto, foi possível perceber um avanço da aprendizagem dos alunos.

Fonte: Diário de Campo (EPPLE, 2016)

Analisando-se a Figura 4, consta-se que quando o estudante é desafiado a elaborar conjecturas e a perceber as próprias estratégias utilizadas, revela-se a importância do papel do professor, o qual, por meio de intervenções, deve possibilitar a compreensão do sistema de relações o qual o conceito integra.

A ação do professor, de “chamar a atenção para alguns detalhes” é que pode tornar a atividade potencial. Ao explorar, no quadro, as relações existentes, é que os estudantes são instigados a reconhecer, a partir de tal expressão (geral) uma expressão generalizada (particular). A generalização “[...] exige a identificação das conexões internas com diversos fenômenos particulares, descobrindo o caráter geral como base da unidade interna do sistema integral.” (REIS, 2017, p. 78). A partir da generalização foi estabelecida a expressão da função quadrática.



Após a sistematização do conceito, propõem-se atividades abordando aspectos como [...] representação gráfica, algébrica e numérica da função quadrática, pontos notáveis da função quadrática, generalizações e padrões da função quadrática, variação dos coeficientes  $a$ ,  $b$  e  $c$  da função quadrática e inequação do segundo grau (EPPLE, 2016), e a elaboração de um mapa conceitual.

Figura 5. Encaminhamento da construção do mapa conceitual do conceito Função Quadrática

1º momento: Atividades desencadeadoras de aprendizagem (para entregar).  
(Em duplas) Considerando os conceitos elaborados sobre função polinomial do 2º grau, liste os termos (palavras / conceitos) que consideram essenciais / relevantes no estudo desenvolvido. Em seguida busque relacionar estes termos.

**PARA O PROFESSOR:** “Mapas Conceituais são estruturas esquemáticas que representam conjuntos de ideias e conceitos dispostos em uma espécie de rede de proposições, de modo a apresentar mais claramente a exposição do conhecimento e organizá-lo segundo a compreensão cognitiva do seu idealizador. Portanto, são representações gráficas, que indicam relações entre palavras e conceitos, desde aqueles mais abrangentes até os menos inclusivos. São utilizados para a facilitação, a ordenação e a sequenciação hierarquizada dos conteúdos a serem abordados, de modo a oferecer estímulos adequados à aprendizagem.”(Site: Infoescola)

Fonte: Planejamento (EPPLE, 2016)

Figura 6. Relato da Aula de construção do mapa conceitual

O encaminhamento da elaboração do mapa conceitual se deu, num primeiro momento através da contextualização do significado desta construção, para que os alunos entendessem o que estava se buscando propor com esta situação. Após a explicação inicial os alunos foram organizados em duplas e trios. Além disso foi entregue para cada grupo uma folha de ofício onde eles deveriam construir o mapa conceitual.

Para a elaboração do mapa conceitual os alunos tiveram acesso aos caderno, livros e internet. No entanto, os alunos não sabiam por onde começar, foi neste momento então que a intervenção da professora teve que acontecer, como forma de voltar a ter a atenção da turma e orientar o trabalho que estava sendo realizado.

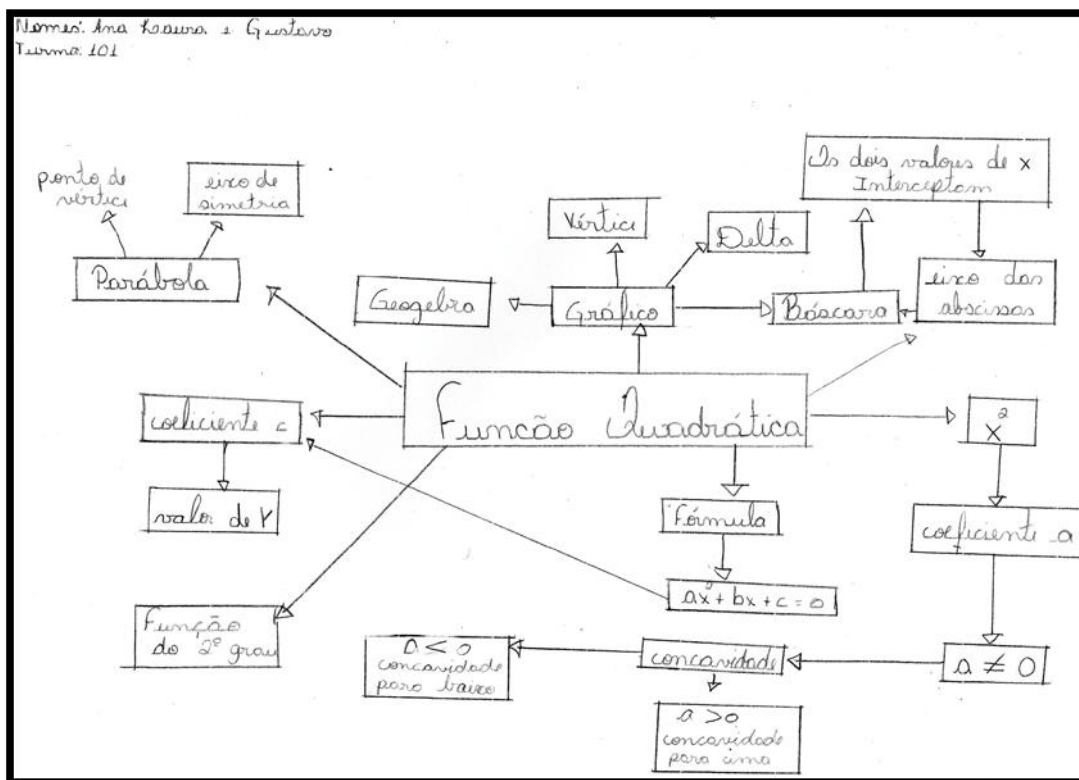
Como a dúvida da maioria dos grupos era “por onde eu começo”, entendi que era importante oportunizar aos alunos uma situação a qual, a partir dali eles tivessem ideias de como dar continuidade ao trabalho. Assim, questionei os alunos sobre:

- Qual a primeira coisa que lhe vem à mente quando se ouve falar em função quadrática?

Assim, ao considerar as diferentes respostas, foi possível orientar cada grupo e, isso possibilitou-me perceber como os diferentes sujeitos aprendem de formas diferentes também. Esta percepção pode ser percebida ao analisarmos os trabalhos, pois cada grupo consegue trazer de forma diferenciada uma única proposição.

Fonte: Diário de Campo (EPPLE, 2016)

Figura 7. Mapa Conceitual 2 – elaborado pelos alunos



Fonte: Diário de Campo (EPPLE, 2016)

As Figuras 5, 6 e 7 apresentam a proposta de sistematização do estudo, através da qual os estudantes foram desafiados a reunir um conjunto de recursos pertencentes a um grupo de situações. Mediante a construção do mapa conceitual, os estudantes desenvolveram um processo de reflexão, expondo de forma articulada os sentidos produzidos no decorrer das aulas, considerando também seus conhecimentos prévios, os quais se inter-relacionam como uma rede de significações, contribuindo com a significação conceitual.

### Considerações Finais

De acordo com as análises, compreende-se que a organização do ensino que considera a contextualização como princípio pedagógico, revela-se como potencial para o estabelecimento de processos de ensino e aprendizagem do conceito função quadrática em aulas de matemática, a partir da abstração e generalização. Destaca-se a importância em propor situações de diferentes contextos para a construção da aprendizagem, mediada pelo movimento de contextualização-descontextualização-contextualização, através do qual o conhecimento é construído com base nos sentidos produzidos pelos estudantes.

Entende-se que a ação de contextualizar pode nortear a prática do professor enquanto propositor de currículo e organizador do ensino. No caso considerado a contextualização se mostra diretamente relacionada à metodologia de ensino resolução de problemas. No movimento de contextualizar e descontextualizar o estudante estabelece relações conceituais, a partir da compreensão, interpretação e atribuição de sentidos. Vale ressaltar que as situações problemas devem ser relevantes para os estudantes e também de conhecimento do professor, para que ambos, possam compartilhar sentidos e aprendizagens, ampliando assim o nível de significação dos conceitos envolvidos.

### **Referências**

BRASIL, Secretaria de Educação Básica. Ministério da Educação. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio – Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias**. Brasília, 2006.

BRASIL. Secretaria da Educação Básica. Ministério da Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica**. Brasília, 2013. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/docman/julho-2013-pdf/13677-diretrizes-educacao-basica-2013-pdf/file>. Acesso em: 05 Dez. 2017

EPPLE, B. M. **A contextualização no processo de ensino e de aprendizagem do conceito função quadrática**: análise de materiais produzidos em ações de um estágio curricular supervisionado. TCC (Matemática – Licenciatura) – Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul. Ijuí, 2017.

MAIOLI, M. **A contextualização na matemática do ensino médio**. 2012. 211 f. Tese (Doutorado em Educação) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo, 2012.

POLYA, G. **A arte de resolver problemas**. Rio de Janeiro: Interciência, 2006.

REIS, A. Q. M. **A contextualização da matemática como princípio educativo no desenvolvimento do pensamento teórico**: exploração de contextos no movimento do pensamento em ascensão do abstrato ao concreto. Tese (Doutorado Educação nas Ciências) – Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul. Ijuí, 2017.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria de Estado da Educação. **Referenciais Curriculares do Estado do Rio Grande do Sul: Matemática e suas Tecnologias**. Secretaria de Estado da Educação, Departamento Pedagógico: Porto Alegre: SE/DP,2009.

SANTOS, V. M. **Ensino de matemática na escola de nove anos: dúvidas, dívidas e desafios**. Coleção ideias em ação. São Paulo: Cengage Learning, 2014.

SPINELLI, W. **A construção do conhecimento entre o abstrair e o contextualizar: o caso do ensino da Matemática.** Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo. São Paulo: 2011.

**VI EIEMAT** Escola de Inverno de  
Educação Matemática

4º Encontro Nacional PIBID Matemática

**XIII EGEM** Encontro Gaúcho de  
Educação Matemática



*Desafios e Possibilidades na Educação Matemática:  
para onde estamos caminhando?*

01, 02 E 03 DE AGOSTO DE 2018

ISSN 2316-7785

## **EXPLORANDO O CONTEÚDO DE FUNÇÃO POR MEIO DA IDONEIDADE DIDÁTICA**

Valmir Ninow  
Universidade Luterana do Brasil  
vninow@gmail.com

Carmen Kaiber  
Universidade Luterana do Brasil  
kaiber@ulbra.br

**Eixo temático:** Ensino e Aprendizagem em Educação Matemática

**Modalidade:** Comunicação Científica

**Categoria:** Aluno de Pós-graduação

### **Resumo**

Esse artigo apresenta uma análise sob a perspectiva da Idoneidade Didática, nível de análise do Enfoque Ontossemiótico do Conhecimento e da Instrução Matemática (EOS), de um conjunto de atividades envolvendo ideias/noções de Função, em uma turma do primeiro ano do Ensino Médio de uma escola da rede privada no Município de Farroupilha. Esta análise e se faz pertinente, uma vez que faz parte de uma fase inicial de uma investigação que visa desenvolver um projeto educativo, com foco no estudo de Funções, para o Ensino Médio, tomando como aporte teórico os pressupostos do EOS. Esse enfoque busca comparar e articular diferentes pressupostos teóricos e metodológicos da Educação Matemática visando o conhecimento matemático, como também, seu ensino e aprendizagem. A partir da análise realizada, foi possível perceber a que as ideias, noções, critérios e indicadores das Idoneidade Epistêmica, Cognitiva, Interacional, Emocional, Mediacional e Ecológica fornecem subsídios para a análise de todo o processo de instrução em desenvolvimento, permitindo, assim, verificar que os estudantes apresentam dificuldades no uso de diferentes modos de expressão matemática (verbal, gráfica, simbólica, tabular) e a tradução e conversão entre as mesmas.

**Palavras-chave:** Idoneidade Didática; Função; Ensino e Aprendizagem.

## **1 Introdução**

Considera-se que o objetivo fundamental da Educação Matemática é elevar a qualidade da aprendizagem dos estudantes, o que implica a necessidade de melhorias progressivas nos processos de ensino e aprendizagem da disciplina, constitui-se, assim, um requisito o uso de metodologia que possibilitam descrever, analisar, explicar e avaliar os processos que ocorrem em uma sala de aula (BERMÚDEZ e GODOY, 2015). Assim, uma das possibilidades é a utilização da Idoneidade Didática, nível de análise do Enfoque Ontossemiótico do Conhecimento e da Instrução Matemática (EOS), a qual apresenta em sua estrutura ideias, noções, critérios e indicadores que permitem realizar diferentes tipos de análises dos processos de instrução e de estudo matemático, contribuindo, assim, com informações úteis para o planejamento, desenvolvimento, implementação e avaliação dos mesmos.

Levando em consideração o exposto acima e lançando um olhar para o currículo de Matemática do Ensino Médio, no que se refere aos conteúdos a serem desenvolvidos (BRASIL, 2006), identifica-se um que se entende ser basilar para o desenvolvimento da Matemática o de Funções, o qual não é apenas importante no âmbito da própria Matemática mas, também, necessário para resolver situações-problemas que envolvam outras áreas do conhecimento e situações que aparecem no cotidiano e no trabalho.

Nesse contexto, esse artigo apresenta aspectos de uma pesquisa andamento de Doutorado, que tem por objetivo Investigar o desenvolvimento de um projeto educativo para a Matemática, no Ensino Médio, na perspectiva do Enfoque Ontossemiótico do Conhecimento e da Instrução Matemática tendo como foco o estudo de Funções. A investigação se desenvolve sob uma perspectiva qualitativa, ancorada nos aportes teóricos e metodológicos do EOS. No que segue, serão apresentados aspectos teóricos/metodológicos envolvendo a Idoneidade Didática, bem como, a análise de um conjunto de atividades envolvendo ideias/noções de Função, em uma turma do primeiro ano do Ensino Médio de uma escola da rede privada no Município de Farroupilha.

## **2 A Idoneidade Didática**

A Idoneidade Didática (ID), de acordo com Bermúdez e Godoy (2015), surge originalmente em um marco teórico e metodológico denominado Enfoque Ontosemiótico do Conhecimento e da Instrução Matemática (EOS), o qual é o resultado da análise de fundamentos, questões e métodos de distintos marcos teóricos da Didática da Matemática e da Didática Fundamental da Matemática, além da aplicação e ampliação de distintas ferramentas teóricas que surgiram a partir de trabalhos experimentais desenvolvidos pelos pesquisadores do grupo *Teoría y Metodología de Investigación en Educación Matemática* (GODINO, 2011).

No EOS, segundo Godino (2012), a Idoneidade Didática pode ser entendida como um critério geral de adequação e pertinência das ações, do conhecimento posto em jogo e dos recursos utilizados no processo de instrução/estudo matemático, servindo de guia para a análise e reflexão sistemática do processo de ensino e aprendizagem, fornecendo critérios para a melhoria constante e progressiva de todo o processo.

Godino, Batanero e Font (2008) apontam que a Idoneidade Didática de um processo de instrução, levando-se em consideração as configurações docentes e discentes, se define como a articulação coerente e sistêmica de seis dimensões relacionadas entre si (Epistêmica, Cognitiva, Interacional, Emocional, Mediacional e Ecológica<sup>1</sup>), as quais passam a ser apresentadas e caracterizadas a seguir.

A Dimensão Epistêmica se refere ao grau de representatividade dos significados institucionais implementados ou pretendidos a respeito de um significado de referência (GODINO; BATANERO; FONT, 2008). Ainda, de acordo com esses autores, as situações-problema se constituem em elemento central nessa dimensão e a busca por uma alta idoneidade epistêmica necessita da análise de diversos objetos da Matemática: definições, proposições,

---

<sup>1</sup> Idoneidad epistémica, se refiere al grado de representatividad de los significados institucionales implementados (o pretendidos), respecto de un significado de referencia.

Idoneidad cognitiva, expresa el grado en que los significados pretendidos/ implementados estén en la zona de desarrollo potencial de los alumnos, así como la proximidad de los significados personales logrados a los significados pretendidos/ implementados.

Idoneidad interaccional. Un proceso de enseñanza-aprendizaje tendrá mayor idoneidad desde el punto de vista interaccional si las configuraciones y trayectorias didácticas permiten, por una parte, identificar conflictos semióticos potenciales, y por otra parte permitan resolver los conflictos que se producen durante el proceso de instrucción.

Idoneidad mediacional, grado de disponibilidad y adecuación de los recursos materiales y temporales necesarios para el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Idoneidad afectiva, grado de implicación (interés, motivación, . . . ) del alumnado en el proceso de estudio.

Idoneidad afectiva está relacionada tanto con factores que dependen de la institución como con factores que dependen básicamente del alumno y de su historia escolar previa.

Idoneidad ecológica, grado en que el proceso de estudio se ajusta al proyecto educativo del centro, la escuela y la sociedad y a los condicionamientos del entorno en que se desarrolla (GODINO, p. 6, 2011).

procedimentos, assim como a justificativa dos mesmos com o uso de diferentes formas de representação (gráfica, tabular, analítica, verbal). Portanto, as atividades devem proporcionar aos estudantes diversas maneiras de abordá-las, possibilitando que os estudantes conjecturem, interpretem, generalizem e justifiquem as soluções encontradas.

A Dimensão Cognitiva, Godino, Batanero e Font (2008), expressa o grau que os significados pretendidos ou implementados estão na área de desenvolvimento potencial dos alunos, bem como o grau de proximidade entre os significados pessoais atingidos e os significados pretendidos ou implementados. Para os estudantes devem aprender Matemática compreendendo-a, construindo novos conhecimentos a partir de suas experiências e conhecimento prévios ao lidar com situações-problema por meio da linguagem (numérica, analítica, gráfica e verbal), conceitos, procedimentos, leis, argumentos e relações entre esses elementos que compõem uma adequação cognitiva. Ou seja o aluno deve mobilizar diferentes conhecimentos ao realizar uma atividade proposta, tendo a possibilidade de ler, interpretar, analisar e sistematizar o novo conhecimento (GODINO, 2011).

De acordo com Godino, Batanero e Font (2008) a Dimensão Interacional relaciona-se com a identificação de conflitos semióticos potenciais e a solução de conflitos produzidos durante o processo de ensino. Para Godino (2011) devem ser disponibilizados espaços para que os estudantes possam desenvolver ferramentas, compartilhar experiências, argumentar, fazer interações, realizar compreensões, tornando esse espaço um ambiente construtivista propício para a construção do conhecimento matemático onde os estudantes assumem a responsabilidade do estudo.

Para Godino, Batanero e Font (2008) a Dimensão Emocional refere-se ao grau de implicação/envolvimento do estudante no processo de estudo. Para que isso ocorra as atividades a serem desenvolvido precisam incentivar o trabalho cooperativo, proporcionar situações adaptadas ao nível educativo dos mesmos, levar em consideração seus interesses, apresentar configurações didáticas que proporcionam o envolvimento dos estudantes, estimular as relações entre professor-aluno, aluno-aluno e professor-professor e promover um trabalho que supere a visão da Matemática como algo difícil e acessível a poucos (GODINO, 2011).

A Dimensão Mediacional expressa o grau de disponibilidade e adequação dos recursos materiais e temporais necessários para o desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem (GODINO; BATANERO; FONT, 2008). Essa dimensão permite verificar se os recursos

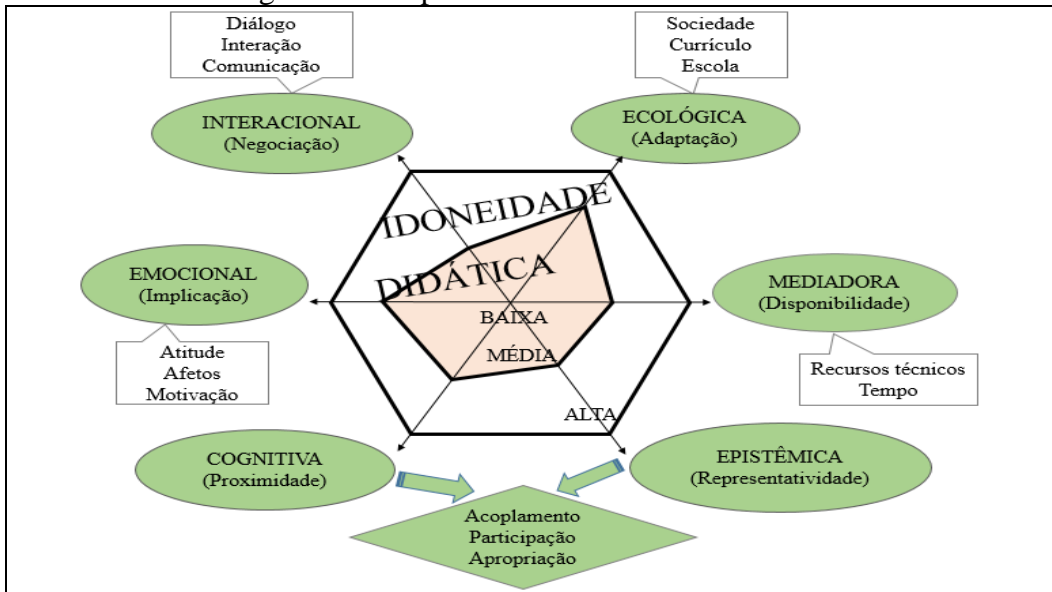


materiais manipulativos e computacionais permitem introduzir as situações-problema, linguajes, procedimentos e argumentos e se os mesmos estão adaptados ao conteúdo pretendido, também, possibilita verificar se as definições e leis são contextualizadas e motivadas pelo uso de modelos concretos e visuais mediante simulações computacionais, bem como se o tempo (presencial e não presencial) é adequado e suficiente aos conteúdos mais importantes e que apresentam mais dificuldade de compreensão (GODINO, 2011).

Godino, Batanero e Font (2008) argumentam que a Dimensão Ecológica está relacionada ao grau em que o processo de estudo se ajusta ao projeto educacional, a escola, a sociedade e ao ambiente em que se desenvolve. Essa dimensão, segundo Godino (2011) possibilita analisar se os conteúdos, sua implementação e validação se correspondem com o currículo e se ocorre a abertura para a inovação didática baseada na investigação, na prática reflexiva e na integração de tecnologias digitais. Bem como, analisar se está sendo valorizado aspectos da vida dos estudantes e se percebe a presença da comunidade no processo de escolarização promovida pela escola.

Godino, Batanero e Font (2008) organizaram os componentes e indicadores da Idoneidade Didática por meio do esquema apresentada na Figura 1. Representaram mediante a um hexágono regular a idoneidade correspondente a um processo de estudo pretendido ou programado, no qual, se supõe um grau máximo das adequações parciais e o hexágono irregular inscrito corresponde às idoneidades efetivamente atingidas na realização de um processo de estudo implementado.

Figura 1- Componentes da Idoneidade Didática



Fonte: Godino, Batanero e Font, 2008.

Considerando o exposto, concorda-se com os autores quando destacam que as ideias, noções, critérios e indicadores da Idoneidade Didática permitem realizar diferentes tipos de análises dos processos de estudo matemático, contribuindo cada um deles com informações úteis para o planejamento, desenvolvimento, implementação e avaliação de tais processos.

### 3 Apresentação e Análise das Atividades

Apresentam-se, aqui, aspectos do desenvolvimento de um conjunto de atividades envolvendo ideias e noções em torno do conteúdo Função. As mesmas foram aplicadas em uma turma do primeiro ano do Ensino Médio, contendo 17 estudantes, de uma escola da rede Privada de Educação do Município de Farroupilha. Estas atividades buscavam retomar e evidenciar os conhecimentos já desenvolvidos por esses estudantes nos anos anteriores e as possíveis lacunas em seu aprendizado. Sendo que, para analisar as atividades, junto aos estudantes, foram utilizados ideias, noções, critérios e indicadores da Idoneidade Didática.

A primeira atividade desenvolvida (Figura 2) está relacionada a velocidade constante de um objeto, onde os estudantes necessitavam responder questionamentos relacionados a ideias/conceitos relacionados a Função.

Figura 2- Atividade envolvendo velocidade constante

1- Um móvel está em movimento em uma pista com velocidade constante. A tabela abaixo informa a posição do móvel em um dado instante de tempo.

<b>Tempo (s)</b>	0	1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Posição (m)</b>	0	2,2	4,4	6,6	8,8	11	13,2	15,4	16,6

- O que é dado em função do quê?
- Qual é a variável dependente?
- Qual é a variável independente?
- Qual foi a variação da posição do móvel nos dois primeiros segundos?
- Qual foi a velocidade média do móvel nos dois primeiros segundos?
- Qual foi a velocidade média do móvel nos oito primeiros segundos?
- A velocidade média do móvel foi maior nos quatro primeiros segundos ou nos quatro últimos segundos de sua trajetória? Justifique?
- O que acontece com a velocidade média do móvel, segundo a segundo. Justifique?
- Com os dados fornecidos na tabela, represente graficamente a situação apresentada.
- Qual é a lei de formação que representa o movimento do móvel?
- O gráfico está crescendo ou decrescendo? Justifique.
- O que podemos afirmar sobre a velocidade do carro durante todo o trajeto? Justifique.
- A relação entre as grandezas envolvidas é uma Função? Justifique sua resposta.
- Qual é o conjunto domínio? E o conjunto imagem? Justifique sua resposta?

Fonte: Adaptado de MACIEL (2011).

Outra atividade proposta (Figura 3) está relacionada a aceleração constante de um objeto, a qual, também, abordava ideias/conceitos relacionados a Função.

Figura 3- Atividade envolvendo aceleração constante

4- Um móvel se desloca com aceleração constante. A tabela abaixo informa a posição do móvel em um dado instante.

<b>Tempo (s)</b>	0	1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Posição (m)</b>	0	0,1	0,4	0,9	1,6	2,5	3,6	4,9	6,4

- O que é dado em função do quê?
- Qual é a variável dependente?
- Qual é a variável independente?
- Qual foi a velocidade média do móvel nos dois primeiros segundos?
- Qual foi a velocidade média do móvel entre os instantes  $t=2s$  e  $t=3s$ ?
- Qual foi a velocidade média do móvel entre os instantes  $t=3s$  e  $t=4s$ ?
- A velocidade média do móvel foi maior nos quatro primeiros segundos ou nos quatro últimos segundos?
- Qual foi a velocidade média do móvel nos 8 primeiros segundos?
- Para observarmos como são as variações a cada segundo, complete a seguinte tabela.
 

Varição nos Instantes	Varição da Posição entre os Instantes (velocidade média)	Varição da variação da posição entre os instantes
- Observando a tabela que você preencheu, o que você percebeu em relação à sequência das velocidades médias registradas? Justifique.
- Observando a tabela que você preencheu, o que você percebeu em relação a aceleração? Justifique.
- Com os dados da primeira tabela, represente graficamente a situação.
- Observando os dados da tabela e sua representação gráfica. No instante  $t=3s$ , o velocímetro do móvel estava marcando quantos m/s?
- O que podemos afirmar sobre a velocidade do carro durante todo o trajeto? Justifique.
- Qual é a lei de formação que representa o movimento do móvel?
- O gráfico é crescente ou decrescente? Justifique.
- A relação entre as grandezas envolvidas é uma Função? Justifique sua resposta.
- Qual é o conjunto domínio? E o conjunto imagem? Justifique sua resposta?
- Como pode ser denominado o gráfico construído?
- Quais outros conceitos você pode verificar nessa atividade? Descreva-os.

Fonte: Adaptado de MACIEL (2011).

A observação do processo de estudo, por meio da idoneidade epistêmica, permitiu identificar que na representação gráfica das duas situações apresentadas, duas duplas não conseguiram realizar de forma correta a construção, somente perceberam o equívoco cometido quando realizaram a mesma na planilha eletrônica. Demonstrando, assim, que ainda não conseguiam realizar a representação de um objeto de maneiras distintas, ou seja a passagem da forma tabular para a gráfica e conseqüentemente, também, apresentaram dificuldades com a tradução e conversão para a forma algébrica. Outro fator evidenciado é com relação a argumentação, quando era solicitado que justificassem suas respostas três duplas não conseguiam dar uma justificativa adequada.

Por meio dos indicadores da idoneidade cognitiva pode-se perceber que os significados pessoais de alunos são progressivamente construídos ao longo do processo de aprendizagem, partindo de significados iniciais já existentes no início do processo, e alcançando certos significados mais abrangentes, porém alguns de seus significados se tornam sérios obstáculos a novas situações que os impedem de serem competentes na análise, na interpretação, na argumentação e na resolução de problemas. Mesmo que se proponham situações-problema adequadas ao nível dos estudantes, muitos não conseguem em um primeiro momento, atingir o grau adequado, sendo necessário a retomada de conceitos, definições que o mesmo adquiriu de forma equivocada ou que realmente ainda não possuía.

Utilizando-se de elementos e indicadores da idoneidade interacional foi possível perceber que durante o desenvolvimento das atividades ocorriam diálogos e interações entre os diferentes grupos para desenvolver conhecimentos matemáticos. Porém, em determinados momentos o era necessário a intervenção do professor nas discussões, chamando a atenção para erros que estavam sendo cometidos, principalmente os relacionados a conceitos, argumentos, representações gráficas e analíticas de uma função. Destaca-se que, para que ocorra um ambiente onde os estudantes possam compartilhar experiências, argumentar, fazer interações, realizar compreensões, o professor necessita realizar um trabalho intenso junto dos estudantes, buscando desenvolver em cada um deles o protagonismo e a responsabilidade pelo estudo.

Foi possível, por meio da idoneidade emocional, constatar que estudantes demonstraram interesse no trabalho realizado em duplas e no uso de tecnologia na resolução das atividades, entretanto, aqueles que encontravam alguma dificuldade técnica ficavam retraídos ou constrangidos, visto que observavam que os colegas progrediam nas atividades e eles não. Para

reverter esse quadro, o professor sugeria que os estudantes trocassem ideias de como solucionar as dúvidas ou realizava intervenções que os auxiliassem no prosseguimento da atividade. Eles, também, consultavam os colegas e o professor sobre as questões que apresentava maior grau de dificuldade, mas com as intervenções feitas retomavam os trabalhos e comparavam as respostas encontradas com as dos outros grupos. O acompanhamento realizado durante todas as atividades pelo professor e as trocas de informação entre o professor-estudante e estudante-estudante possibilitaram qualificar o processo de ensino e aprendizagem que estava sendo desenvolvido.

Por meio da análise mediacional pode-se perceber que os recursos materiais utilizados para a resolução das atividades propostas estavam adequados e adaptados ao nível dos estudantes, pois, puderam utilizar diversos recursos tecnológicos (notebooks, internet, vídeos aulas, planilhas eletrônicas), livros didáticos e apostilas para retomar e aprofundar conhecimentos relacionados a Função. As atividades foram desenvolvidas em duplas e os alunos que apresentavam alguma dificuldade eram auxiliados pelos colegas ou pelo professor, assim, foi possível realizar diversas intervenções durante a realização do estudo, permitindo que tivesse tempo adequado para sanar dúvidas e aprofundar conhecimentos sobre o tema abordado.

A dimensão ecológica possibilitou observar que as atividades propostas estavam de acordo com o projeto educacional da escola e com os documentos oficiais (Brasil 2002), as mesmas abordavam situações-problema relacionadas ao cotidiano e com conteúdos da Física, o que facilitou o engajamento/envolvimento dos estudantes. Pode-se perceber, também, que as atividades estavam adequadas ao nível que estavam sendo propostas e que as mesmas possibilitavam a investigação, a análise, a interpretar e a utilização de diferentes tecnologias digitais na sua resolução. Destaca-se que a utilização das tecnologias digitais contribui para a formação sócio-profissional dos estudantes, pois são utilizadas em diferentes contextos em suas vidas e serão utilizadas em suas futuras profissões para solucionar problemas ou para modelar situações, portanto, o desenvolvimento de habilidades relacionadas as tecnologias durante o período de escolarização e de fundamental importância para a vida dos estudantes.

#### **4 Considerações Finais**

Considera-se que a análise produzida referente a noção de Função permitiu um olhar sob a perspectiva da Idoneidade Didática, especificamente os relacionados as Idoneidade Epistêmica,

Cognitiva, Interacional, Emocional, Mediacional e Ecológica fornecem subsídios para a análise de todo o processo de instrução em desenvolvimento.

A partir da análise foi possível perceber a necessidade de desenvolver e utilizar atividades as quais possibilitem ao estudante atuar nas dimensões que compõem essas ferramentas, buscando uma alta idoneidade nas mesmas, e que em termos teóricos, não garante, mas amplia as possibilidades de aprendizagens.

Por meio dos indicadores foi possível verificar que os estudantes apresentam dificuldades no uso de diferentes modos de expressão matemática (verbal, gráfica, simbólica, tabular) e a tradução e conversão entre as mesmas. Ocorre, também, dificuldades com relação a argumentação, muitos estudantes não conseguiam utilizar justificativas adequadas para o que estava sendo solicitado.

## Referências

BERMÚDEZ, F. J. P; GODOY, R. A. **Hacia una idoneidad didáctica en una clase de Física**. 2015. Disponível em: <[http://www.ugr.es/~jgodino/eos/jdgodino\\_indicadores\\_idoneidad.pdf](http://www.ugr.es/~jgodino/eos/jdgodino_indicadores_idoneidad.pdf)>. Acesso em: 20 jun. 2018.

BRASIL. Secretaria da Educação Média e Tecnológica. PCN+ Ensino Médio: **Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília: MEC/SEF, 2002.

GODINO, J. D. Indicadores de la idoneidad didáctica de procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. In: XIII CIAEM – IACME. **Anais**. Recife, 2011. Disponível em: <[http://www.ugr.es/~jgodino/eos/jdgodino\\_indicadores\\_idoneidad.pdf](http://www.ugr.es/~jgodino/eos/jdgodino_indicadores_idoneidad.pdf)>. Acesso em: 20 jun. 2018.

GODINO, Juan Díaz; BATANERO, Carmen; FONT, Vicenç. Um enfoque onto-semiótico do conhecimento e a instrução matemática. **Acta Scientiae** - Revista de Ensino de Ciências e Matemática, Canoas, v. 10, n. 2, p. 07- 37, Jul./Dez., 2008.

MACIEL, P. R. C. **A construção do conceito de função através da História da Matemática**. 2011. 95 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática). Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca. Rio de Janeiro. 2011.

**VI EIEMAT** Escola de Inverno de  
Educação Matemática

4º Encontro Nacional PIBID Matemática

**XIII EGEM** Encontro Gaúcho de  
Educação Matemática



*Desafios e Possibilidades na Educação Matemática:  
para onde estamos caminhando?*

01, 02 E 03 DE AGOSTO DE 2018

ISSN 2316-7785

## **VISUALIZAÇÃO DE SÓLIDOS GEOMÉTRICOS E INTERLOCUÇÕES DE ALUNOS DO ENSINO MÉDIO: RELAÇÕES ENTRE SALA DE AULA E FACEBOOK**

Organdi Mongin Rovetta  
Secretaria de Estado da Educação do Espírito Santo  
organdimongin@hotmail.com

Sandra Aparecida Fraga da Silva  
Instituto Federal do Espírito Santo  
sandrafraga7@gmail.com

**Eixo temático:** Ensino e aprendizagem na Educação Matemática

**Modalidade:** Comunicação Científica

**Categoria:** Professor da educação básica

### **Resumo:**

Com o objetivo de identificar habilidades do pensamento geométrico construídas e explicitadas por alunos do ensino médio durante interações e resoluções de atividades na aprendizagem de sólidos geométricos, o presente artigo visa relatar parte de uma pesquisa de mestrado na qual desenvolvemos uma prática pedagógica que integrou ambiente presencial, sala de aula, e ambiente virtual, rede social Facebook. A pesquisa apoiou-se nos trabalhos do Marcelo Bairral sobre interações em ambientes virtuais; já sobre o ensino de geometria, recorremos à teoria de Van Hiele e às concepções de Angel Gutiérrez sobre visualização. Observamos, de modo geral, que determinados tipos de interlocuções são mais favoráveis à análise do pensamento geométrico e ressaltamos também a importância de abordar atividades que contribuam para ampliar a visualização em geometria.

**Palavras-chave:** Visualização; redes sociais; sólidos geométricos; ensino médio.

### **Introdução**

Desenvolver uma prática educacional que tem por base tecnologias da informação e comunicação pressupõe uma reflexão sobre novas relações que podem ser estabelecidas com o saber, visto que se trata de uma relação de muitos para muitos, em que o conhecimento é trabalhado de maneira coletiva e colaborativa, o que implica pensar na postura do professor nesse processo.

Em tempos de novas mídias, vale refletir sobre a maneira como elas podem tornar-se aliadas ao processo educativo, visto que, diante dessas mudanças, a relação professor/aluno/conhecimento ganha uma nova dinâmica, assumindo, desse modo, um papel colaborativo.

Nesse contexto, desenvolvemos uma pesquisa de mestrado (ROVETTA, 2015) na qual analisamos habilidades do pensamento geométrico construídas por alunos do ensino médio com base em interlocuções propiciadas pela interação em sala de aula e em redes sociais durante o estudo de sólidos geométricos. Na pesquisa em questão, foi criado um grupo fechado na rede social Facebook, explorado como um ambiente complementar à sala de aula.

Para este texto, que tem como objetivo de identificar habilidades do pensamento geométrico construídas e explicitadas por alunos do ensino médio durante interações e resoluções de atividades na aprendizagem de sólidos geométricos, selecionamos uma das atividades desenvolvidas nesse grupo da rede social.

### **Discussões teóricas sobre as relações de interações em ambientes virtuais e o ensino de Geometria**

Borba, Silva e Gadanidis (2014) destacam quatro fases das tecnologias na educação matemática, sendo a mais recente marcada pela *internet* rápida, onde se destacam as redes sociais e as novas formas de interação e comunicação. Dessa forma, novos espaços de organização do conhecimento podem ser explorados, cujo foco está na interação, um propício recurso para a análise do desenvolvimento do pensamento matemático. A rede social Facebook, por exemplo, oferece uma plataforma de interação gratuita com seus recursos extremamente funcionais, permitindo a troca de informações e experiências em tempo real.

Sobre o processo educativo que ocorre com o auxílio dos ambientes virtuais, chamamos atenção para a produção da escrita nesses meios, bem como a construção do pensamento matemático. A escrita virtual é construída por interlocutores que, num



determinado espaço comunicativo interagem por meio de práticas discursivas, as interlocuções que, segundo Bairral e Powell (2013, p. 65), “constituem um campo discursivo fértil para o estudo de inscrições em ambientes virtuais”.

Para analisar interações de alunos num discurso, Davis (1997 apud POWELL, 2006) estabelece quatro categorias, que também utilizamos como base para analisar as interações dos alunos. São elas:

- Avaliativa: o interlocutor se mantém avaliador e não participativo. São afirmações apresentadas de forma crítica, com julgamentos pontuais, como certo ou errado.
- Informativa: o interlocutor menciona alguma informação para satisfazer ou gerar uma pergunta, mas sem manifestar seu julgamento.
- Interpretativa: o interlocutor se posiciona de maneira a entender e interpretar o que outro interlocutor disse.
- Negociativa: o interlocutor e seu parceiro interagem mutuamente, fazendo questionamentos e participando coletivamente na busca de uma solução.

As quatro categorias citadas acima não são hierárquicas nem mutuamente exclusivas. Destacamos que alguns tipos de interlocuções são mais favoráveis à construção de ideias matemáticas por isso, mais importante que classificar uma interlocução, é identificar as potencialidades desse tipo de prática discursiva para o aprendizado matemático mediante as interações.

Outra fundamentação importante do nosso trabalho encontra-se no processo de ensino e aprendizagem de Geometria. A esse respeito, reconhecemos que a forma como os conceitos são explorados nem sempre favorece a sua aprendizagem. Segundo Nacarato e Santos (2014), muitos professores desconhecem a importância de compreender a construção do pensamento geométrico.

Em relação a isso, destacamos um casal de professores holandeses, Pierre Van Hiele e Dina Van Hiele-Geoldof, que se incomodavam com o fato de os alunos não aprenderem geometria e decidiram pesquisar os motivos, criando assim uma teoria para a construção do pensamento geométrico, chamada Teoria de Van Hiele.

De acordo com a teoria de Van Hiele, os alunos apresentam modos diferentes de pensar e raciocinar geometricamente, o que pode acontecer também entre alunos e os professores. O nível inicial da teoria é a visualização e, daí em diante, o aluno progride até o nível mais elevado, que é a abstração e prova. Não é nosso objetivo aprofundar as discussões acerca da teoria de Van Hiele, muito menos sobre os níveis de

desenvolvimento do pensamento geométrico; contudo, essa teoria torna-se importante em nosso trabalho por explicar a construção do pensamento geométrico partindo da visualização.

Dessa forma, complementamos nossas discussões acerca do ensino de geometria recorrendo às concepções de Angel Gutiérrez, pesquisador espanhol que compreende a visualização na matemática como um tipo de atividade de raciocínio baseada no uso de elementos visuais, seja mental, seja físico, realizado para resolver problemas ou provar propriedades (GUTIÉRREZ, 1996).

Pensando na organização de ações que contemplem o trabalho com visualização, reforçamos a importância de o professor propor atividades que desenvolvam certas habilidades visuais, tais como: identificar semelhanças e diferenças entre dois sólidos; identificar o sólido a partir de suas características dadas; listar características de um sólido. Além do mais, destacamos que desenhar e compreender representações planas de objetos tridimensionais facilita a aprendizagem da geometria espacial e melhora a sua capacidade de compreensão. Para isso, é importante que o professor acompanhe a evolução das habilidades de utilização de representações técnicas, visando evitar acúmulo de dificuldades e um possível bloqueio com a geometria.

### **Discussões de uma tarefa realizada no ambiente virtual**

A pesquisa de mestrado em questão foi realizada em uma escola da rede estadual de ensino do Espírito Santo, com 89 alunos de 3º ano do ensino médio, distribuídos em quatro turmas.

O foco da prática desenvolvida com os alunos foi integrar dois ambientes de aprendizagem: a sala de aula (ambiente presencial) e um grupo criado no Facebook (ambiente virtual). O diferencial desta pesquisa encontra-se no fato de que os ambientes não foram estudados isoladamente, mas como espaços complementares, de forma que as ações desenvolvidas em cada um se integravam. O ambiente virtual ficou caracterizado, dessa forma, como uma extensão da sala de aula, com a finalidade de interação e comunicação, tendo como base discussões realizadas presencialmente nas aulas de matemática. Dessa forma, no ambiente virtual eram propostas tarefas sobre sólidos geométricos, por meio de vídeos e plataformas, que permitiam trabalhar com geometria dinâmica, resolução e discussão de problemas envolvendo visualização e a postagem

dos materiais produzidos.

A construção dos dados da pesquisa se iniciou em maio de 2014, com as atividades integrando os dois ambientes, presencial e virtual, e terminando em dezembro desse mesmo ano, com a retomada de alguns conceitos, por meio de atividades nos dois ambientes, e aplicação do questionário final. A tarefa que discutiremos na sequência foi desenvolvida em dezembro.

Por meio de uma dinâmica de revisão, a professora retomou alguns conceitos sobre sólidos geométricos, como suas características e classificações. Paralelamente ao momento em que, no ambiente presencial, ocorriam essas revisões, no ambiente virtual também ocorriam discussões por meio das quais os alunos interagiam e sistematizavam alguns conceitos.

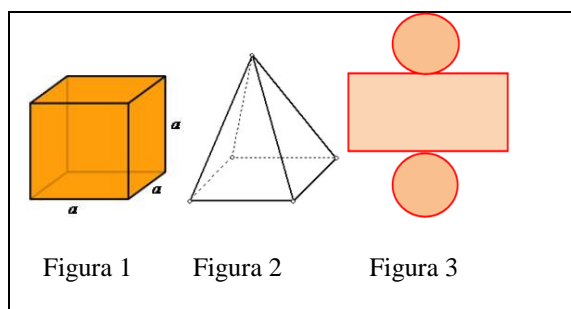
Uma das tarefas postadas no Facebook foi a seguinte:

#### Quadro 1 – Postagem de tarefa no Facebook

No anexo você encontrará três imagens. Após observá-las, analise as afirmações abaixo (há verdadeiras e falsas). Leia a resposta do colega que fez a última postagem e comente; escolha uma das afirmações (pode ser verdadeira ou falsa) e explique.

As afirmações são:

- 1) A figura 1 é um quadrado;
- 2) A figura 2 é um triângulo;
- 3) A figura 3 representa a planificação de um cilindro;
- 4) Todas as arestas da figura 1 têm a mesma medida;
- 5) As figuras 1 e 2 são prismas;
- 6) As figuras 1 e 2 apresentam o mesmo número de faces;
- 7) A figura 3 é um poliedro de Platão;
- 8) As bases das figuras 1 e 2 são formadas pelo mesmo tipo de polígono;
- 9) O número de vértices da figura 1 é igual ao seu número de arestas.



Fonte: Acervo da autora

Ao analisarmos algumas interações construídas no ambiente virtual, percebemos que ainda permaneciam os erros relacionados à nomenclatura em decorrência da “confusão” entre forma plana e forma espacial, porém uma quantidade menor de alunos

os cometeram.

Observamos isso nas interlocuções<sup>1</sup> dos alunos Valci e Paola, respectivamente: “concordo com a afirmação pois a figura 1 é um quadrado e a figura 2 é um triângulo de base quadrada”; e “Concordo com o Valci a figura 1 é realmente um quadrado e a 2 é um triângulo de base quadrada”. Nesse caso, Paola limitou-se a avaliar a informação apresentada, sem manifestar intervenção, o que configura uma interlocução avaliativa.

No trecho abaixo, mostramos a interação entre a professora e duas alunas. Assim como outros colegas, Maria confundiu cubo com quadrado e pirâmide com triângulo.

#### Quadro 2 - Interlocuções dos alunos por meio de comentários na postagem da tarefa

**Maria:** A afirmação 3 não pode ser um poliedro pois ela rola, a afirmação 1 e 2 não tem o mesmo número de faces, a primeira é um quadrado e apresenta 6 faces, e a figura 2 é um triângulo, que apresenta 5 faces. Tornando-se assim diferentes o número de faces.

**Organdi** (professora): Maria, a nomenclatura das figuras 1 e 2 é essa mesma? Quadrado e triângulo?

**Maria:** não professora, quis dizer que não tem o mesmo número de faces, pois a 1 que é um quadrado tem 6 faces e a 2 sendo um triângulo tem 5 faces.

**Sheila:** Maria, a primeira é um CUBO com 6 faces quadradas e a segundo é uma PIRÂMIDE DE BASE QUADRADA e possui 4 faces triangulares e a base quadrada como o nome já diz!

**Maria:** Realmente Sheila.

**Organdi** (professora): Maria, a Sheila explicou. Era sobre isso que eu estava falando.

**Maria:** Ok, após o comentário dela pude perceber que estava dizendo nomes errados.

Fonte: Acervo da autora

Ao perceber o erro da Maria, a professora faz um questionamento para que ela refletisse sobre o que havia escrito e percebesse seu erro. Sheila, porém, explica a Maria o que estava errado e esta entende que havia errado a nomenclatura das figuras, percebemos nesse processo interlocuções negociativas. Conforme destaca Davis (1997 apud POWELL, 2006), nesse tipo de interlocução o interlocutor e seu parceiro interagem e participam coletivamente na busca de uma solução.

Apesar de determinados tipos de erros se manterem, percebemos que houve um avanço quanto à identificação de características dos sólidos quando analisamos outras interlocuções, como as das alunas Lia e Bernadete, que explicam, respectivamente: “A figura 1 e 2 é respectivamente um cubo e uma pirâmide e a figura 3 é uma planificação de um cilindro. As pirâmides tem faces laterais que são todas triangulares e têm um

<sup>1</sup> Os nomes dos alunos são fictícios e as interações foram transcritas na íntegra.

*vértice em comum, sendo poliedro também” e “as bases da figura um e dois são formadas pelo mesmo tipo de polígono. A figura 1 não é um quadrado e sim um cubo, porque possui comprimento, altura e largura. A mesma coisa acontece na figura 2 que não é um triângulo e sim uma pirâmide”.*

Constatamos assim a importância de atividades de visualização para a construção do pensamento geométrico. Apesar de algumas habilidades visuais ainda estarem em construção, percebemos que os alunos já falam sobre características de um sólido com mais propriedade. Por isso, é importante pensar num processo de ensino e aprendizagem de geometria de forma que o conhecimento seja trabalhado em espiral, explorando habilidades de diferentes níveis intercaladamente.

### **Considerações finais**

A escrita dos alunos no ambiente virtual, bem como suas interações durante a realização de tarefas, representou uma fonte rica para a análise das habilidades geométricas. A metodologia adotada durante a pesquisa que não dissociou os dois ambientes, também foi importante.

A integração dos dois ambientes, presencial e virtual, como espaços de aprendizagem complementares, foi um diferencial da pesquisa (ROVETTA, 2015), em relação a outras envolvendo utilização de redes sociais no contexto da educação.

Ao retomarmos o objetivo deste texto, que foi identificar habilidades do pensamento geométrico construídas e explicitadas por alunos de ensino médio durante interações e resoluções de atividades na aprendizagem de sólidos geométricos, percebemos que determinados tipos de interlocuções são mais favoráveis à análise do pensamento geométrico e que, nesse processo interativo, as mediações do professor são importantes. Também chamamos atenção para a importância dos aspectos visuais no ensino da geometria, pois, mesmo na fase final do ensino médio, grande parte do público pesquisado ainda não tinha habilidades básicas de visualização desenvolvidas. Esse fato nos remete aos textos de Gutierrez (1991; 1996) sobre a importância de abordar atividades que contribuam para ampliar a visualização em geometria e também identifica que, mesmo os alunos estando no ensino médio, ainda não conseguiram construir imagens visuais mais amplas em relação aos poliedros.

Ressaltamos que, com as ações desenvolvidas, apesar de não ser possível generalizar a questão do uso das redes sociais na educação, há indicativos de que,

quando estabelecida uma conexão com as tarefas desenvolvidas em sala de aula, a interação, a aprendizagem e o envolvimento dos alunos são satisfatórios.

### **Referências:**

BAIRRAL, M. A. POWELL, A.B. Interlocuções e saberes docentes em interações on-line: um estudo de caso com professores de Matemática. **Pro-posições**, v. 24, n.1 (70), p.61-77. JAN/ABR 2013.

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: Antência, 2014

GUTIERREZ, A. Visualization in 3-dimensional geometry: in search of a framework. In: PUIG,L; GUTIÉRREZ, A. **Proceedings of 20<sup>th</sup> PME Conference**, v.3, p.19-26, Universidade de Valência, Spain, 1996.

GUTIERREZ, A. Procesos y habilidades em visualizacion espacial. In: **3er Congreso Internacional sobre investigación em educação matemática**, p. 44-59. Valência, 1991. Disponível em:<<http://www.uv.es/angel.gutierrez/marcotex.html>>. Acesso em: 13 mar. 2015.

NACARATO, A.M.; SANTOS, C.A. **Aprendizagem em Geometria na educação básica: a fotografia e a escrita na sala de aula**. 1.ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2014.

POWELL, A. B. **Socially emergent cognition: particular outcome of student-to-student discursive interactions during mathematical problem solving**. Horizontes, v.21, n.1, p.33-42. 2006

ROVETTA, O. M. **Interações em sala de aula e em redes sociais no estudo de sólidos geométricos no ensino médio**. 2015. Dissertação (Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática) Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo, Vitória, 2015.



**VI EIEMAT** Escola de Inverno de  
Educação Matemática

4° Encontro Nacional PIBID Matemática

**XIII EGEM** Encontro Gaúcho de  
Educação Matemática

*Desafios e Possibilidades na Educação Matemática:  
para onde estamos caminhando?*

01, 02 E 03 DE AGOSTO DE 2018

ISSN 2316-7785

## **PENSAMENTO ARITMÉTICO DE ESTUDANTES DO 6º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL**

Neide Alves Schaeffer  
PPGECIM-ULBRA/Canoas-RS  
neideschaeffer@gmail.com

Claudia Lisete Oliveira Groenwald  
PPGECIM-ULBRA/Canoas-RS  
claudiag@ulbra.onmicrosoft.com

**Eixo Temático:** Tendências em Educação Matemática

**Modalidade:** Comunicação Científica

### **Resumo**

Este artigo é um recorte da dissertação de mestrado, que tem por objetivo analisar, por meio de testes adaptativos implementados no Sistema Integrado de Ensino e Aprendizagem (SIENA), o nível de pensamento aritmético de estudantes de 6º ano do Ensino Fundamental, de uma Escola Estadual do Município de Sapucaia do Sul-RS. Apresenta-se, neste trabalho, o ambiente de investigação no SIENA e exemplos de testes adaptativos, em que busca-se, com os mesmos, avaliar o desempenho dos estudantes, no que se refere ao uso dos Números Naturais, e identificar as dificuldades, no que concerne as propriedades e a resolução dos algoritmos de adição, subtração, multiplicação e divisão, das expressões numéricas e de problemas e quanto ao uso do Quadro Valor Lugar (QVL).

**Palavras-chave:** Pensamento Aritmético. Ensino Fundamental. Testes Adaptativos. SIENA.

Pesquisa com apoio de bolsa CAPES - PPGECIM/ULBRA.

Mestranda do Programa Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Luterana do Brasil (ULBRA). Licenciada em Matemática pela Universidade Luterana do Brasil. Atua como professora na Escola Estadual de Ensino Fundamental Santa Rita de Cássia. E-mail: neideschaeffer@gmail.com. Doutora em Ciências da Educação pela Universidade Pontifícia de Salamanca, Espanha. Atua no curso de Matemática Licenciatura e no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIM) da Universidade Luterana do Brasil (ULBRA). E-mail: claudiag@ulbra.br.

## 1 Introdução

De acordo com os PCN (BRASIL, 1998) os anos iniciais do Ensino Fundamental devem dar ênfase a leitura, a discussão e a interpretação de textos, com o propósito de promover o domínio da linguagem, a compreensão de ideias matemáticas, a interpretação e a familiaridade com a linguagem e com o raciocínio lógico-matemático. As orientações dos PCN dizem respeito às atividades utilizadas para desenvolver a temática Números e Operações, indicando ser importante: “privilegiar atividades que possibilitem ampliar o sentido numérico e a compreensão do significado das operações, ou seja, atividades que permitam estabelecer e reconhecer relações entre os diferentes tipos de números e entre as diferentes operações” (BRASIL, 1998, p.96).

A leitura, interpretação e a escrita de textos, bem como o uso de diferentes representações e formas de expressar ideias e conceitos matemáticos são consideradas formas de sistematizar os conhecimentos desenvolvidos. Ainda, nos PCN (BRASIL, 1998): “encontra-se que diante das situações-problemas propostas, abrem-se espaços para que, de forma autônoma, sejam encontradas estratégias de resolução que mobilizem a capacidade cognitiva e favoreçam a construção dos conhecimentos”.

Esta investigação busca identificar o nível de conhecimentos aritméticos de um grupo de estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental, etapa da escolaridade em que os estudantes já devem ter conhecimentos relativos aos conteúdos de Números e Operações. Os conteúdos que serão avaliados são: conceito e representação de Números Naturais; operações com Números Naturais (adição, subtração, multiplicação e divisão); Expressões numéricas; Resolução de Problemas.

Buscando uma direção para a investigação, a pergunta norteadora é: *Como alunos do 6º ano do Ensino Fundamental demonstram a competência de resolver situações problemas envolvendo os conteúdos de Números Naturais e os algoritmos das quatro operações?*

Neste artigo apresenta-se um recorte de uma pesquisa em andamento, que está focalizada na investigação do nível de Pensamento Aritmético de estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental.

## 2 O Pensamento Aritmético no Ensino Fundamental



Segundo o NTCM (2014) o ensino de matemática é complexo, exige que o professor tenha um entendimento profundo do conhecimento matemático do que espera ensinar (BALL; THAMES; PHELPS, 2008) apud (NTCM, 2014) com uma visão clara da forma como se processa a aprendizagem matemática dos alunos ao longo dos anos escolares (DARO; MOSHER; CORCORAN, 2011; SZTAJAN et al., 2012), apud (NTCM, 2014), também, demanda que os professores sejam capacitados para ensinar de maneira eficaz promovendo o desenvolvimento da aprendizagem matemática para todos os estudantes.

O documento NCTM apresenta um conjunto de oito práticas de ensino que estão descritas a seguir, baseado em investigações, da qual fortalece o aprendizado matemático de cada estudante (Figura 1).

Figura 1: Quadro das normas para as práticas da matemática

- |  |
|--|
| <ol style="list-style-type: none"><li>1. Dar sentido aos problemas e persistir em soluções.</li><li>2. Resolver de maneira abstrata e quantitativa.</li><li>3. Construir argumentos viáveis e criticar o raciocínio dos outros.</li><li>4. Fazer modelos com Matemática.</li><li>5. Utilizar estrategicamente as ferramentas adequadas.</li><li>6. Cuidar da precisão.</li><li>7. Buscar e utilizar estruturas.</li><li>8. Buscar e expressar regularidades no raciocínio iterativo.</li></ol> |
|--|

Fonte: NGO Center e CCSSO (2010).

Tem sido determinado que na aprendizagem de Matemática se inclua e desenvolva cinco aspectos interligados, que em conjunto formam a destreza Matemática (NTCM, 2001): Compreensão dos conceitos; Destreza nos procedimentos; Capacidade estratégica; Raciocínio adaptativo; e Disposição produtiva.

A compreensão dos conceitos (que é o entendimento e a vinculação de conceitos operações e relações) estabelece o fundamento e o resultado necessário para desenvolver a destreza nos procedimentos (o saber, a utilização significativa e flexibilidade de procedimentos para resolver problemas). A capacidade estratégica (habilidade para formular, representar e resolver problemas Matemáticos) e o raciocínio adaptativo (sendo esta, a capacidade para pensar logicamente e para justificar o próprio raciocínio), tem por objetivo refletir a necessidade que os estudantes desenvolvam o pensamento Matemático, como uma

base para resolver problemas Matemáticos e outras disciplinas. A quinta prática mencionada (disposição produtiva) é a tendência a encontrar sentido na Matemática, e perceber como útil e valiosa, levando a crer que o esforço contínuo para aprender Matemática compensa e que deve conhecer-se a si mesmo como aprendiz e produtor de Matemática (NTCM 2001, p.131).

A aprendizagem da Matemática por parte do estudante “depende fundamentalmente do que ocorre dentro da sala de aula, em função de como interagem o professor e alunos com o currículo” (BALL; FORZANI 2011, p 17) *apud* (NTCM,2014). Ball e outros investigadores (por exemplo: BALL et al, 2009; GROSSMAN; HAMMERNESS; MCDONALD, KAZEMI; KAVANAGH, 2013) argumentam que a profissão de professor necessita identificar e trabalhar simultaneamente na implantação de um conjunto comum de práticas de alto impacto que sejam subjacentes a um ensino eficaz. Por “práticas de alto impacto” se entende aquelas “práticas que estão no coração do ensino e que é mais provável que afetem a aprendizagem do estudante” (BALL; FORNAZI, 2010, p.45 *apud* NCTM, 2014).

Os alunos devem ter experiências que permitam, segundo o NCTM (2014):

- Comprometer-se com tarefas desafiantes que implicam construir sentidos significativos e apoiem o aprendizado significativo;
- Vincular o novo aprendizado com o conhecimento prévio e com o raciocínio informal assim como cometer equívocos planejados antecipadamente durante o processo;
- Adquirir conhecimentos conceituais e procedimentos, de maneira que podem organizar de forma significativa seu conhecimento, adquirir novos conhecimentos e transferir e aplicar o conhecimento a novas situações;
- Construir socialmente o conhecimento através do discurso, a capacidade e a interação relacionadas com problemas significativos;
- Receber uma retroalimentação descritiva e oportuna, de maneira que está possa refletir e revisar seu trabalho, ensino e compreensão, entre outras;
- Desenvolver uma consciência metacognitiva de si mesmo como aprendizes, pensadores e solucionadores de problemas, aprenda a supervisionar seu aprendizado e desempenho.

Fundamentado nesses princípios, busca-se nesta investigação contribuir para uma discussão e reflexão sobre o tipo de conhecimentos que estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental possuem em relação aos conteúdos matemáticos desenvolvidos de 1º ao 5º ano do Ensino Fundamental, relativos a Aritmética e ao desenvolvimento do pensamento aritmético desses estudantes. Busca-se identificar as dificuldades que estudantes do 6º ano do

Ensino Fundamental apresentam quando resolvem atividades que envolvam os conceitos que envolvem o pensamento aritmético.

De acordo com Lins e Gimenez (1970) a aritmética escolar propõe um sentido integrador que permite resolver problemas diversos, o termo aritmético também é usado para se referir à teoria dos Números, ramo da Matemática pura que estuda profundamente as propriedades dos números em geral

As práticas de quantificar, contar, medir ou de representar essas ações foram se mesclando no decorrer da história, e algumas acabaram se impondo de maneira que, hoje têm-se quase uma universidade dessas práticas (DANTZIG, 1970, *apud* NCTM, 2014).

É importante destacar que as situações de aprendizagem precisam estar centradas na construção de significados, na elaboração de estratégias e na resolução de problemas em que o aluno desenvolve processos importantes como intuição, analogia, indução e dedução, e não atividades voltadas para a memorização, desprovidas de compreensão ou de um trabalho que privilegie uma formalização precoce dos conceitos (BRASIL, 1998).

O alcance da noção de quantidade como uma totalidade composta de unidades, que permanece constante através das variações, decomposições, distribuições, a assimilação do conceito de número, como conceito operativo (união das operações, distribuições), a construção do sistema de agrupamento decimal; a compreensão do sistema decimal, a partir da construção do conceito de valor posicional explorado através de diferentes recursos instrucionais, a construção do significado das operações, a partir da relação das mesmas com o sistema de numeração e, especialmente, a partir da resolução de problemas. Aprimorando o raciocínio lógico ampliando a compreensão dos conceitos básicos para o refinamento do pensamento aritmético.

Os conceitos de 1º ao 5º ano do Ensino Fundamental que estão relacionados a aritmética na BNCC são:

- Resolução de Problemas envolvendo operações com Números Naturais;
- Expressões Numéricas com Números Naturais;
- Algoritmos com Números Naturais (adição, Subtração, Multiplicação, Divisão);
- Tabuada;
- Propriedades Associativa e Comutativa;
- Leitura de Números Naturais;
- Representação no Quadro Valor Lugar de Números Naturais;
- Conceito e representação de Números Naturais.

Tais conceitos estão relacionados nesta investigação.

### 3 Metodologia da Investigação

Para investigar como estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental resolvem atividades que envolvem conteúdos de aritmética dos anos iniciais do Ensino Fundamental, será desenvolvida uma experiência com alunos de uma turma de 6º ano, utilizando o sistema SIENA.

Para alcançar o objetivo geral foram traçados os seguintes objetivos específicos:

- Investigar atividades de avaliação que envolvam conceitos de aritmética de 1º ao 5º ano do Ensino Fundamental;
- Investigar situações problemas envolvendo os Números Naturais e as quatro operações com os Números Naturais (adição, subtração, multiplicação e divisão);
- Implementar<sup>1</sup> no sistema informático SIENA uma experiência com alunos do 6º ano do Ensino Fundamental.

Para o desenvolvimento da investigação será realizado o planejamento e execução de cinco etapas:

1. Estudo do funcionamento do Sistema Inteligente SIENA;
2. Investigação de questões que envolvam conceitos de aritmética dos anos iniciais do Ensino Fundamental;
3. Construção do cenário de investigação, com base nas atividades investigadas. A construção deste cenário terá as seguintes ações: construção do grafo<sup>2</sup> sobre os conceitos aritméticos do 6º Ano do Ensino Fundamental (o grafo será construído com o auxílio do *software Compendium*<sup>3</sup> e importado para o SIENA; construção do banco de questões que serão cadastradas no SIENA, compondo o banco de questões de cada teste adaptativo. Para cada conceito do grafo serão desenvolvidas 45 questões, com cinco opções de resposta cada uma, classificadas em fáceis, médias e difíceis, as questões elaboradas terão como finalidade a identificação das dificuldades dos alunos nos conceitos que envolvem o pensamento aritmético;
4. Realização de uma experiência, utilizando o sistema SIENA, com uma amostra de alunos do 6º ano do Ensino Fundamental;

---

<sup>1</sup> Implementar está sendo utilizado no sentido de desenvolver, aplicar e avaliar.

<sup>2</sup> São os títulos dos conceitos que fazem parte do grafo.

<sup>3</sup> Software para a construção de mapas conceituais. Disponível em: <http://www.compendiuminstitute.org/>.

5. Análise dos resultados a partir dos dados coletados durante a experiência, identificando o nível do pensamento aritmético dos alunos investigados.

A abordagem desta investigação é de base qualitativa. Para Esteban (2010, p.127),

A pesquisa qualitativa é uma atividade sistemática orientada à compreensão em profundidade de fenômenos educativos e sociais, à transformação de práticas e cenários socioeducativos, à tomada de decisões e também, ao descobrimento e desenvolvimento de um corpo organizado de conhecimentos.

A análise de dados será realizada com a análise dos testes adaptativos desenvolvidos pelos estudantes, retirados do banco de dados do SIENA e pelo registro dos estudantes ao resolverem as questões dos testes adaptativos.

#### **4 SIENA: O Sistema Integrado de Ensino e Aprendizagem**

O experimento será realizado no sistema SIENA, desenvolvido pelo GECCEM e pelos grupos de Tecnologias Educativas da Universidade de La Laguna, Tenerife, Espanha e o GECEM (Grupo de Estudos Curriculares de Educação Matemática) da ULBRA (Universidade Luterana do Brasil).

Segundo Grossi (2008, *apud* GROENWALD et al., 2009) os educadores têm como desafio, descobrir maneiras diferentes de ensinar a mesma coisa para diferentes estudantes, pois os estudantes têm ritmos e históricos variados. Além disso, para a autora o sistema educacional, historicamente, é projetado igualmente para todos os estudantes, de forma que o aluno deve adaptar-se em um contexto educacional definido. Para esta autora, o professor além de questionar a abordagem do conteúdo, deve despertar a curiosidade do educando e demonstrar sua utilização em diferentes situações da vida real. Assim, um dos desafios que os professores encontram, em sala de aula, é a identificação das dificuldades individuais dos alunos para realizar um planejamento individualizado.

Nesse sentido, o uso de recursos informáticos pode influenciar beneficemente quando utilizados como suporte ao trabalho docente, contribuindo na agilização das tarefas dos mesmos, como fonte de informação do conhecimento real dos alunos, ou na utilização de sistemas inteligentes que auxiliem o professor na sua docência (GROENWALD; RUIZ, 2006).

O SIENA é um sistema inteligente que

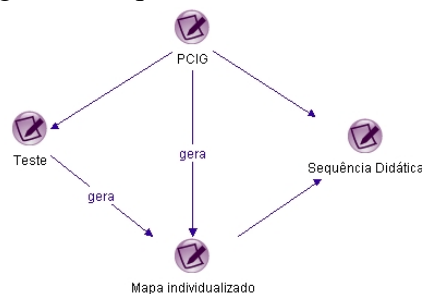
[...] é capaz de comunicar informações sobre o conhecimento dos alunos em determinado tema, tem o objetivo de auxiliar no processo de recuperação de conteúdos matemáticos, utilizando a combinação de mapas conceituais e testes adaptativos (GROENWALD; RUIZ, 2006, p.26).

Ainda segundo Groenwald e Ruiz (2006), este sistema permite ao professor uma análise do nível de conhecimentos prévios de cada aluno, possibilitando um planejamento do processo do ensino e aprendizagem de acordo com a realidade dos alunos, podendo planejar e proporcionar uma aprendizagem significativa, de acordo com o replanejamento de atividades focada nas dificuldades individuais dos estudantes. O processo informático permite gerar um mapa individualizado das dificuldades dos alunos, o qual estará ligado a sequências didáticas, que servirão para recuperar as dificuldades que cada aluno apresenta no conteúdo desenvolvido.

O SIENA foi desenvolvido através de uma variação dos tradicionais mapas conceituais (NOVAK; GOWIN, 1988), sendo denominado de Grafo Instrucional Conceito pedagógico – PCIG (*Pedagogical Concept Instrucional Graph*), que permite a planificação do ensino e da aprendizagem de um tema específico. O grafo não ordena os conceitos segundo relações arbitrárias, os conceitos são colocados de acordo com a ordem lógica em que devem ser apresentadas ao aluno. Portanto, o grafo deve ser desenvolvido segundo relações do tipo “o conceito A deve ser ensinado antes do conceito B”, começando pelos nodos (conceitos no grafo) dos conceitos prévios. Seguindo para os conceitos fundamentais, até atingir os nodos objetivos.

Cada conceito do grafo está ligado a um teste adaptativo que gera o mapa individualizado das dificuldades do estudante e contém uma sequência didática, conforme a Figura 2.

Figura 2: Esquema do sistema SIENA



Fonte: <<http://siena.ulbra.br>>.

Um teste adaptativo informatizado é administrado pelo computador, que procura ajustar as questões do teste ao nível de habilidade de cada examinado.

Segundo Costa (2009), o uso de um teste adaptativo informatizado favorece um teste ótimo para cada estudante, para isso, a proficiência do indivíduo é estimada interativamente durante a administração dos testes e, assim, só são selecionados os itens que mensurem eficientemente a proficiência do examinado. O teste adaptativo tem por finalidade administrar questões de um banco de questões previamente calibradas, que correspondam ao nível de capacidade do examinado.

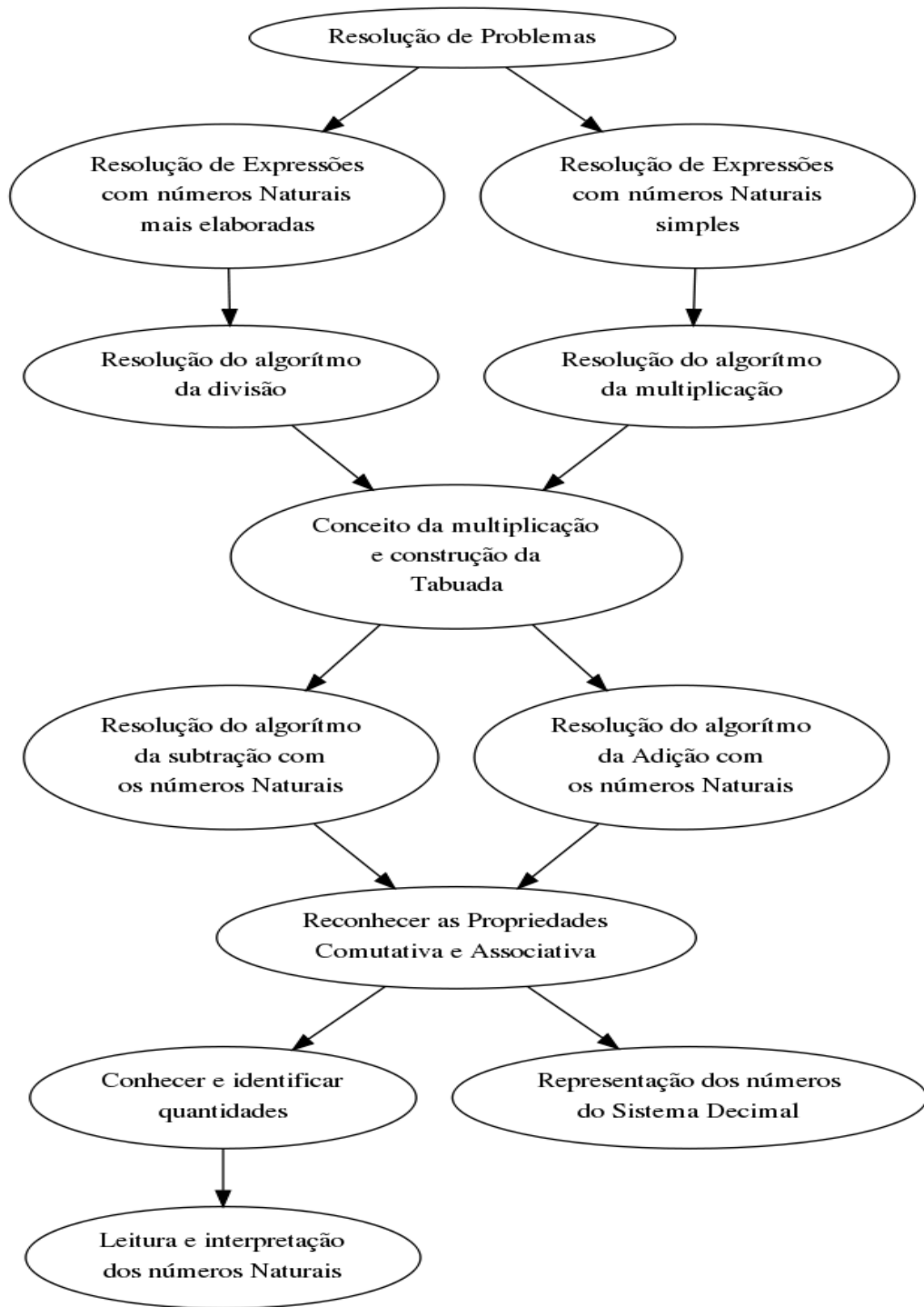
Nesta investigação foram utilizados os testes adaptativos para avaliar o nível de conhecimento aritmético dos estudantes investigados.

## **5 Ambiente de Investigação no SIENA**

As ações desenvolvidas para implementação do ambiente de investigação foram: investigação de questões que envolvam os conceitos que compõem o pensamento aritmético; desenvolvimento do grafo com os conceitos a serem avaliados; implementação do banco de questões para os testes adaptativos de cada conceito do grafo.

Apresenta-se na Figura 3 o grafo com os tópicos avaliados na pesquisa com os conceitos dos Números Naturais.

Figura 3: Grafo do conteúdo com Números Naturais



Fonte: a pesquisa

Os conceitos a serem avaliados estão relacionados as competências e habilidades que um estudante do 6º ano do Ensino Fundamental deve ter desenvolvido (Figura 4).



Figura 4: Competências, habilidades e conteúdos

COMPETÊNCIAS	HABILIDADES	CONTEÚDOS
Resolver Problemas	Identificar e procurar possíveis soluções, desenvolvendo um plano de ação e resolução raciocínio.	Resolução de Problemas envolvendo operações com Números Naturais.
Resolver e manipular algoritmos em Matemática	Resolver adequadamente com duas ou mais operações as expressões Matemáticas.	Expressões Numéricas com Números Naturais.
	Resolver adequadamente com duas ou mais operações elaboradas as expressões Matemáticas.	Expressões Numéricas Elaboradas com Números Naturais.
	Multiplicação do algoritmo de diferentes cálculos envolvendo as quatro operações ou mais, com a presença de zeros, em cada ordem separadamente.	Algoritmo da Multiplicação.
	Divisão do algoritmo da divisão, envolvendo divisões exatas e inexatas.	Algoritmo da Divisão.
	Resolução e compreensão do conceito de Multiplicação do 1 ao 10.	Tabuada.
	Resolução de operações com Números Naturais de mesma ordem ou ordens diferentes, variando a quantidade e intercalando zeros com zeros finais.	Algoritmo da Adição.
	Resolução de operações com subtração com Números Naturais de mesma ordem ou diferentes ordens, intercalando o zero com zeros finais com compreensão dos processos nelas envolvidos.	Algoritmo da Subtração.
Simbologia Matemática	Reconhecer as propriedades Comutativa e Associativa.	Propriedades Associativa e Comutativa.
Leitura em linguagem Matemática	Interpretação do sentido numérico com os Números Naturais.	Leitura de Números Naturais.
	Decomposição dos Números Naturais em suas ordens: unidade, dezenas, centenas, milhar, etc.	QVL com Números naturais.
	Identificação dos números de elementos que compõem um conjunto	Cardinalidade com Números Naturais.
	Compreensão, identificação e reconhecimento de Números Naturais.	Números Naturais.

Fonte: a pesquisa

Apresenta-se, na Figura 5, exemplos de atividades que compõem o banco de dados dos testes adaptativos implementados no sistema SIENA e que serão resolvidos pelos estudantes do 6º ano Ensino Fundamental de uma escola do município de Sapucaia do Sul/RS.

Figura 5: Exemplos de atividades

Nível Fácil	Nível Médio	Nível Difícil
<p>1) Numa caixa foram retiradas várias camisas. No 1º lote foram retiradas 20, no 2º lote foram retiradas 10 e no 3º lote foram retiradas 40. Quantas camisas foram retiradas no total?</p> <p>0) 50 1) 30 2) 70   xxxx 3) 100 4) 60</p>	<p>2) Valter tinha R\$ 280,00. A essa quantia ele juntou R\$ 82,00. Sabendo que com essa quantia Valter comprou um tênis no valor de R\$ 120,00, com quantos reais ele ficou após essa compra?</p> <p>0) R\$ 160,00 1) R\$ 78,00 2) R\$ 242,00   xxxx 3) R\$ 318,00 4) R\$ 198,00</p>	<p>3) Com pedaços de arame, podemos construir o esqueleto de um bloco retangular, como você vê na figura. Quantos centímetros desse arame são necessários para essa construção?</p> <div data-bbox="1098 763 1257 846" style="text-align: center;"> </div> <p>0) 110,4 cm 1) 90,4 cm 2) 50,2 cm 3) 200,8 cm   xxx 4) 100,4 cm</p>

Fonte: a pesquisa

Na primeira atividade, de nível fácil, aborda quantidades e o problema está apresentado com uma compreensão clara na sua pergunta, já na segunda aborda valores com dinheiro que é de uso diário do aluno e manipulação de valores, também, permitem o uso de conhecimentos prévios de Matemática Financeira (Sistema Monetário), e a terceira questão soma de arestas de um paralelepípedo aqui usamos a geometria para tratarmos do problema, do qual o aluno já tem um pouco de conhecimento.

Cada conceito do grafo contém um teste adaptativo com 45 questões, classificadas em fáceis, médias e difíceis. Os estudantes realizam os testes e tem acesso, tanto o estudante quanto o professor, a um banco de dados que apresentam os resultados do desempenho do mesmo.

A seguir, apresenta-se testes realizados, como testes piloto, para validação dos testes implementados (FIGURAS 6, 7, 8 e 9).

Figura 6: Exemplo de um teste, com o estudante acertando todas as questões

Acabado: true  
Nota: 0.995

#Resposta	Resposta correcta	Tiempo(antes de que se acabe)	Pregunta	Dificultad / Adivinanza	Puntos antes	Puntos después
01	false	295	7 x 6 é:	0.3 / 0.2	0.10000	0.04000
11	true	289	2 x 9 e 10 x 3 tem os resultados de:	0.3 / 0.2	0.04000	0.12727
23	true	273	O resultado da multiplicação do número 600 pelo número 500 é:	0.35 / 0.2	0.12727	0.32155
30	false	260	574 : _ = 95 com resto 4 é:	0.4 / 0.2	0.32155	0.19158
42	true	283	O resultado da multiplicação do número 800 pelo número 80 é:	0.35 / 0.2	0.19158	0.43509
60	true	257	O resultado de 2008 por 2 é:	0.4 / 0.2	0.43509	0.69794
62	true	209	Qual divisão apresenta resto:	0.4 / 0.2	0.69794	0.87392
71	true	275	392 : _ = 98 é:	0.4 / 0.2	0.87392	0.95412
82	true	281	198 : _ = 33 o divisor é:	0.4 / 0.2	0.95412	0.98422
92	true	286	1050 : _ = 150 o divisor é:	0.4 / 0.2	0.98422	0.99469

Fonte: <<http://siena.ulbra.br>>.

Figura 7: Exemplo de um teste com o estudante errando todas as questões

Acabado: true  
Nota: 0.000

#Resposta	Resposta correcta	Tiempo(antes de que se acabe)	Pregunta	Dificultad / Adivinanza	Puntos antes	Puntos después
04	false	152	Joseane escreveu um livro de 400 páginas. Nos primeiros dois dias, ela escreveu 100 páginas. Continuando nesse ritmo, quantos dias ela gastou para escrever todo o livro?	0.4 / 0.2	0.20000	0.11111
13	false	241	Três retroescavadeiras multissolo transportam 200m³ de areia. Para transportar 1600m³ de areia quantas escavadeiras iguais a essa seriam necessárias?	0.35 / 0.2	0.11111	0.05185
24	false	230	Marcelo fez 3 gols em uma partida de futebol. Sabendo que o maior goleador do seu time fez 11 gols. Quantos gols faltam para Marcelo se igualar a ele represente a operação?	0.3 / 0.2	0.05185	0.02010
33	false	261	Em um mercado foram guardadas 3 centenas de maçãs em 6 caixas. Quantas maçãs contém cada caixa represente a operação?	0.3 / 0.2	0.02010	0.00763
44	false	267	Uma doceira vendeu 2.660 pedaços de bolo em 7 dias. Quantos pedaços de bolo foram vendidos, em média, por dia?	0.3 / 0.2	0.00763	0.00288
54	false	242	Uma escola recebeu 5.500 pecinhas de montar, sendo distribuídas de forma igual entre as 6 classes de educação infantil. Qual cálculo será utilizado para saber quantas pecinhas cada classe irá receber represente a operação?	0.3 / 0.2	0.00288	0.00108
64	false	238	Para fazer uma apresentação de teatro a diretora de uma escola dividiu as 3 turmas do 8º ano, com 148 alunos no total, em grupos de 9 alunos. Quantos grupos de 9 alunos serão formados e quantos alunos sobram?	0.3 / 0.2	0.00108	0.00041
74	false	272	Mariana costurou e cortou 900 metros de fita em pedaços de 25 metros. Para saber quantos pedaços de fita Maria obteve, qual a operação deve ser feita?	0.3 / 0.2	0.00041	0.00015
83	false	285	Mariana tem 721 m de tecido e quer reparti-lo em 7 pedaços iguais. Como representar a operação que deve ser realizado?	0.3 / 0.2	0.00015	0.00006
91	false	286	Uma fábrica recebeu uma encomenda de 250 camisas e já fabricaram 114. Para descobrir quantas camisas faltam para a fábrica completar a encomenda, qual é a operação que devemos realizar?	0.3 / 0.2	0.00006	0.00002

Fonte: <<http://siena.ulbra.br>>.

Figura 8: Exemplo de um teste com o estudante acertando e errando todas as questões

Fonte: <<http://siena.ulbra.br>>.

#	Resposta	Resposta correcta	Tiempo(antes de que se acabe)	Pregunta	Dificultad / Puntos Adivinanzas	Puntos después
0	2	true	273	Observe: $4 + 5 = 9$ ; $4 + 5 = 5 + 4$ onde $5 + 4 = 9$ Deduz-se:	0.35 / 0.2	0.265310.26531
1		false		Sendo $9 + 11 + 30 = n + 30$ , pode se dizer que $n = 20$ pela propriedade:	0.4 / 0.2	0.265310.53994
2	3	true	249	Sendo $9 + 11 + 30 = n + 30$ , pode se dizer que $n = 20$ pela propriedade:	0.4 / 0.2	0.539940.77880
3	2	false	284	Sabendo que $(n + 3) + 5 = 500$ , e a expressão $n + (3 + 5) = 500$ estamos usando qual expressão?	0.4 / 0.2	0.778800.63774
4	1	true	289	Você sabe que $(3 \times 5) \times 5 = 75$ , então qual propriedade está usando:	0.35 / 0.2	0.637740.85122
5	1	true	287	A expressão $x + y$ pode ser escrita na forma $y + x$ . Qual a propriedade da adição foi aplicada?	0.4 / 0.2	0.851220.94495
6	3	true	283	O professor de Matemática pediu a Mariana que calculasse o valor de $3 \times 9 \times 10$ , e Mariana procedeu da maneira: $3 \times (9 \times 10) = 3 \times 90 = 270$ . A seguir o professor pediu a Gabriela que calculasse o valor de $(3 \times 9) \times 10$ , e Gabriela, sem fazer cálculo, deu o mesmo número encontrado por Mariana, ou seja 270, podemos dizer que Gabriela usou a propriedade:	0.4 / 0.2	0.944950.98095
7	4	false	282	Considere que a, b, c representam qualquer termo numérico ou algébrico. Então ao operarmos $a \cdot b = b \cdot a$ estamos demonstrando qual propriedade:	0.4 / 0.2	0.980950.96261
8	2	false	273	No caso de $20 \times 23 \times 5 = 20 \times 5 \times 23$ , usarei a propriedade:	0.35 / 0.2	0.962610.91846
9	0	true	290	Joana vai fazer uma multiplicação usando a propriedade $(4 \times 3) \times 1 = 4 \times (3 \times 1)$ . Qual propriedade estamos falando:	0.3 / 0.2	0.918460.97526
10	1	false	279	Joana vai fazer uma multiplicação usando a propriedade associativa de $4 \times 3 \times 1$ como fica essa propriedade, indique a resposta certa.	0.35 / 0.2	0.975260.94520

Figura 9: Exemplo de um teste com o estudante errando e acertando todas as questões

#	Resposta	Resposta correcta	Tiempo(antes de que se acabe)	Pregunta	Dificultad / Puntos Adivinanzas	Puntos después
02		false	284	Vou trocar 28 notas de R\$ 50,00 por notas de R\$ 100,00, quantas notas de R\$ 100,00 vou receber?	0.3 / 0.2	0.100000.04000
13		false	289	Betty comprou um par de sapatos por R\$ 98,00 e ainda ficou com R\$ 265,00. Quantos reais Betty tinha antes de comprar o sapato?	0.3 / 0.2	0.040000.01538
22		true	286	Qual sentença representa a quantidade total de patas de 6 galinhos, sabendo que cada galinho tem 4 patas?	0.3 / 0.2	0.015380.05185
30		false	279	Veja os preços das cópias do Xerox na papelaria: eu tinha R\$ 10,00 e pedi três cópias coloridas de uma gravura. Com o dinheiro restante. Quantas cópias simples poderei pagar?	0.35 / 0.2	0.051850.02337
44		false	290	Rafael comprou uma bola por R\$ 5,00. Se Rafael decidiu comprar 5 bolas, quanto pagaria?	0.3 / 0.2	0.023370.00889
53		false	283	Essa é a sequência formada pela tabuada do 8: 8, 16, 24, 32, ____, ____. Qual é o número que falta nessa sequência?	0.3 / 0.2	0.008890.00335
63		false	290	Um brinquedo custa R\$ 3,00. Nove brinquedos custam?	0.3 / 0.2	0.003350.00126
72		true	288	Paguei um sanduíche com uma nota de R\$ 50,00 para pagar uma despesa de R\$ 7,00. O caixa da loja pediu-me mais R\$ 2,00 e eu lhe dei. Quanto ele me devolveu de troco?	0.3 / 0.2	0.001260.00440
84		false	291	A cada dia Anastácia faz 9 carreiras de tricô. Quantas carreiras ela faz em 7 dias?	0.4 / 0.2	0.004400.00220
94		false	285	Denise lê 9 páginas de um livro por dia. Quantas páginas ela leu em 19 dias?	0.35 / 0.2	0.002200.00097

Fonte: <<http://siena.ulbra.br>>.

## 6 Considerações Finais

A investigação encontra-se em andamento, com o ambiente de investigação implementado e validado. A próxima etapa é a realização do experimento com estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental de uma Escola Estadual do Município de Sapucaia do Sul/RS.

## 7 Agradecimentos

À CAPES, pela concessão de bolsa taxa, que financiou esta investigação.

## 8 Referências

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: Matemática: introdução aos parâmetros curriculares nacionais**. Brasília: MEC/SEF, 1998a.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Ensino Fundamental. **Parâmetros DANTZIG, TOBIAS, Número: a Linguagem das ciências**. Curriculares Nacionais: Ensino Fundamental (5ª a 8ª série): Matemática. Brasília: MEC/SEF, 2001.

COSTA, Denise Reis. **Métodos estatísticos em testes adaptativos informatizados**. 2009. 107 f. Dissertação (Mestrado em Estatística) – Instituto de Matemática, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2009. Tradução Sérgio Góes de Paula. 4, Ed, Rio de Janeiro: Zahar, 1970.

GROENWALD, Claudia Lisete Oliveira; RUIZ, Lorenzo Moreno. Formação de Professores de Matemática: uma proposta de ensino com novas tecnologias. **Acta Scientiae**, Canoas, v.8, n.2, jul./dez.2006.

GROENWALD, Claudia Lisete Oliveira et al. Sequência Didática com Análise Combinatória no Padrão SCORM. **Bolema** Rio Claro, ano22, n.34, p.27-56, 2009.

LINS, Rômulo Campos; Gimenez, Joaquim. **Perspectivas em aritmética e álgebra para século XXI**. São Paulo: Papirus, 1997.

MORENO Lorenzo et al. **Hacia um Sistema Inteligente basado em Mapas Conceptuales Evolucionados para La Automación de um aprendizaje significativa Aplicación a La Enseñanza Universitaria de La Jerarquía de Memoria**. In: XIII Jornadas de Enseñanza Universitaria de La Informática. Teruell, Espanha, julho d 2007.

MURLICK, Viviane R. ; GROENWALD, Claudia Lisete O. Recuperação individualizada de conteúdos matemáticos utilizando sistemas inteligentes. In: VI CONGRESSO IBERO-AMERICANO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA. Puerto Montt. **Anais**. Chile:2009.

NOVAK, J.; GOWIN D. **Aprendiendo a aprender**. Barcelona: Ediciones Martínez Roca, S.A, 1988.

NTCM, National Council of Teachers of Mathematics. **De los Principios a la acción: Para garantizar el éxito Matemático para todos.** February 2014

VERGNAUD, GÉRARD. **El niño, las matemáticas y La realidad: problemas de enseñanza de las Matemáticas en La escuela primaria.** México: Trillas, 1991.

ESTEBAN, M. P. S. **Pesquisa qualitativa em educação: fundamentos e tradições.** Porto Alegre: AMGH, 2001.

**VI EIEMAT** Escola de Inverno de  
Educação Matemática

**4º Encontro Nacional PIBID Matemática**

**XIII EGEM** Encontro Gaúcho de  
Educação Matemática



*Desafios e Possibilidades na Educação Matemática:  
para onde estamos caminhando?*

**01, 02 E 03 DE AGOSTO DE 2018**

ISSN 2316-7785

## **CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA DOS GRADUANDOS DE ENGENHARIA MECÂNICA DA FACULDADE ANHANGUERA DE CAXIAS DO SUL**

Cláudio Cristiano Liell  
ULBRA  
cristianoliell@hotmail.com

Arno Bayer  
ULBRA  
bayerb@ulbra.com

**Eixo temático:** Educação Estatística

**Modalidade:** Comunicação Científica

**Categoria:** Professor da Escola Básica/Pesquisador/Professor de Nível Superior

### **Resumo**

Esta pesquisa foi realizada com os graduandos da disciplina de Probabilidade e Estatística do curso de Engenharia Mecânica da Faculdade Anhanguera-Caxias do Sul-RS e utilizou conceitos estatísticos, para identificar a forma como os estudantes das graduações presenciais da instituição, utilizavam a energia elétrica em suas residências. Foram utilizados questionários com questões abertas e fechadas para realizar a investigação, e os dados coletados foram analisados através da pesquisa quanti-qualitativa. Essa pesquisa, mostrou a importância de trabalhos com o tema transversal meio ambiente no ensino superior, pois de acordo com os resultados obtidos, boa parte dos graduandos necessita rever os hábitos e cuidados com o meio.

**Palavras-chave:** Educação Ambiental; Meio Ambiente; Estatística.

### **Introdução**

Com a modernização, o homem passou a ter um estilo de vida que levou à formação de um mundo com desequilíbrios, o que gerou degradação ambiental e social e não há consenso sobre como construir um desenvolvimento que integre justiça social, sustentabilidade ambiental e viabilidade econômica.

As perspectivas sobre o nosso futuro e o do planeta não são nada animadoras. Para D'Ambrósio (1997),

a sobrevivência da Terra está ameaçada, tornando-se uma preocupação central e imediata. A situação atual exige medidas urgentes em todos os setores - científico, cultural, econômico e político -, além de uma maior sensibilização de toda a humanidade. (D'AMBROSIO, 1997, P. 49).

A sala de aula pode ser utilizada como um espaço para disseminação da consciência ambiental. De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), a UNESCO, em 1968, fez um estudo comparativo, respondido por 79 países, sobre o trabalho desenvolvido pelas escolas com relação ao meio ambiente, no qual foi formulada a proposição de que a Educação Ambiental não deve se constituir numa disciplina e, sim, em um tema a ser abordado de forma transversal em todas as disciplinas do currículo escolar.

Diante deste fato, o autores deste estudo propuseram uma pesquisa aos graduandos da disciplina de Probabilidade e Estatística do curso de Engenharia Mecânica da Faculdade Anhanguera-Caxias do Sul-RS, com o objetivo de identificar por meio das ferramentas da estatística, a forma como utilizam a energia elétrica em suas residências e contribuem para o meio ambiente. Portanto, este estudo apresenta os resultados e discussões obtidas com os dados coletados.

### **Educação Ambiental**

A Educação ambiental, de acordo com Carvalho (2012), é parte do movimento ecológico, pois surge exatamente da preocupação da sociedade com o futuro da vida e com a qualidade da existência das presentes e futuras gerações. Para o autor, ela é herdeira direta do debate ecológico e está entre as alternativas que visam construir novas maneiras dos grupos sociais se relacionarem com o meio ambiente.



A Educação Ambiental é concebida inicialmente como preocupação dos movimentos ecológicos com uma prática de conscientização capaz de chamar a atenção para a finitude e a má distribuição no acesso aos recursos naturais e envolver os cidadãos em ações sociais ambientalmente apropriadas. É em um segundo momento que a Educação Ambiental vai se transformando em uma proposta educativa no sentido forte, isto é, que dialoga com o campo educacional, com suas tradições, teorias e saberes (CARVALHO, 2012, p.52).

Para Oliva (2002), a Educação Ambiental transcende o universo escolar,

[...] embora seja uma prática que se estrutura também com base na elaboração de conhecimentos, tem sua ênfase principal na ação. É justamente sua ação cotidiana na sociedade, organizada sob as mais diferentes entidades e organizações, com atuação numa gama enorme de temas que se associam à questão ambiental, que constitui sua principal experiência [...] ao ingressar no universo do ensino formal, a Educação Ambiental ganha maior espaço para reflexão, aumenta suas funções na formação e na construção de idéias e vê um pouco diminuída sua ênfase para a ação, que é mais aplicável a outras experiências de Educação Ambiental fora do mundo escolar. (OLIVA, 2002, p.42)

Para o autor, a entrada de temas de Educação Ambiental no cotidiano escolar, dar-se-á por meio de práticas interdisciplinares e pela transversalização dos seus conteúdos, que conseqüentemente, geram dificuldades para aqueles que tem a Educação Ambiental como uma área própria de saber, com especificidades conceituais.

Ainda, para o mesmo autor, a origem da Educação Ambiental não coincide com a das disciplinas tradicionais, que tem suas raízes na cultura acadêmica, mas boa parte dos conhecimentos que a alimentam tem origem nas disciplinas científicas que têm expressão escolar, portanto, é mais uma razão para transversalizar a Educação Ambiental no interior das disciplinas, visto que de algum modo ela já está lá.

### **O ensino dentro da perspectiva da educação ambiental**

Para Búrigo (2009), a vivência participativa e a informação são dois recursos importantes para o ensino-aprendizagem voltado para o desenvolvimento da cidadania e da consciência ambiental.

O trabalho com a informação em sala de aula não deve, de acordo com Carvalho (2012), limitar-se ao “saber acumulado” e de alguma forma sancionado, reconhecido, legitimado, mas aconselhar e incentivar a coleta de informações diretamente no meio ambiente com o qual professores e alunos passam a lidar a partir da sala de aula, através de comportamentos participativos gerados e organizados.

Para a autora, esta nova forma de trabalhar em sala de aula permite aos estudantes serem sujeitos ativos e aos professores, organizadores e coordenadores de um processo, em que os alunos desenvolvem a condição de ouvir o outro e refletem a partir do saber existente.

Para Lima (2009), os educadores devem assumir uma postura de reflexão crítica, que permita práticas transformadoras e criativas, cujo resultado é a construção de uma nova sociedade, que seja democrática, responsável, igualitária e sustentável, uma Educação Ambiental Crítica.

A Educação Ambiental Crítica é, de acordo com Tozoni-Reis (2003), uma das perspectivas da Educação Ambiental que diverge da prática educativa tradicional, pois utiliza ações participativas, interdisciplinares e sustentáveis, cujos princípios da responsabilidade, da autonomia, da democracia, entre outros, estão presentes no processo de construção da relação humana com o ambiente.

Nesta visão o educando e o educador são agentes sociais que atuam no processo de transformações sociais; portanto, o ensino é teoria/prática, é práxis. Ensino que se abre para a comunidade com seus problemas sociais e ambientais, sendo estes conteúdos de trabalho pedagógico. Aqui a compreensão e atuação sobre as relações de poder que permeiam a sociedade são priorizados significando uma educação política. (GUIMARÃES, 2000, p.17).

## **Metodologia**

Esta pesquisa foi realizada pelos autores na disciplina de Probabilidade e Estatística (2º semestre de 2016) da Faculdade Anhanguera-Caxias do Sul-RS com o objetivo de investigar como os estudantes da Engenharia Mecânica utilizavam as fontes de energia e consumiam energia elétrica e discutir, os resultados obtidos com todos os envolvidos.

Inicialmente a proposta foi apresentada aos 19 alunos para que todos tomassem conhecimento e colaborassem com discussões para o aprimoramento da pesquisa.

Nas discussões iniciais, foram decididos os temas de estudo e pesquisa. Ficou combinado que inicialmente seria realizado um estudo sobre a elaboração da conta da energia elétrica, as fontes de energias sustentáveis e não sustentáveis, em diversas fontes bibliográficas, como artigos acadêmicos e livros que tratam esclarecer o tema proposto. Nesse momento todos os graduandos trouxeram suas faturas de energia para que fossem investigados o consumo, os tributos e as taxas.

Após a definição e o estudo dos temas, os graduandos, sob a orientação dos autores, elaboraram um questionário com questões fechadas e abertas referentes à temática do consumo de energia elétrica, para ser preenchido pelos acadêmicos.

Os dados coletados foram tabulados pelos alunos e analisados estatisticamente, por meio da pesquisa quanti-qualitativa, pois a utilização conjunta da pesquisa qualitativa e quantitativa permite recolher mais informações do que se poderia conseguir isoladamente.

Segundo Gerhardt (2009), na pesquisa qualitativa, o pesquisador é ao mesmo tempo o sujeito e o objeto de suas pesquisas, seu conhecimento é parcial e limitado e o desenvolvimento da pesquisa é, muitas das vezes, imprevisível. O objetivo é de produzir informações aprofundadas e ilustrativas, que sejam capazes de produzir novas informações. A pesquisa qualitativa preocupa-se com aspectos da realidade que não podem ser quantificados, centrando-se na compreensão e explicação da dinâmica das relações sociais. Já a pesquisa quantitativa recorre à linguagem matemática para descrever as causas de um fenômeno, as relações entre variáveis, etc.

### **Análises**

Os alunos utilizaram a Estatística para a tabulação dos dados, possibilitando realizarem análises e comparativos referentes à forma como os estudantes da graduação fazem uso da energia elétrica e contribuem para a preservação do meio ambiente. Os dados tabulados em planilhas e gráficos foram construídos sobre o consumo de energia mensal de cada aluno e de seus equipamentos elétricos no mês de setembro de 2016.

Para a realização das análises, os alunos do Curso de Graduação em Engenharia Mecânica da Faculdade Anhanguera de Caxias de Sul, coletaram informações referente ao tempo (horas) e o consumo (kWh) de cada equipamento elétrico presente em suas residências, a partir desses dados, foram realizadas diversas análises, que serão demonstrados em tabelas e gráficos.

Com base no consumo gerado de energia de cada residência estudada, obteve-se o consumo médio diário, semanal e mensal, conforme Quadro 01:

**Quadro 01:** Consumo de energia por residências

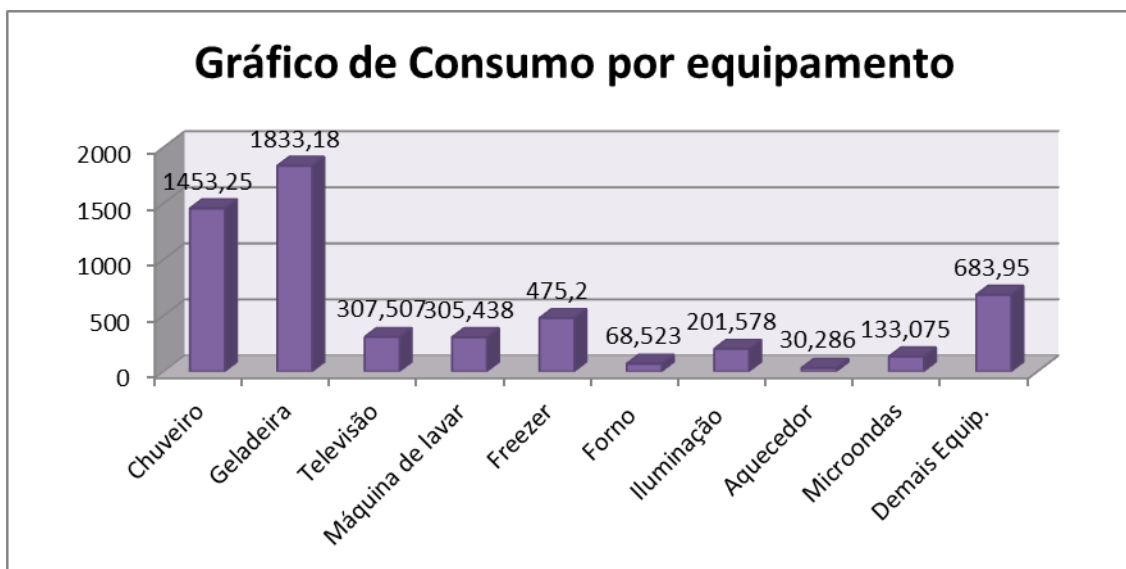
Alunos	Consumo Diário (kWh)	Consumo Semanal (kWh)	Consumo Mensal (kWh)	Custo Mensal (R\$)
<b>E.M1</b>	30,15	226,14	904,55	633,1
<b>E.M2</b>	8,17	61,28	245,13	171,59
<b>E.M3</b>	5,71	42,82	171,28	119,90
<b>E.M4</b>	8,92	66,87	267,49	187,24
<b>E.M5</b>	6,89	51,66	206,64	144,65
<b>E.M6</b>	9,61	72,10	288,42	201,89
<b>E.M7</b>	8,49	63,69	254,75	178,33
<b>E.M8</b>	5,72	42,93	171,73	120,21
<b>E.M9</b>	12,21	91,55	366,22	256,35
<b>E.M10</b>	6,77	50,79	203,16	142,21
<b>E.M11</b>	4,50	33,74	134,95	94,47
<b>E.M12</b>	8,90	66,74	266,98	186,88
<b>E.M13</b>	12,49	93,65	374,59	262,21
<b>E.M14</b>	4,01	30,09	120,38	84,26
<b>E.M15</b>	12,71	95,31	381,26	266,88
<b>E.M16</b>	10,39	77,92	311,68	218,17
<b>E.M17</b>	10,95	82,12	328,46	229,92
<b>E.M18</b>	7,79	58,46	233,84	163,68
<b>E.M19</b>	8,68	65,12	260,50	182,35
<b>Total</b>	183,07	1373,00	5491,99	3844,39
<b>Média</b>	9,64	72,26	289,05	202,34

**Fonte:** A pesquisa

Com base no Quadro 01, pode-se analisar que o consumo médio diário é de 9,64 kWh e o consumo médio mensal 289,05 kWh, representando em valores financeiros uma média de R\$ 202,30 mensal, assim anualmente resultando num gasto médio de R\$ 2.428,08 para residência.

Com base no gasto médio de energia (w) x tempo de uso (h) de cada equipamento, obtivemos o total mensal por equipamento do consumo de Energia (kWh) de todos os graduandos pesquisados. A figura 01 apresenta estes dados.

**Figura 01- Total mensal por equipamento do consumo de Energia (kWh) de todos os graduandos**



**Fonte:** A pesquisa

Ao analisar-se a forma de consumo dos dezenove acadêmicos, verifica-se que o maior consumo de energia elétrica está na geladeira, resultando no valor de 1833,1 kWh. Por mais que seja um equipamento que possui uma potência considerada baixa, acaba consumindo mais energia que os outros aparelhos elétricos, devido ao número de horas de utilização. O chuveiro, mesmo sendo utilizado em menor proporção, apresenta uma potência alta, logo apresenta um grande consumo, resultando no valor de 1453,2 kWh,

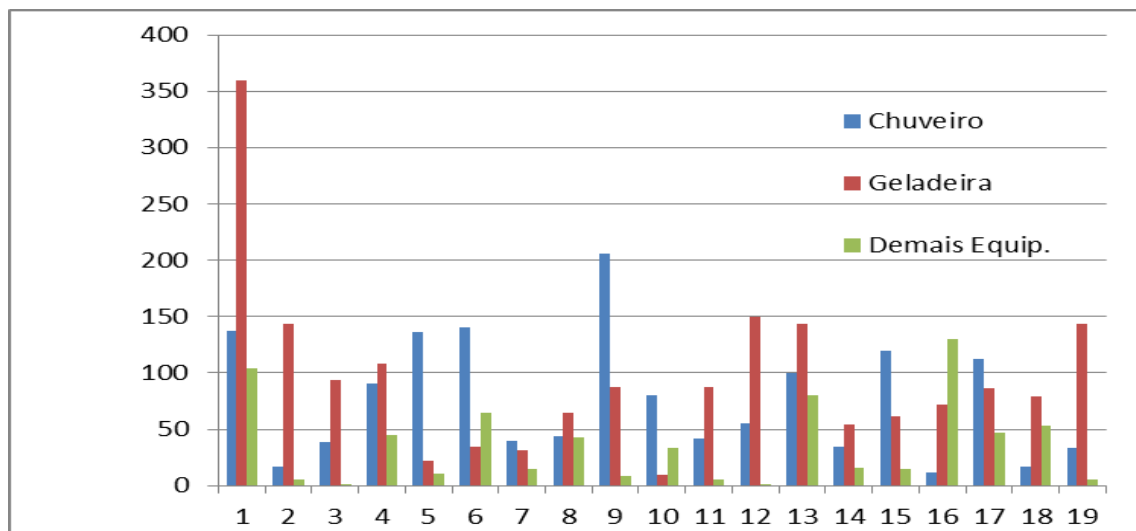
O consumo de energia das geladeiras é alto, ainda que variem de acordo com o modelo fabricado. Uma geladeira de duas portas com tecnologia *frost-free* (que torna o descongelamento desnecessário) consome, em média, 56,88 kWh por mês. O cálculo considera o uso ininterrupto do eletrodoméstico no período devido a não estar sempre com o motor ligado, pois quando o equipamento atinge uma determinada temperatura, desliga e liga automaticamente. Já uma

geladeira mais simples, de uma porta e sem a tecnologia *frost-free*, gasta, em média, 25,2 kWh por mês.

O Instituto Brasileiro de defesa do consumidor sugere que, para economizar energia, o consumidor analise a etiqueta do Programa Brasileiro de Etiquetagem (PBE) nos equipamentos em que ela está presente. Os produtos são classificados com letras de A-E. Produtos com a letra A consomem menos energia; aqueles com a letra E são os menos eficientes. A etiqueta é obrigatória para fogões e fornos a gás, lavadoras de roupas, refrigeradores e fornos de micro-ondas.

A Figura 02 apresenta os equipamentos que mais consomem energia elétrica por estudante. É possível verificar que para sete alunos, o chuveiro é o aparelho que mais consome energia elétrica e quando questionados sobre este consumo, declararam que costumam ficar mais tempo do que o necessário no banho.

**Figura 02:** Comparativo dos maiores gastos das residências



**Fonte:** A pesquisa

Ao analisar-se os dados obtidos com este estudo, os alunos perceberam que muitos consomem desenfreadamente energia elétrica e não se preocupam com o valor da energia gasto mensalmente, usufruindo da energia elétrica sem controle e conseqüentemente trazendo conseqüências ao meio ambiente e a sociedade.

É importante sensibilizar as pessoas para que ajam de modo que suas ações estejam voltadas para a conservação do meio ambiente e à utilização responsável dos bens da natureza. Portanto, após os resultados serem discutidos, os autores juntamente com os graduandos pesquisados

realizaram campanhas de conscientização sobre o consumo de energia elétrica para todos os estudantes da instituição.

A interação entre o conhecimento estatístico e as questões ambientais na busca de uma melhor compreensão do ambiente em que vivemos, faz com que o aprendizado da estatística e do saber ambiental seja relevante e transforme o comportamento das pessoas, com o intuito de promover uma melhor qualidade de vida.

Essa pesquisa nos mostra que é importante o trabalho com o tema transversal meio ambiente no ensino superior, pois de acordo com os resultados obtidos, boa parte dos graduandos necessita rever os hábitos e cuidados com o meio.

A utilização da transversalidade do tema Meio Ambiente com o conteúdo de Estatística, foi uma forma de estabelecer um novo diálogo em sala de aula, pois o ensino valorizou os saberes extra-escolares, trouxe o envolvimento dos alunos e suas possíveis relações com o currículo formal.

É importante destacar, que o conteúdo trabalhado com o aluno deve ser significativo e que o estudante deve sentir que é importante saber aquilo para a sua vida em sociedade ou que lhe será útil para entender o mundo em que vive. Portanto, para que o aluno veja a Estatística como um assunto útil e prático e possa apreciar o seu poder, precisa perceber que ela está presente em praticamente tudo e é aplicada para resolver problemas do mundo real.

A combinação da Estatística com as questões ambientais mostrou ser uma direção promissora que instiga o interesse dos estudantes em aprender Matemática, ao mesmo tempo, tornando-os cidadãos críticos e conscientes da problemática ambiental que os rodeia.

### **Considerações finais**

Estamos caminhando a passos largos para um tempo onde a consciência ecológica começa a se tornar uma necessidade nas nossas vidas. Podemos verificar através dessa pesquisa que ainda temos muito a fazer em diversos aspectos com base nas questões que foram apresentadas.

A compreensão e a tomada de decisões diante de questões sociais, políticas e ambientais dependem da leitura e interpretação de informações complexas, que podem incluir, por exemplo, dados estatísticos e índices divulgados pelos meios de comunicação. Ou seja, para exercer a

cidadania, é necessário saber calcular, medir, raciocinar, argumentar, tratar informações estatisticamente, etc.

A promoção no ensino superior, da articulação de ações educativas com atividades de proteção, recuperação e melhoria ambiental, potencializam a função da educação para as mudanças culturais e socioambientais.

## **Referências**

BÚRIGO, R. *Integração entre educação matemática e educação ambiental: Uma proposição no contexto da gestão do conhecimento*. Tese (Doutorado em Engenharia e Gestão do conhecimento). Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2005.

CARVALHO, I. C. de M. *Educação ambiental a formação do sujeito ecológico*. São Paulo: Cortez, 2012

GIL, Antonio Carlos. *Como elaborar projetos de pesquisa*. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GUIMARÃES, M. *Educação ambiental: no consenso um debate?* Campinas, Papirus, 2000.

GERHARDT, Tatiana Engel. *Métodos de Pesquisa*. Porto Alegre: Ufrgs, 2009.

LIMA, G.F.C. *Educação Ambiental crítica: do socioambientalismo às sociedades sustentáveis*. São Paulo, v. 35, n. 1, p. 145-163, jan./abr. 2009.

OLIVA, J. T. A. Educação Ambiental no ensino formal. In: MARFAN, M. A. (Org.). *Congresso Brasileiro de Qualidade na Educação: Formação de professores: Educação ambiental*. Brasília: MEC/SEF, 2002. p. 41-48

TOZONI-REIS, M.F.C. *Pesquisa em Educação ambiental na universidade: produção de conhecimentos e ação educativa*. In: TALAMONI, J.L.B; SAMPAIO, A. C. (Ed.), *Educação Ambiental: da prática pedagógica à cidadania*. São Paulo: Escrituras Editora, p.9-19, 2003.





**VI EIEMAT**

Escola de Inverno de  
Educação Matemática

**4º Encontro Nacional PIBID Matemática**

**XIII EGEM**

Encontro Gaúcho de  
Educação Matemática

*Desafios e Possibilidades na Educação Matemática:  
para onde estamos caminhando?*

**01, 02 E 03 DE AGOSTO DE 2018**

ISSN 2316-7785

## **PERCEPÇÃO INICIAL DOS DOCENTES QUANTO ÀS CIÊNCIAS E AS ATIVIDADES EXPERIMENTAIS**

Geovana Luiza Kliemann  
Universidade do Vale do Taquari - Univates  
geovanakliemann@universo.univates.br

Maria Madalena Dullius  
Universidade do Vale do Taquari - Univates  
madalena@univates.br

Italo Gabriele Neide  
Universidade do Vale do Taquari - Univates  
italo.neide@univates.br

**Eixo temático:** Formação de professores que ensinam Matemática

**Modalidade:** Comunicação científica

**Categoria:** Acadêmico de pós-graduação

### **Resumo**

Neste estudo apresentamos resultados parciais de um processo de formação continuada, em desenvolvimento, com ênfase em atividades experimentais na área das Ciências Exatas, no qual participam 33 professores dos anos iniciais, do município de Cruzeiro do Sul, RS, Brasil. O objetivo deste estudo qualitativo é socializar a percepção inicial dos professores acerca de ciências e atividades experimentais. Durante os encontros formativos são explorados e discutidos diferentes atividades experimentais com vistas a contribuir com propostas de apoio ao trabalho dos professores em suas aulas e dar suporte na implementação de práticas experimentais de Matemática, Física e Química. Inicialmente, identificou-se, a partir de um questionário prévio, uma visão não construtivista sobre ciências e que

poucas vezes propõem atividades experimentais devido principalmente a insegurança. Admitem sua limitação em relação a inserção de novas práticas de ensino, declaram preferência por participarem de formações em que se proponham atividades práticas, com materiais acessíveis para que posteriormente possam ser inseridas em seu contexto de trabalho. Em relação aos encontros já transcorridos, percebe-se que as atividades envolvendo a Matemática são aceitas e exploradas de forma mais acessível, se comparadas às de Física e Química, o que demonstra que a barreira para essas disciplinas é ainda maior. Aos poucos os professores demonstram maior liberdade e segurança para questionar, sugerir atividades e trocar experiências, bem como em manipular os materiais. Também, houve o convite de uma professora cursista para que os pesquisadores a auxiliassem no planejamento e desenvolvimento de atividades experimentais em sala de aula para sua turma do pré. Tais aspectos nos dão indícios de que a formação continuada planejada com um olhar prático/construtivista permite a evolução de conceitos, de práticas e principalmente um olhar mais abrangente para o ensino das ciências exatas nos anos iniciais do Ensino Fundamental a partir de atividades experimentais.

**Palavras-chave:** Formação continuada de professores; Percepção dos docentes; Ciências Exatas; Atividades Experimentais.

## **Introdução**

Atualmente, no Brasil, vem-se percebendo de forma mais explícita, uma maior movimentação dos professores na busca de alternativas diferenciadas para o ensino. Em razão desta atual configuração surgem inúmeras propostas para qualificar a forma de ensinar matemática, como por exemplo, atividades experimentais, uso de aplicativos e *softwares*. A divulgação destas pesquisas tem fortalecido o contexto educacional e nessa perspectiva, a formação continuada vem se destacando como possibilidade para aproximar o professor à diferentes ferramentas e promover seu desenvolvimento. Para Souza, Pinto e Costa (2009) a formação continuada é tão importante quanto a formação inicial, pois permite o compartilhamento de experiências, construção e atualização dos saberes, assim potencializando a prática docente. No entanto, percebe-se que algumas formações não geram mudanças na prática de sala de aula e acredita-se na importância de formações em que os professores possam vivenciar, discutir e auxiliar na construção de atividades.

Assim, este estudo tem por objetivo socializar a percepção inicial dos professores, participantes de uma formação continuada, acerca de Ciências e atividades experimentais. Os dados deste estudo são resultados iniciais acerca de uma proposta de formação continuada que tem como objetivo promover o desenvolvimento das percepções e práticas dos professores dos Anos Iniciais, ao vivenciarem um contexto de atividades experimentais e de reflexão sobre suas práticas docentes de Matemática, bem como de Física e de Química, que neste estudo serão denominadas como Ciências Exatas. Além disso, os pesquisadores, pretendem contribuir com

propostas de apoio ao trabalho do professor, acompanhando-os nas aulas, com vistas a dar suporte na implementação de novas práticas experimentais. Espera-se que estas passem a fazer parte, de forma mais frequente, do planejamento dos professores envolvidos e conseqüentemente promovam o gosto e a melhoria do desempenho dos alunos na área científica.

### **Marco teórico**

Apesar das Ciências Exatas terem um papel fundamental para evolução da sociedade, no contexto escolar as disciplinas que a compõem parecem assustar muitos alunos. Com base em Lorenzato (2010, p. 81) apesar dos esforços para fazer com que os alunos gostem da Matemática, ela “inspira medo aos alunos e foge dela quem pode”. Isso parece iniciar já no ensino fundamental e se disseminar para as demais disciplinas das exatas, quando efetivamente no ensino médio os alunos estudam Física e Química. No entanto, “muito das fobias de Ciências nas escolas advém do fato de a criação ter sido substituída nas aulas pela memorização” (PIETROCOLA, 2009, p. 132) ou pela “matematização mecânica” de determinados fenômenos. Contudo, o autor ressalta que “sem criação não há emoções e resta apenas o arcabouço formal das atividades de ensino”, assim se constitui um contexto negativo das ciências exatas, que parece perpassar de geração para geração.

No entanto, num período de aceleradas transformações e avanços tecnológicos torna-se cada vez mais importante ter conhecimento sobre as Ciências, por ser um instrumento valioso para viver na sociedade moderna, que permite mudanças na qualidade da interação entre o ser humano e o espaço em que vive (ZANCUL, 2011). “Estudos de especialistas e as proposições curriculares oficiais têm defendido e ressaltado a relevância de se ensinar Ciências nos primeiros anos escolares” (ZANCUL, 2011, p. 63). Este ensino, de acordo com Oliveira (2016), para ser produtivo, precisa ser desafiador ao aluno.

As aulas de ciências, para os primeiros anos do ensino fundamental, devem prever atividades problematizadoras para que os alunos possam sentir-se desafiados a procurar soluções, levantar hipóteses, discutir suas ideias com seus pares e professores e também registrar por escrito suas impressões sobre a experiência vivida (OLIVEIRA, 2016, p. 63).

Pesquisas apontam que a utilização de atividades experimentais é pouco desenvolvida na escola (ZANCUL, 2011; KRASILCHIK, 2011). Portanto, precisam ser incentivadas, pois de acordo com Lorenzato (2010, p. 81) “a descoberta é fundamental no ensino de matemática [...] quando o aluno consegue fazer descobertas, surge o gosto pela aprendizagem” e as atividades

experimentais promovem as descobertas, que atuam tanto na área afetiva como cognitiva de quem as pratica. Para o referido autor, esse pode não ser o caminho mais veloz e fácil para o ensino, mas é o mais eficaz para a aprendizagem, pois “quando vivenciamos a descoberta estamos aprendendo a pensar” (LORENZATO, 2010, p. 82).

Para que a mudança se efetive na prática, é preciso que os professores reflitam sobre o papel das atividades experimentais para o ensino de ciências exatas, e para isso a formação continuada tem um papel significativo no desenvolvimento destes profissionais. Almeida (2005) enfatiza que o processo de desenvolvimento profissional dos professores em formação contínua deve ser algo dinâmico, que ultrapassa os componentes técnicos e operativos normalmente impostos aos professores pelas autoridades competentes. De acordo com Zeichner, (2003, p. 38) “os professores só passarão a ensinar de modo mais democrático e centrado no aluno, se viverem uma reorientação conceitual fundamental sobre o seu papel e sobre a natureza do ensinar e o aprender”. Já para Nóvoa (2009, p. 213) “a formação de professores deve valorizar o trabalho em equipe e o exercício coletivo da profissão” assim, a mudança de percepção e/ou prática docente pode ser facilitada ao aproximar as pesquisas acadêmicas às situações reais enfrentadas pelos docentes nas salas de aula.

## **Metodologia**

Os encontros de formação ocorrem mensalmente, de março a dezembro de 2018, com duração de aproximadamente 3h cada, na Sede da Prefeitura Municipal. Em cada encontro são propostas diferentes atividades experimentais de Matemática, Física e Química, que possibilitam aos professores manipular os materiais que são de fácil acesso, experimentar distintas possibilidades e discutir os fenômenos relacionados e possíveis abordagens para sala de aula. Além disso, no primeiro encontro, os professores responderam a um questionário inicial, para compreendermos suas concepções a cerca de Ciências e atividades experimentais. A partir das respostas, buscou-se, conhecer melhor os sujeitos bem como tentar uma aproximação ao que acreditam e fazem em seu dia a dia, e assim, nortear o planejamento dos próximos encontros.

Tendo em vista o objetivo proposto, optou-se por uma pesquisa de cunho qualitativo. De acordo com as concepções de Moreira (2011), a pesquisa qualitativa, tem o intuito de interpretar os significados atribuídos pelos sujeitos as suas ações em uma realidade socialmente construída, através de observação participativa, isto é, o pesquisador estar inserido no contexto de estudo. Os

instrumentos de coleta de dados são um questionário prévio, gravações e os diários dos professores e dos formadores.

### **Análise de dados e Resultados**

As respostas dos professores acerca das questões: O que você compreende por Ciências?; O que você entende por atividades experimentais? e Caso realize, quais atividades experimentais você costuma explorar com seus alunos? apontam para uma visão não construtivista de ciência, considerada para maioria dos professores como “*o estudo de uma ou mais disciplinas ou áreas de conhecimento que estuda tudo ou quase tudo*”. Alguns apresentam indícios de uma visão menos pragmática sobre ciência: “*uma possibilidade de criar relações entre a vida, o mundo, a natureza*”; “*o estudo de fenômenos naturais, sociais e culturais através de observações, experimentos e análises*”; “*descobertas, comprovações e explicações*”; “*Diferentes áreas de estudo, que têm por objetivo buscar construir o conhecimento*”. Espera-se que no decorrer dos encontros tais percepções possam ser repensadas e reelaboradas a partir das práticas desenvolvidas. E assim, passem a considerar “a ciência uma construção de modelos explicativos para a realidade e não uma representação da própria realidade” (CHAUI, 2000, p. 321). Uma vez que “o conhecimento científico é o resultado do desenvolvimento de ideias, conceitos e teorias para se conhecer, compreender e aprender o mundo e, ao ensinar-se ciências não se pode prescindir delas” (ARCE, SILVA E VAROTTO, 2011, p. 61).

Em relação às atividades experimentais, a maioria as compreende como “*atividades práticas, com uso de material concreto com finalidade de testar ou comprovar algo*”. Alguns argumentam de forma mais aberta: “*são atividades que procuram encontrar novos caminhos ou reforçar novas ideias*”; “*são atividades que nos fazem compreender a partir da prática o conhecimento a ser desenvolvido*”; “*Atividade que permite o aluno interagir com o objeto de estudo*”. A percepção mais recorrente entre os professores é realizar uma prática experimental apenas como forma de comprovar algo que já é considerado cientificamente correto. Para Rosa, Perez e Drum (2007) as atividades experimentais não podem ser usadas apenas para testar ou transmitir conhecimentos, mas sim favorecer a observações, discussões e interações entre os sujeitos, estimulando a vontade por aprender.

De modo superficial, relataram quais atividades experimentais realizam, mas não são claros em suas especificações. A maioria citou uma ou duas atividades que já propôs em sala de

aula, como por exemplo: usar o computador; *softwares*; jogos de matemática; filtração da água; ditado; conversas sobre curiosidades; crescimento de plantas; cronometragem; receitas. Três deles afirmaram não realizar atividades experimentais e dois não responderam a essa questão, o que indica para não utilização dessa estratégia de ensino. Isso aponta para a relevância desta formação a este público alvo, de modo a ampliar o leque de possibilidades e abordagens a estes professores. Uma vez que eventualmente propõem atividades experimentais, com foco na Matemática, Física e Química, devido “*a insegurança em relação aos conteúdos e a própria forma de conduzir as atividades*”.

Destaca-se como fator positivo o envolvimento dos sujeitos, o que possibilita inferir que a formação vem ao encontro da vontade que o professor tem de propor o novo. O trabalho em grupo permitiu maior liberdade de expressão e compartilhamento de experiências em relação a práticas que vinham propondo em sala de aula. A disponibilidade do material explorado aos professores foi apontada por eles como fundamental, para que tivessem uma referência para iniciar uma proposta diferente em sua prática pedagógica.

O apoio no planejamento e desenvolvimento de atividades experimentais a uma das professoras participantes, em sua escola, reforçou a insegurança que sente em propor algo diferente do habitual. Demonstrando o quanto o professor precisa de apoio para que primeiramente se sinta mais confiante para posteriormente arriscar algo novo. Cientes de que a mudança gera desconforto, pois há inúmeros impasses que parecem bloquear o percurso do professor, ainda assim a vontade de mudança existe por parte de alguns e portanto é preciso desafiá-los a serem inovadores em sala de aula, pois pequenas ações são a base que sustentará os demais pilares da educação.

### **Considerações**

Apesar de uma visão limitada em relação às Ciências e atividades experimentais, há indícios de que a formação continuada proposta, com o uso de atividades experimentais, seguindo uma visão construtivista, está auxiliando os professores a ampliarem ou modificarem suas percepções iniciais em relação ao ensino de ciências exatas e isso está os encorajando a, aos poucos, transpor para sua prática atividades experimentais. Os professores no decorrer dos encontros vêm percebendo que essa estratégia é possível de ser inserida e importante para que os alunos aprimorem seus conhecimentos e tomem gosto pela Matemática, mas para que a

experimentação se efetive no planejamento e prática dos professores é preciso explorar, discutir e construir, no decorrer dos encontros de formação, situações que os permitam compreendê-la como “o melhor modo para se conseguir a aprendizagem com significado” (LORENZATTO, 2010, p. 72), de forma que as ciências exatas passem a ser ensinadas a partir da experimentação e estas passem a fazer parte da rotina dos professores.

## Referências

- ALMEIDA, M. I. Formação continua de professores. In: *Formação contínua de professores*. Boletim 13, p. 3-10. 2005. Disponível em: <[www.tvbrasil.org.br/fotos/salto/series/150934FormacaoCProf.pdf](http://www.tvbrasil.org.br/fotos/salto/series/150934FormacaoCProf.pdf)>. Acesso em: 11 jun. 2018.
- ARCE, A.; SILVA, D. A. S. M. DA; VAROTTO, M. *Ensinando ciências na educação infantil*. Campinas: Alínea, 2011.
- CHAUÍ, M. *Convite a Filosofia*. São Paulo: Ed. Ática, 2000.
- KRASILCHIK, M. *Prática de Ensino de Biologia*. 4ª Ed. São Paulo: editora da Universidade de São Paulo, 2011.
- LORENZATO, S. *Para aprender matemática*. Autores Associados, 3ª ed., 2010
- MOREIRA, M. *Metodologias de pesquisa em ensino*. São Paulo: Livraria da Física, 2011.
- NÓVOA, A.. Para una formación de profesores construida dentro de la profesión. *Revista da Educação*, 2009. p. 203-218. Disponível em: <<http://www.mecd.gob.es/dctm/revista-deeducacion/numeroscompletos/re350.pdf?documentId=0901e72b811e2f17>>. Acesso em 11 jun. 2018.
- OLIVEIRA, C. M. A. de. O que se fala e se escreve nas aulas de Ciências? In: CARVALHO, A. M. P. de. (org.). *Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula*. São Paulo: Cengage Learning, 2016. p. 63-75.
- PIETROCOLA, M. Curiosidade e imaginação os caminhos do conhecimento nas ciências, nas artes e no ensino. In: CARVALHO, A. M. P. de. (Org.). *Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática*. São Paulo: Cengage Learning, 2009. p. 119-134.
- ROSA, C. W.; PEREZ, C. A. S.; DRUM, C.. Ensino de física nas séries iniciais: concepções da prática docente. *Investigações em Ensino de Ciências*, 12 (3), 2007. p. 357-368.
- SOUZA, S. M. S.; PINTO, C. R. C. C.; COSTA, S. C. S. da,. O programa gestão da aprendizagem escolar: uma experiência de formação continuada para professores das séries iniciais. In: DINIZ, L. do N.; BORBA, M. de C. (org). *Grupo EMFoco: diferentes olhares*,

múltiplos focos e autoformação continuada de educadores matemáticos. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2009. p. 37-62.

ZANCUL, M. C. de S.. Ensino de Ciências e a Experimentação: Algumas reflexões. In: PAVÃO, A. C.; FREITAS, D. de. (Org.). *Quanta ciência há no ensino de ciências*. São Carlos: EdUFSCar, 2011. p. 63-68.

ZEICHNER, K. M.. Formando professores reflexivos para a educação centrada no aluno: possibilidades e contradições. In: BARBOSA, R. L. L. (org). *Formação de educadores: desafios e perspectivas*. São Paulo: Editora UNESP, 2009. p. 35-56.



**VI EIEMAT** Escola de Inverno de  
Educação Matemática

4º Encontro Nacional PIBID Matemática

**XIII EGEM** Encontro Gaúcho de  
Educação Matemática



*Desafios e Possibilidades na Educação Matemática:  
para onde estamos caminhando?*

01, 02 E 03 DE AGOSTO DE 2018

ISSN 2316-7785

## **REGISTROS DE REPRESENTAÇÕES SEMIÓTICA DE NÚMEROS REAIS: UM ESTUDO COM O TANGRAM EM UMA TURMA DE ENSINO MÉDIO**

Lucas José de Souza  
Universidade Federal de Santa Maria  
lucas.js@hotmail.com

Rita de Cássia Pistóia Mariani  
Universidade Federal de Santa Maria  
rcpmariani@yahoo.com.br

**Eixo temático:** Ensino e aprendizagem na Educação Matemática

**Modalidade:** Comunicação científica

**Categoria:** Aluna de pós-graduação

### **Resumo**

O presente artigo tem por objetivo analisar uma atividade que envolve a mobilização de registros de representação de números reais através de problematizações sobre densidade e completude com o material manipulável Tangram. Tal atividade foi dinamizada com estudantes de 3º ano do Ensino Médio em uma escola da rede pública federal de Santa Maria/RS. Para o desenvolvimento deste trabalho adotamos o referencial teórico dos registros de representação semiótica (DUVAL, 2003; 2009; 2012). Quanto a metodologia, ressaltamos o delineamento procedimental de um estudo de caso (GIL, 2002), com análise de dados qualitativa (LÜDKE e ANDRÉ, 1986). Percebemos com a investigação uma grande apropriação do Tangram, que refletiu mobilizações de tratamentos e conversões com registros de partida figurais, além disso percebemos que registros geométricos de números irracionais, mobilizados em construções, foram convertidos para registros numéricos e utilizados como contraexemplo no caso da falta de completude do conjunto dos números racionais. Finalmente, entendemos que as e os estudantes aqui envolvidos estabeleceram uma noção de completude do conjunto dos números reais a partir da análise de unidades numéricas racionais e irracionais.

**Palavras-chave:** Registros de Representação Semiótica; Números Reais; Tangram; Ensino Médio.

## **Introdução**

O objeto matemático número real é abordado ao longo do Ensino Básico. No Ensino Fundamental com ênfase sob números racionais, no qual o desenvolvimento incipiente do conceito de racionalidade é indicado nos anos iniciais, com suporte em representações fracionárias e/ou decimais, para os anos finais a proposta de estudo visa ampliar e consolidar seus significados (BRASIL, 1997; 1998). Entretanto, apesar do grande tempo destinado ao estudo, frequentemente representações racionais são abordadas de forma compartimentalizada, propiciando falta de conexões entre representações fracionárias, decimal e percentual.

No que tange o estudo dos números irracionais, no Ensino Fundamental, “[...] o trabalho com os irracionais pouco tem contribuído para que os alunos desenvolvam seu conceito” (BRASIL, 1998, p.106). Assim a Base Nacional Comum Curricular – BNCC, enfatiza que as relações mais aprofundadas dos números irracionais, e conseqüentemente dos reais, é dada no Ensino Médio (BRASIL, 2017).

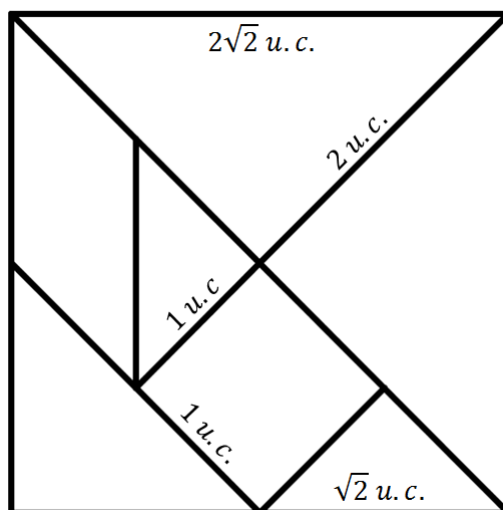
Contudo, muitas vezes ocorre ênfase em métodos para calcular operações numéricas presentes em exercícios, que constantemente conduzem resoluções limitadas a representações na dimensão de raízes sem resultado ‘exato’ e representações simbólicas de números algébricos ou transcendentos, como  $\sqrt{2}$  e  $\sqrt{3}$ , Pi ( $\pi$ ) e o número de Euler ( $e$ ). Nesse sentido, nossas dúvidas tomam a direção do ensino e aprendizagem de números reais, quanto a investigação em Educação Matemática, esta se mostra preocupada com esses processos (FIORENTINI e LORENZATO, 2006).

Desse modo, desenvolvemos uma investigação como Trabalho de Conclusão de Curso de Licenciatura em Matemática na Universidade Federal de Santa Maria, almejando analisar como estudantes compreendem e mobilizam diferentes representações de números reais, tomando como base pressupostos da pesquisa qualitativa e o referencial teórico dos registros de representação semiótica – RRS (DUVAL, 2003; 2009; 2012), que consideramos útil para análise cognitiva em atividades matemáticas. Para tanto, estabelecemos a elaboração e desenvolvimento de uma Sequência de Ensino composta por 3 atividades como instrumento de produção de dados.

Nesse trabalho, pela extensão das atividades da sequência, optamos por analisar somente a Atividade 2 que é voltada ao conjunto dos números irracionais.

Diante disso, o presente artigo tem por objetivo analisar uma atividade que busca a mobilização de RRS de números reais através de problematizações sobre densidade e completude com o material manipulável Tangram, com vistas a entender *como estudantes que estão concluindo o Ensino Médio representam e mobilizam números reais sob a perspectiva dos RRS*. Cabe destacar que segundo Lorenzato (2006) materiais manipuláveis podem catalisar a construção do saber matemático, assim o desenvolvimento da pesquisa contou com o apoio do Tangram (Figura 1).

Figura 1 – Tangram com suas peças organizadas em um quadrado.



Fonte: arquivo das autoras<sup>1</sup>.

O Tangram é um quebra cabeça formado por cinco triângulos, um quadrado e um paralelogramo com relações geométricas específicas, totalizando sete peças que podem ser agrupadas com a finalidade de formar figuras. Tais relações geométricas podem oportunizar o trabalho com conceitos matemáticos (SANTOS e IMENES, 1987), em particular aqueles relacionados ao campo numérico, pela possibilidade de explorar unidades reais de área e de comprimento das peças do material.

---

<sup>1</sup> A primeira autora deste trabalho opta pela escrita no feminino devido sua identidade de gênero.

## Números Reais e Registros de Representação Semiótica

Seja pela ausência de conexões entre representações ou por sua limitação na abordagem de ensino, o entendimento sobre o objeto matemático número real pode acarretar uma falta de compreensão da ideia de (ir)racionalidade. Pommer (2012), ao analisar livros didáticos do Ensino Básico, evidencia uma abordagem superficial e isolada de números irracionais, explorando casos ‘clássicos’, vinculados quase que exclusivamente às raízes irracionais.

Em uma atividade de Silva (2011) dada a representação fracionária fora obtida a representação decimal de um número, quando questionada a racionalidade desta última quase 84% das e dos estudantes de Ensino Médio tiveram respostas inadequadas ou não responderam. Mesmo na Educação Superior esses equívocos incidem, Penteado (2004) constata contradições quanto a (ir)racionalidade de números quando alterado o sistema de representação e, conseqüentemente, falta de compreensão de seu conceito em um grupo de graduados<sup>2</sup> em Matemática.

Tentando contornar tais dificuldades, a BNCC firma a relevância da diversidade de representações, indicando o estabelecimento de conexões entre elementos irracionais em representação numérica com sua representação geométrica, pela localização na reta numérica (BRASIL, 2017). Em convergência os Parâmetros Curriculares Nacionais já aconselhavam a exploração da ideia do posicionamento de um número irracional (BRASIL, 1998) e as Orientações Curriculares Nacionais enfatizavam o apoio em representações figurais como ponto de partida de trabalho com o conjunto irracional (BRASIL, 2006).

Frente às dificuldades expostas e às indicações de documentos norteadores de ensino percebemos que a teoria dos RRS se mostra propícia no estudo do objeto matemático número real. Duval (2003; 2009; 2012) afirma que o acesso aos objetos matemáticos só se dá através de representações que são limitadas, pois não são em si o objeto, assim a distinção necessária para aprendizagem matemática entre representante e representado exige a mobilização de pelo menos dois tipos diferentes de registros.

A compreensão matemática é desenvolvida a partir da produção e internalização de representações semióticas (Duval, 2012). Nesse sentido, existem três atividades cognitivas passíveis de análise por trás desse processo, a primeira sendo a formação que está relacionada a

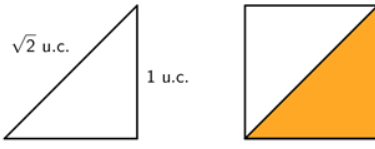

---

<sup>2</sup> Neste trabalho, utilizamos a letra ‘x’ como uma desinência nominal de gênero em algumas palavras, a fim de valorizar com a linguagem a atuação de pessoas com quaisquer que sejam as identidades sociais.

constituição de traços perceptíveis como representação de alguma coisa, as demais relacionam-se com as transformações que podem ser dadas em um determinado registro (DUVAL, 2009). Há dois tipos de transformação, a conversão e o tratamento, a diferença se dá respectivamente pela troca, ou não, da mobilização de sistemas semióticos.

As representações semióticas são classificadas segundo sua estrutura em sistemas representacionais (DUVAL, 2003), assim podem ser expressas em estruturas discursivas, no Registro de Língua Natural (RNL) ou pela linguagem específica matemática com Registros Simbólico (RSb), Numérico (RNm) ou Algébrico (RAI), ou por meio de estruturas que não estabelecem discurso como desenhos em um Registro Figural (RFg) ou Geométrico (RGe), ou ainda pelo plano cartesiano no Registro Gráfico (RGr). Evidenciamos no Quadro 1 uma classificação nossa, baseada na teoria, para representações de números reais relacionada às atividades desenvolvidas.

Quadro 1 – Registros de representação semiótica para números reais.<sup>3</sup>

Registros de Representação Semiótica para Números Reais								
REGISTROS	REPRESENTAÇÃO DISCURSIVA	REPRESENTAÇÃO NÃO DISCURSIVA						
MULTIFUNCIONAIS	<p><b><u>Registro em Língua Natural (RLN)</u></b></p> <p>Tomando a medida do lado da peça quadrada do Tangram como unitária, represente as unidades de comprimento e a unidade de área do menor triângulo do material.</p>	<p><b><u>Registro Figural (RFg)</u></b></p>  <p><b><u>Registro Geométrico (RGe):</u></b></p> 						
MONOFUNCIONAIS	<table border="1"> <tr> <td><b><u>Registro Numérico (RNm)</u></b></td> <td><math>1; \frac{1}{2}; 0,5; 50\%</math> <math>\sqrt{2}; 1,414213 \dots</math></td> </tr> <tr> <td><b><u>Registro Algébrico (RAI)</u></b></td> <td><math>d^2 = l^2 + l^2</math> <math>d = \sqrt{2} l</math></td> </tr> <tr> <td><b><u>Registro Simbólico (RSb)</u></b></td> <td>N, Z, Q, R...</td> </tr> </table>	<b><u>Registro Numérico (RNm)</u></b>	$1; \frac{1}{2}; 0,5; 50\%$ $\sqrt{2}; 1,414213 \dots$	<b><u>Registro Algébrico (RAI)</u></b>	$d^2 = l^2 + l^2$ $d = \sqrt{2} l$	<b><u>Registro Simbólico (RSb)</u></b>	N, Z, Q, R...	<p><b><u>Registro Gráfico (RGr)</u></b></p>
<b><u>Registro Numérico (RNm)</u></b>	$1; \frac{1}{2}; 0,5; 50\%$ $\sqrt{2}; 1,414213 \dots$							
<b><u>Registro Algébrico (RAI)</u></b>	$d^2 = l^2 + l^2$ $d = \sqrt{2} l$							
<b><u>Registro Simbólico (RSb)</u></b>	N, Z, Q, R...							

Fonte: SOUZA, 2016, p. 11.

<sup>3</sup>Em nossas atividades não exploramos RGr, por isso optamos por não exemplificá-lo.

O Quadro 1 se revela uma ferramenta de apoio investigativo em atividades matemáticas, possibilitando observar dimensões de registros e favorecendo análises de transformações, na identificação daquelas com processos próprios de um sistema representacional, isto é, tratamento, ou quando a transformação envolve a produção de uma representação em outro sistema, caracterizando a conversão.





## **Metodologia**

Primeiramente formulamos o problema de pesquisa e delimitamos participantes, com isso elaboramos um instrumento de produção de dados denominado Sequência de Ensino composto por 3 atividades, subdivididas em 22 itens e analisado conforme os RRS para se estabelecer o relatório final. Passos que contemplam os procedimentos técnicos de um Estudo de Caso (GIL, 2002). Ademais, nosso olhar sob os dados é tocante aos processos de desenvolvimento de resoluções nas atividades, considerando princípios da análise de dados qualitativa (LÜDKE e ANDRÉ, 1986).

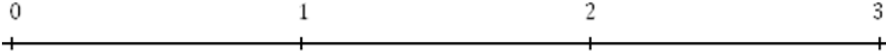
A dinamização da Sequência de Ensino contou com a participação de 18 estudantes do 3º ano de um curso técnico integrado ao Ensino Médio de uma escola da rede pública federal de Santa Maria/RS, agrupados em 6 duplas e 2 trios, totalizando 8 grupos aqui indicados de G1 a G8. Neste artigo optamos por descrever e analisar a segunda atividade da Sequência de Ensino, a qual envolve principalmente o trabalho vinculado às unidades de comprimento (u.c.) irracionais provenientes das peças do Tangram (Figura 2), composta por 7 itens, objetiva em todos eles a mobilização de registros discursivos, de RFG principalmente no item 2-a e de RGe pela construção requerida em 2-b.

Figura 2 – Atividade 2.

2-a) Obtenha as medidas das unidade de comprimento de cada peça do material:

Peça	Figura com u.c.	Justificativa de obtenção de cada u.c.
Triângulo Pequeno ( $T_p$ )		
Paralelogramo (P)		
Triângulo Médio ( $T_m$ )		
Triângulo Grande ( $T_g$ )		

2-b) Utilize régua e compasso para representar sobre o segmento de reta abaixo todas as u.c. obtidas em 2-a).



2-c) Você marcou o ponto  $\sqrt{2}$ ? Se sim como você obteve um segmento com esta medida?

2-d) Qual foi a estratégia que você adotou para representar  $2\sqrt{2}$ ?

2-e) Por meio das atividades que você realizou até então é possível concluir que existe uma correspondência biunívoca que relacione todo valor na reta real à um elemento correspondente do conjunto dos números racionais? Justifique sua resposta.

2-f) E entre os valores da reta e o conjunto dos números irracionais?

2-g) Existe algum conjunto numérico onde seja válida esta relação? Em caso afirmativo indique qual o conjunto e justifique sua resposta.

Fonte: SOUZA, 2016, p. 20.

### Análise de dados

No item 2-a disponibilizamos nos protocolos um RFG de partida, percebemos que todos os grupos interviam com RNm e RAI sob os registros dados, estabelecendo um caráter de figura geométrica conforme Duval (2009), processo este que deu suporte ao desenvolvimento do item para  $P^4$ ,  $T_m$  e  $T_g$  em alguns grupos. Para obtenção das u.c. de  $T_p$  os grupos utilizaram a aplicação do Teorema de Pitágoras no cálculo da diagonal de um triângulo retângulo isósceles com cateto unitário (Figura 3).

<sup>4</sup> As peças do Tangram aqui são designadas por P (paralelogramo), Q (quadrado),  $T_g$  (triângulo grande),  $T_m$  (triângulo médio) e  $T_p$  (triângulo pequeno).

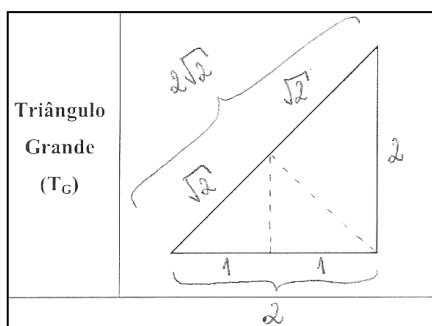
Figura 3 – Resolução do item 2-a por G1.

2-a) Obtenha as medidas das unidade de comprimento de cada peça do material:		
Peça	Figura com u.c.	Justificativa de obtenção de cada u.c.
Triângulo Pequeno (T <sub>p</sub> )		<p><i>Separamos o triângulo pequeno no quadrado e achamos seus lados depois fizemos pitágoras</i></p>

Fonte: arquivo das autoras.

Os grupos G2, G3, G6 e G8 demonstram grande mobilização sob RFG dados nos protocolos, utilizando traçados embasados na ideia de sobreposição de peças do Tangram com u.c. já conhecidas, em geral o T<sub>p</sub> (Figura 4). Nesse sentido, evidenciamos o processo cognitivo de tratamento figural para obter unidades numéricas, potencializado pela apropriação do material na decomposição de figuras geométricas pela sobreposição de peças, evidenciando uma economia no processo de transformação.

Figura 4 – Resolução do item 2-a por G2.

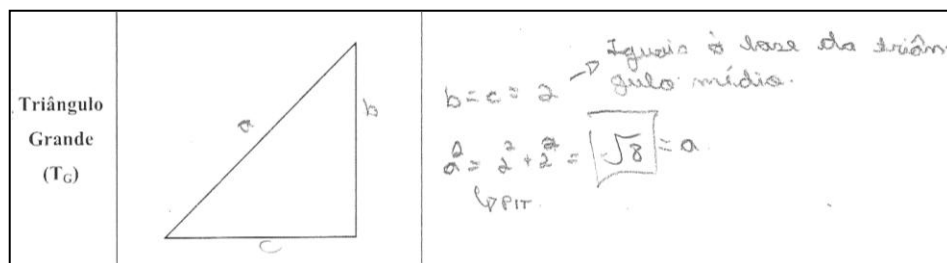


Fonte: arquivo das autoras.

Nos demais grupos, as justificativas apresentam indícios voltados não a uma lógica de sobreposição, mas sim de justaposição comparando lados isolados de figuras com u.c. já conhecidas (Figura 5). Desta forma, as transformações nessas resoluções exploram também um tratamento figural, que fornece critérios de congruência de segmentos para desenvolver tratamentos numéricos (Teorema de Pitágoras), estabelecendo u.c. desconhecidas.



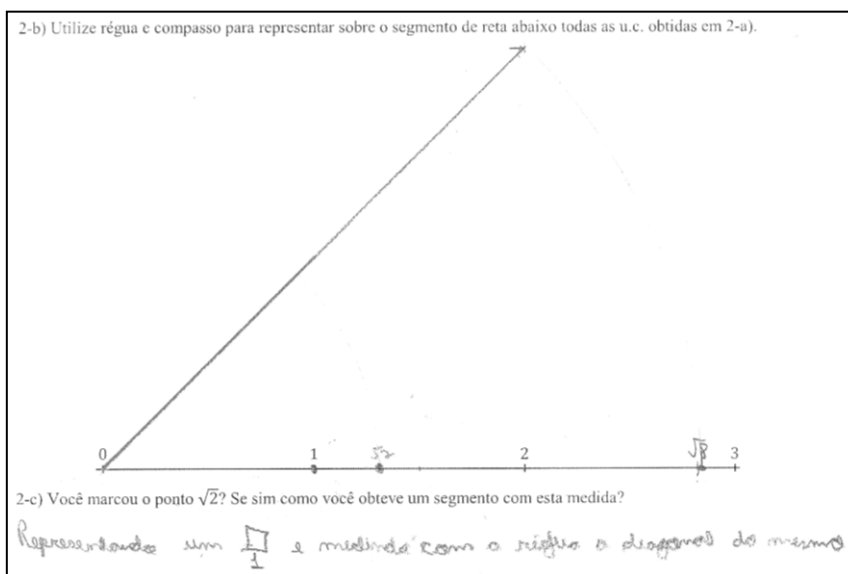
Figura 5 – Resolução do item 2-a por G4.



Fonte: arquivo das autoras.

Os itens 2-b, 2-c e 2-d pautam o RGe na construção de segmentos incomensuráveis, esses itens recorreram ao material régua e compasso. Os grupos evidenciam, principalmente nas justificativas, princípios construtivos de um quadrado com lado unitário, sem necessariamente construí-lo por completo. Posto isso, o compasso foi utilizado para transferir a medida da diagonal para o segmento de reta (Figura 6).

Figura 6 – Resolução do item 2-b por G4.



Fonte: arquivo das autoras.

Para obter a o RGe de  $2\sqrt{2}$  a maioria do grupos se embasa nos princípios da construção anterior, indicando o quadrado de lado 2. Entretanto G5, G6 e G8 evidenciam o prolongamento

dobrado do segmento diagonal construído, o que consideramos como um tratamento geométrico diferenciado da construção do segmento diagonal do quadrado de lado 2.

Nos itens 2-e e 2-f buscamos verificar se, com a mobilização de unidades racionais e irracionais, noções de completude em conjuntos numéricos são identificadas. Assim, os grupos destacam a falha de uma relação biunívoca de correspondência numérica entre o conjunto dos números racionais e a reta real pela presença de elementos não racionais, G1, G3 e G7 ainda indicam exemplos mobilizados em 2-b. A falha desta relação entre os conjuntos irracional e a reta real, analogamente, foi justificada pela existência de elementos racionais (Figura 7).

Figura 7 – Resolução dos itens 2-e e 2-f por G3.

<p>2-e) Por meio das atividades que você realizou até então é possível concluir que existe uma correspondência biunívoca que relacione todo valor na reta numérica à um elemento correspondente do conjunto dos números racionais? Justifique sua resposta. Não, porque nem todos os segmentos são números racionais, como exemplo temos o <math>\sqrt{2}</math> e o <math>2\sqrt{2}</math>.</p> <p>2-f) E entre os valores da reta e o conjunto dos números irracionais? Não, porque temos valores racionais presentes, como o 1 e o 2.</p>
--

Fonte: arquivo das autoras.

Apesar de G6 negar a possibilidade da relação biunívoca em uma atividade não analisada nesta produção, no item 2-e o grupo afirma que ela existe. No item 2-f tanto G6 como G2 trazem justificativas sem concordância com a pergunta, então entendemos que nesses casos houve uma falha na interpretação da atividade.

Finalmente o item 2-g busca analisar a identificação de princípios da completude no conjunto dos números reais. Todos os grupos identificam nesse conjunto a validade da relação biunívoca de correspondência numérica com a reta real, a maioria se fundamenta na ideia de que o conjunto dos números reais engloba elementos racionais e irracionais, justificativa estreitamente relacionada aos dois itens anteriores. Talvez pelos equívocos nesses itens G2 e G6 não trouxeram justificativas deste tipo, não dando margem para a compreensão aprofundada do desenvolvimento do item.

## Considerações finais

Diante da atividade aqui analisada percebemos que os grupos envolvidos conseguiram desenvolver uma apropriação do material manipulável Tangram, que trouxe influências em tratamentos de RFG e possibilitou mobilizações de conversões entre RFG e registros discursivos. Tais conversões indicam a percepção da diferença entre “[...] o conteúdo de uma representação e aquilo que ela representa” (DUVAL, 2009, p. 59). Posto isso, confirmamos as palavras de Lorenzato (2006) quando afirma que o uso de materiais manipuláveis pode contribuir com o desenvolvimento de conceitos matemáticos.

Além disso, a conversão de segmentos incomensuráveis no RGe para o RNm forneceu elementos numéricos irracionais, auxiliando o estabelecimento da existência de ‘buracos’ em intervalos racionais. Os grupos também constituíram uma noção de completude no item 2-g, entendendo que os ‘buracos’ no conjunto dos racionais são ‘preenchidos’ com os números irracionais, assim o conjunto dos números reais deve ser completo.

Como sentimos necessidade de uma investigação mais aprofundada sobre o objeto matemático número real destacamos a continuidade desta pesquisa no PPGEMEF/UFSM, agora com atenção voltada à preocupação da Educação Matemática com a Inclusão, nesse caso relacionada a pessoas surdas. Entendemos que o Tangram se revela um recurso interessante para mobilização de representações do objeto número real e possibilita a exploração de atributos visuais, essenciais para o ensino e aprendizagem da comunidade surda, assim o material pode ser útil nesse sentido.

## Referências

- BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática (Anos Iniciais)**. Brasília: MEC, 1997.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática (Anos Finais)**. Brasília: MEC, 1998.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Orientações Curriculares Nacionais**. Brasília: MEC, 2006.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2017.
- DUVAL, Raymond. Registros de Representação Semióticas e Funcionamento Cognitivo da Compreensão em Matemática. In. MACHADO, Silvia Dias Alcântara. **Aprendizagem em Matemática: Registros de Representação Semiótica**. Campinas: Papyrus, 2003.

\_\_\_\_\_. **Semiósis e pensamento humano**: registros semióticos e aprendizagens intelectuais. Trad LEVY, Lênio Fernandes; SILVEIRA, Marisa Rosâni Abreu da. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2009.

\_\_\_\_\_. Registros de representação semiótica e funcionamento cognitivo do pensamento. Trad MORETTI, Mércles Thadeu. **Revemat: Revista Eletrônica de Educação Matemática**, Florianópolis, v. 7, n. 2, p. 266-297, dez. 2012.

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

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

LORENZATO, Sérgio. Laboratório de ensino de matemática e materiais didáticos manipuláveis. In: LORENZATO, Sérgio. (Org.). **O laboratório de ensino de matemática na formação de professores**. Campinas: Autores Associados, 2006.

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli Eliza Dalmazo. **Pesquisa em educação**: abordagens qualitativas. São Paulo: EPU, 1986.

PENTEADO, Cristina Berndt. Densidade dos Números Reais: uma proposta para o Ensino Médio. In: ENCONTRO PAULISTA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 2004 **Anais...** São Paulo, 2004. Disponível em: <[http://miltonborba.org/CD/Interdisciplinaridade/Anais\\_VII\\_EPEM/co.html](http://miltonborba.org/CD/Interdisciplinaridade/Anais_VII_EPEM/co.html)>. Acesso em 03 dez. 2016.

POMMER, Wagner Marcelo. **A construção de significados dos Números Irracionais no ensino básico**: Uma proposta de abordagem envolvendo os eixos constituintes dos Números Reais. 2012. 235 f. Tese (Programa de Pós-Graduação em Educação)-Faculdade de Educação, USP, São Paulo, 2012.

SANTOS, Carlos Henrique; IMENES, Luiz Márcio. Tangram: Um Antigo Jogo Chinês nas Aulas de Matemática. In: **Revista do Ensino de Ciências** n.18, 1987.

SILVA, Ana Lúcia Vaz da. **Números reais no Ensino Médio**: Identificando e possibilitando imagens conceituais. 2011. 330 f. Tese (Programa de Pós-Graduação em Educação)-Departamento de Educação, PUC-RJ, Rio de Janeiro, 2011.

SOUZA, Lucas José de. **Representações do Conjunto dos Números Reais mobilizadas por alunos do CTISM/UFSM com o Tangram**. 2016. 41 f. TCC (Licenciatura em Matemática)-Departamento de Matemática, UFSM, Santa Maria, 2016.



**VI EIEMAT**

Escola de Inverno de  
Educação Matemática

**4º Encontro Nacional PIBID Matemática**

**XIII EGEM**

Encontro Gaúcho de  
Educação Matemática

*Desafios e Possibilidades na Educação Matemática:  
para onde estamos caminhando?*

**01, 02 E 03 DE AGOSTO DE 2018**

ISSN 2316-7785

**DIFERENTES ABORDAGENS DA MULTIPLICAÇÃO EM LIVROS DIDÁTICOS  
PRODUZIDOS PARA O ENSINO PRIMÁRIO GAÚCHO (1960-1978)**

Antonio Mauricio Medeiros Alves  
Universidade Federal de Pelotas – UFPel  
alves.antoniomauricio@gmail.com

**Eixo temático:** Livros Didáticos na Educação Matemática

**Modalidade:** (CC) Comunicação Científica

**Categoria:** Pesquisador/Professor de Nível Superior

**Resumo**

Em meados do século XX um importante movimento de renovação do ensino da Matemática se desenvolveu mundialmente, influenciando as práticas docentes e também a produção didática para o ensino dessa disciplina. Esse texto apresenta um estudo sobre as transformações decorrentes desse movimento que geraram diferentes abordagens da operação da multiplicação em três coleções de livros didáticos produzidos no Rio Grande do Sul, para o Ensino Primário, no período de 1960-1978: Estrada Iluminada e Nossa Terra Nossa Gente (em duas versões). O estudo, de cunho histórico, privilegiou a análise documental de 17 volumes de livros das coleções citadas e adota como referencial teórico-metodológico a História Cultural, a partir de autores como Roger Chartier. Verificou-se que a operação da multiplicação teve sua abordagem modificada em função de um novo conteúdo, a Teoria dos Conjuntos.

**Palavras-chave:** Livro Didático; Matemática Moderna; Ensino Primário; Multiplicação.

**Introdução**

Esse trabalho apresenta parte de uma tese de doutorado cujo objetivo central foi a análise

da produção, circulação e utilização da produção didática gaúcha (especialmente entre os anos de 1940-1980), contemplando um estudo sobre o Movimento da Matemática Moderna (MMM) e seu desenvolvimento no estado do Rio Grande do Sul.

Dentre os elementos desenvolvidos na tese, pode-se destacar o estudo das transformações na abordagem de conteúdos da Matemática do Ensino Primário, sendo nesse texto problematizadas as mudanças de abordagem da operação da multiplicação, importante conteúdo desse nível de ensino, foco de estudo de diferentes trabalhos.

O estudo considerou como objetos e fontes de pesquisa, três coleções didáticas produzidas no Rio Grande do Sul no período de 1960 a 1978, definidas como objetos de estudo por diferentes motivos, dentre os quais se destacam a relevância de suas autoras – Cecy Cordeiro Thofehrn e Nelly Cunha Nelly Cunha (PERES, 2006) – na produção didática gaúcha, e o período em que foram produzidas, paralelamente ao Movimento da Matemática Moderna (MMM), importante momento histórico de renovação do ensino da Matemática.

### **Desenvolvimento**

O estudo desenvolvido na tese teve por objetivo principal compreender como a Matemática Moderna foi incorporada nas coleções “Nossa Terra Nossa Gente” (NTNG\_1 e NTNG\_2) a partir da reelaboração da coleção “Estrada Iluminada” (EI). Já esse texto apresenta os resultados do estudo especificamente em relação às abordagens da multiplicação, resultante de dois objetivos específicos: (i) analisar quais conteúdos da Matemática Moderna foram contemplados na reelaboração da coleção “Estrada Iluminada”, quando publicada sob o título de “Nossa Terra Nossa Gente” e (ii) analisar como foram propostos os conteúdos e os exercícios de Matemática nas coleções.

Tendo estabelecido a análise documental como metodologia da investigação, a periodização para o trabalho e, principalmente, os livros didáticos que seriam analisados, passei ao tratamento das fontes, a fim de construir os dados da pesquisa. Foram reunidas as fontes suficientes para o início da tarefa de análise, num total de 52 livros das coleções, sendo essa realizada, inicialmente, por meio de uma leitura de identificação, na qual foram comparadas as diferentes edições disponíveis de cada livro.

Realizado por meio da leitura simultânea dos livros, esse trabalho permitiu a comparação entre as edições e a redução das obras que seriam efetivamente analisadas, para 17 exemplares.

A partir da análise desses exemplares foram construídos os dados para a pesquisa, cuja interpretação foi realizada considerando quatro princípios (categorias) identificados nas leituras das obras de referência do MMM: Teoria dos Conjuntos, operações aritméticas, estudo das relações e estruturas topológicas. Como já anunciado, nesse texto serão abordadas questões referentes somente à categoria operações aritméticas, com foco na multiplicação.

Foi possível perceber quais conteúdos da Matemática Moderna foram contemplados na reelaboração de tais coleções, identificando a influência desse movimento na produção didática gaúcha e confirmando a importância dos livros didáticos como fonte para a História da Educação Matemática.

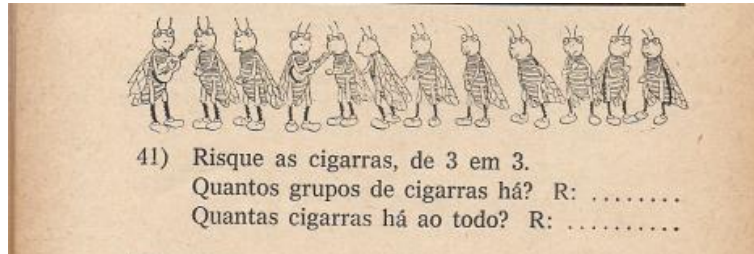
### **O estudo das operações aritméticas nos livros didáticos: diferentes abordagens da multiplicação**

No estudo desenvolvido na tese é apresentado um capítulo sobre um dos princípios fundamentais do MMM eleito como categoria de análise dos livros didáticos, a Teoria dos Conjuntos. Os dados permitiram identificar uma importante mudança na abordagem da numeração no Ensino Primário, decorrente do novo modelo pedagógico proposto, conhecido como Matemática Moderna, no qual a noção de número deixou de ser desenvolvida por meio de práticas de contagem e passou a ser trabalhada a partir da compreensão de que o número é uma propriedade dos conjuntos.

Dessa forma, é compreensível que figure entre os princípios do MMM o ensino das operações aritméticas por meio das operações que podem ser estabelecidas entre dois ou mais conjuntos. De fato, essas são as orientações encontradas nas obras de Dienes (1967), importante autor de referência do MMM. Segundo o autor, o trabalho com as classes de primário deve contemplar, inicialmente, o conceito de número a ser apresentado às crianças como uma propriedade dos conjuntos, segundo a qual, o número de elementos de um conjunto será representado por um algarismo. Após as crianças dominarem essa abstração, o autor indica que se deve passar ao estudo das operações.

Tanto o livro do 2º ano da coleção EI, quanto da coleção NTNG\_1, utilizam o mesmo argumento para induzir o aluno à construção do conceito de multiplicação como a soma de parcelas repetidas, ideia que está presente nas propostas dos exercícios das coleções EI (Figura 01) e NTNG\_1.

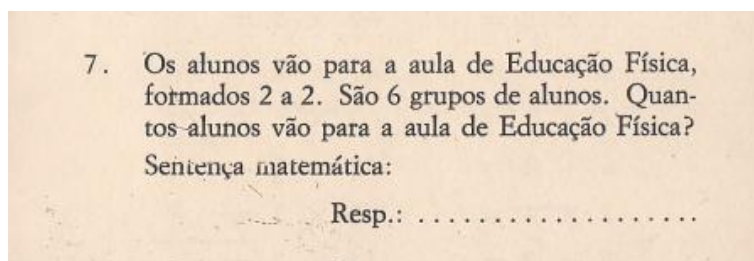
Figura 01 - EI - 2º ano (1960, p. 69)



**Fonte:** Acervo do HISALES

A semelhança entre a proposta dos livros das coleções Estrada Iluminada (Figura 01) e NTNG\_1 (Figura 02) permite afirmar que as autoras mantiveram, em alguma medida, a mesma abordagem nos dois livros, pois, embora o primeiro utilize a representação gráfica (imagem das cigarras) e texto escrito, e o segundo use somente o texto, o princípio em ambos é o mesmo: a repetição de grupos com mesmo número de elementos. Assim, mesmo com representações diferentes (imagem e texto), ambos os livros apresentam a mesma ideia subjacente ao conceito de multiplicação: a soma de parcelas iguais.

Figura 02 - NTNG\_1 - 2º ano (s/d, p. 163)



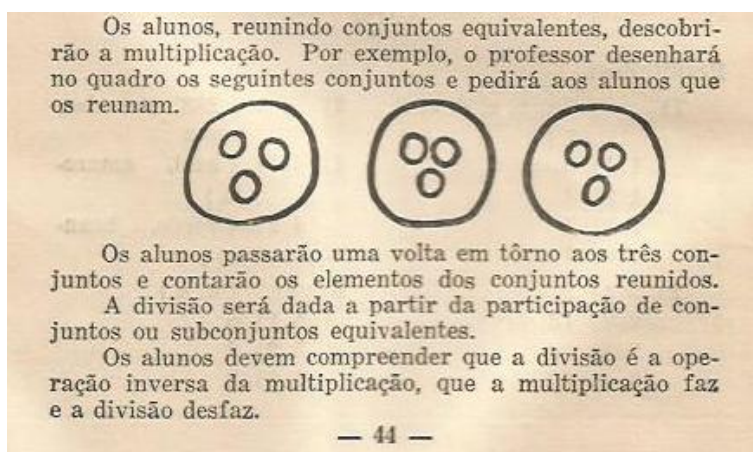
**Fonte:** Acervo do HISALES

A semelhança entre essas propostas me permite afirmar que as autoras mantiveram, em alguma medida, a mesma abordagem nos dois livros, pois, embora o primeiro utilize a representação gráfica (imagem das cigarras) e texto escrito, e o segundo use somente o texto, o princípio em ambos é o mesmo: a repetição de grupos com mesmo número de elementos. Assim, mesmo com representações diferentes (imagem e texto), ambos os livros apresentam a mesma ideia subjacente ao conceito de multiplicação: a soma de parcelas iguais.



Entretanto, apesar da forma tradicional pela qual é abordada a multiplicação no livro da coleção NTNG\_1 (Figura 02), no Manual do Professor, referente ao livro do 4º ano, são contemplados princípios da proposta modernizadora para o ensino dessa operação, como ilustra a Figura 03.

Figura 03 - Manual do Professor – NTNG\_1 - 4º ano (s/d, p. 44)



Fonte: Acervo do HISALES


A proposta revelada no Manual do Professor atende às orientações de Dienes (1967) para o ensino da multiplicação, pois o autor argumenta que “a consideração de conjuntos conduzirá à operação aritmética da multiplicação” (p. 57), assim exemplificado:

Suponhamos que constituímos quatro conjuntos de três feijões cada um:  
a propriedade número de cada conjunto de feijões é 3 (aqui, contam-se feijões);  
a propriedade número do conjunto de feijões é 4 (aqui contam-se conjuntos);  
a propriedade número do conjunto de todos os feijões é 12 (voltam-se agora a contar feijões) (DIENES, 1967, p. 57-58).

Através da análise do Manual do Professor (THOFEHRN e CUNHA, s/d) e pela relação identificada entre o exemplo das autoras e o de Dienes (1967), fica também explicitada a influência desse autor na produção da coleção NTNG\_1. No livro do 2º ano aparecem as duas abordagens da multiplicação, uma “tradicional” como ilustra a Figura 02 e outra, “moderna” baseada na Teoria dos Conjuntos, como se percebe na Figura 04.

Figura 04 - NTNG\_1 - 2º ano (s/d, p. 161)

1. Aqui estão vários conjuntos de forminhas:



1.1) Reúna êsses conjuntos.  
*Responda:*

1.2) Quantos conjuntos de forminhas há ao todo?  
*Resp.: .....*

1.3) Quantos elementos tem o conjunto união?  
*Resp.: .....*

Fonte: Acervo do HISALES

A mesma abordagem verificada no exemplo da Figura 04 está também nos livros da coleção NTNG\_2. As orientações de Dienes (1967) são reproduzidas no Livro do Mestre (THOFEHRN e CUNHA, 1975) que acompanha os livros dessa coleção, cuja imagem é ilustrada a seguir (Figura 05).

Figura 05 - Livro do Mestre - NTNG\_2 (1975, p. 89).

VIII UNIDADE

**Objetivos:** Identificação das operações: multiplicação e divisão com números naturais. Identificação das propriedades da matéria.

Segundo Dienes, “a consideração de conjuntos de conjuntos conduzirá à operação aritmética de multiplicação”. E, exemplificando: “Poderemos formar, por exemplo, um universo com um monte de feijões; outro universo será o de todos os conjuntos (grandes e pequenos) que se possam extrair do primitivo universo de feijões. Para sublinhar a natureza diferente desses conjuntos podemos colocá-los em pratos ou quaisquer outros recipientes. Suponhamos que constituímos quatro conjuntos de três feijões cada um:

- a propriedade-número de cada conjunto de feijões é 3 (aqui, contam-se feijões);
- a propriedade-número do conjunto de feijões é 4 (aqui contam-se conjuntos);
- a propriedade-número do conjunto de todos os feijões é 12 (voltam agora a contar-se os feijões).”

Os alunos poderão formar 4 conjuntos com 7 elementos cada um. Com um cordão contornarão os conjuntos construídos.

**Observação:**

Número de conjuntos	—————>	4
Número de elementos de cada conjunto	——>	7
Número total de elementos	—————>	28

A multiplicação também deverá ser estudada através do produto cartesiano.

O professor poderá propor à classe problemas surgidos de situações reais, como por exemplo:

89

Fonte: Acervo do HISALES

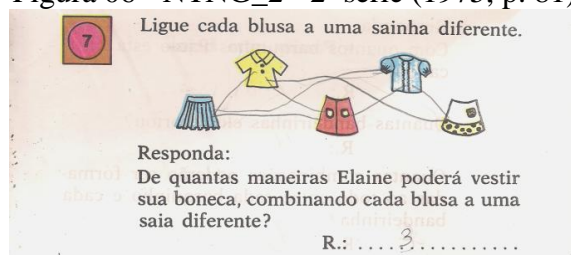
As professoras-autoras revelam-se, assim, “leitoras” da obra de Dienes (1967), o que reforça sua influência na produção da coleção Nossa Terra Nossa Gente, pois, além da referência aos seus livros na bibliografia dessa coleção e dos indícios de suas orientações encontrados na análise dos livros da coleção NTNG, elas reproduzem, diretamente da fonte, o exemplo de Dienes (1967, p. 58) para o ensino da multiplicação (Figura 05).

Os exemplos que foram e estão sendo apresentados precisam ser pensados em uma perspectiva mais ampla: da complexidade da produção didática. Nelly e Cecy, mulheres-professoras, atentas ao seu tempo e ao espaço, não produziram as coleções motivadas pela adesão ou não ao Movimento da Matemática Moderna. De fato, produziram, fizeram suas escolhas, inseridas num circuito que supõe políticas editoriais e pedagógicas.

Retornando aos exemplos em foco e ainda para o caso da multiplicação, na coleção NTNG\_2, os exercícios deixam de ser apresentados a partir de problemas na língua vernácula (como nas coleções EI e NTNG\_1) e passam a ser sempre ilustrados com gravuras remetendo à Teoria dos Conjuntos. Identifiquei, nesses exercícios, que as mudanças realizadas nos livros a fim de atender às novas orientações para o ensino da Matemática no Ensino Primário acabam por determinar também um padrão de referência para a visualidade dos livros. Dessa forma percebi que se constituíram não apenas um modelo pedagógico, mas também gráfico-editorial, revelando uma estreita relação entre as propostas pedagógicas e os aspectos gráficos na produção de livros didáticos (CHARTIER, 1994; FRADE, 2010).

A análise dos livros da coleção NTNG\_2 permitiu identificar, ainda, outra proposta para o ensino da multiplicação, também por meio da Teoria dos Conjuntos, porém com o uso de uma nova operação: o produto cartesiano. São apresentados, inicialmente, nos livros dessa coleção exercícios de produto cartesiano, sem relação com a operação de multiplicação, como se observa no exercício ilustrado na Figura 06.

Figura 06 - NTNG\_2 - 2ª série (1975, p. 81)



Fonte: Acervo do HISALES

A proposta desse exercício é levar o aluno a construir a ideia de multiplicação através da percepção de que o número de combinações possíveis entre “blusas e saias” pode ser encontrado por meio de uma operação aritmética: a multiplicação. Porém, não há, no livro do aluno, explicitação em relação a isso, o que, possivelmente, levou o aluno a errar a resposta do exercício.

O exercício 7, reproduzido na Figura 07 (a seguir), por exemplo, é um indício (GINZBURG, 2007) de que o aluno que o realizou não compreendeu exatamente que cada um dos “chapéus” representados na Figura poderia ser relacionado (ligado) ao menino e a menina. Indícios dessa natureza ajudam a problematizar as possíveis dificuldades das crianças em assimilarem a ideia de multiplicação por meio do produto cartesiano.

Possivelmente, essa dificuldade resultou, também, na mescla de exercícios de multiplicação relacionados ao produto cartesiano (exercício 7) com aqueles nos quais a multiplicação corresponde à ideia de união, em um único conjunto, de dois ou mais conjuntos equivalentes, como no exercício 8 (Figura 07), de modo que os alunos poderiam entender essas duas relações entre conjuntos como a operação de multiplicação.

Figura 07 - NTNG\_2 - 2ª série (1975, p. 107).

7

Quantas combinações você pode fazer com 5 chapéus e 2 bonecas, de modo que cada boneca possa usar cada um dos chapeuzinhos?

R.: 5

8

Complete:

O conjunto B contém ... 5 ... subconjuntos.  
Cada subconjunto tem ... 4 ... elementos.  
Ao todo, há ... 20 ... elementos.

B

Fonte: Acervo do HISALES

Assim, mesmo não sendo objetivo desta tese analisar o uso do livro didático pelo aluno, como já afirmei, não há como evitar a problematização do fato de que a proposta de desenvolver a multiplicação por meio do produto cartesiano apresenta-se menos eficaz do que por meio da ideia da repetição de conjuntos (grupos) com a mesma quantidade de elementos, pois, como se percebe na Figura 08, o aluno, usuário do livro didático, não conseguiu obter êxito na resolução do exercício 7 envolvendo produto cartesiano, mas compreendeu a ideia presente no exercício 8, acertando sua resolução.

### **Conclusão**

Pelas leituras realizadas era esperada uma profunda mudança de abordagem nas operações aritméticas de uma coleção para outra, decorrentes da forte presença da Teoria dos Conjuntos nas novas propostas para o ensino da Matemática em todos os níveis de ensino, a partir do MMM.

Porém, apesar de a relação entre as operações de conjuntos e as operações aritméticas serem encontradas em todos os livros da coleção NTNG, percebi uma ênfase maior nos livros do 1º e do 2º ano do Ensino Primário, quando essas operações foram propostas pela primeira vez. Essa relação é menos utilizada nos livros do 3º, 4º e 5º anos do primário, sendo que nessas séries escolares as operações aritméticas foram, normalmente, apresentadas no formato de exercícios de *arme e efetue*, envolvendo números.

Ficou evidente um maior destaque da Teoria dos Conjuntos na apresentação dos conceitos das operações do que nos exercícios de fixação, indicando para um papel introdutório dessa teoria no que se refere ao estudo das operações aritméticas, o que pode ser relacionado aos estudos da Psicologia Genética sobre as formas de aprender. Assim, no que diz respeito à categoria definida como a relação entre operações aritméticas e operações entre conjuntos é possível afirmar, após a análise dos livros, que foram atendidas parcialmente às orientações do MMM sobre o estudo da multiplicação na coleção NTNG\_1, revelando, assim, a apropriação das autoras em relação a esse princípio, presente no novo modelo pedagógico, para o ensino da Matemática.

### **Referências**

Chartier, R. *A ordem dos livros: leitores, autores e bibliotecas na Europa entre os séculos XIV e XVIII*. Brasília: Ed. da UNB, 1994.

DIENES, Z. *A matemática moderna no Ensino Primário*. Rio de Janeiro, Fundo de Cultura, 1967.

FRADE, I. Livros para ensinar a ler e escrever: uma pequena análise da visualidade de livros produzidos no Brasil, em Portugal, e na França, entre os séculos XIX e XX In: BRAGANÇA, A.; ABREU, M. *Impresso no Brasil - Dois séculos de livros brasileiros*. São Paulo: Editora da UNESP, 2010. p. 171-190.

GINZBURG, C. *Sinais: raízes de um paradigma indiciário*. In: Mitos, emblemas, sinais: Morfologia e História. São Paulo: Companhia das Letras, 2007. p. 143-179.

PERES, E. Desenvolvimento do projeto de pesquisa Cartilhas Escolares em Pelotas (RS): organização do trabalho, fontes e questões de investigação. In: FRADE, I; MACIEL, F. *História da alfabetização: produção, difusão e circulação de livros (MG/RS/MT - Séc. XIX e XX)*. Belo Horizonte: UFMG/FaE, 2006, p. 117-144.

THOFEHRN, C; CUNHA, N. *Livro do Mestre*. São Paulo: Editora do Brasil, 1975.



**VI EIEMAT**

Escola de Inverno de  
Educação Matemática

**4º Encontro Nacional PIBID Matemática**

**XIII EGEM**

Encontro Gaúcho de  
Educação Matemática

*Desafios e Possibilidades na Educação Matemática:  
para onde estamos caminhando?*

**01, 02 E 03 DE AGOSTO DE 2018**

ISSN 2316-7785

**ENSINO DE EQUAÇÕES PARA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS: UMA  
EXPERIÊNCIA DIDÁTICA A PARTIR DA ABORDAGEM HISTÓRICO  
CULTURAL**

Fernando Campos Alves  
EMEF EJA Prof. Admarco Serafim de Oliveira-Vitória-ES  
[fernandocamposalves@yahoo.com.br](mailto:fernandocamposalves@yahoo.com.br)

Dilza Coco  
IFES/Campus Vitória  
dilzac@ifes.edu.br

Sandra Aparecida Fraga da Silva  
IFES/Campus Vitória  
sfraga@ifes.edu.br

**Eixo temático:** Ensino e aprendizagem na Educação Matemática

**Modalidade:** Comunicação Científica

**Categoria:** Aluno de Pós-Graduação

**Resumo**

Este texto tem por objetivo apresentar uma tarefa de ensino de matemática realizada com estudantes de uma turma da Educação de Jovens e Adultos (EJA) com fundamento no conceito de Atividade Orientadora de Ensino (AOE) e por meio de uma Situação Desencadeadora da Aprendizagem (SDA). Essa tarefa foi apresentada como uma situação emergente do cotidiano denominada orçamento familiar com o intuito de possibilitar a escrita de uma equação de 1º grau. Tal tarefa refere-se a dados produzidos em uma pesquisa de mestrado na qual uma família da classe popular utiliza uma planilha eletrônica para o controle de suas despesas mensais. Entendemos que uma tarefa de ensino desse tipo pode ser considerada como atividade, pois mobiliza o interesse dos

estudantes e promove diferentes aprendizagens. As análises indicam que os alunos conseguiram se envolver na proposta e perceber a necessidade de controlar as quantidades e a escrita algébrica de equação.

**Palavras-chave:** Matemática; Equação; EJA; Situação Desencadeadora da Aprendizagem.

## **Introdução**

Nesse texto apresentamos discussões sobre uma tarefa de ensino de matemática, relacionada ao conhecimento de equações, desenvolvida com estudantes da Educação de Jovens e Adultos (EJA), em uma escola da rede municipal de Vitória/ES, no ano de 2017. Essa tarefa, denominada de orçamento familiar, integra os dados de uma pesquisa de mestrado ancorada em pressupostos da abordagem Histórico Cultural e da Teoria da Atividade. Para sua elaboração e desenvolvimento tomamos como fundamento o conceito de atividade orientadora de ensino (AOE), na versão de uma situação emergente do cotidiano. Conforme Moura (2016) esse conceito implica tarefas que são formuladas com o intuito de instigar a interação coletiva, o debate sobre possíveis formas de resolver uma determinada situação problema e que estabeleça relações com o conhecimento sistematizado.

Ao organizarmos o ensino com tarefas desse tipo temos a intenção de contribuir para a proposição de práticas educativas que colaborem para a democratização de conhecimentos considerados relevantes para a vida em sociedade, especialmente de grupos historicamente alijados dos bens culturais como os sujeitos da EJA.

Para isso, dialogamos com pressupostos desenvolvidos por Vigotski, Luria e Leontiev (2001) que defendem a escola como agência estratégica de socialização de conhecimentos. Para o autor, a escola é intrinsecamente de natureza democrática, pois carrega em si a função de compartilhar conhecimentos com gerações mais novas. Essas proposições reforçam e apostam o espaço tempo de nossa atuação profissional e de investigação, e sinalizam para a relevância de produzir atividades de ensino planejadas intencionalmente. Com o intuito de construir uma psicologia com fundamento no marxismo, Vigotski, Luria e Leontiev (2001) mostraram que a constituição histórico-social do desenvolvimento psicológico humano se dava no processo de apropriação da cultura mediante a comunicação com outras pessoas. Nesses processos, as funções psíquicas superiores surgem na atividade externa (entre pessoas) e é internalizado logo em seguida



pela atividade individual regulada pela consciência e mediada pela linguagem, na qual os signos adquiririam significado e sentido (VIGOTSKI, 2007). Um dos colaboradores de Vigotski, Leontiev (1978) desenvolveu a teoria histórico-cultural da atividade. A atividade é um conceito primordial na concepção histórico-cultural e explica o processo de mediação. Leontiev (1978) não chamava todos os processos de atividade, mas apenas aqueles que satisfizessem uma necessidade compatível a ele. Ou seja, uma atividade existe a partir de uma necessidade. Em consonância com esse referencial, Moura (2016) nos apresenta o conceito de atividade orientadora de ensino (AOE) como estratégia importante para estabelecer conexões entre o trabalho de ensinar e aprender matemática. Para o autor, as atividades de ensino nessa abordagem evidenciam a síntese do currículo “[...] ao articular objetivo, conteúdos, métodos e concepções sobre o conhecimento e como este se constrói” (MOURA, 2016, p. 111). Moura (2000) discute esse conceito de atividade orientadora de ensino a partir da noção de problema e necessidade. Uma situação-problema incita perguntas que colocam os conhecimentos (empíricos ou teóricos) do sujeito à prova. Entretanto, a intenção de resolver um problema deve partir de uma necessidade existente que possa motivá-lo e a sua solução depende do nível de conhecimento que o sujeito possui e que será determinante para o seu modo de agir. Para Moura (2016), as atividades orientadoras de ensino indicam uma necessidade, um motivo real, objetivos e propõem ações que consideram as condições locais. A AOE tem uma dimensão mediadora ao se tornar em um modo de realização de ensino e aprendizagem dos sujeitos. As ações do professor devem ser elaboradas de modo que seus estudantes possam se apropriar dos conhecimentos da humanidade (MOURA, 2016). As necessidades, os motivos, os objetivos, as ações e as operações do professor e dos estudantes são orientadas, antes de tudo, por meio da Situação Desencadeadora de Aprendizagem - SDA. Ela é elaborada pelo professor com fundamento em seus objetivos de ensino que se materializam nos conteúdos propostos e assimilados pelos estudantes (MOURA, 2016). A situação desencadeadora de aprendizagem pode ser executada por meio de jogos, de situações emergentes do cotidiano ou de uma história virtual do conceito. A história virtual do conceito é uma narrativa que permite ao estudante se envolver na solução de um dado problema. Outra característica da AOE é que a resolução de uma situação-problema deverá ser feita em conjunto pelos

estudantes, ou seja, propicia a execução de ações de forma coletiva (MOURA, 2016). Nesta situação, impera a intencionalidade do professor.

## **Metodologia**

Nossa pesquisa inspira-se em proposições metodológicas da abordagem do experimento didático. Tal abordagem encontra origens nas ideias de Vigotski (CEDRO; MOURA, 2016), e indica que o pesquisador deve ser o principal sujeito envolvido no processo de produção dos dados, que ocorre no ambiente em que manifesta o fenômeno a ser investigado. Outra proposição é que os dados devem ser captados em seu movimento de constituição.

Na condição de professor da turma e, também pesquisador, propomos uma sequência de três tarefas de ensino que geraram uma série de discussões e relação com o conhecimento matemático. Para dar visibilidade a essas interlocuções coletivas, organizamos o conjunto dos dados em três episódios, com suas respectivas cenas. Nesse artigo, fizemos um recorte de dados relativos à terceira tarefa, denominados na pesquisa de episódio 3 e foi subdividido em 2 cenas: o registro de gastos em planilha, como cena 1 e o registro matemático dos dados, como cena 2.

## **Análise dos dados**

Como indicamos, a SDA relativa ao episódio 3 foi configurada como uma situação emergente do cotidiano e denominada de orçamento familiar. Essa situação se desenrola na família Alves, da classe popular com cinco membros, cujo pai trabalha como contador, a mãe é “uma dona de casa” e moram em casa própria. As despesas da família foram acompanhadas por meio de uma planilha com a ajuda do filho mais velho. A renda familiar corresponde a 5 salários mínimos e a dita planilha mostra sua utilidade uma vez que uma prima do primogênito se casará no próximo ano e a família Alves precisará economizar para juntar dinheiro para as despesas desse casamento. Na figura 1 apresentamos a tarefa distribuída para os estudantes.

Figura 1 – Despesa familiar

DESPESA FAMILIAR

Dagico faz parte de uma família da classe popular com cinco membros (pai, mãe e dois irmãos mais novos). Seu pai trabalha como contador em uma indústria siderúrgica e sua mãe é “uma dona de casa” que cuida das coisas do lar (comprar, cozinhar, limpar, lavar e passar), embora receba ajuda do esposo e dos filhos nessas tarefas de cuidar do lar. A casa em que moram é própria, não pagam aluguel.

Como filho mais velho coube a Dagico ajudar no controle e pagamento das despesas da família. Para isso, seu pai que é contador, elaborou uma planilha eletrônica onde constam todas as despesas mensais da família, como, água/esgoto, energia elétrica, telefone, açougue, padaria, mercado, feira, farmácia, passagens de ônibus e imprevistos. A única fonte de renda da família é o salário de seu pai que corresponde a 5,0 salários mínimos, mas, descontados a contribuição previdenciária, o imposto de renda de pessoa física, o plano de saúde e a contribuição para o sindicato dos contadores, sobram mais ou menos 3,0 salários mínimos para o pagamento das despesas. Apresentamos a tabela com os últimos três meses:

DESPESAS DA FAMILIA ALVES			
MÊS	JULHO	AGOSTO	SETEMBRO
<b>SALÁRIO LÍQUIDO</b>	2.811,00	2.811,00	2.811,00
ÁGUA e ESGOTO	120,00	130,00	
ENERGIA ELÉTRICA	115,00	125,00	
TELEFONE/INTERNET	130,00	130,00	130,00
MERCADO	860,00	800,00	750,00
AÇOUGUE	250,00	240,00	270,00
PADARIA	115,00	120,00	110,00
FEIRA	210,00	200,00	190,00
FARMACIA	130,00	90,00	65,00
ÔNIBUS	406,00	406,00	406,00
IMPREVISTOS			
<b>TOTAL DESPESA</b>	2.336,00		
<b>SALDO DO MÊS</b>	475,00		
<b>POUPANÇA</b>	475,00		

Considerando que no mês de maio, do próximo ano, uma prima do Dagico (filha de uma tia que é irmã da sua mãe) se casará em uma cidade na região Sul-Fluminense do Estado do Rio de Janeiro, seu pai sugeriu, e todos concordaram, em abrir uma poupança para juntarem o dinheiro para as despesas da viagem (passagens, alimentação, presente, etc.). O depósito mensal na poupança começou no mês de julho e corresponde ao saldo do mês.

Assim, no mês de julho a renda mensal líquida da família foi de R\$ 2.811,00, o total das despesas foi de R\$ 2.336,00, o saldo do mês foi de R\$ 475,00 e o depósito na poupança da viagem foi de R\$ 475,00.

Dagico ainda não concluiu os cálculos do mês de agosto, embora já tenha os valores de todas as despesas.

Dagico ainda não concluiu os cálculos do mês de setembro porque as contas de água/esgoto e energia elétrica não chegaram. Mas, ele acredita que os valores serão menores do que no mês anterior. Mesmo assim, ele está ansioso para saber quanto será depositado no final de setembro na poupança da viagem.

E aí, você também está curioso para saber quanto será depositado na poupança da viagem da família Alves nos meses de agosto e setembro?

Você poderia concluir os cálculos do mês de agosto?

Você poderia fazer uma estimativa para as contas que faltam no mês de setembro e realizar os cálculos para descobrir quanto seria depositado? Como você faria essa estimativa?

E se pensarmos em uma regra para calcular o saldo (que será o depósito na poupança) em função da receita familiar e do total de despesa? Como representaríamos esse raciocínio matematicamente?

Fonte: Elaboração do pesquisador

Após a distribuição da tarefa os estudantes fizeram uma roda de leitura com o intuito de se apropriarem do contexto da tarefa proposta. Os estudantes ficaram curiosos para saber os valores que seriam depositados nos meses de agosto e setembro e verificaram que para isso teriam que calcular a soma das despesas do mês de agosto (cujas contas já estavam com seus valores escritos) e calcular o saldo do mês por meio da diferença entre o salário líquido e o total da despesa, cujo valor seria depositado na poupança da viagem.

## Cena 1: O registro de gastos em planilha

Nessa cena, os estudantes estiveram envolvidos com o registro dos gastos em planilha e como considerar os valores das contas que ainda não chegaram para determinar um valor estimado para a poupança do mês de setembro:

- \_\_ *No mês de agosto, o que falta para concluir os cálculos?* Perguntamos.
- \_\_ *Completar essas duas!* (total despesa e saldo do mês) estudante “N”.
- \_\_ *E a poupança!* Estudante “N”.
- \_\_ *E no mês de setembro?* Perguntamos.
- \_\_ *Completar essas duas! Total da despesa, saldo do mês e poupança!* Estudante “N” Mostrando com o dedo indicador, na folha, as células destinadas para os valores das contas de **ÁGUA E ESGOTO, ENERGIA ELÉTRICA, TOTAL DESPESA, SALDO DO MÊS e POUPANÇA.**
- \_\_ *Como completar os valores das contas do mês de setembro?* Perguntamos.
- \_\_ *Pegar os valores do mês de julho?* Estudante “E”.
- \_\_ *O mês de julho está fechado!* Argumentamos.
- \_\_ *Transferir os valores do mês de julho para o mês de setembro!* Estudante “E”.
- \_\_ *Qual o critério que poderíamos adotar para as contas que ainda não tinham chegado?* Perguntamos.
- \_\_ *No mês de julho ele gastou menos energia elétrica do que em agosto, tem que pegar esse menor para colocar aqui!* Estudante “E”.
- \_\_ *Posso comparar o valor do mês de julho com o de agosto!* Estudante “N”.
- \_\_ *Dagico acredita que os valores das contas que não chegaram ainda serão menores do que as do mês anterior!* Argumentamos com base no texto.
- \_\_ *Mês anterior como? Mês de julho ou de agosto?* Estudante “N”.
- \_\_ *Mês de julho?* Estudante “E”.
- \_\_ *Eu entendo que o mês anterior que ele consideraria seria o de agosto. E vocês, o que acham?* Perguntamos.
- \_\_ *Eu consideraria o mês de julho. Olha aqui, a água e esgoto no mês de agosto deu R\$ 130,00 e no mês de julho deu R\$ 120,00.* Estudante “E”.

— *Mas, se ele está no mês de setembro qual é o mês anterior?* Perguntamos.

— *O mês de agosto!* Estudante “E” e os demais concordaram acenando com a cabeça.

Percebemos a relutância da estudante “E” em considerar os valores das contas de água e esgoto e energia elétrica do mês de agosto, uma vez que estava considerando os valores do mês de julho. Posteriormente, a estudante apresentou a justificativa, uma vez que ao considerar os valores de julho – menores do que os valores de agosto – o valor para a poupança seria maior, sobraria mais dinheiro. Embora houvesse mais estudantes na sala, o diálogo ficou entre os dois estudantes. A estudante “E” tem 54 anos, trabalha como costureira autônoma e nasceu em Vitória/ES. Voltou a estudar em 2017, depois de 40 anos afastada da escola. Concluirá o Ensino Fundamental em 2018 e pretende concorrer a uma vaga do curso técnico Guia de Turismo Proeja do Campus Vitória/Ifes. O estudante “N” tem 46 anos e trabalha como ajudante de serviços gerais em uma empreiteira no pátio da empresa mineradora Vale, nasceu em uma cidade no interior do Estado de Minas Gerais. Voltou a estudar em 2016, depois de 30 anos afastado da escola. Concluiu o Ensino Fundamental em 2017 e não concorreu a uma vaga de curso técnico Proeja do Campus Vitória/Ifes, uma vez que o curso de seu interesse – Técnico em Segurança do Trabalho – só é ofertado no período vespertino.

Cena 2: O registro matemático dos dados

Nessa cena, os estudantes estiveram envolvidos com o registro matemático dos dados em planilha, com as operações a serem realizadas e com as respostas das perguntas:

— *Eu já fiz quanto vai dar no mês de setembro sem as contas que faltam.* Estudante “N”.

— *E você “E”, quanto achou? Acho que “N” esqueceu de considerar alguma coisa. Vamos lá “A”, quanto que deu o seu?* Ponderamos.

— *Falta então “N” acrescentar a estimativa de valores para as contas de ÁGUA e ESGOTO e ENERGIA ELÉTRICA?* Perguntamos.

— *Vou colocar R\$ 130,00 e R\$ 125,00.* O estudante “N” concorda em considerar os valores referentes ao mês de agosto. Já realizou uma adição e tem um total parcial sem esses valores.

— *Vou ter que somar todos os valores de agosto e setembro?* Pergunta a estudante “A” que também concordou em considerar os valores referentes ao mês de agosto.

— *Sim.* Respondemos e vamos conversar com a estudante “L” que ainda não se decidiu quanto aos valores a considerar para as contas de ÁGUA e ESGOTO e ENERGIA ELÉTRICA no mês de setembro.

— *Quanto que o Dagico vai conseguir depositar na poupança no mês de agosto? Vamos ajudá-lo? Já no mês de setembro não chegaram duas contas. Como fazer?* Perguntamos para a estudante “L”.

— *R\$ 1.966,00.* A estudante “E” informa o valor da despesa para o mês de setembro.

— *R\$ 2.176,00.* O estudante “N” informa o valor da despesa para o mês de setembro.

— *R\$ 2.241,00.* A estudante “L” informa o valor da despesa para o mês de agosto.

— *R\$ 880,00.* O estudante “F” informa o valor da despesa para o mês de setembro.

— *Quanto iria para a poupança nos meses de agosto e setembro? Como isso foi feito?* Perguntamos.

— *Eu diminuí!* Informa a estudante “A”.

— *Diminuiu quem?* Perguntamos.

— *O que ele já tinha com o resultado que deu.* Responde a estudante “A”, ou seja, o que “ele já tinha” é o SALÁRIO LÍQUIDO e o “resultado que deu” é o TOTAL DESPESA .

Os estudantes apresentaram certa dificuldade na realização da operação de adição para o cálculo das despesas dos meses de agosto e setembro em virtude do número de parcelas (9 parcelas), conforme verificado nos valores divergentes para as despesas do mês de setembro. Os estudantes refizeram os cálculos e corrigiram seus valores.

Com relação à representação do saldo (que será o depósito na poupança) em função da receita familiar e do total de despesa os estudantes tiveram uma dificuldade maior. O estudante “L” sugeriu regra de três. Perguntamos por que e ele “mandou esquecer”. Perguntamos para os estudantes o que foi feito e como foi feito. Como as ações realizadas poderiam ser explicadas? Lembramos que o objetivo da planilha era realizar uma poupança para a viagem. Com essa planilha seria feito o controle das quantidades referentes aos valores das despesas e ao valor que iria para a poupança. Como representar matematicamente o movimento dessas quantidades? Na figura 2, apresentamos essa representação.

Figura 2 – Representação matemática do movimento das quantidades

The image shows a chalkboard with handwritten mathematical notes. On the left, there are three items listed vertically: 'SALÁRIO LÍQUIDO', 'DESPESA', and 'SALDO'. Each item is connected by a horizontal line to a word on the right: 'TODO' for 'SALÁRIO LÍQUIDO', 'PARTE' for 'DESPESA', and 'PARTE' for 'SALDO'. To the right of these items, a vertical line separates them from the equation  $DESPESA + SALDO = SAL$ . Below this, another equation is written:  $SALÁRIO LÍQUIDO - DESPESA = SALDO$ . Underneath this equation, the numbers '2811 - 400 = x' are written, with 'x' marked as 'INCÓGNITA' (unknown). Below that, the result '2411 = x' is written.

Fonte: Arquivo do Pesquisador

A figura 2 apresenta um recorte das anotações realizadas no quadro da sala de aula durante o diálogo com os estudantes com a representação matemática do controle das quantidades. Os estudantes perceberam que o salário líquido era o todo e cujo valor correspondia à adição das partes despesa e saldo. Assim, o saldo (a parte que não se conhece é a incógnita) seria a diferença entre o salário líquido e a despesa.

## Considerações finais

Concluimos que a tarefa foi bem aceita pelos estudantes que participaram com grande interesse. Teve por objetivo propiciar situação que culminasse com a escrita de uma equação que representasse o saldo mensal e tivesse coerência com a AOE ao ser apresentada por meio de uma situação emergente do cotidiano e realizada de forma coletiva com os estudantes (MOURA, 2016). Na realização da tarefa foram necessárias outras ações, tais como: leitura coletiva das informações, interpretação dos elementos da planilha, estimativa de valores para as contas que faltavam, justificativa para tal estimativa, responder perguntas e escrever uma equação. Ou seja, na realização de uma determinada tarefa como a que propomos, é possível desencadear outras ações em seu processo de resolução (LEONTIEV, 1978), e assim gerar relações com conhecimentos variados, contribuindo para o desenvolvimento das aprendizagens dos estudantes.

## Referências

- CEDRO, W. L.; MOURA, M. O. *Possibilidades metodológicas na pesquisa em educação matemática: o experimento didático*. Goiânia: Educativa, v. 19, n. 1, p.121-138, jan./abr. 2016.
- LEONTIEV, A. *O desenvolvimento do psiquismo*. 3. ed. Lisboa: Livros Horizonte. 1978.
- MOURA, M. O. de. *O educador matemático na coletividade de formação: uma experiência com a escola pública*. Tese de Livre Docente em Metodologia do Ensino de Matemática. São Paulo: Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, 2000.
- MOURA, M. O. (Organizador). *A atividade pedagógica na teoria histórico-cultural*. 2. ed. Campinas: Autores Associados, 2016.
- VIGOTSKI, L. S. *A formação social da mente*. 7. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.
- VIGOTSKI, L. S.; LURIA, A. R; LEONTIEV, A. N. *Linguagem, Desenvolvimento e Aprendizagem*. 7. ed. São Paulo: Ícone, 2001.





**VI EIEMAT**

Escola de Inverno de  
Educação Matemática

**4º Encontro Nacional PIBID Matemática**

**XIII EGEM**

Encontro Gaúcho de  
Educação Matemática

*Desafios e Possibilidades na Educação Matemática:  
para onde estamos caminhando?*

**01, 02 E 03 DE AGOSTO DE 2018**

ISSN 2316-7785

**A MATEMÁTICA DOS CURRÍCULOS DE PEDAGOGIA DE UNIVERSIDADES  
PÚBLICAS DO RIO GRANDE DO SUL E A IMPORTÂNCIA DA FORMAÇÃO  
CONTINUADA**

Luana Leal Alves  
Universidade Federal de Pelotas  
luanalealalves@gmail.com

Leila de Souza Mello  
Universidade Federal de Pelotas  
profleilamello@gmail.com

Antônio Maurício Medeiros Alves  
Universidade Federal de Pelotas  
alves.antonioauricio@gmail.com

**Eixo temático:** Formação de professores que ensinam Matemática

**Modalidade:** Comunicação Científica

**Categoria:** Aluno de pós-graduação

**Resumo**

O presente trabalho apresenta um olhar sobre a Matemática presente nos currículos de Cursos de Pedagogia ofertados em Universidades públicas no estado do Rio Grande do Sul, problematizando, a partir de diferentes autores, a formação dos professores que ensinam Matemática sem ter formação específica na área. O objetivo do mesmo é apresentar uma reflexão a partir de uma breve análise do número de disciplinas com foco na Matemática presente nos Cursos de Pedagogia, aproximando os dados encontrados a pesquisas realizadas na área de educação Matemática, versando sobre o tema. A partir de um estudo de caso focado na problemática apresentada, procurou-se refletir sobre as necessidades e potencialidades das formações continuadas na prática dos professores que ensinam Matemática.

**Palavras-chave:** Curso de Pedagogia; Professores que ensinam Matemática; Educação Matemática; Anos iniciais.

## **Introdução**

Pretende-se abordar aqui, alguns desafios e reflexões acerca da formação inicial e continuada dos professores que atuam nos anos iniciais do Ensino Fundamental, identificados nesse trabalho como professores que ensinam Matemática (PEM) ou professores polivalentes, os quais, em sua grande maioria, não possuem Licenciatura em Matemática, mas formação em Pedagogia, Magistério ou no curso Normal. Moura (2004) manifesta-se a respeito dessa formação:

Na história de formação desses professores em nosso país, até o momento atual, ainda é dominante a formação com terminalidade no magistério secundário, onde a Matemática é, via de regra, abordada do ponto de vista da didática dos conceitos aritméticos elementares, deixando a desejar um maior aprofundamento dos conceitos fundamentais da Matemática e de suas relações com outras áreas (MOURA, 2004, p. 18).

Esta realidade, citada por Moura, não está presente apenas nos cursos de Magistério, mas também ocorre na Licenciatura em Pedagogia, na qual a carga horária que destina-se a trabalhar com conteúdos matemáticos, que servirão de suporte a esses futuros professores, é tratada de forma reduzida em seus currículos, sobressaindo as questões metodológicas e deixando de lado as práticas para o ensino da Matemática.

Não objetiva-se analisar a qualidade da formação realizada nos cursos Normal ou na Pedagogia, mas, repensar sobre como a Matemática é abordada nessas instituições e quais competências que apresentam a estes alunos.

Assim, a partir deste trabalho, busca-se uma reflexão sobre a importância da participação dos PEM em cursos de formação continuada, visto a fragilidade da formação inicial desses docentes, no que se refere à Matemática, possivelmente contribuindo pouco para o domínio de conceitos dessa área, necessários à sua prática docente.

## **Formação dos Professores que ensinam Matemática**

O tempo de formação que o futuro professor dos anos iniciais dedica para cumprir sua formação, segundo as Diretrizes Curriculares Nacionais (2006), deve ser de, no mínimo, “3.200 horas de trabalho acadêmico” (BRASIL, 2006, p. 14). Entretanto esse tempo, no caso da Pedagogia, é destinado ao trabalho com todos componentes curriculares com os quais o professor

atuará posteriormente, além das disciplinas de formação pedagógica geral, sendo dedicado um tempo, a nosso ver, muito restrito para o aprofundamento em questões relacionadas a Matemática, matéria que deverá ser objeto de ensino futuro dos egressos desse curso.

Para ter uma ideia do espaço ocupado pela Matemática nos Projetos dos Cursos de Pedagogia oferecidos em algumas Universidades públicas do estado do Rio Grande do Sul, realizou-se uma breve análise do número de disciplinas com foco na Matemática presente nesses cursos, mais especificamente em seis Universidades gaúchas.

Essa breve análise dos currículos do Curso de Pedagogia de cada Universidade, nos revelou o seguinte quadro:

- a) Universidade Federal do Rio Grande<sup>1</sup> (FURG), das 3.250 horas do curso de Pedagogia, 90 horas são dedicadas às disciplinas, “Metodologia do Ensino em Matemática para Crianças, Jovens e Adultos” (30h) e “Metodologia do Ensino em Matemática para Crianças, Jovens e Adultos II” (60h);
- b) Universidade Federal do Rio Grande do Sul<sup>2</sup> (UFRGS), o curso de Pedagogia dispõe de 3.200 horas para formação do pedagogo, dentre as quais estão duas disciplinas obrigatórias que abordam a Matemática: “Educação Matemática I” (75h) e “Educação Matemática II” (45h);
- c) Universidade Federal de Pelotas<sup>3</sup> (UFPel), possui 3.203 horas ao total para formação do pedagogo, mas não há na grade curricular nenhuma disciplina obrigatória cujo título remeta ao estudo específico de Matemática, porém, segundo o projeto pedagógico do curso (2012, p. 38 e 39), a Matemática está no quarto e sexto semestre, nas disciplinas de “Ensino-Aprendizagem, Conhecimento e Escolarização IV” (68h) e “Teoria e Prática Pedagógica IV” (85h);
- d) Universidade Federal de Santa Maria<sup>4</sup> (UFSM), possui carga horária de 3.465 horas, apresenta duas disciplinas obrigatórias com relação a Matemática, com cargas horárias de 60h cada, sendo uma no quarto semestre “Educação Matemática I” e outra no quinto semestre “Educação Matemática II”;

---

<sup>1</sup> <https://www.furg.br/bin/cursos/cursos.php?graduacao=1>

<sup>2</sup> <https://www.ufrgs.br/pedagogia/wp-content/uploads/2018/05/grade-curricular-pedagogia-2018-1.pdf>

<sup>3</sup> <https://wp.ufpel.edu.br/pedagogia/files/2014/10/ORGANIZA%C3%87%C3%83O-CURR%C3%8DCULAR-PEDAGOGIA.pdf>

<sup>4</sup> <http://www.pedagogia.diurno.ufsm.br/index.php/curso/ppc-do-curso#>

- e) Universidade Estadual do Rio Grande do Sul<sup>5</sup> (UERGS), apresenta 3.435 horas/aula, nas quais contempla 03 componentes voltados ao ensino de Matemática: “Conceitos e relações matemáticas na Educação Infantil” (5º semestre), “Educação Matemática: Anos Iniciais” (6º semestre) e “Educação Matemática: EJA” (7º semestre), cada componente com 30h, totalizando 90h destinadas a Matemática;
- f) Universidade Federal do Pampa<sup>6</sup> (Unipampa), com carga horária de 3.220 horas, traz duas disciplinas, no sexto semestre a disciplina “Ensinar e aprender a Matemática I” com carga horária de 60 horas e no sétimo semestre “Ensinar e aprender a Matemática II” com carga horária de 60 horas.

Essa breve análise aos projetos ou currículos dos cursos de Pedagogia das instituições públicas de ensino superior do Rio Grande do Sul, possibilitou constatar que há pouco espaço para a Matemática na formação inicial dos futuros professores que terão entre os objetos de ensino que deverão desenvolver: a Matemática. Outros estudos mostram que essa não é uma realidade apenas dessas Universidades ou do estado do Rio Grande do Sul. É uma situação recorrente e que vem sendo discutida por vários educadores:

Curi (2005), em sua pesquisa, analisou como as instituições de ensino superior incorporaram as orientações oficiais quanto à formação docente, com ênfase na oferta de disciplinas voltadas à formação matemática dos futuros professores e suas respectivas ementas. Segundo ela, 90% dos cursos de pedagogia priorizam as questões metodológicas como essenciais à formação desse profissional, porém as disciplinas que abordam tais questões têm uma carga horária bastante reduzida (CURI 2005, apud, NACARATO, MENGALI e PASSOS, 2011, p.21).

Somando a prioridade para as questões metodológicas, além da carga horária reduzida das disciplinas de formação Matemática dos pedagogos, ficam evidentes os múltiplos desafios que os professores que ensinam Matemática enfrentam no seu trabalho. A formação inicial parece, numa breve análise, não dar conta de toda a demanda de conceitos, noções e conteúdo de Matemática que precisam ser bem compreendidos pelos futuros professores, para que possam construí-los com as crianças, quando estiverem a frente da sala de aula.

Essa constatação é evidenciada nos estudos de Nacarato, Mengali e Passos:

Podemos, então, dizer que as futuras professoras polivalentes têm tido poucas oportunidades para uma formação matemática que possa fazer frente às atuais exigências da sociedade e, quando ela ocorre na formação inicial, vem se pautando nos aspectos metodológicos (NACARATO, MENGALI e PASSOS, 2011, p.22).

---

<sup>5</sup> <http://www.uergs.rs.gov.br/upload/arquivos/201607/06112315-grade-curricular-pedagogia2014.pdf>

<sup>6</sup> [http://dspace.unipampa.edu.br/bitstream/riu/125/4/PPC\\_Pedagogia\\_Jaguar%C3%A3o.pdf](http://dspace.unipampa.edu.br/bitstream/riu/125/4/PPC_Pedagogia_Jaguar%C3%A3o.pdf)

Além da carência Matemática presente na formação inicial dos PEM, outras dificuldades se somam à sua atuação nessa área na sua prática, como outros fatores resultantes de suas vivências, enquanto estudantes, envolvendo seus sentimentos e crenças sobre a Matemática, como abordaremos a seguir.

### **Como as crenças podem influenciar a ação dos PEM?**

Antes de entrar numa sala para “dar aula”, os professores que ensinam Matemática passaram muitos anos como estudantes e essa experiência, muitas vezes, deixa marcas profundas que, mesmo inconscientemente, podem prejudicar o seu ensino e, conseqüentemente, a aprendizagem dos estudantes. Lembranças sobre a forma com que seus antigos professores ensinavam ou se relacionam com os alunos pode ter uma influência direta nas suas crenças e na sua prática.

Thompson nos remete a ideia do papel dessas crenças:

Crenças, visões e preferências dos professores sobre a matemática e seu ensino, desconsiderando-se o fato de serem elas conscientes ou não, desempenham, ainda que sutilmente, um significativo papel na formação dos padrões característicos do comportamento docente dos professores (THOMPSON, 1997, p. 40).

Essas crenças e visões acabam influenciando o comportamento docente dos professores, que muitas vezes, mesmo sem ter plena consciência disso, repetem antigas práticas, imitam posturas e reproduzem discursos que reforçam visões deformadas da Matemática, como uma linguagem de poder, um sistema perfeito, infalível e exato, mas não acessível a todos, só aos mais inteligentes.

A visão que os PEM apresentam sobre a Matemática influenciam, não só as aulas, mas a perspectiva com que seus alunos percebem o ensino desta disciplina. As crenças são atitudes peculiares de cada indivíduo, mas que, quando exploradas, podem ser modificadas.

Assim, acredita-se que a formação continuada desses professores é uma alternativa para reduzir as possíveis dificuldades enfrentadas por eles, além de tornar possível que novos saberes sejam construídos e incorporados às crenças que poderão ser modificadas ao longo dessa formação.

### **A importância da formação continuada**

Pelo exposto, pode-se perceber a necessidade da oferta de cursos de formação continuada para a prática dos PEM. Concorda-se que é imprescindível repensar o currículo dos cursos de formação inicial mas, enquanto essas importantes alterações não são realizadas, é necessário oportunizar, a esses professores, saberes docentes necessários à sua prática, o que é possível por meio de ações de formação continuada. Entretanto, para isso, é necessário ouvi-los como protagonistas desse processo, como apontam Nacarato e Paiva:

As pesquisas vêm destacando o protagonismo do professor no que diz respeito aos processos de desenvolvimento profissional e de formação: o professor tem tido voz e vem sendo ouvido; as pesquisas não têm sido sobre o professor mas, principalmente, com o professor: há uma preocupação com o repertório de saberes do futuro profissional, considerando que esse não pode ser reduzido aos saberes do conteúdo matemático apenas; é enfatizada a importância da aprendizagem compartilhada e dos grupos colaborativos para o desenvolvimento profissional, dentre outros (NACARATO e PAIVA, 2013, p. 24).

Assim, a formação continuada deve se constituir num espaço onde os saberes docentes podem ser compartilhados, permitindo aos PEM não apenas a troca de “receitas prontas”, mas como (re)construir conceitos com os estudantes, com a oportunidade de refletir sobre diferentes ações, pensando se são ou não adequadas a uma determinada turma e ao momento atual, ou seja, refletir sobre suas práticas. Pois é necessário saber o que se está fazendo, por que deve ser feito de determinada maneira e onde se quer chegar, como afirmam Nacarato e Paiva:

Saber por que se ensina, para que se ensina, para quem e como se ensina é essencial ao fazer em sala de aula. O professor precisa estar em constante formação e processo de reflexão sobre seus objetivos e sobre a consequência de seu ensino durante sua formação, na qual ele é o principal protagonista, assumindo a responsabilidade por seu próprio desenvolvimento profissional (NACARATO e PAIVA, 2013, p. 92).

Esse processo de constante formação permite ao professor uma maior consciência sobre a importância do seu papel, além de auxiliar na construção da sua identidade profissional, que irá conduzir suas ações. São essas concepções, baseadas num aporte teórico coerente, além da prática acompanhada de permanente reflexão, ou seja, da práxis, que constituem a identidade profissional de um professor.

Essa ação pedagógica exige uma base teórica que a sustente e apoie a atividade, ou seja, teoria e prática reflexiva precisam estar imbricadas, pois estão relacionadas com as reflexões advindas delas e serão mais ponderadas se o docente se embasar nos preceitos que acredita. A ação do professor está imbuída de suas crenças, de sua identidade profissional, que é determinada pela sua escolha, consciente ou não, das teorias existentes, como indica Gimeno:

A importância da teoria (cultura objetiva) na formação docente, uma vez que, além de seu aprendizado ter poder formativo, dota o sujeito de pontos de vista variados para uma ação contextualizada. Os saberes teóricos propositivos se articulam aos saberes da prática ao mesmo tempo ressignificando-os e sendo, por sua vez, re-significados. Assim, o papel da teoria é oferecer aos professores perspectivas de análise para compreenderem os contextos históricos, sociais, culturais, organizacionais e de si mesmos como profissionais, nos quais se dá sua atividade docente, para nele intervir, transformando-os (GIMENO apud PIMENTA, 2000, p. 92).

Portanto, acredita-se que, se os PEM estiverem em constante formação, terão mais oportunidades de refletir quais saberes teóricos estão sustentando sua prática e se eles estão dando conta ou não das demandas do processo ensino-aprendizagem ou o que poderão fazer para potencializar esse processo, transformando-o, sempre que considerarem necessário, além de terem a oportunidade de complementar sua formação matemática, principalmente aprofundando o estudo dos conceitos próprios dessa área fundamentais para uma prática profissional de qualidade.

## **Metodologia**

Conforme anunciado no resumo, o presente texto apresenta, em linhas gerais, uma breve análise, a partir dos currículos dos cursos de Pedagogia ofertados em Universidades públicas do Rio Grande do Sul, buscando problematizar, através de diferentes autores, a formação dos professores que ensinam esta Matemática nos anos iniciais do ensino fundamental, sem ter a formação específica na área.

Para esse trabalho a metodologia utilizada foi a pesquisa bibliográfica, cujo objetivo foi apresentar uma reflexão a partir de uma breve análise do número de disciplinas com foco na Matemática, presentes nos cursos de Pedagogia analisados.

Além disso, utilizou-se do estudo de caso, tendo como foco a problemática já mencionada, a fim de refletir sobre a necessidade e potencialidades das formações continuadas para a prática dos PEM.

## **Considerações Finais**

A partir do estudo feito, foi possível perceber a importância da pesquisa sobre a formação inicial dos PEM, pois são estes os responsáveis pelo ensino da Matemática nos primeiros anos do Ensino Fundamental.

Ao ensinar a Matemática, o professor deve ir além de orientar os alunos a fazer contas ou a copiar atividades propostas, como meros reprodutores de modelos, deve propiciar momentos

para que o estudante possa formular suas estratégias, buscar os resultados, reconstruindo conceitos, redescobrimdo conteúdos. Mas, para isso, é necessário, que os cursos de formação inicial dos PEM sofram mudanças, pelas quais esses futuros professores sejam incentivados a continuar se aprimorando, pois pela forma que os currículos estão organizados, esses docentes deixam as Universidades sem conhecimento suficiente da área para ensinar Matemática.

No entanto sabemos que, enquanto esse processo de reformulação dos currículos não se efetiva, é preciso que se ofereçam cursos de formação continuada, pensando em auxiliar os PEM nos desafios enfrentados em sua prática, instrumentalizando-os, dando subsídios necessários a sua atuação na sala de aula. É necessário oportunizar momentos em que possam refletir sobre suas práxis, repensar metodologias, pensar em teorias, mudar paradigmas, buscando uma atualização. Por tudo isso, acreditamos que, devido a situação atual, os cursos de formação continuada são imprescindíveis para uma melhor atuação dos PEM na sala de aula.

## **Referências**

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Parecer nº 5/2005. **Diretrizes Curriculares Nacionais para o Curso de Pedagogia**. 2006.

FIORENTINI, D.; NACARATO, A.; PINTO, R. A. **Saberes da experiência docente em matemática e educação continuada**. Quadrante: Revista Teórica e de Investigação. Lisboa: APM, 1999a.

MOURA, A. R. L. de. **Conhecimento matemático de professores polivalentes**. Encontro Paulista de Educação Matemática, 7, 2004, São Paulo.

NACARATO, Adair M.; MENGALI, Brenda L. S.; PASSOS, Cármen Lúcia B. **A matemática nos anos iniciais do ensino fundamental: tecendo fios do ensinar e do aprender**. Belo Horizonte: Autêntica, 2011.

NACARATO, A. M.; PAIVA, M. A. V. **A formação do professor que ensina matemática: perspectivas e pesquisas**. Belo Horizonte: Autêntica, 2013.

PIMENTA, S. G. **A pesquisa em didática 1996 a 1999**. In: ENCONTRO NACIONAL DE DIDÁTICA E PRÁTICA DE ENSINO 10, 2000, Rio de Janeiro, Anais: Didática, currículo e saberes escolares. Rio de Janeiro: DP&A, 2000. p.78-106.

THOMPSON, A. F. **A relação entre concepções de matemática e ensino de matemática de professores na prática pedagógica**. Zetetiké, Unicamp/Fac. Educação, CEMPEM, v.5, n.8, jul/dez.1997. p. 9-44.



UFPel, **Projeto Pedagógico do Curso de Pedagogia**, 2012.



**VI EIEMAT** Escola de Inverno de  
Educação Matemática

**4º Encontro Nacional PIBID Matemática**

**XIII EGEM** Encontro Gaúcho de  
Educação Matemática

*Desafios e Possibilidades na Educação Matemática:  
para onde estamos caminhando?*

**01, 02 E 03 DE AGOSTO DE 2018**

ISSN 2316-7785

**EXPERIÊNCIAS DE APRENDIZAGEM BASEADOS NO PRINCÍPIO DA  
ASSIMILAÇÃO SOLIDÁRIA NUM CURSO DE LICENCIATURA EM  
MATEMÁTICA**

Thays Xavier de Araújo  
Instituto Federal do Espírito Santo – Ifes  
Grupo de Estudos e Pesquisas em Modelo dos Campos Semânticos  
e Educação Matemática - Gepemem  
thaysxa@gmail.com

Prof. Dr. Rodolfo Chaves  
Instituto Federal do Espírito Santo – Ifes  
Grupo de Estudos e Pesquisas em Modelo dos Campos Semânticos  
e Educação Matemática - Gepemem  
rodolfochaves20@gmail.com

**Eixo temático:** Formação de professores que ensinam Matemática

**Modalidade:** Comunicação Científica

**Categoria:** Aluno de Pós-Graduação

**Resumo**

Este trabalho é parte de uma pesquisa de mestrado em andamento, vinculada à linha de formação de professores que ensinam Matemática, do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática do Instituto Federal do Espírito Santo – Educimat/Ifes. A pesquisa tem por objetivo analisar a dinâmica da produção de significados de propostas de práticas avaliativas advindas de intervenções autorreguladas, numa turma de licenciatura. A metodologia adotada é um estudo de caso, para expor os caminhos metodológicos; o objeto, o cenário, bem como os atores do processo, que visa analisar da produção de significado matemático e didático-pedagógico em relação a processos avaliativos no curso de licenciatura de Matemática. Pretendemos intervir e levar à reflexão a respeito de paradigmas existentes nos processos avaliativos utilizados no Ensino Tradicional de Matemática e confrontá-lo com

proposta de avaliação que se pautam na Assimilação Solidária. Essa proposta incide no fato de propormos que professores de Matemática (em formação inicial e continuada) pensem de forma reflexiva com vistas à condução de sua prática pedagógica, no seu cotidiano escolar, seja como professor ou como aluno de Licenciatura em Matemática, bem como nas suas atitudes ao avaliar. Por esse motivo, optamos por desenvolver a pesquisa com alunos e professores do curso de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes), *campus* Vitória. Adotamos como fundamentação teórica o Modelo dos Campos Semânticos (MCS), na perspectiva da produção de significado e de conhecimento, bem como utilizamos o procedimento de análise de narrativas de singularidades e convergências. Todos esses procedimentos adotaremos com o intuito de responder a pergunta-diretriz: *Quais os significados produzidos pelos atores do processo, quando apresentados a uma discussão e uma possível proposta de práticas avaliativas a partir de intervenções autorreguladas?*

**Palavras-chave:** Dinâmica da produção de significado. Avaliação. Formação inicial de professores de Matemática. Assimilação Solidária.

## **Introdução**

Este trabalho refere-se a uma pesquisa do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática - Educimat, ofertado pelo Instituto Federal do Espírito Santo - Ifes. Está inserido na linha de pesquisa formação de professores, mais especificamente a formação inicial, por se tratar de um trabalho a ser realizado em uma turma de licenciatura em Matemática e traz como tema gerador Avaliação, experiências dos licenciandos baseados no princípio da Assimilação Solidária, tendo em vista a futura prática docente do licenciando.

O interesse por esta pesquisa vem sendo construído ao longo de minha trajetória escolar e profissional. Enquanto aluna, minha vida escolar no Ensino Fundamental, sempre gostei de Matemática, minha média era alta, e não me preocupava com as temidas provas, pois tinha segurança, sabia que havia aprendido. Chegando ao Ensino Médio me decepcionei um pouco com a Matemática ensinada, apesar das minhas notas continuarem boas na disciplina, as aulas eram muito desmotivadoras, bem tradicionais, principalmente em relação à explicação de conteúdos que monótona e linearmente seguiam a sequência de explicação, e logo após, aplicação de exercícios de fixação. Nas provas não havia desafio nenhum ou problemas interessantes, era basicamente cópias dos exercícios resolvidos e praticados. O estudo da Matemática era com o objetivo de resolver exercícios de vestibular.

Em 2009, ingressei na Licenciatura em Matemática e os dois primeiros semestres de curso foram tranquilos; mas, a partir do terceiro período as dificuldades foram surgindo. Eu que nunca havia reprovado ou ficado de recuperação em Matemática em toda minha vida escolar, no ensino superior, me sentia muito ansiosa

antes das avaliações, com medo das temíveis notas baixas. Vi vários colegas desistirem pelo caminho; alguns que tanto se esforçavam não conseguiram ser bem-sucedidos e não persistiram. Minhas notas passaram a ser apenas médias, até insuficientes, reprovei em uma disciplina, não só por uma vez, mas por várias. Não conseguia perceber por que meu rendimento havia caído tanto. Muitas vezes as provas, eram os únicos meios de avaliação da maioria dos meus professores, eu nunca sabia o que esperar delas.

Em 2011, comecei a pensar em um tema para a escolha do Trabalho de Conclusão do Curso (TCC). E uma temática que me chamou atenção foi o de Avaliação, pois por muitas vezes me senti frustrada em algumas disciplinas, apesar de estudar, não conseguia obter notas satisfatórias. E me interessei em pesquisar essa problemática.

Ao pensar na palavra avaliação logo relacionamos com a ideia de testes, provas e outros instrumentos de medir ou aferir grau e, ao estudar sobre os processos avaliativos, podemos notar que os novos estudos consideram que os aspectos qualitativos devem prevalecer sobre os aspectos quantitativos.

Nesse contexto, nasce o meu interesse por pesquisar em uma turma de licenciatura as experiências de aprendizagens baseados no princípio de assimilação solidária. Analisando a dinâmica da produção de significados de propostas de práticas avaliativas advindas de intervenções autorreguladas e como essas experiências irão refletir em sua prática como futuro professor de Matemática.

## **Referencial Teórico**

A base teórica que de nossa pesquisa encontra-se em construção e, portanto, em desenvolvimento e aborda aspectos metodológicos que envolve a temática avaliação, como também a formação inicial de professores.

Existem muitas rotinas que sustentam o fracasso ou, como apresentado em Chaves (2004), são vários os dispositivos táticos de manutenção deste quadro, que são responsáveis pela manutenção da meritocracia posta pelo Ensino Tradicional de Matemática – ETM – (CHAVES, 2004), “não apenas como um adjetivo, mas como uma política de exclusão, banimento e fixação de castas”, com o propósito de manter um mito positivista de que o saber produz poder (p. 84) ou o poder pertence a quem possui saber (p. 104), portanto, quem não possui o saber não pode exercer o poder. Um dos

dispositivos apontados na obra em questão é a manutenção e fixação do ambiente de aprendizagem denominado, por Skovsmose (2000), de paradigma do exercício:

um ambiente de aprendizagem, pautado no ensino tradicional, apresentado através de aulas expositivas, descontextualizadas (voltadas exclusivamente à Matemática, sem qualquer relação com referências à realidade do aluno), centradas somente no professor, onde uma programação curricular rígida se põe à frente do processo. (CHAVES, 2004, p. 78-79).

Esse texto aponta o paradigma do exercício como um dispositivo tático e estratégico de manutenção do ETM, com vistas a promover uma educação meritocrática, de forma a “rejeitar, separar, rechaçar, enfraquecer e desvalorizar (técnicas de negação de um discurso) quaisquer tentativas de trânsito entre outros ambientes de aprendizagem” (CHAVES, 2004, p. 80) que possibilitem as tentativas de modificações na sala de aula, tal como posto por Carrera de Souza & Baldino (1995), conforme citação antecedente.

a aula de matemática é dividida em duas partes: primeiro, o professor apresenta algumas ideias e técnicas matemáticas e, depois, os alunos trabalham com exercícios selecionados. [...] existem variações nesse mesmo padrão: há desde o tipo de aula em que o professor ocupa a maior parte do tempo com exposição até aquela em que o aluno fica a maior parte do tempo envolvido com resolução de exercícios. De acordo com essa e muitas observações, a educação matemática tradicional se enquadra no paradigma do exercício. Geralmente, o livro didático representa as condições tradicionais da prática de sala de aula. Os exercícios são formulados por uma autoridade externa à sala de aula. Isso significa que a justificativa da relevância dos exercícios não é parte da aula de matemática em si mesma. Além disso, a premissa central do paradigma do exercício é que existe uma, e somente uma, resposta correta. (SKOVSMOSE, 2000, p. 67-68).

É de se esperar que, nos processos de ensino e de aprendizagem o aluno precisa compreender para assimilar. E, por muitas vezes, entendemos que compreendemos e assimilamos o conteúdo, estudando e nos esforçando e, apesar disso, não conseguimos atingir nossos objetivos por meio de nossas “avaliações”. Notamos então que o sistema avaliativo da maioria das escolas, seja ela de nível superior ou de nível básico, está preocupado com a aprovação ou reprovação do aluno, e isso depende mais de uma nota que do que uma aprendizagem ativa, inteligível e consistente. Como aponta Antoni Zabala:

Os professores, as administrações, os pais e os próprios alunos referem-se à avaliação como o instrumento ou processo para avaliar o grau de alcance em relação a determinados objetivos previstos nos diversos níveis escolares. A avaliação é basicamente considerada como um instrumento sancionador e qualificador, em que o sujeito da avaliação é o aluno e somente o aluno, e o objeto da avaliação são as aprendizagens realizadas segundo certos objetivos mínimos para todos (ZABALA, 1998).

Percebemos então, que grande parte das nossas escolas, públicas ou não, está preocupada com os resultados finais e notas no que diz respeito ao desempenho dos alunos. É possível que as competências desenvolvidas pelos alunos não sejam aquelas as quais se deseja analisar por meio das avaliações formais a que são submetidos. Mesmo que o aluno tenha incorporado novos conhecimentos na sua estrutura cognitiva, as práticas avaliativas tradicionais têm falhado em verificar esse processo.

Baldino (1995) alerta para a grande quantidade de trabalhos que enfatizam certa “necessidade da melhora” do ensino da Matemática; esses estudos dirigem-se à legião dos que entendem que tal “necessidade” é evidente. Diz-se que é imprescindível “melhorar”, mas não se diz exatamente o que, para quem, porquê ou como “melhorar” e nem qual a motivo dessa ideia estar tão fortemente enraizada nos brasileiros. O fato de que os adeptos desse discurso estarem quase sempre, dotados de boas intenções, poucos se preocupam em responder em como fazê-lo e raras vezes detêm-se na busca de uma interpretação mais profunda sobre o para quê, e ainda menos sobre o para quem. A ideologia da melhora pode então formular sua justificativa simplista: como os alunos não aprendem o que se espera que aprendam, eis que fracassam. Para que não fracassem, é preciso que aprendam mais, daí a necessidade de melhorar. (BALDINO, 1995, p. 73).

Os alunos fracassam porque se espera mais do que conseguem aprender ou porque há sempre a necessidade de melhorar? (BALDINO 1995). A “melhora” a que propõem se transforma na “melhora” da eficiência do processo de exclusão pela Matemática na escola (BALDINO, 1995, p. 75). Baldino (1998) também defende outras metodologias que vão além da metodologia tradicional vigente, tais como a Modelagem Matemática, a Resolução de Problemas, a Assimilação Solidária, como meios de quebrar a hegemonia da didática sobre a pedagogia, constituindo assim, valores que vão além da metodologia de ensino tradicional, e da competência de conteúdos e que possibilitam, dessa forma, critérios de aprovação mais justos e verdadeiros.

Nessa pesquisa focamos na metodologia da Assimilação Solidária que, de acordo com Baldino (1998), esta metodologia é uma proposta didático pedagógica que consiste em colocar um *critério subsidiário de aprovação explícito* sobre a mesa da negociação do contrato didático, esta mesa em torno da qual todos querem fazer crer, ou que a negociação não está ali, ou que ali se negociam *exigências sobre aptidões matemáticas*. Com isso, a *consciência cínica* entra em pânico, porque os critérios

subsidiários de aprovação sempre figuraram no rol das transgressões, daquilo que tem de ser evitado, escondido, tal como a matéria prima dos escândalos. De longa data os desejos aprenderam a ir procurar ali seu objeto, encontrando sempre um semblante motivador de alguma estratégia de apropriação do trabalho alheio.

A Assimilação Solidária é uma proposta pedagógica interventora em sala de aula, que leva em consideração dois aspectos básicos, a avaliação, e o trabalho em grupo. Nesse enfoque o principal instrumento é um “Contrato de Trabalho” (BALDINO, 1987, 1995a), negociado entre docente e discentes, que conecta a avaliação e o trabalho realizado em pequenos grupos em sala de aula. Os princípios gerais da Assimilação Solidária, são desenvolvidos a partir do trabalho efetivo realizado pelos alunos em pequenos grupos, opondo-se ao sistema de ensino tradicional. A avaliação consiste na substituição do critério promocional tradicional (aprovação/reprovação) e se fundamenta na avaliação do conhecimento adquirido, por um critério baseado na avaliação do trabalho produzido em grupo. O indivíduo, assim, passa por situações que o estimula a aprender e a se responsabilizar pelas decisões tomadas em seu grupo.

Lins (1999, p.76-80) aponta que “uma noção-chave e qualquer *educação matemática* é a avaliação” e também aponta que há diversas maneiras de se entender o que é avaliar e quais seus propósitos: (A1) avaliar para saber o que acontece; (A2) avaliar para saber se o que acontece corresponde ao planejado; (A3) avaliar “para selecionar as pessoas que se comportam, em algum sentido, de uma certa forma dominante e que é considerada correta” (LINS, 1999, p. 76), por exemplo.

Para mudar a sala de aula, é por ela que temos de começar e, para que as mudanças não sejam aleatórias e se autodestruam, é preciso que a ação de mudança do real ocorra junto com a reflexão teórica que a propõe, orienta e analisa. (CARRERA DE SOUZA; BALDINO, 1995, p. 379-380).

Para Lins (1999) a avaliação escolar encontra-se predominante do propósito (A3), ainda que todo o discurso que a acompanha diga o contrário. Nesse propósito o que se quer saber, é se o aluno aprendeu ou não. Mas o fato, é que muitos tomam por verdade que a avaliação por instrumentos como provas realmente avalia o que a pessoa aprendeu. O texto em questão defende os seguintes pressupostos:

- (i) somos naturalmente diferentes;
- (ii) a Educação Matemática que praticamos tem uma intenção (quer causar efeito);

(iii) avaliar é avaliar se nossas intenções estão sendo contempladas num processo educacional do qual participamos.

Adotamos também os princípios de uma ação avaliativa mediadora defendida por Hoffman (2012). Onde o texto propõe ações para superar a prática tradicional avaliativa:

(1) Oportunizar aos alunos muitos momentos de expressar suas ideias – Por meio das tarefas que os professores podem estabelecer diálogos com seus alunos observando as hipóteses construídas ao longo do processo. “É importante que se respeite o saber elaborado pelo aluno, espontâneo, partindo de ações desencadeadoras de reflexão sobre o tal saber...” (HOFFMAN, 2012, p. 66). Se o professor valorizar toda produção do aluno, suas ideias e dificuldades naturalmente estarão tornando-o participante do processo.

(2) Oportunizar discussão entre os alunos a partir de situações desencadeadoras – A interação entre os alunos é essencial para o desenvolvimento do conhecimento lógico matemático, os alunos discutindo entre si, conseguem observar distintos pontos de vista que os levam a encontrar diferentes soluções para situações-problemas. Essas atividades podem ser realizadas por meio de trabalho em grupos, jogos e debates.

(3) Realizar várias tarefas individuais menores e sucessivas, investigando teoricamente, procurando entender razões para as respostas apresentadas pelos estudantes – A avaliação mediadora exige observação individual de cada aluno, que exige uma relação direta por meio de muitas tarefas, sejam elas orais ou escritas. “Investigar tarefas avaliativas exige a interpretação das respostas dos alunos em termos de natureza dos erros cometidos para o planejamento de intervenções coerentes” (HOFFMAN, 2012, p. 75).

(4) Em vez de “certo” ou “errado” e da atribuição de pontos fazer comentários sobre as tarefas dos alunos, auxiliando-os a localizar as dificuldades, oferecendo-lhes oportunidades de descobrirem possíveis e diferentes soluções – Hoffman (2012) critica a rotina de atribuir notas às tarefas em todos os graus de ensino, pois dessa forma as tarefas conferem aos alunos significado de obrigação, dessa forma não se avalia de forma espontânea, induzimos os alunos a memorização e a reprodução.

(5) Transformar os registros de avaliação em anotações significativas sobre o acompanhamento dos alunos em seu processo de construção de conhecimento – Os



registros de avaliação devem descrever as dificuldades individuais dos alunos. O que aprendeu? O que ainda não aprendeu? Por que não aprendeu? É importante que o educador se comprometa em responder tais questões, que foram abandonadas pela sistemática de atribuição de notas às tarefas.

(6) A definição de um tipo de avaliação deve ter como critério a dimensão da ação educativa proposta. A escolha dos tipos de avaliação mencionados deve-se adequar aos objetivos do professor e as necessidades da escola para que as metas de suas propostas educativas sejam alcançadas.

A escola é responsável por avaliar de forma independente as necessidades de educação e estabelecer categorias próprias que determinarão a produção de novos conhecimentos. O conhecimento profissional do professor de Matemática desdobra-se por diversas vertentes. Pontes e Oliveira (2002) dividem em quatro grandes vertentes: o conhecimento da Matemática; o conhecimento do currículo; o conhecimento do aluno e dos seus processos de aprendizagem; e o conhecimento do processo instrucional.

O conhecimento didático tem por primeira vertente a *disciplina a ensinar*, neste caso a Matemática. Não se trata, aqui, do conhecimento da Matemática como ciência, mas da interpretação que dela faz o professor enquanto disciplina escolar. O conhecimento e a visão que o professor tem dos aspectos específicos do saber que ensina. Uma segunda vertente do conhecimento didático é o *conhecimento do aluno e dos seus processos de aprendizagem*. Se resume em conhecer seus alunos como indivíduos, os seus interesses, a forma como eles aprendem são condições decisivas para o êxito da atividade do professor. Neste campo, reconhece-se a importância do estudo dos processos de aprendizagem dos alunos e de suas dificuldades cognitivas. Uma terceira vertente do conhecimento didático diz respeito ao *currículo* e ao modo como o professor faz a gestão curricular. Incluímos aqui o conhecimento das grandes finalidades e objetivos, bem como a organização dos conteúdos, o conhecimento dos materiais e das formas de avaliação a utilizar. Este conhecimento sobre a forma de orientar o processo de ensino-aprendizagem, necessita constatemente de renovações acompanhando a evolução das perspectivas curriculares. E por último o quarto campo por conhecimento do *processo instrucional*, que refere-se a vertente fundamental do conhecimento didático. Este inclui como aspectos fundamentais a organização e concepção das tarefas, e tudo o que diz respeito à condução das aulas de Matemática, a criação de uma cultura de aprendizagem na sala de aula, a regulação da comunicação e

a avaliação das aprendizagens dos alunos e do ensino do próprio professor. Esta vertente inclui tudo o que acontece antes da aula, em termos de planeamento e tudo o que se passa depois, em termos de reflexão, mas como objetivo principal no que diz respeito à condução efetiva das situações de aprendizagem. (PONTE; OLIVEIRA, 2002).

Estas quatro vertentes de conhecimento didático estão sempre presentes, de uma forma ou de outra, na atividade de um professor quando ensina Matemática.

Gatti (2010) aborda as características e problemas da formação de professores no Brasil e aponta não terem ocorrido avanços significativos. Uma das razões para esse cenário é a ausência de um eixo formativo para a docência que discuta as características do ambiente escolar, como a realidade do aluno e o contexto social em que se insere a escola. De acordo com esse texto, alguns cursos de licenciatura ao focarem demais no conteúdo científico deixam de refletir sobre outros aspectos da docência necessários à atuação do professor.

No que concerne à formação de professores, é necessária uma verdadeira revolução nas estruturas institucionais formativas e nos currículos da formação. As emendas já são muitas. A fragmentação formativa é clara. É preciso integrar essa formação em currículos articulados e voltados a esse objetivo precípua. A formação de professores não pode ser pensada a partir das ciências e seus diversos campos disciplinares, como adendo destas áreas, mas a partir da função social própria à escolarização— ensinar às novas gerações o conhecimento acumulado e consolidar valores e práticas coerentes com nossa vida civil. (GATTI, 2010, p. 1375).

Como nossa pesquisa se encontra em fase inicial, o lastro teórico se ampliará ao longo do processo. A seguir, relacionamos os procedimentos metodológicos que fazem parte dessa pesquisa.

### **Percurso Metodológico**

Para esta pesquisa escolhemos uma abordagem qualitativa, nos moldes do estudo de caso, para analisar quais *significados* que são *produzidos* pelos atores do processo, a partir da intervenção proposta, no cenário em que trabalharemos.

No que se refere ao estudo de caso, adotamos como referencial teórico Yin (2004). Esse texto destaca que um estudo de caso é uma excelente estratégia quando se questiona “como” e “o porquê” e além disso “quando o pesquisador tem pouco controle sobre os eventos e quando o foco se encontra em fenômenos contemporâneos inseridos em algum contexto da vida real” (YIN, 2004, p. 19).

Para a análise da dinâmica da produção de significado utilizamos leituras a partir dos resíduos de enunciações (textos) dos atores, a respeito dos critérios de avaliação utilizados pelos professores envolvidos. Também realizamos entrevistas, nos moldes de roda de conversa e observações (ocorridas durante a execução das atividades da aula e em oficinas que apresentamos para licenciandos utilizando o aporte teórico para propor outras formas de avaliação). As atividades das oficinas são expositivas-dialogadas com vários questionamentos em plenárias.

Optamos pela observação sistemática, pois, nessa modalidade, o pesquisador sabe quais os aspectos da comunidade, da organização ou do grupo são significativos para alcançar os objetivos pretendidos. (GIL, 2008, p.121).

Para que sejam alcançados os objetivos desta pesquisa, os instrumentos de coleta de dados são: observação (diário de bordo), gravações de áudio e vídeo, registros fotográficos dos momentos de avaliações, rodas de conversa (plenárias ao término de cada encontro) e entrevista a partir dos resíduos de enunciação dos atores do processo.

A partir de tais resíduos analisaremos a produção de significado a respeito da questão de pesquisa, bem como as narrativas apresentadas pelos atores e adotaremos a análise de convergências e singularidades.

Dessas leituras, envolvendo os resíduos de enunciação dos atores, a partir do material coletado elaboraremos categorias (temas comuns trazidos pelos depoentes) que possam vir a compor um panorama mais geral sobre o objetivo da pesquisa. Este tipo de análise em Novais (2017) auxiliou-o:

na elaboração de um olhar geral sobre o tema pesquisado, assim como o fez Silva & Lins (2013)<sup>1</sup>, que denominou de leitura global. A leitura global, por si só não permite que façamos uma análise refinada na dinâmica de produção de significado dos atores. Já a análise de singularidades, que se aproxima do que Silva & Lins (2013) denominaram de leitura local, busca olhar para cada narrativa produzida, registrando o que cada colaborador revela e faz refletir sobre o objetivo deste trabalho. Este tipo de análise possibilitou uma “menor” perda das singularidades de cada colaborador. Assim, foi possível tomar e discutirmos assuntos mais pontuais. (NOVAIS, 2017, p. 84).

Esta proposta de análise será feita com base nos textos (resíduos de enunciação) a serem produzidos por licenciandos e professores do LIMAT, atores da nossa pesquisa.

---

<sup>1</sup> SILVA, Amarildo Melchiades; LINS, Romulo Campos. **Sobre a dinâmica da produção de significados para a matemática**. *Jornal Internacional de Estudos em Educação Matemática*. 1, v.6 (2), 2013. Disponível em: <[http://periodicos.uniban.br/index.php?journal=JIEEM&page=article&op=view&path\[0\]=373&path\[1\]=395](http://periodicos.uniban.br/index.php?journal=JIEEM&page=article&op=view&path[0]=373&path[1]=395)>. Acesso em: 15/dez./2014.

Pretendemos elaborá-la na tentativa de registrar não somente o que converge, nos depoimentos dos nossos atores, como também o que os elementos convergentes das narrativas propiciarão (ou não) na identificação da dinâmica de produção de significado.

Cabe salientar que se trata de um estudo em andamento, e que ainda não se iniciou a fase de coleta de dados. Iremos realizar a pesquisa em uma turma do curso de Licenciatura em Matemática do Ifes, a partir do segundo semestre de 2018.

### **Considerações Parciais**

Com esse trabalho pretendemos relacionar as experiências de aprendizagem baseados no princípio da Assimilação Solidária no curso de Licenciatura em Matemática, mostrando os significados produzidos pelos atores do processo, quando apresentados a uma discussão e a propostas de práticas avaliativas que não se restrinjam ao modelo tradicional de ensino, isto é, adotar exclusivamente o instrumento de medida de prova escrita.

Especificamente, analisaremos a aplicação da Assimilação Solidária nos cursos de Cálculo IV e Álgebra Linear – durante o 2º semestre de 2018 – e de Gestão Educacional e Cálculo III – durante o primeiro semestre de 2019. Após coletarmos o material – narrativas, resíduos de enunciações – de alunos e professores destes cursos, adotaremos o Modelo dos Campos Semânticos para análise da dinâmica da produção de significado, a História Oral para efetuar análise dessas narrativas a partir de singularidades e convergências.

Mais do que verificar a absorção de conteúdos, seja na perspectiva da área do conhecimento em questão ou na perspectiva da interdisciplinaridade, a partir do alicerce epistemológico adotado objetivamos verificar se os atores – alunos e professores dos cursos em análise – produzirão conhecimento quanto: ao respeito à *alteridade*<sup>2</sup> em sua pluralidade sociocultural e histórica; ao princípio que adotaremos em nossa pesquisa, de que

---

<sup>2</sup> **Alteridade** (s.f.) expressa a qualidade ou estado do que é **outro** ou do que é **diferente**. É um termo abordado pela **filosofia** e pela **antropologia**. Um dos princípios fundamentais da alteridade é que o homem na sua vertente social tem uma relação de interação e dependência com o outro. Por esse motivo, o "eu" na sua forma individual só pode existir através de um contato com o "outro". Quando é possível verificar a alteridade, uma cultura não tem como objetivo a extinção de outra. Isto porque a alteridade implica que um indivíduo seja capaz de se colocar no lugar do outro, em uma relação baseada no diálogo e valorização das diferenças existentes.

Enquanto considerarmos a reprovação como ‘recurso’, a educação nunca irá se preocupar efetivamente com a aprendizagem, pois ‘sem a reprovação’ sem o castigo institucional para quem não o fez ‘o que devia’ e sem o escudo que protege as nossas coincidências (‘a culpa não foi minha, pois/portanto, o aluno é que foi reprovado’), teríamos que nos engajar num pensar novo. (LINS, 1997, p.59).

Objetivamos promover discussões a respeito de práticas avaliativas que os licenciandos vivenciam no curso, e que vão além da relação dicotômica “aprovado/reprovado”, bem como estabelecer espaços comunicativos que promovam reflexões a respeito de sua prática de formação, a interação com os colegas e os saberes construídos. E que isso reflita em sua própria prática como futuro professor de Matemática. Além disso, como produto educacional da pesquisa pretendemos realizar a produção de um Caderno de Práticas Avaliativas que auxiliem os professores em suas atividades em sala de aula.

## Referências

- BALDINO, R. R. Normas da assimilação solidária. *Boletim do Centro de Ciências da FAPERJ*. Rio de Janeiro, v.3. 1987.
- BALDINO, R.R. A ideologia da melhora do ensino da Matemática. *Anais do IV Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM)*. Blumenau: FURB/SBEM, 26 a 31 jan. 1995. (Seção de Trabalho: A Matemática como instrumento de poder).
- BALDINO, R. R. *Normas da assimilação solidária 1995: contrato de trabalho*. Rio Claro, 1995.
- BALDINO, R. R. *Assimilação solidária onze anos depois*. Unesp: Rio Claro, 1995.
- BALDINO, R. R. Assimilação solidária: escola, mais valia e consciência cínica. *Revista Educação em Foco*, v.3, n.1, mar./ago. 1998, Juiz de Fora: Editora da UFJF, p.39-65.
- BOYAYAN, M. *A Matemática está errada*. Globo Ciência, Rio de Janeiro, v.3, n.34, p.46-51, 1994
- CARRERA DE SOUZA, A.C.; BALDINO, R. R A Pesquisa em Sala de Aula: Grupo de Pesquisa-Ação em Educação Matemática (GPA). *Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos*. v. 76, n. 182/183, p. 376-399. Brasília: jan./ago. 1995.
- CHAVES, R. Por que anarquizar o ensino de Matemática intervindo em questões socioambientais? 223p. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – *Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, Instituto de Geociências e Ciências Exatas de Rio Claro, Universidade Estadual Paulista*, Rio Claro, 2004.
- CHAVES, R. Caminhos percorridos para a implantação do grupo de pesquisa-ação em educação matemática junto ao núcleo de ensino integrado de ciências e matemática da

Universidade Federal de Viçosa. 285 p. (Dissertação de Mestrado em Educação Matemática) – *Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, Instituto de Geociências e Ciências Exatas de Rio Claro, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2000.* 30

GATTI, B. *Formação de professores no Brasil: características e problemas.* Educação & Sociedade, v. 31, n. 113, p. 1355-1379, 2010.

GIL, A.C. *Como elaborar projetos de pesquisa.* 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

HOFFMANN, J. *Avaliação mediadora: uma prática em construção da pré-escola à universidade.* Porto Alegre: Mediação, 2012.

LINS, R. C.; GIMENEZ, J. *Perspectivas em aritmética e álgebra para o século XXI.* 3. ed. Campinas: Papirus, 1997.

LINS, R. C. *O Modelo dos Campos Semânticos: estabelecimento e notas de teorizações.* In: ANGELO, C. L. et al (org.). *Modelo dos Campos Semânticos e Educação Matemática: 20 anos de história.* São Paulo: Midiograf, 2012. p.11-30.

LINS, R. C. *Por que discutir teoria do conhecimento é relevante para a Educação Matemática.* In: BICUDO, Maria Aparecida V. (Org.). *Pesquisa em Educação Matemática: concepções & perspectivas.* São Paulo: Editora UNESP, 1999. (Seminários DEBATES Unesp).

LINS, R. C. *Você nunca esteve aqui.* Pátio Revista Pedagógica, Ano 1, n.1, mai./jul., 1997. São Paulo: Artes Médicas.

LINS, R. C. Epistemologia, história e educação matemática: tornando mais sólidas as bases da pesquisa. *Revista de Educação Matemática da SBEM São Paulo*, n. 1, p.75-91, ser./1993.

NOVAIS, I. P. de. Dinâmica da produção de significado de construções pataxó por alunos de ensino médio em aula de campo. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciência e Matemática). *Programa Educimat/Ifes.* 2017.

PONTE, J. P.; OLIVEIRA, H. Remar contra a maré: A construção do conhecimento e da identidade profissional na formação inicial. *Revista da Educação*, 11(2), 145-163, 2002.

SILVA, A. M.; LINS, R. C. Sobre a dinâmica da produção de significados para a matemática. *Jornal Internacional de Estudos em Educação Matemática.* 1, v.6 (2), 2013. Disponível em: <<http://www.pgsskroton.com.br/seer/index.php/jieem/article/view/91/81>>. Acesso em: 15 mai 2018.

SILVA, A. M. da. Sobre a dinâmica da produção de significados para a matemática. 2003. iii, 243 f. Tese (doutorado) - *Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas*, 2003. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/102156>>. Acesso em: 15 mai 2018.

SKOVSMOSE, O. *Educação Matemática crítica: a questão da democracia*. Campinas: Papirus, 2000 (Coleção Perspectivas em Educação Matemática).

SKOVSMOSE, O. Cenários para investigação. *BOLEMA* (PGEM/UNESP), n.14, p. 66-91. 2000

YIN, R. K. *Estudo de Caso: planejamento e métodos*. Tradução de Daniel Grassi. 3a ed. Porto Alegre: Bookman, 2004.

ZABALA, A. *Por que se deve avaliar?* Disponível em:  
<<https://loja.grupoa.com.br/revista-patio/artigo/5937/por-que-se-deve-avaliar.aspx>>  
Acesso em: 15 mai. 2018. (texto original em Zabala, Antoni. *A prática educativa: como ensinar*. Porto Alegre: Artmed, 1998). Para citações da Internet:



**VI EIEMAT** Escola de Inverno de  
Educação Matemática

4º Encontro Nacional PIBID Matemática

**XIII EGEM** Encontro Gaúcho de  
Educação Matemática

*Desafios e Possibilidades na Educação Matemática:  
para onde estamos caminhando?*

01, 02 E 03 DE AGOSTO DE 2018

ISSN 2316-7785

## **O QUE SABEM PROFESSORES DE MATEMÁTICA E SUPERVISORES SOBRE A PROVA BRASIL DE MATEMÁTICA E SEUS RESULTADOS**

Ednei Luís Becher  
Instituto Federal do Rio Grande do Sul – Campus Osório  
ednei.becher@osorio.ifrs.edu.br

Jutta Cornelia Reuwsaat Justo  
Universidade Luterana do Brasil  
jcrjusto@gmail.com

**Eixo temático:** Ensino e Aprendizagem na Educação Matemática

**Modalidade:** Comunicação Científica

**Categoria:** Professor da Escola Básica (Associado Sbem)

### **Resumo**

Este artigo apresenta um recorte de uma investigação realizada com professores de Matemática e supervisores escolares em um município da região metropolitana de Porto Alegre durante os anos de 2015 e 2016. A investigação teve como objetivo investigar o que os participantes sabiam sobre a Prova Brasil de Matemática, como explicavam os resultados de suas escolas na avaliação e como utilizavam, caso utilizassem, os resultados da Prova Brasil nas suas escolas. Realizou-se uma investigação qualitativa e como instrumentos para a produção de dados foram utilizados questionários, entrevistas semiestruturadas e notas de campo do pesquisador e a transcrição das gravações de encontros realizados com os participantes. A análise dos dados obtidos inspirou-se na análise textual discursiva, buscando identificar categorias que sintetizassem os diferentes grupos de respostas que depois tentaram ser compreendidos e explicados tendo como referência o contexto e a percepção dos participantes. Os resultados apresentados aqui indicam que os participantes sabem pouco sobre a Prova Brasil e que não utilizam os resultados por não os compreenderem. O que inviabiliza o uso dos resultados da avaliação para o aprimoramento das práticas docentes e do currículo das escolas sem que seja feita a capacitação dos professores.



**Palavras-chave:** Prova Brasil; Matemática; Avaliação; Formação de Professores.

## **Introdução**

O uso de avaliações externas em larga escala como elemento de gestão das políticas públicas educacionais tem sido uma prática fomentada internacionalmente (CORSETTI, 2012; BORGES, 2003). Não sendo diferente no Brasil onde elas, ao longo do tempo, passaram a exercer um papel de protagonismo para muitos gestores no que se refere à produção de informações sobre a realidade educacional (SOUSA; MAIA; HAAS, 2014).

Conforme Dalben e Almeida (2015), com a implementação das avaliações de larga escala no final da década de 1980, se estabeleceu implicitamente, em vários setores, uma correlação entre a aprendizagem dos alunos e os resultados dos testes usados nas avaliações.

A consolidação das práticas de avaliação em larga escala também é evidenciada pela multiplicação dos sistemas de avaliação nas diferentes esferas governamentais (BAUER, 2012; BAUER; REIS, 2013). Contudo, conseguir aproximar os professores das avaliações ainda é um desafio (GIMENES et al., 2013), pois os resultados das avaliações pouco influenciam no cotidiano da sala de aula. O que também é dificultado pela sofisticação utilizada nas avaliações, o que gera entraves para a compreensão, tanto pelos professores como pela população em geral (SOLIGO, 2015).

Percebe-se que a literatura nacional sobre avaliação enfoca principalmente a sala de aula e a prática do professor (LUCKESI, 1996; FREITAS et al., 2009) tendo só recentemente começado a preocupar-se com as avaliações externas em larga escala.

A partir deste contexto, este recorte de uma investigação realizada com professores de Matemática e supervisores escolares de um município da região metropolitana de Porto Alegre apresenta resultados relacionados a um dos objetivos específicos, que consistia em saber como os participantes explicavam os resultados de suas escolas e como utilizavam os resultados.

## **Prova Brasil e Saeb**

A criação de um sistema nacional de avaliação remonta a década de 1980 (GATTI, 2002) quando são feitos os primeiros ensaios para o desenvolvimento de tal sistema. Todavia, isso somente se materializa em 1990, com a primeira edição do Saep,

que em 1991 passou a ser chamado de Sistema de Avaliação da Educação Básica (Saeb).

Ao longo dos anos, o sistema tem sofrido alterações e adequações devido ao desenvolvimento das técnicas de avaliação e, sobretudo, devido às mudanças sofridas no sistema educacional brasileiro e no enfoque dado pelas políticas públicas para educação. Neste sentido, a reestruturação ocorrida em 7 de junho de 2013 é importante pois determinou o formato do sistema que é utilizado até hoje, no qual o Saeb é formado pelas: Avaliação Nacional da Educação Básica (Aneb), Avaliação Nacional do Rendimento Escolar (Anresc), conhecida como Prova Brasil; e pela Avaliação Nacional da Alfabetização (ANA).

Conforme site do Inep (BRASIL, 2016a), o Sistema de Avaliação da Educação Básica (Saeb) enquadra-se no contexto internacional de acompanhamento das redes de ensino através do uso de avaliações externas em larga escala e, ainda conforme o site do Ministério da Educação, o Saeb é desenvolvido pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep), que é uma autarquia do Ministério da Educação (MEC) responsável pela elaboração e aplicação da avaliação.

As avaliações são realizadas por meio de testes desenvolvidos para medir o desempenho cognitivo dos participantes em determinadas situações, objetivando a obtenção de informações que permitam a realização de inferências sobre o processo educacional vivenciado. Além das provas também integram as avaliações instrumentos contextuais respondidos por alunos, professores e diretores. Os testes utilizados pelo Inep usam Teoria Clássica dos Testes (TCT) para análises descritivas e Teoria de Resposta ao Item (TRI) para a análise dos itens e das provas (BRASIL, 2016b).

A participação dos professores da Educação Básica é viabilizada através da participação como elaboradores de itens, desenvolvidos tendo como referências as Matrizes de Referência, para o Banco Nacional de Itens<sup>1</sup> (BNI), o que ocorre através de editais públicos.

A Prova Brasil é aplicada de forma censitária a todos os estudantes da 4ª série/5º ano e 8ª série/9º ano do Ensino Fundamental, nas escolas públicas urbanas e rurais que tenham mais do que 20 alunos matriculados, objetivando fornecer informações sobre o desempenho de cada escola participante, cada um dos municípios, unidades da federação, regiões e Brasil (BRASIL, 2016b), avaliando a proficiência dos

---

<sup>1</sup> <http://portal.inep.gov.br/banco-nacional-de-itens>

estudantes em Língua Portuguesa, com foco em leitura; e Matemática, com foco na resolução de problemas.

Os resultados da Prova Brasil, além de serem utilizados para avaliar programas e políticas governamentais, é um dos indicadores utilizados para a composição do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb), criado pelo governo federal em 2007 para servir como indicador da qualidade da educação ofertada pelas redes e instituições.

## **Metodologia**

Apresenta-se neste artigo um recorte de uma investigação na qual se utilizou uma abordagem qualitativa sob uma perspectiva compreensiva e/ou interpretativa da realidade (ALVES-MAZZOTTI; GEWANDSZNAJDER, 1998), que pretendeu compreender as motivações e interpretações dos participantes no contexto em que estão inseridos.

São apresentados um conjunto de excertos que sintetizam o que os participantes sabem sobre a Prova Brasil de Matemática, qual o uso ou impacto desta avaliação nas escolas dos participantes, segundo a sua percepção, e como eles compreendem o processo de avaliação realizado. Para alcançar os objetivos estabelecidos, foram realizados encontros com supervisores e com professores de Matemática nos quais se estudou a estrutura, as características, a legislação e os resultados da Prova Brasil de Matemática. Durante os encontros foi possível registrar, utilizando vídeo e audiografações as opiniões, dúvidas e suas dificuldades para compreender e utilizar os resultados da Prova Brasil. Além disso, também foram realizadas entrevistas semiestruturadas e aplicados questionários.

A análise do material obtido durante a investigação foi desenvolvida indutivamente a partir da descrição e interpretação do conjunto de documentos, textos ou transcrições produzidas visando à interpretação e compreensão dos significados atribuídos (MORAES, 1999).

## **Resultados e Análises**

A compreensão e utilização dos resultados da Prova Brasil pelos professores e escolas, apesar dos seus quase 30 anos de existência, ainda parece ser um desafio não superado (GIMENES et al., 2013). Os excertos apresentados a seguir evidenciam que, nas escolas dos participantes, existem apenas debates pontuais sobre os resultados da

Prova Brasil, os quais são produzidos principalmente pelo impacto da divulgação dos resultados pela imprensa.

No primeiro excerto, uma professora de Matemática, que atuou durante alguns anos na Secretaria Municipal de Educação, destaca a falta de discussão efetiva e sistemática dos resultados das avaliações externas, o que, segundo ela, é um dos fatores que leva a responsabilização do professor que está à frente da turma avaliada. Muito embora a Prova Brasil não avalie uma série em particular, mas sim um período de escolarização.

...

*P6MT: Mas isso não é discutido, né XXXX. Tipo assim... eu voltei pra escola em 2013, e estava na secretaria. Fiquei 12 anos fora de sala de aula mas na parte pedagógica. E... desses anos que eu estou, de 2013 até agora nós nunca paramos pra discutir isso dentro da escola e eu tenho certeza que esta discussão não aconteceu antes também. Então quer dizer... quem carrega o peso de uma avaliação é o professor que a turma é submetida.*

...

O excerto seguinte reforça a falta de conhecimento dos participantes sobre a Prova Brasil, nele uma professora, questiona a finalidade da realização da Prova Brasil e declara não saber o seu propósito e nem quais seriam os seus objetivos.

...

*P5MT: Tá, mas vamos supor... é uma política pública de implantação a nível nacional e qual é o objetivo final, então dizer o que pro aluno.... [...] Mas a contrapartida? Eu não consegui entender. O que vem em contrapartida. Uma escola vai muito bem e outra vai muito mal, o que uma tem de diferente?*

...

O próximo excerto, de uma conversa entre os participantes, mostra como a divulgação dos resultados induz os gestores a proporem soluções para os problemas destacados pela imprensa quando divulga os resultados. Entretanto, tais iniciativas parecem serem pontuais e ocasionais, faltando um debate crítico dos resultados e a efetiva integração das iniciativas ao processo de planejamento das escolas participantes.

...

*P1MT: A cobrança da Secretaria de Educação depois que sai o resultado. Ai a Secretaria se organizou devido a Prova Brasil, o resultado. A S3 faz parte de um desses itens que o 5º ano tem, este curso aqui pras professoras pra [inaudível] para seus alunos. As séries iniciais tem...*

*P5MT: Em função do Ideb baixo?*

*S3: A gente começou em função do Ideb baixo, mas a gente... na verdade o que a gente trabalha aqui é o que cai na Prova Brasil. Porque eu já... mas*

*deixa...*

...

Atitudes, produzidas pela divulgação dos resultados e do impacto social (AMARO, 2013), fazem com que as escolas e os gestores adotem medidas ou implantam projetos geralmente pouco eficazes. Entretanto, como já destacado por Werle (2010) o mais adequado seria analisar os dados com maior minúcia, oportunizando debates e análises críticas sobre os resultados com a comunidade escolar, ampliando assim a compreensão deles e complementando-os qualitativamente.

Esta falta de integração e reflexão sobre os resultados são alguns dos fatores que produzem nos participantes uma percepção, sobre a Prova Brasil, que transita entre a indiferença e o descrédito, como pode ser percebido no excerto abaixo.

...

*S1: [...] é que o problema às vezes é que a função da avaliação ela já ficou meio mal vista. Que até eu como supervisor eu me sinto assim meio... meio acanhado em chegar e dizer "olha, vamos fazer isso em vista da Prova Brasil", especificamente da Prova Brasil. Por que o pessoal... ah! mas a Prova Brasil só avalia os conhecimentos, a Prova Brasil é um índice só pra... os professores e supervisores, enfim as escolas elas têm uma visão meio que ruim da avaliação.*

...

As dúvidas, equívocos e falta de conhecimento identificados são elementos indicativos de oportunidades para o aprimoramento do processo de avaliação realizado. Apesar das evoluções ocorridas ao longo do tempo, o Saeb ainda precisa dedicar mais atenção às escolas e aos professores, pois estes são os que poderão implementar efetivamente mudanças no cotidiano dos estudantes.

## **Considerações Finais**

A presença crescente das avaliações externas em larga escala no cotidiano escolar parece ser uma tendência na gestão das redes de ensino brasileiras. Diante desta opção realizada por muitos gestores e pelo desconhecimento dos participantes, conforme apresentado neste artigo, entendemos ser oportuna a realização de estudos de viabilidade de maior e melhor uso dos resultados destas avaliações por escolas e professores. Entendemos que valorizar as escolas e os professores é essencial, pois a melhoria efetiva da aprendizagem dos estudantes se concretiza de fato nas escolas.

Ao mesmo tempo, se reconhece que é necessária a capacitação dos professores para que consigam compreender e discutir os resultados das avaliações externas, o que passa

por aprimoramentos nos cursos de formação inicial e continuada. Pois somente com a ampla compreensão da avaliação de sala de aula e das avaliações externas as escolas e professores serão capazes de transformar as avaliações externas em oportunidades de reflexão sobre os sistemas de ensino.

## **Agradecimento**

A CAPES pela bolsa concedida pelo edital nº19/2016 – PDSE e ao Instituto Federal do Rio Grande do Sul.

## **Referências**

ALVES-MAZZOTTI, A. J.; GEWANDSZNAJDER, F. **O método nas ciências naturais e sociais: pesquisas quantitativas e qualitativas**. São Paulo: Editora Pioneira, 1998.

AMARO, I. Avaliação Externa da Escola: repercussões, tensões e possibilidades. **Estudos em Avaliação Educacional**, São Paulo, v. 24, n.54, p. 32-55, jan/abr. 2013.

BAUER, A. Estudos sobre Sistemas de Avaliação Educacional. **Revista @mbienteeducação**, São Paulo, v. 5, p. 7-31, 2012.

BAUER, A.; REIS, A. T. **Balanco da produção teórica sobre avaliação de sistemas educacionais no Brasil: 1988 a 2011**. In: REUNIÃO NACIONAL DA ANPED, 36., 2013, Goiânia - GO. Disponível em: <[http://www.36reuniao.anped.org.br/pdfs\\_trabalhos\\_aprovados/gt05\\_trabalhos\\_pdfs/gt05\\_3375\\_texto.pdf](http://www.36reuniao.anped.org.br/pdfs_trabalhos_aprovados/gt05_trabalhos_pdfs/gt05_3375_texto.pdf)>. Acesso em: 10 jan. 2015.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em Educação: Uma introdução a teoria e aos métodos**. Porto/Portugal: Porto Editora, 1994.

BORGES, A. Governança e Política Educacional: a agenda recente do Banco Mundial. **Revista Brasileira de Ciências Sociais**, São Paulo, v. 18, n. 52, p. 125-138, jun. 2003.

BRASIL. **Histórico – Inep**. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/web/saeb/historico>>. Acesso em: 18 janeiro 2016a.

BRASIL. **Semelhanças e Diferenças – Inep**. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/web/saeb/semelhancas-e-diferencas>>. Acesso em: 18 janeiro 2016b.

CORSETTI, B. O Banco Mundial e a influência na avaliação da Educação Básica brasileira. In: WERLE, F. O. C. (Org.). **Avaliação em larga escala: questões polêmicas**. Brasília: Liber libro, 2012. p. 117 – 134.

DALBEN, A.; ALMEIDA, L. C. Para uma avaliação de larga escala multidimensional. **Estudos em Avaliação Educacional**, São Paulo, v.26, n. 61, p. 12-28, jan/abr. 2015.

FREITAS, L. C.; SORDI, Mara R. L.; MALAVASI, Maria Marcia S.; FREITAS, H. C. L. **Avaliação Educacional: caminhando pela contramão**. Petrópolis, RJ: Editora Vozes, 2009.

GATTI, B. Avaliação Educacional no Brasil: pontuando uma história de ações. **EccosS Revista Científica**, São Paulo, v. 4, n. 1, p. 17-41, jun. 2002.

GIMENES, N.; SILVA, V. G.; PRÍNCIPE, L. M.; LOUZANO, P.; MORICONI, G. M. Além da Prova Brasil: Investimento em sistemas próprios de Avaliação Externa. **Estudos em Avaliação Educacional**, São Paulo, v.24, n.55, p. 12-32, abr/ago. 2013.

LARA, I. C. M. de. **Exames Nacionais e as “verdades” sobre a produção do professor de Matemática**. 2007. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007.

LUCKESI, C. C. **Avaliação da aprendizagem escolar: estudos e proposições**. São Paulo: Cortez, 1996.

MORAES, R. Análise de Conteúdo. **Revista Educação**, Porto Alegre, v. 22, n. 37, p. 7-32, 1999.

SOLIGO, V. IDEB e indicadores sociais na região sul: relações entre condições sociais e qualidade da educação. In: CORSETTI, Berecine; WERLE, F. O. C.; FRITSCH, R. (Org.). **Avaliação em Larga Escala: políticas e práticas**. São Leopoldo: Oikos, 2015. p. 67 – 79.

SOUSA, S. Z.; MAIA, M. M. V. da; HAAS, C. M. Avaliação, Índices e Bonificações: controvérsias suscitadas por dados da Rede Estadual Paulista. **Estudos em Avaliação Educacional**, São Paulo, v. 25, n. 58, p. 188-209, mai/ago, 2014.

WERLE, F. O. C. Sistema de avaliação da educação básica no Brasil: abordagem por níveis de segmentação. In: WERLE, F. O. C. **Avaliação em larga escala: foco na escola**, São Leopoldo: Oikos; Brasília: Liber Livros, 2010. p. 21 – 36.



**VI EIEMAT**

Escola de Inverno de  
Educação Matemática

**4º Encontro Nacional PIBID Matemática**

**XIII EGEM**

Encontro Gaúcho de  
Educação Matemática

*Desafios e Possibilidades na Educação Matemática:  
para onde estamos caminhando?*

**01, 02 E 03 DE AGOSTO DE 2018**

ISSN 2316-7785

**A FORMAÇÃO CONTINUADA EM MATEMÁTICA DO PEDAGOGO: ALGUMAS  
CONSIDERAÇÕES A PARTIR DE UM MAPEAMENTO EM PROGRAMAS DE PÓS-  
GRADUAÇÃO**

Luis Sebastião Barbosa Bemme  
Universidade Franciscana  
luisbarbosab@yahoo.com.br

Silvia Maria de Aguiar Isaia  
Universidade Franciscana  
silviamariaisaia@gmail.com

Greice Scremin  
Universidade Franciscana  
greicescremin@gmail.com

**Eixo temático:** Formação de professores que ensinam Matemática

**Modalidade:** Comunicação Científica

**Categoria:** Aluno de Pós-Graduação

**Resumo**

Neste artigo temos como objetivo apresentar e discutir uma revisão de literatura realizada em Programas de Pós-Graduação na área de Ensino de Ciências e Matemática do Brasil, cujo foco de investigação é a formação continuada em Matemática de pedagogos. Entendemos que essa ação é relevante, pois possibilita não somente mapear as produções relativas a temática mas contribuem para entendermos em quais aspectos o assunto tem avançado em termos de pesquisa. Tal estudo caracteriza-se como qualitativo, sendo os dados organizados por eixos de análise. Os resultados apontam para o fato de que os recursos tecnológicos podem potencializar a formação de professores quando aliando a ele conhecimentos específicos que leve em conta as necessidades reais desses sujeitos.



**Palavras-chave:** Formação Continuada; Revisão de literatura; Formação do Pedagogo.

## **Introdução**

A base para construção de qualquer conhecimento novo são os saberes que já foram construídos no decorrer da história, ou seja, todo saber, mesmo que construído individualmente, está assentado em uma base social e histórica.

Com a formação de professores isso não é diferente, temos acompanhado inúmeras pesquisas sobre a formação docente nos últimos anos, no entanto, nos questionamos se o resultado dessas pesquisas tem de fato, chegado até os professores.

Entendemos que a formação de professores é o núcleo central para pensarmos as melhorias no campo do ensino, pois o modo como nos formamos certamente irá impactar na maneira como entendemos os processos de ensino e aprendizagem, bem como o modo de organização do ensino.

Neste artigo temos como objetivo discutir a formação continuada de pedagogos no contexto do ensino de Matemática por meio de uma revisão de literatura realizada em Programas de Pós-Graduação na área de Ensino de Ciências e Matemática do Brasil. Entendemos que essa ação é relevante, pois possibilita não somente mapear as produções relativas a temática mas contribuem para entendermos em quais aspectos o assunto tem avançado em termos de pesquisa.

## **Metodologia**

A pesquisa caracteriza-se como qualitativa, via mapeamento de produções sobre formação de professores que ensinam Matemática. Para tal apresentamos parte de uma revisão de literatura realizada com teses e dissertações produzidas entre os anos de 2011 e 2016 em Programas de Pós-Graduação na área de Ensino de Ciências e Matemática em nosso país. Como critério para a escolha dos Programas de Pós-Graduação, selecionamos os que tinham como conceito CAPES<sup>1</sup> superior ou igual a 4.

---

<sup>1</sup>Além do acompanhamento anual, todos os programas de pós-graduação *stricto sensu* são submetidos a uma criteriosa avaliação periódica, cujos resultados são publicamente divulgados. Essa avaliação, atualmente, é realizada a cada 4 (quatro) anos. Os programas recebem notas na seguinte escala: 1 e 2, tem canceladas as autorizações de

Essa pesquisa gerou uma listagem com 32 programas que atendiam os critérios definidos, no entanto, as pesquisas analisadas neste capítulo são oriundas de 19 programas, pois alguns eram específicos da área de ciência ou saúde e, portanto, não apresentavam pesquisas semelhantes à nossa; outros programas foram excluídos na base da pesquisa por estarem com o repositório de trabalhos desatualizado ou fora do ar.

De posse dos nomes dos Programas a serem pesquisados, o passo seguinte foi a busca de dissertações e teses que têm como objeto de pesquisa preocupações próximas à nossa. A procura foi feita inicialmente no título ou palavras-chave que indicasse a temática formação continuada de professores de Matemática para pedagogos.

Essa busca gerou 43 trabalhos que foram organizados em cinco eixos, sendo eles: a) Política de formação; b) Conteúdos matemáticos; c) Prática como espaço de formação; d) Tecnologias e estratégias de ensino; e) Cursos de formação continuada e autoformação e f) Educação inclusiva e indígena. Para esse trabalho apresentaremos os eixos a) e d).

A seguir apresentamos a análise realizada em cada eixo.

## **Eixo – Políticas de formação**

Neste eixo, analisamos pesquisas que tenham como foco programas e políticas de formação de professores que ensinam Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental; compõem este subeixo cinco trabalhos.

O primeiro, de autoria de Silva (2015), tem como objeto de estudo a formação continuada de professores alfabetizadores; participaram desta pesquisa cinco professoras. O contexto da pesquisa foi o Programa Federal Pacto pela Alfabetização na Idade Certa, o contexto da pesquisa foi o município de Marabá, Estado do Pará. O autor pontua que,

Portanto, os cursos de formação continuada de professores alfabetizadores deveriam organizar suas propostas a partir do Saber Interdisciplinar. Pois, uma formação com foco nainterdisciplinaridade pode contribuir para que o docente enfrente com mais

---

funcionamento e o reconhecimento dos cursos de mestrado e/ou doutorado por ele oferecidos; 3 significa desempenho regular, atendendo ao padrão mínimo de qualidade; 4 é considerado um bom desempenho e 5 é a nota máxima para programas com apenas mestrado. Notas 6 e 7 indicam desempenho equivalente ao alto padrão internacional. Disponível em: <http://www.capes.gov.br/acessoainformacao/perguntas-frequentes/avaliacao-da-pos-graduacao/7421-sobre-avaliacao-de-cursos>.

facilidade acomplexidade da sala de aula. Além disso, pode evitar o risco de olhar as práticas dosprofessores a partir das áreas do conhecimento de maneira isolada (SILVA, 2015, p. 171).

O trabalho de Oliveira Filho (2016) tem como objetivo geral compreender as repercussões do Programa Pró-Letramento em Matemática na identidade profissional dos professores. Participaram deste estudo dezoito professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental do Estado do Maranhão. O autor pontua que a formação continuada é uma ação positiva ao professor e que esta contribui efetivamente para a construção da identidade profissional.

O terceiro trabalho a compor este subeixo é de autoria de Ricci (2013) e teve como foco de pesquisa refletir sobre as crenças e concepções, aliados a prática pedagógica de uma professora dos anos iniciais do Ensino Fundamental, de uma escola municipal de Caraíba, que participou da formação do Programa Pró-letramento em Matemática. A autora pontua que,

Percebemos ainda, de modo particular, as limitações que a professora-sujeito encontrou para colocar em prática as inovações propostas pelo programa, em virtude do pouco interesse da gestão da escola em articular atividades diferenciadas com os demais professores da instituição, por eles não terem participado do curso oferecido pelo programa nem na etapa de Matemática, nem da Alfabetização e Linguagem (RICCI, 2013,p. 83).

França (2012) contribuiu com as discussões deste subeixo ao investigar os limites e potencialidades de diferentes Programas de Formação Continuada em Educação Matemática, na visão de professores que ensinam Matemática na Rede Pública de Três Lagoas. Os participantes desta pesquisa têm formações distintas. As considerações indicam que,

Aqueles professores que ensinam Matemática nas séries iniciais do Ensino Fundamental demonstravam grande desconforto com relação à Matemática e se esquivavam do assunto e, falar sobre conteúdos matemáticos com aqueles com formação específica, que frequentaram Programas de Formação Continuada com para as séries finais deste nível de ensino, se constituiu numa missão quase impossível, pois, sempre que podiam, desviavam o foco para questões de metodologia, como se as questões sobre os conteúdos matemáticos não se constituíssem em problemas a serem colocados em discussão (FRANÇA, 2012, p. 115).

Santos (2016), em sua pesquisa, busca investigar a compreensão da ideia de número expressa por professores que atuam no ciclo de alfabetização do Ensino Fundamental. O

contexto da pesquisa foi construído a partir do Programa Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa e participaram deste estudo seis professores que atuam na rede pública de São Paulo.

A pesquisa de Santos (2016) pontuou que,

[...] para lidar com crianças dessa faixa escolar, é essencial que o professor alfabetizador tenha uma formação didático-pedagógica e conhecimento matemático suficiente para promover um ensino que se valha de estratégias diversificadas que permitam ao aluno a construção de conceitos respeitando o desenvolvimento da criança de 6 a 8 anos, fomentando, desde cedo, o apreço pelas ideias matemáticas (Santos, 2016b, p. 119).

A seguir apresentamos o segundo eixo de análise.

## **Eixo – Tecnologias e estratégias de ensino**

Neste eixo, agrupamos trabalhos que têm como foco o uso das tecnologias e a discussão de diferentes estratégias na formação do professor que ensina Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental; compõem este subeixo seis trabalhos.

O primeiro trabalho é de autoria de Carvalho (2012) e teve como objetivo investigar a prática pedagógica, no que diz respeito ao uso de recursos tecnológicos, de professores que ensinam Matemática nos anos iniciais.

Oliveira (2012) contribui com este eixo ao investigar as contribuições de um Curso de Especialização em Informática Educativa (1998) e Informática na Educação (1999) para a formação de professores. Houve preocupação em compreender se os professores que vivenciaram essa formação desenvolveram uma ação “multiplicadora” a partir das formações nos Núcleos de Tecnologias Educacionais – NTEs, ou em escolas estaduais.

Neste sentido, verificamos a necessidade de se formar professores, desde sua formação inicial, que tenham conhecimento sobre estas alterações educacionais na sociedade e que tratam do uso das tecnologias de modo crítico, de maneira a propiciar a inserção das pessoas na sociedade contribuindo para o desenvolvimento da mesma (OLIVEIRA, 2012, p. 142).

Barbosa (2013) contribui para esta discussão ao investigar as revelações de professores de uma escola pública sobre o ensino/aprendizagem/avaliação de conteúdos relacionados a Números Naturais e Operações. Esta pesquisa está vinculada ao Projeto Prova Brasil de

Matemática que, por sua vez, é desenvolvido no âmbito do Projeto Observatório da Educação. Sobre sua pesquisa o autor sublinha que,

Sobre cursos de formação contínua para a área de Matemática, os professores apontaram que necessitam de cursos que oportunizem metodologias diferenciadas de ensino e que estimulem os alunos a participarem com mais interesse das aulas da disciplina. Eles não apontam necessidade de ampliação / aprofundamento de conteúdos matemáticos, embora a pesquisa mostre muitas fragilidades desses professores com relação aos conteúdos matemáticos (BARBOSA, 2013, p. 124).

Lima (2013) contribui com este subeixo ao investigar como o professor que ensina Matemática na Educação Infantil e nos anos iniciais do Ensino Fundamental, em escolas públicas de Guarulhos, foi formado para o uso das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação em sala de aula. O estudo foi dividido em dois momentos: inicialmente 30 professores responderam a um questionário; em um segundo momento 9 sujeitos (entre professores, gestores e monitores) responderam a uma entrevista. As considerações sublinham que,

Para propiciar a incorporação das TDIC nas práticas escolares é necessário que as ações das três visões (Política, Escolar e Acadêmica), sejam desenvolvidas de forma articulada. É por meio desta articulação de saberes, de cada universo de atuação que poderão ser construídas propostas de formação de educadores (Professores e Gestores) voltadas para o desenvolvimento do TPACK, de modo a favorecer a incorporação das TDIC nas escolas e de práticas integradoras do uso das tecnologias digitais aos conteúdos curriculares (LIMA, 2013, p. 123).

Sant`Anna (2012) busca compreender quais conhecimentos os professores possuem sobre a importância do lúdico como instrumento metodológico e como este impacta no ensino e na aprendizagem em Matemática. Os sujeitos da pesquisa foram seis professores atuantes na Educação Básica. No que diz respeito à pesquisa, o autor considera que,

Os currículos dos cursos que formam professores que ensinam Matemática deve prever a familiarização dos professores com o lúdico enquanto instrumento, deve ressaltar a importância seu uso, deve propor práticas pedagógicas através do lúdico, ou seja, incluir o lúdico dentro do processo formativo dos professores (SANT`ANNA, 2012, p. 117).

O último trabalho a compor este subeixo é de autoria de Magalhães (2012), que tem como objetivo principal, a partir de uma formação continuada, investigar a resignificação da concepção de professores dos anos iniciais quando ao uso de jogos no ensino de Matemática e

sua relação com esta área. Participaram deste estudo nove professores da rede municipal de São Leopoldo – RS. A autora pontua que,

Podemos, então, inferir que a formação continuada proposta proporcionou, para a maior parte das participantes, o início de reflexões para mudanças positivas em relação ao uso de jogos matemáticos e na sua relação pessoal e profissional com a Matemática. A partir dos resultados da pesquisa, acreditamos que a formação continuada pode dar suporte para superar dificuldades que os professores polivalentes trazem da sua formação na escola básica e que não foram superados na formação inicial (MAGALHÃES, 2012, p. 93).

A seguir tecemos algumas considerações sobre a temática discutida.

### **Considerações finais**

Nesse artigo buscamos apresentar uma discussão sobre a formação continuada de professores a partir de uma revisão de literatura realizada em Programas de Pós-Graduação na área de Ensino de Ciências e Matemática do Brasil.

Essa discussão nos permitiu pontuar alguns elementos centrais que ações de formação continuada devem considerar. São eles:

- ✓ Os cursos de formação continuada para professores dos anos iniciais precisam levar em conta o fato de que estes profissionais ensinam todas as disciplinas e, portanto, os cursos precisam ter um caráter interdisciplinar.
- ✓ A gestão escolar tem um papel fundamental na implementação de ações de formação vivenciadas pelos professores.
- ✓ A formação continuada do professor dos anos iniciais do Ensino Fundamental precisa levar em conta o conteúdo específico.
- ✓ A formação pode ser pensada a partir de elementos das tecnologias na Educação;
- ✓ Os cursos de formação continuada devem oportunizar metodologias diferenciadas na formação desses sujeitos.

Entendemos que a temática é complexa e precisa ser refletida a partir de diferentes elementos, o que visamos com essas colocações é provocar uma discussão inicial que pode ser aprofundada a partir de novas pesquisas e interpretações.

## Referências

- BARBOSA, J. K. *Revelações de professores do 5º ano de uma escola pública do Vale do Ribeira sobre o ensino, aprendizagem e avaliação em Matemática*. 2013, 161f. (Mestrado em ensino de Ciência e Matemática) – Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2013.
- CARVALHO, S. F. *Formação continuada em serviço e o uso da lousa digital em aulas de Matemática: ações e reflexões de um grupo de professores*. 2014, 150f. (Mestre em Educação Matemática) – Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Campo Grande. 2014.
- FRANÇA, M. R. *Limites e potencialidades em Educação Matemática de diferentes programas de formação continuada na perspectiva de professores de escolas públicas de Três Lagoas/MS*. 2012, 150f. (Mestre em Educação Matemática) – Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2012.
- LIMA, C. A. R. *Formação de professores que ensinam Matemática para uma Educação Inclusiva*. 2013, 171f. (Doutor em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2013.
- MAGALHÃES, J. M. C. *Ressignificações de concepções de professores polivalentes sobre sua relação com a Matemática e o uso de jogos matemáticos*. 2012, 105f. (Mestre em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Luterana do Brasil, Canoas, 2012.
- OLIVEIRA FILHO, V. H. *Repercussões de um curso de formação continuada a distância na constituição da identidade profissional de um grupo de professores do ensino fundamental no Maranhão*. 2016, 93f. (Mestre em Educação em Ciência e Matemática) – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2016.
- OLIVEIRA, A. *Formação continuada de professores de Matemática a distância: estar junto virtual e habitar ambientes virtuais de aprendizagem*. 2012, 88f. (Mestre em Educação Matemática) – Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Campo Grande. 2012.
- RICCI, S. R. *Programa Pró-Letramento em Matemática: reflexões sobre concepções, crenças e práticas de resolução de problemas de uma professora*. 2013, 92f. (Mestre em Educação em Ciência e Matemática) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2013.
- SANT´ANNA, A. *O uso do lúdico na formação dos professores que ensinam Matemática*. 2012, 188f. (Mestrado em ensino de Ciência e Matemática) – Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2012.
- SANTOS, J. C. A. P. *A ideia de número no ciclo de alfabetização matemática: o olhar do professor*. 2016, 219f. (Mestre em Educação Matemática) – Universidade Federal Paulista, Rio Claro, 2016.

SILVA, N. N. *Singularidades entre princípios e práticas no processo de apropriação sobre atividade de ensino*. 2015, 123f. (Mestre em Educação Matemática) – Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Campo Grande. 2015.





**VI EIEMAT**

Escola de Inverno de  
Educação Matemática

**4º Encontro Nacional PIBID Matemática**

**XIII EGEM**

Encontro Gaúcho de  
Educação Matemática

*Desafios e Possibilidades na Educação Matemática:  
para onde estamos caminhando?*

**01, 02 E 03 DE AGOSTO DE 2018**

ISSN 2316-7785

**UMA ABORDAGEM DO CONCEITO DE ÁREA E RAIZ QUADRADA EXATA POR  
MEIO DE DIFERENTES REGISTROS DE REPRESENTAÇÃO SEMIÓTICA**

Juliane Carla Berlanda  
EMEF Jaguaretê/Colégio Marista Medianeira – Erechim/RS  
julianeberlanda@yahoo.com

Priscila Arcego  
EMEF Jaguaretê – Erechim/RS  
priarcego@gmail.com

**Eixo temático:** Ensino e Aprendizagem na Educação Matemática

**Modalidade:** Comunicação Científica

**Categoria:** Professor da Escola Básica

**Resumo**

Neste artigo, apresenta-se um estudo bibliográfico e uma proposta para desenvolver o conceito de raiz quadrada exata e área nos anos finais do Ensino Fundamental, utilizando material manipulável, a partir da teoria dos registros de representação semiótica. Para isso, buscou-se investigar brevemente a teoria dos registros de representação semiótica e relacioná-la com os conceitos envolvidos. Além disso, analisou-se qual a importância da utilização de material manipulável para a apreensão dos conceitos matemáticos e, por último, uma proposta envolvendo os aspectos citados. Conclui-se que os diferentes registros de representação semiótica mobilizados, concomitantemente, ao aliar o estudo de raiz quadrada exata e área, podem propiciar aos estudantes a aquisição desses conceitos matemáticos, a partir de material manipulável, do tratamento no registro em língua natural, e a conversão entre os registros figurado, algébrico e numérico.

**Palavras-chave:** Registros de representação semiótica; Área e raiz quadrada exata; Material manipulável.

## **Introdução**

A raiz quadrada exata e a área são objetos matemáticos distintos, mas possuem algo em comum, apresentam-se, muitas vezes, sem significado para estudantes dos anos finais do Ensino Fundamental, os quais não visualizam o conceito envolvido e acabam por aplicar de forma mecânica esse conteúdo, sem compreendê-lo. Nesse sentido, propõe-se a seguinte questão de pesquisa: quais registros de representação semiótica são mobilizados ao aliar o conceito de raiz quadrada exata e área utilizando material manipulável?

Justifica-se a relevância desse estudo, a partir das constatações feitas por Damm (2015, p. 169): “Não existe conhecimento matemático que possa ser mobilizado por uma pessoa, sem o auxílio de uma representação”. Portanto, é necessário promover a mobilização de diferentes registros de representação semiótica mobilizados de determinado conteúdo para que se tenha a aquisição do conhecimento matemático.

Na perspectiva de responder a questão de pesquisa, aponta-se como objetivo principal deste artigo identificar os registros de representação semiótica mobilizadas ao aliar o conceito de raiz quadrada exata e área, utilizando material manipulável. Para tanto, realizou-se uma pesquisa bibliográfica, de caráter investigativo, constituída a partir da revisão de alguns estudos relacionados ao tema aqui abordado, além da investigação breve sobre a teoria dos registros de representação semiótica relacionando com os conceitos envolvidos, analisou-se qual a importância da utilização de material manipulável para a apreensão dos conceitos matemáticos e, por último, uma proposta para ser realizada no 6º ano do Ensino Fundamental envolvendo o conceito de raiz quadrada exata e área.

### **Registros de representação semiótica mobilizados no estudo de raiz quadrada exata e área**

A partir de dificuldades que os estudantes encontram para compreender alguns conceitos matemáticos, se faz necessário uma abordagem cognitiva. Assim, se estimula o desenvolvimento integral de suas competências de raciocínio, análise e visualização, a fim de promover a aprendizagem e a aquisição do conhecimento.

Duval (2003) afirma que as representações semióticas “[...] são produções constituídas pelo emprego de signos pertencentes a um sistema de representação os quais tem suas dificuldades próprias de significado e de funcionamento” (DUVAL,1993, p. 39, apud DAMM, 2015, p.176). Para executar certas funções cognitivas essenciais do pensamento humano necessita-se de representações semióticas.

A aquisição do conhecimento irá depender de quantas representações o estudante terá ingressado, na área da Matemática, essas representações podem ser dadas por símbolos, por figuras, através da álgebra, pela escrita natural, dentre outras.

As representações semióticas são essenciais para as atividades cognitivas do pensamento, pois é a partir delas que ocorre a comunicação matemática. Como Pasa, Richit e May (2015, p.106), as representações semióticas são fundamentais no desenvolvimento das representações mentais, na realização de funções cognitivas, como a objetivação e a função de tratamento, bem como na produção do conhecimento.

O conceito de raiz quadrada exata e área, bem como outros conceitos matemáticos, não são acessíveis através da percepção, pois são abstratos. Portanto, o acesso à eles se dá por meio de registros de representação semiótica, conforme afirma Duval (2012). Nesse caso, os objetos matemáticos, raiz quadrada exata e área, podem ser representados por registros em língua natural (RLN), registros algébricos (RAI) e numéricos (RNm) e, também, por registros figurais (RFg).

Duval (2012) ressalta que os objetos matemáticos não podem e não devem ser confundidos com a representação que se faz deles. Ao ensinar determinado conceito matemático, tem-se a necessidade de apresentar e analisar diferentes formas de representação de um mesmo objeto matemático, a partir de diferentes perspectivas.

São necessárias três atividades cognitivas ligadas à produção de uma representação semiótica: a formação, o tratamento e a conversão (DUVAL, 2012). Segundo o autor, a formação pode ser identificada como uma descrição de tarefa, um enunciado, um esquema, que resulta em uma representação identificável. O tratamento mobiliza apenas um registro de representação e é uma transformação que ocorre internamente ao registro em que foi formado. Já a conversão das representações, que para Duval (2012) é a mais complicada de ser realizada pelos estudantes, consiste na mudança de registro de representação, porém, mantendo o conteúdo inicial fornecido.

Além disso, Duval (2003) afirma que a compreensão de um determinado conceito matemático só é possível quando ocorre a mobilização de ao menos dois registros de

representação, ocorrendo de forma simultânea, ou seja, na ida e na volta. Nesse sentido, quanto mais vasto o campo de diferentes registros de representação semiótica, maior será as chances de apreensão do objeto matemático.

No Quadro 1 é apresentada uma categorização dos diferentes registros de representação semiótica, conforme concebido por Duval (2003). Portanto, é possível identificar as atividades de conversão e tratamento a partir da situação problema que alia o conceito de raiz quadrada exata e área de um quadrado.

Quadro 1 – Classificação dos registros de representação semiótica a partir dos objetos matemáticos pesquisados

<b>Registros de Representação Semiótica e a Geometria</b>		
	<b>Representação discursiva</b>	<b>Representação não discursiva</b>
<p><b>REGISTROS MULTIFUNCIONAIS</b></p> <p>Os tratamentos não são algoritmizáveis</p>	<p><b>RLN</b></p> <p>Considere cada face dos cubinhos do material dourado uma unidade de área. Construa quadrados com áreas equivalente a <math>4\text{cm}^2</math>, <math>25\text{cm}^2</math>, <math>64\text{cm}^2</math> e <math>100\text{cm}^2</math> e indique a medida de seus lados.</p>	<p><b>RFg</b></p>
<p><b>REGISTROS MONOFUNCIONAIS</b></p> <p>Os tratamentos são principalmente algoritmos</p>	<p><b>RNm</b></p> $l = \sqrt{4}$ $l = 2 \text{ cm}$ <p><b>RAI</b></p> $A = l^2$ $l = \sqrt{A}$	

Fonte: Autoria própria, baseado em Duval (2003).

Em relação ao tratamento, verifica-se que o material manipulável é submetido a reagrupamentos variados a fim de obter quadrados, medindo, respectivamente,  $4\text{cm}^2$ ,  $25\text{cm}^2$ ,  $64\text{cm}^2$  e  $100\text{cm}^2$ . Ainda, pode-se exemplificar a atividade de conversão, na medida em que o problema mobiliza, inicialmente, o RLN e, na sequência, requer uma mudança e coordenação de diferentes registros para descobrir as medidas dos lados dos quadrados solicitados.

A partir do Quadro 1 é possível perceber que o estudante deve ter claro os registros de representação semiótica envolvidos para acontecer a apreensão do conhecimento, bem como os registros que podem ser mobilizados, sem a perda de propriedades envolvidas.

### **Exploração do conceito de área raiz quadrada exata utilizando material manipulável**

A Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2017) propõe competências específicas para o ensino da matemática a partir de cinco unidades temáticas: Números; Álgebra; Geometria; Grandezas e medidas; e Probabilidade e estatística. O documento reitera que essas unidades devem estar correlacionadas e articular-se com outras áreas do conhecimento, entre as unidades e no interior de cada uma delas, promovendo também a retomada das noções matemáticas em cada ano escolar, de forma a ampliar e aprofundar tais conceitos.

Nesse sentido, procura-se explorar o conceito de raiz quadrada exata no 6º ano do Ensino Fundamental, a partir da área de quadrados. Para Brasil (2017), o pensamento numérico, que também está presente no estudo de radicais, não se reduz ao domínio de conceitos descritos na unidade de Números, mas deve-se promover a ampliação e aprofundamento desse estudo envolvendo as demais unidades temáticas.

Ao aliar os dois conceitos, raiz quadrada exata e área, também é possível agregar a utilização de material manipulável, na perspectiva de Lorenzato (2010). Para o autor, o material didático manipulável possibilita a interação do aluno, na medida em que manuseie e faça modificações que permitam realizar inferências acerca do conteúdo investigado. Para tanto, propõe-se a utilização do material dourado que é composto de cubinhos, barras, placas e cubão e pode ser utilizado para explorar o Sistema de Numeração Decimal, mas também permite o estudo de área e volume de formas geométricas.

A proposta para se trabalhar conceito de área e raiz quadrada exata foi pensada e elaborada apresentando a identificação desses objetos matemáticos em diferentes registros de representação semiótica. Para tanto, é necessário enfatizar a associação entre os diferentes registros de representação semiótica desses objetos matemáticos, raiz quadrada exata e área, pois Duval destaca em seus estudos que:

[...] coordenação entre representações ressaltando sistemas semióticos diferentes não tem nada de espontâneo. Sua colocação não resulta automaticamente de aprendizagens clássicas muito diretamente centradas sobre conteúdos de ensino. Um trabalho de aprendizagem específico centrado sobre a diversidade de sistemas de representação, sobre a utilização de suas possibilidades próprias, sobre sua comparação por colocar em correspondência e sobre suas 'traduções' mútuas uma dentro da outra parece necessário para favorecê-la. (DUVAL, 2009, p. 19).

Por isso, a exploração do conceito de raiz quadrada exata e área, de forma concomitante e complementar, visa contemplar situações que propiciem ao estudante a oportunidade de relacionar os dois conceitos, motivando a aquisição desse conhecimento, a partir da mobilização de diferentes registros de representações semiótica.

Para abordar esses conceitos nessa perspectiva, é necessário dispor de uma quantidade razoável de material dourado, de forma que todos os estudantes do 6º ano consigam manusear as peças. Ainda, os estudantes vão precisar de papel quadriculado e seu material básico de aula.

Sugere-se que, primeiramente sejam apresentados alguns questionamentos acerca do conteúdo, de forma que professora e estudantes utilizem o registro em língua natural. A fim de responder as questões e argumentar, é necessário promover o tratamento na língua natural.

Assim, inicia-se o debate apresentando aos estudantes 4 quadradinhos do material dourado, dispostos lado a lado. Nesse momento, pode-se questionar quantos cubos são necessários para manter o quadrado, ou seja, quantos quadrados são necessários para manter a base do quadrado?

Nesse momento, espera-se que os estudantes percebam que são necessários 2 quadradinhos para a base do quadrado maior, com 4 quadradinhos. A professora pode fazer o seguinte questionamento, relacionando com algo prático:

- A raiz de uma árvore é responsável pelo que?

E, a partir dessa pergunta, espera-se que os estudantes percebam que a raiz quadrada exata tem o mesmo funcionamento de uma raiz de árvore, ou seja, é responsável pela

sustentação. No caso do quadrado, com 4 quadradinhos, são necessários 2 quadradinhos de base, de sustentação.

A partir disso, os estudantes deveram recortar e colar, do papel quadriculado, um quadrado com 4 quadradinhos, com lado medindo 2 unidades, nesse momento ocorre o registro figural, seguindo as indagações:

- Se a base é 2 quadradinhos, quantos quadradinhos tem o total do quadrado grande?
- O que representa essa quantidade de quadradinhos?

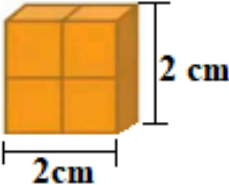
Acredita-se que os estudantes saberão informar que o total de quadradinhos é 4 e que esse valor representa a área do quadrado maior. Ou seja, que a área do quadrado maior com 4 quadradinhos é 2, pois sua raiz quadrada é 2.

Nesse momento, a partir do registro figural no caderno e os questionamentos da professora, ocorre a conversão do registro figural, para o registro algébrico e numérico, ou seja,  $RLN \rightarrow RFG \rightarrow RAI/RNm$ . Tal simbologia detalha os sistemas representacionais mobilizados, distinguindo aqueles que empregados concomitantemente (/) dos que tomam registros de partida, intermediários e de chegada ( $\rightarrow$ ). No exemplo dado, tem-se como registro de partida a língua natural, na forma de situação problema, convertido na sequência em registro figural (intermediário) que utiliza o material manipulável e finalmente passa a ser representado algebricamente e numericamente (chegada).

Nesse sentido, é possível identificar os diferentes registros de representação semiótica mobilizados na solução do problema envolvendo área e raiz quadrada:

Quadro 2 - Registros mobilizados na atividade proposta

<b>Registros</b>		
Partida (RLN)	Intermediário (RFg)	Chegada (RAI/RNm)
Tratamento	Tratamento	Tratamento
Língua Natural (RLN)	Figural (RFg)	Numérico (RNm)

<p>Se a área do quadrado maior é formada por 4 quadradinhos, qual deve ser sua base?</p>		<p>Se <math>l = \sqrt{A}</math>, então, <math>l = \sqrt{4}</math>. Portanto, <math>l = 2</math>, ou seja, a base do quadrado deve utilizar dois quadradinhos.</p>
--	---	---

Fonte: Autoria própria.

A partir do quadro acima, pode-se perceber os diferentes registros de representação semiótica envolvidos no conceito de raiz quadrada exata e área que podem ser explorados, propiciando aos estudantes a aquisição desses conceitos matemáticos, a partir da manipulação de materiais diversificados. A situação favorece o tratamento no registro em língua natural, figural e numérico, além da conversão entre os registros em língua natural, figural e numérico. Seguindo essa ideia, é possível realizar mais amostras, como um quadrado composto por 9 quadradinhos resultante da base 3, entre outros exemplos que se utilizem de quadrados perfeitos.

### Considerações Finais

Duval (2003) enfatiza que para se ter a aquisição de algum objeto matemático é necessário que o estudante consiga transitar de uma forma de registro à outro, sendo que, isso só será possível a partir do momento em que o professor possibilite ao estudante o acesso a mais de um registro de representação semiótica. Para tanto, abordou-se neste artigo o conceito de raiz quadrada exata e área, na medida em que, buscou-se estimular essa transição entre diferentes registros de forma espontânea.

A proposta destacada também procurou incentivar a utilização de pelo menos um material manipulável, que neste caso foi o material dourado, pois muitas vezes tem sido excluído da prática docente nos anos finais do Ensino Fundamental. Apesar de não garantir a eficácia da aprendizagem, como destaca Lorenzato (2010), amplia as possibilidades de estabelecer relações matemáticas entre o concreto e o abstrato, afim de que o estudante compreenda o que está estudando e o que está fazendo, evitando a mecanização do conhecimento.

Ademais, verificamos que os registros de representação semiótica é uma teoria muito pertinente para a compreensão dos objetos matemáticos envolvidos nesse estudo, uma vez que



ela serve de aporte ao professor e ao estudante para incentivar o pensamento matemático mais amplo para a compreensão e resolução de situações a partir de várias possibilidades.

## Referências

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF: MEC, 2017.

DAMM, R. F. Registros de representação. In: MACHADO, S. D. A. (Coord.). **Educação matemática: uma (nova) introdução**. 3. ed. São Paulo: Educ, 2015. p. 167-188.

DUVAL, R. Registros de representação semiótica e funcionamento cognitivo do pensamento. Tradução: Mércles Thadeu Moretti. **REVEMAT**, Florianópolis, v.7, n.2, p.266-297, 2012.

DUVAL, R. Registros de representações semiótica e funcionamento cognitivo da compreensão em matemática. In: MACHADO, S.D.A. (Org.). **Aprendizagem em matemática: registros de representação semiótica**. Campinas: Papyrus, 2003. p. 11-33.

DUVAL, R. Semiósis e pensamento humano: registros semióticos e aprendizagens intelectuais. São Paulo: Livraria da Física Editora, 2009.

LORENZATO, S. Laboratório de ensino de matemática e materiais didáticos manipuláveis. In: LORENZATO, S. (Org.). **O laboratório de ensino de matemática na formação de professores**. 3. ed. Campinas, SP: Autores Associados, 2010. p. 3-37.

PASA, B. C.; RICHIT, A.; MAY, G. C. Aprendizagem matemática com tecnologias na perspectiva dos registros de representações semiótica. In: RICHIT, A. (Coord.). **Tecnologias Digitais em Educação: perspectivas teóricas e metodológicas sobre formação e prática docente**. Curitiba, PR: CRV, 2014. p. 103-121.

**VI EIEMAT** Escola de Inverno de  
Educação Matemática

4º Encontro Nacional PIBID Matemática

**XIII EGEM** Encontro Gaúcho de  
Educação Matemática



*Desafios e Possibilidades na Educação Matemática:  
para onde estamos caminhando?*

01, 02 E 03 DE AGOSTO DE 2018

ISSN 2316-7785

## A TEORIA DOS CAMPOS CONCEITUAIS APLICADA À ÁLGEBRA

Aiana Silveira Bilhalva  
Universidade Federal de Pelotas  
aiana\_bilhalva@hotmail.com

Daniela Stevanin Hoffmann  
Universidade Federal de Pelotas  
danielahoffmann.ufpel@gmail.com

**Eixo temático:** Ensino e aprendizagem na Educação Matemática

**Modalidade:** Comunicação Científica

**Categoria:** Aluna de Pós-Graduação

### Resumo

Esta comunicação científica é parte do desenvolvimento da dissertação de mestrado iniciada no Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática (PPGEMAT) da Universidade Federal de Pelotas (UFPEL) que pesquisa o pensamento algébrico à luz da Teoria dos Campos Conceituais. Este trabalho apresenta a revisão bibliográfica que visa embasar a constituição da relação entre a teoria e uma das concepções a respeito da Álgebra de Zalman Usiskin que a define como um “estudo de procedimentos para resolver problemas”. Descreve-se as concepções de Álgebra e os principais fundamentos da Teoria dos Campos Conceituais. É estabelecida a relação entre as duas a partir de uma situação problema. Esta relação foi adaptada para o campo algébrico. Espera-se que a continuidade da pesquisa auxilie na compreensão do significado da Álgebra na escola básica e de seu processo de ensino-aprendizagem.

**Palavras-chave:** Concepções de Álgebra; Pensamento algébrico; e Teoria dos Campos Conceituais.

## INTRODUÇÃO

Como aluna no mestrado do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática (PPGEMAT) da Universidade Federal de Pelotas (UFPel) pesquiso o pensamento algébrico à luz da Teoria dos Campos Conceituais. A presente Comunicação Científica faz parte do desenvolvimento da dissertação, focado na revisão bibliográfica que visa embasar a constituição da relação entre a Teoria dos Campos Conceituais e uma das concepções a respeito da Álgebra: “estudo de procedimentos para resolver problemas”.

Minha maior preocupação com o processo de ensino-aprendizagem, desde o estágio e dos primeiros alunos particulares de Ensino Fundamental, é na forma como eles compreendem o pensamento algébrico. De modo geral, a maioria dos estudantes cujas aprendizagens tive a oportunidade de analisar enquanto professora, associavam a Álgebra com letras. Como diz Usiskin (1995), o significado da Álgebra da escola básica é relacionado com a compreensão das “letras”: o que significam e como operar com elas.

Podemos dizer que a álgebra é uma generalização da Aritmética, pois seu foco é a obtenção de relações e a expressão da generalização dos processos. A Aritmética encontra soluções concretas, respostas numéricas para problemas específicos, enquanto a Álgebra trabalha com soluções genéricas e expressões que podem ser aplicáveis a mais de um problema, por exemplo. Talvez a dificuldade do aluno em compreender a Álgebra deva-se ao distanciamento que os professores impõem a esses conteúdos, trabalhando-os separadamente, como se uma não dependesse da outra, quando, pelo contrário, se complementam.

Quando se faz uma ruptura entre a abordagem da Aritmética e a Álgebra o estudante não consegue perceber essa relação e encara como se fosse uma nova Matemática, a Matemática das letras como novas regras, fórmulas e aplicações; e isso impede que ele consiga fazer a associação entre as duas, trazer os conceitos já absorvidos na Aritmética e aplica-los na Álgebra de forma mais natural (OLIVEIRA; LAUDARES, 2015, p.4).

Ainda, segundo Usiskin (1995), na escola o conceito de Álgebra é reduzido para o estudo de variáveis. Poucos sabem que a Álgebra pode ser dividida em diferentes concepções que dependem da compreensão e tratamento atribuídos às variáveis e como a compreensão dessas pode influenciar no processo de ensino-aprendizagem. São elas: Aritmética generalizada; estudo de procedimentos para resolver certos tipos de problemas; estudo de relações entre grandezas; e estudo de estruturas matemáticas.

Outros textos apresentam concepções diferentes à Álgebra – não conflitantes e não excludentes. Fiorentini, Miorim e Miguel (1993) apresenta três concepções: linguístico-pragmática, fundamentalista-estrutural e fundamentalista-analógica. Lee (2001) destaca outras seis concepções que tratam a Álgebra como: linguagem, caminhos de pensamento, atividade, aritmética generalizada e cultura.

A fim de analisar a compreensão do aluno em relação à Álgebra, foi escolhida, para trabalhar na dissertação, a concepção de Usiskin (1995) que aborda a álgebra como o estudo de procedimentos para resolver problemas. É com base na Teoria dos Campos Conceituais (TCC) de Gerard Vergnaud que se busca a aproximação com a Álgebra.

Segundo Vergnaud (1998), as competências e concepções desenvolvem-se a partir experiências com um grande número de situações (novo domínio, novas relações, novos dados numéricos) dentro e fora da escola. Em geral, quando se defronta com uma nova situação, o estudante usa o conhecimento desenvolvido em sua experiência de situações anteriores similares e tenta adaptá-lo (VERGNAUD apud MAGINA et al, 2008). Este comportamento pode ser aplicado no estudo de procedimentos para resolver problemas, comparando cada nova situação-problema com outra similar de resolução conhecida. Ou seja, é possível aplicar a TCC à Álgebra.

Tendo em vista essas preocupações, vem sido desenvolvido um estudo bibliográfico sobre o pensamento algébrico e a TCC, no qual uma teoria irá complementar a outra, a fim de analisar como os alunos resolvem situações-problema à luz da teoria de Vergnaud. Após esta revisão, a proposta é desenvolver uma pesquisa de campo a fim de analisar a resolução algébrica de problemas elaborada por alunos do Ensino Fundamental.

Neste texto, apresenta-se o estudo teórico, realizado neste primeiro semestre de mestrado, acerca das diferentes concepções da Álgebra, segundo Usiskin (1995), e da TCC. Ainda, coloca-se a relação estabelecida entre estas abordagens teóricas.

## **CONCEPÇÕES DA ÁLGEBRA**

Normalmente, quando um aluno tem contato com as “variáveis”, diz-se que está estudando Álgebra. Mas, como o próprio conceito de variável é multifacetado, se reduzirmos a álgebra ao estudo de “variáveis”, não teremos uma resposta satisfatória a pergunta: “o que é a álgebra da escola básica?” (USISKIN,1995).

Reconhecemos equações, identidades, propriedades, fórmulas e funções conforme os papéis atribuídos às letras. Usiskin (1995) apresenta cinco igualdades com a mesma estrutura (produto de dois números é igual a um terceiro), porém com letras em papéis diferentes, destacando-os: incógnita, argumento, generalização, representações e funções. Segundo o autor, “**as finalidades da álgebra** são determinadas por, ou relacionam-se com, **concepções** diferentes **da álgebra** que correspondem à diferente importância relativa dada aos diversos **usos das variáveis**” (USISKIN, 1995, p. 13, negritos no original).

Seguindo a definição de (USISKIN, 1995), apresenta-se as quatro concepções diferentes de Álgebra associadas a distintos usos ou papéis de “variável”. Nesta parte, utilizaremos, a fim de tornar o texto de simples e fáceis leitura e compreensão, o termo “letra/s” em substituição ao termo “variável/is” – quando esta/s tem/êm o sentido de representar a “álgebra na escola básica”, antes da identificação de concepção correspondente.

### **A ÁLGEBRA COMO ARITMÉTICA GENERALIZADA**

Esta concepção utiliza a letra como generalizadora de modelos. A propriedade aritmética na qual “a ordem das parcelas não altera o resultado” pode ser escrita de forma algébrica pela igualdade  $\mathbf{a + b = b + a}$ . (USISKIN, 1995).

### **A ÁLGEBRA COMO ESTUDO DE PROCEDIMENTOS PARA RESOLVER PROBLEMAS**

Nesta concepção, as letras são incógnitas ou constantes, ou seja, são valores específicos a serem encontradas, não algo que varia. A Álgebra é concebida como estudo de procedimentos a serem resolvidos, nos quais a ordem é simplificar e resolver. O aluno, além de interpretar e traduzir o problema para a linguagem algébrica em equações, também precisa dominar as habilidades em manejar matematicamente essas equações para obter a resolução (USISKIN, 1995).

Por exemplo: “adicionando dois ao triplo de um número, a soma é 56”. Traduzido para a linguagem algébrica temos:  $\mathbf{3x + 2 = 56}$ . Nessa concepção, continua-se trabalhando os procedimentos para solucioná-la. Estes acabam por tornar-se foco do processo de ensino-aprendizagem. Somando “- 2” a ambos os membros da equação, teremos:  $3x + 2 + (- 2) = 56 +$

(- 2). Simplificando, obtemos:  $3x = 54$ . Dividindo ambos os lados da igualdade por “3”, teremos:  $3x/3 = 54/3$ , e encontramos  $x = 18$ .

Segundo Usiskin (1995), ao resolver problemas deste tipo, os alunos têm dificuldades na representação da passagem da Aritmética para a Álgebra. Enquanto a resolução aritmética consiste em subtrair e dividir, a forma algébrica consiste em multiplicar e somar, ou seja, exige pensar nas operações inversas. Isto é, para resolver a situação, o aluno deve raciocinar de forma oposta à que utilizaria para resolver um problema aritmético.

### **A ÁLGEBRA COMO ESTUDO DE RELAÇÕES ENTRE GRANDEZAS**

Nesta concepção, trata-se das fórmulas e expressões que relacionam grandezas representadas por letras. Por exemplo, quando falamos na área de um triângulo, estamos expressando uma relação entre três grandezas (área, altura e base), sem a necessidade de resolvermos nada (USISKIN, 1995).

A Álgebra se ocupa de modelos e leis funcionais que descrevem ou representam as relações entre duas ou mais grandezas variáveis – no sentido literal de variação, quando as letras podem representar infinitos números ao **variarem de valor**. Uma letra pode ser um argumento (representando valores do domínio de uma função) ou um parâmetro (um número do qual dependem outros números) (USISKIN, 1995).

### **A ÁLGEBRA COMO ESTUDO DAS ESTRUTURAS**

Na escola básica, a Álgebra como estudo das estruturas é reconhecida pelas propriedades que atribuímos às operações com números reais ou polinômios. Esta concepção caracteriza-se pelo fato de utilizar as letras como um símbolo arbitrário. As atividades conhecidas como cálculo algébrico, normalmente presentes no currículo, encontram-se nesta concepção (produtos notáveis, fatoração, operações com monômios e polinômios) (USISKIN, 1995).

Na questão “determine  $(a + x)(b - 1)$ ”, as letras são tratadas como símbolos no papel, sem qualquer referência numérica. A resolução da questão está associada à manipulação algébrica, ou seja, à aplicação das regras aritméticas e algébricas nas expressões algébricas. Olhemos para a resposta do problema:  $ab - a + bx - x$ ;

### **TEORIA DOS CAMPOS CONCEITUAIS**

A pesquisa será fundamentada também na Teoria dos Campos Conceituais (TCC), desenvolvida por Gérard Vergnaud, psicólogo e educador matemático francês, entre os anos de 1970 e 1980 (GITIRANA, et al, 2014). Com esta teoria, Vergnaud propõe uma estrutura sobre as pesquisas cognitivistas, em especial, na aprendizagem matemática, buscando explicar como crianças e adolescentes adquirem e desenvolvem conceitos matemáticos.

A TCC possibilita duas análises importantes. A primeira se refere à relação existente entre os conceitos, como estão relacionados conhecimentos explícitos e invariantes operatórios implícitos nos comportamentos dos sujeitos frente a uma determinada situação. A segunda sustenta um aprofundamento das relações existentes entre o significado e o significante. Assim, percebendo que cada situação envolve mais de um conceito, por mais simples que seja, a TCC aborda uma variedade de situações que o indivíduo pode traçar para chegar até seu resultado (MAGINA, 2014).

Considerando que para adquirir um conceito é preciso interagir com diferentes situações (problemas, tarefas, atividades, jogos, ...), e levando em conta que em uma situação há vários conceitos, não faz sentido a referência à formação de um conceito isolado, mas sim a um campo composto por vários conceitos, representações e situações, que se articulam formando um campo conceitual (GITIRANA, et al, 2014).

Além da articulação de conceitos que aparecem na construção de um campo conceitual, Vergnaud identificou três elementos que ajudam a compreender a composição de um campo conceitual. Na terna de conjuntos (S, I, R):

- S representa um conjunto de situações que tornam o conceito significativo.
- I corresponde a um conjunto de invariantes (objetos, propriedades e relações) que podem ser reconhecidos e usados pelo sujeito para analisar e dominar essas situações.
- R refere-se a um conjunto de representações simbólicas que podem ser usadas para pontuar e representar as situações e os procedimentos para lidar com eles.

A fim de estabelecer relação entre o conceito e uma determinada situação, Gérard Vergnaud apoia-se nas ideias de Piaget<sup>1</sup> sobre a função simbólica e na teoria da Semiótica<sup>2</sup>. O

---

<sup>1</sup> Um dos mais importantes pensadores do século XX, o suíço Jean Piaget (1896 – 1980) foi o criador da Epistemologia Genética, teoria do conhecimento baseada no estudo da origem psicológica do conhecimento humano. A partir do estudo das concepções infantis de tempo, espaço, causalidade física, movimento e velocidade, Piaget criou uma teoria do conhecimento centrada no desenvolvimento natural da criança (MAGINA, et al, 2008).

<sup>2</sup> Também chamada por Piaget de função psico semiótica (MAGINA, et al, 2008)

autor, então, apropria-se e define: o referente, que é a realidade, o objeto; o significado, que é individual, estando ligado à funcionalidade do referente; e o significante, que diz respeito ao coletivo e é expresso por símbolos, signos e sinais. Então, Vergnaud associou sua terna (S, I, R), de sustentação da formação conceitual, aos elementos básicos da função simbólica. Assim, esta mesma terna pode ser expressa pela terminologia dessa função: **S** é o referente; **I** é o significado; e **R** é o significante, estando **I** e **R** relacionados à representação (GITIRANA, et al, 2014).

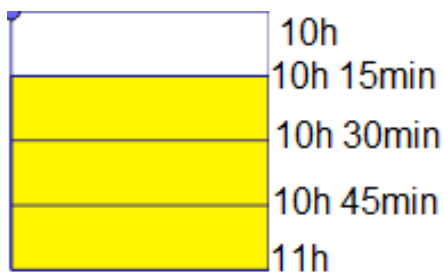
Conforme mencionado, a TCC sustenta que a aquisição do conhecimento se dá por meio de situações e problemas já conhecidos. Consequentemente, os conceitos têm um domínio de validade restrito que depende da experiência e do desenvolvimento cognitivo do aluno (MAGINA, 2008). Assim, a TCC será utilizada nesta pesquisa, considerando as diferenças entre os alunos, para compreender como solucionam determinados problemas, buscando acompanhar os procedimentos utilizados pelo estudante para chegar ao resultado.

## **A TCC APLICADA NA CONCEPÇÃO DA ÁLGEBRA COMO ESTUDO DE PROCEDIMENTOS PARA RESOLVER PROBLEMAS**

Ao estudarmos a álgebra pela abordagem da resolução de problemas, teremos diversos tipos de situação-problema para analisar. Aquelas em que, a partir de um estado inicial, passando por uma transformação, busca-se alcançar o resultado final, sendo conhecidos os estados inicial e final, têm estrutura análoga ao exemplo a seguir.

Exemplo: “Nossas aulas terminam às 11h. São 10h 15 min. Quanto tempo temos?”. Para resolver este problema temos diferentes estratégias, como, por exemplo:

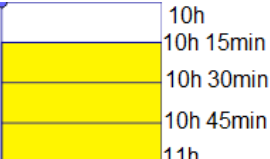
- buscar um complemento: “ $10h15min + x = 11h$ ”;
- buscar uma diferença entre estados sucessivos: “ $11h - 10h15min = \underline{\quad}$ ”; e
- buscar uma composição de transformações por representação gráfica:



(VERGNAUD, 1986).



A partir do exemplo dado, é possível perceber uma ligação ao processo de resolução deste problema com a Teoria de Vergnaud no quadro abaixo:

<b>TCC</b>	<b>Exemplo</b>
<b>S</b> é o conjunto de situações que dá significado ao conceito	Nossas aulas terminam às 11h. São 10h 15min. Quanto tempo ainda temos?
<b>I</b> é o conjunto de invariantes (objetos, propriedades e relações) que podem ser reconhecidas e usadas para analisar e dominar a situação	Tempo a ser encontrado – incógnita
<b>R</b> é o conjunto de representações simbólicas, que representam as situações e os procedimentos	$10h15min + x = 11h$ $11h - 10h15min = \underline{\hspace{2cm}}$ 

Fonte: Autoria própria.

Assim, percebemos que a TCC pode ser aplicada para analisar a resolução de problemas algébricos. Primeiro é preciso identificar à luz da TCC o que cada elemento do problema representa, para assim conseguir analisar as resoluções dos alunos e entender os processos utilizados por eles. São nestes passos que se compreende a articulação de conceitos que aparecem na construção de um determinado campo conceitual.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Desde experiências como professora e com a Álgebra, surgiram algumas inquietações, a principal era: “como alunos da escola básica compreendem o pensamento algébrico”. A maioria dos alunos quando começam a estudar a álgebra se questionam sobre as notações utilizadas, sobre os usos das “letras”, e a maioria não compreende os conceitos de incógnitas, variáveis, constantes.

Visando estas preocupações, o primeiro estudo bibliográfico para a dissertação começou com o pensamento algébrico. Para estudá-lo, nesta revisão, o principal teórico utilizado foi Usiskin (1995) e suas quatro concepções da álgebra. Como o foco principal da dissertação é

compreender o pensamento algébrico no Ensino Fundamental, optou-se pela concepção que estuda a álgebra como procedimentos para resolver problemas.

No desenvolvimento da pesquisa, pretende-se analisar resoluções de alunos de problemas algébricos. Para esta análise será utilizado a Teoria de Vergnaud dos Campos Conceituais e sua terna de conjuntos: **S**, conjunto de situações que dá significado ao conceito; **I**, conjunto de invariantes operatórios (objetos, propriedades e relações); e **R**, conjunto de representações simbólicas que representam as situações e os procedimentos. Como esta teoria está relacionada aos campos conceituais das operações básicas (Campos Aditivo e Multiplicativo), é necessário fazer algumas adaptações para a álgebra. Ou seja, em problemas algébricos, teremos: **S**, como várias situações problemas que dão significado ao conceito; **I**, como conjunto de propriedades e relações que determina a concepção de letra (variável como incógnita ou constante); e **R**, como representação simbólica utilizada para representar a resolução do problema (x, desenhos, ...).

Nesta Comunicação Científica, com o objetivo de apresentar a revisão bibliográfica desenvolvida para a dissertação de mestrado, conclui-se que as teorias estudadas são relacionáveis. Espera-se que a pesquisa delineada sobre esta relação auxilie na compreensão do significado da álgebra na escola básica e de seus processos de ensino-aprendizagem.

## Referências

FIORENTINI, D; MIORIM, M. A. MIGUEL, A; Contribuição para um Repensar... a Educação Algébrica Elementar. Em: *Pro-Posições*. Vol. 4 Nº 1 [10] março 1993. (p.78-91) .

GITIRANA, V. et al. *Repensando multiplicação e divisão: contribuições da teoria dos campos conceituais*. – 1. ed. – São Paulo: PROEM, 2014.

LEE, L. *Early – but which algebra? The future of the teaching and learning of algebra*. In: ICMI STUDY CONFERENCE, 2001, Melbourne (Austrália).

MAGINA, S. *A Teoria dos campos conceituais: contribuições da psicologia para a prática docente*. Encontro Regional de Professores de Matemática, 2005, Campinas. Disponível em: <<http://www.ime.unicamp.br/erpm2005/anais.htm>>. Acesso em: 28 jun. 2018.

MAGINA, S. et al. *Repensando Adição, Subtração: contribuições da teoria dos campos conceituais*. – 3ª ed. – São Paulo: PROEM, 2008.

MAGINA, S. et al. O raciocínio de estudantes do Ensino Fundamental na resolução de situações das estruturas multiplicativas. *Revista: Ciênc. Educ.*, Bauru, v. 20, n. 2, p. 517- 533, 2014.

OLIVEIRA, S.C. LAUDARES, J.B. *Pensamento Algébrico: uma relação entre álgebra, aritmética e geometria*. VII Encontro Mineiro de Educação Matemática, 2015, São João del-Rei. Anais... São João del-Rei, UFSJ, 2015.

VERGNAUD, G. Psicologia do desenvolvimento cognitivo e didática das matemáticas. Um exemplo: as estruturas aditivas. Em: *Análise psicológica*, v. 5, 1986. p. 75-90.

USISKIN, Z. Concepções sobre a álgebra da escola média e utilizações das variáveis. In: COXFORD, Arthur F.; SHULTE, Alberto P.(Org). *As idéias da álgebra*. São Paulo: Atual, 1995.

**VI EIEMAT** Escola de Inverno de  
Educação Matemática

**4º Encontro Nacional PIBID Matemática**

**XIII EGEM** Encontro Gaúcho de  
Educação Matemática



*Desafios e Possibilidades na Educação Matemática:  
para onde estamos caminhando?*

**01, 02 E 03 DE AGOSTO DE 2018**

ISSN 2316-7785

**O JOGO NO ENSINO DE MATEMÁTICA NOS ANOS INICIAIS: UMA PERSPECTIVA  
PARA A FORMAÇÃO E O DESENVOLVIMENTO DO PROFESSOR NA ATIVIDADE  
PEDAGÓGICA**

Carine Daiana Binsfeld  
Universidade Federal de Santa Maria  
binsfeldcarine@gmail.com

Halana Garcez Borowsky  
Universidade Federal do Rio Grande do Norte  
halana.borowsky@gmail.com

**Eixo temático:** Formação de professores que ensinam matemática.

**Modalidade:** comunicação científica.

**Categoria:** Aluna de Pós-Graduação.

**Resumo**

Este artigo tem como objetivo discutir sobre a formação e desenvolvimento do professor na atividade pedagógica, tendo o jogo como orientador da atividade. Faz parte dos estudos do Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática (GPEMAT) da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), que desde sua constituição tem se preocupado com a formação de professores. Nossos embasamentos teóricos são pautados na Teoria Histórico-Cultural (THC), Teoria da Atividade (TA) e Atividade Orientadora de Ensino (AOE). Desta forma, trazemos alguns argumentos teóricos que fundamentam nossa compreensão sobre o jogo como uma possibilidade de desenvolver o pensamento teórico de professores e estudantes na Atividade Pedagógica, bem como a descrição de um experimento formativo desenvolvido por futuras professoras em uma turma de 4º ano dos anos iniciais do Ensino Fundamental. Como algumas considerações, trazemos a intencionalidade pedagógica na organização do ensino de matemática e a aprendizagem de um modo geral de organizar o ensino como indícios de aprendizagem sobre a docência.

**Palavras-chave:** Jogo; Formação de professores; Atividade Pedagógica; Educação Matemática nos Anos Iniciais.

## **Introdução**

As críticas sobre a formação de professores, em especial que ensinam matemática, estão relacionadas ao modo como se relacionam os conhecimentos teóricos e conhecimentos práticos. Neste artigo, procuramos discutir a formação do professor como uma unidade entre o prático e o teórico, pois compreendemos que a sistematização do teórico reside na prática, constituindo assim a atividade pedagógica do professor.

Na tentativa de qualificar a atividade docente, o Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática (GEPEMat) da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), desde sua constituição tem se preocupado com a formação inicial de professores que ensinam matemática, envolvendo a tríade: atividade de ensino – atividade pedagógica – atividade de aprendizagem, desenvolvendo ações de pesquisa, ensino e extensão.

Especificamente neste artigo procuramos discutir sobre a formação e desenvolvimento do professor na atividade pedagógica, tendo o jogo como orientador da atividade. Nossos embasamentos teóricos, assim como do GEPEMat, são pautados pela Teoria Histórico-Cultural (THC), Teoria da Atividade (TA) e Atividade Orientadora de Ensino (AOE). Nessa perspectiva, a atividade que apresentamos foi desenvolvida por bolsistas<sup>1</sup> de iniciação à docência do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID/UFSM), do subprojeto Interdisciplinar Educação Matemática (PIBID/InterDEM), por acadêmicos em formação inicial de três cursos de licenciatura: Pedagogia, Educação Especial e Matemática.

Desse modo, nos propomos a discutir sobre a potencialidade do jogo na organização da atividade pedagógica do professor que ensina matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Assim, o artigo conta com esta introdução inicialmente, em seguida nos propomos a discutir sobre a atividade pedagógica do professor que ensina matemática, sobre a concretização da Atividade Pedagógica por meio de três jogos envolvendo o conceito de multiplicação e por fim, tecemos um comentário final sobre o jogo como orientador da Atividade

---

<sup>1</sup> Usaremos as palavras bolsistas e professoras pelo grupo ser constituído apenas por mulheres.

Pedagógica de professores que ensinam matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental, e também, sobre o seu desenvolvimento e formação.

### **Atividade Pedagógica do professor que ensina matemática**

Muito já se escreveu sobre a formação de professores, e disso podemos dizer que todas estas escritas tem um objetivo em comum: refletir a cerca de melhorias no que tange a formação de professores e a qualificação da ação docente. Quando mencionamos a necessidade em qualificar a formação de professores, nossa preocupação está relacionada a um espaço formativo que possibilita a apropriação de conhecimentos relevantes para o trabalho docente, bem como a formação humana.

Entendemos que a aprendizagem sobre a atividade pedagógica do professor é um movimento constante, que inicia no curso de formação inicial e se sucede ao longo da carreira do magistério. Por isso que ser um professor é um desafio. Lopes (2009) nos ajuda a refletir sobre a formação de professores, quando entende esse processo como um movimento contínuo.

O professor não nasce professor. Ele se constitui historicamente; aprende sem se desvincular do mundo que o rodeia; aprende com o outro e aprende também refletindo. O saber e o fazer constituem-se em dois elos inseparáveis. Formar-se professor é mais do que somente frequentar um curso superior (LOPES, 2009, p. 55).

Nesta direção, entendemos a Atividade Pedagógica como aquela que “possibilita unir dois motivos inicialmente diferentes e, por isso mesmo, também constitutivos de duas atividades diferentes: a atividade de ensino, do professor, e a atividade de aprendizagem, do aluno” (MOURA, SFORNI, LOPES, 2017, p. 73). A partir da compreensão da atividade pedagógica como uma possibilidade de desenvolvimento humano, professor e aluno tornam-se parceiros no processo de ensino e aprendizagem, ou seja, como resultado de uma atividade que realizam em conjunto. Essa atividade os permitirá o desenvolvimento do pensamento teórico, isto é, seu processo de humanização.

Esse processo de humanização, compreendido como a apropriação do conhecimento teórico para viver em sociedade, não é diretamente assimilável pelos sujeitos por meio de sua inserção em sociedade. Para que o sujeito se aproprie destes conhecimentos herdados por seus antepassados, é necessário que ele esteja em um tipo especial de atividade dirigida com essa

intencionalidade: a aprendizagem do conhecimento teórico. Chamamos essa atividade de *atividade de ensino*, sendo que na Atividade pedagógica ela

[...] possibilita a reconstituição histórica da significação, isto é, do processo que reficou em linguagem a síntese das atividades humanas significativas nos processos interativos para as soluções de problemas advindos do convívio entre os homens para satisfazerem suas necessidades. Como professores, somos responsáveis por uma das partes do que resultou da divisão social do trabalho para a realização das atividades humanas: a educação escolar. (MOURA, SFORNI, LOPES, 2017, p. 74).

Assim, ao entrarem para a escola, os sujeitos em atividade de aprendizagem poderão apropriar-se dos conhecimentos elaborados pelos seus antepassados, contribuindo para o desenvolvimento das máximas capacidades humanas. Temos então que a atividade pedagógica é a união entre a atividade de ensino do professor e a atividade de aprendizagem do estudante.

A tríade “atividade de ensino – atividade pedagógica – atividade de aprendizagem” será sistematizada na escola. Pois, é na escola que as relações sociais se fortalecem e movimentam o desenvolvimento intelectual dos sujeitos. Desta forma, corroborando com os dizeres de Martins (2015), compreendemos que

[...] a função social da escola é a socialização do saber historicamente produzido, tendo em vista a máxima humanização dos indivíduos, e que essa função não se exerce na centralização das esferas do cotidiano. [...] a máxima humanização dos indivíduos pressupõe a apropriação de formas de elevação acima da vida cotidiana, pressupõe um processo em direção ao humano-genérico (p. 21).

Sabemos que não é só na escola que pode ocorrer o máximo desenvolvimento do sujeito, mas compreendemos que para efetivação desse processo, a escola desempenha um papel importante. Por isso, as ações organizadas pelo professor durante a atividade pedagógica precisam estar organizadas com esta intencionalidade. Por isso, entendemos que a matemática é um dos conhecimentos que proporciona aos sujeitos desenvolverem suas máximas capacidades e os aproxima de sua cultura, em direção ao seu processo de humanização.

Na tentativa de demonstrar como acontece a concretização da atividade pedagógica, a seguir iremos discutir sobre a organização do ensino por meio do jogo, na perspectiva da AOE, como uma possibilidade de orientação para organizar o ensino de matemática nos anos iniciais. Nessa direção iremos relatar a situação realizada em uma turma de 4º ano dos anos iniciais do Ensino Fundamental, envolvendo três jogos com a intenção de trabalhar com o conceito de multiplicação.

## **O jogo na Atividade Orientadora de ensino: concretização da Atividade Pedagógica**

Referenciar o jogo para o ensino de matemática tem sido constante, e isso demonstra sua importância na organização das propostas planejadas pelos professores. Não é novidade ouvir que a matemática é um conhecimento difícil de se ensinar e aprender, e que seus conceitos são muito abstratos e distantes da realidade dos estudantes, visão muito recorrente no senso comum.

Compreender os estudantes como sujeitos pensantes e produtores de cultura é recente. E neste cenário, o jogo começa a aparecer com características mais científicas. Por isso, afirmar que os estudantes podem aprender por meio do jogo, é assumir que ele pode ser usado em sala de aula. Isso nos leva a alguns questionamentos: é possível se apropriar de um conceito por meio do jogo? Disponibilizar diferentes jogos é sinônimo de aprendizagem matemática? Qual o papel do professor na situação com o jogo? O que o jogo tem a ver com o lúdico?

Estes questionamentos nos movem a estudar sobre o conceito jogo, sobre sua estrutura e psicologia. Afinal, o que é um jogo? Quando se pensa nele, cada pessoa pode pensar uma situação diferente: uma partida de esporte, um quebra cabeça, um jogo de tabuleiro, um jogo de computador, entre outras possibilidades de jogo. Percebemos então, que definir o jogo não é uma tarefa fácil. Ao pensar o jogo na educação, o compreendemos como uma forma de desenvolvimento humano, por meio do qual, a criança se apropria do conhecimento científico que será estudado na escola. Corroborando com os dizeres de Moura (1992),

O jogo pode, ou não, ser jogo no ensino. Ele pode ser tão maçante quanto a resolução de uma lista de expressões numéricas: perde a ludicidade. No entanto, resolver uma expressão numérica também pode ser lúdico, dependendo da forma como é conduzido o trabalho. O jogo deve ser jogo do conhecimento, e isto é sinônimo de movimento do conceito e de desenvolvimento (p. 49).

Percebemos que o papel do professor como organizador do ensino, com intencionalidade, é extremamente importante. O jogo precisa ser jogo do conhecimento, no qual a essência do conceito esteja implícita na situação com o jogo. Por isso, é necessário organizar uma situação de aprendizagem que envolve um problema e uma ação, que conseqüentemente, irão constituir formas de ações gerais para se apropriar de um modo geral de ação para resolução de um problema. Ou seja, quando a criança se apropria do modo geral de resolver um problema, ela cria uma base que lhe permite resolver outros problemas semelhantes. E uma das formas do professor



promover esse tipo de atividade, é por meio de atividades coletivas, no qual a cooperação entre as crianças é indispensável.

Nesse sentido, vemos que na educação escolar a atividade de aprendizagem do estudante e a atividade de ensino do professor dá-se na AOE, concretizando assim a atividade pedagógica do professor. Assim,

A AOE, desse modo, é objeto do professor que conscientemente a assume como podendo ser aprimorada para novamente tornar-se mediadora dos processos de ensino e aprendizagem. Por essa razão, podemos dizer que a AOE pode ser entendida como mediadora da atividade de ensino (do professor) e da atividade de aprendizagem (do aluno). (MOURA, SFORNI, LOPES, 2017, p. 86).

Por isso a atividade de ensino é uma atividade orientadora de ensino, pois possui um objetivo, modos e instrumentos para sua ação e realização, se constituiu como uma dupla dimensão formadora entre professor e estudante, e envolve a formação lógica e histórica dos conceitos que estão sendo estudados na situação com o jogo. Dizemos assim, que a AOE é orientadora porque possui suporte teórico na THC e, metodológica porque propõe um modo de organizar o ensino de matemática.

A fim de demonstrar o que expusemos até aqui, passamos agora a apresentar nosso experimento formativo envolvendo o conceito de multiplicação, para uma turma de 4º ano dos anos iniciais do Ensino Fundamental. A partir de leituras sobre o conceito de multiplicação, percebemos que em um dado momento da história da humanidade o homem sentiu a necessidade de controlar grandes quantidades, o que pode ter desencadeado o conceito de multiplicação. Entender a necessidade humana na elaboração dos conceitos, é o primeiro passo para organizar o ensino na perspectiva da AOE. O segundo momento, é a situação desencadeadora de aprendizagem, que nesse trabalho, foi organizada através de três jogos: jogo do boliche, jogo do chute ao gol e jogo da roleta. A situação desencadeadora de aprendizagem, envolvida com os três jogos, tinha como essência uma das três ações mentais da multiplicação: a soma de parcelas iguais. Para isso, foi organizado três questionamentos:

- 1) Como vocês descobriram o número de pontos em cada jogo?
- 2) De que forma foi feita a contagem?
- 3) Que outra maneira, mais rápida e eficiente, poderíamos utilizar?

Com a intenção de que as crianças compreendessem que para controlar quantidades grandes é mais rápido usar a multiplicação, foi necessário que as futuras professoras mediassem

as hipóteses dos estudantes e demonstrassem com quantidade maiores como seria resolver a situação problema de cada maneira. Esse momento, se constituiu como o terceiro momento da organização do ensino nas premissas da AOE, a síntese da solução coletiva, pois coletivamente as crianças chegaram a uma síntese comum: contar os pontos usando a multiplicação é mais rápido e eficiente quando se tem grandes quantidades.

Assim, percebemos que o jogo pode constituir-se como uma situação desencadeadora de aprendizagem quando organizado com intencionalidade, respeitando o aspecto lúdico, permitindo interação entre os pares, desafiando os estudantes a solucionar a situação problema proposta, contendo graus diferentes de complexidade e permitindo aos estudantes se apropriarem de um conceito científico. Passamos agora a comentar sobre o jogo como orientador da atividade pedagógica.

### **Comentário final: o jogo como orientador da atividade pedagógica**

Organizar o ensino de matemática por meio do jogo, na perspectiva da Atividade Orientadora de Ensino, foi um desafio para as futuras professoras. Pois, pensar um jogo em que a essência do conceito se fizesse presente na situação do jogo e pensar nas problematizações, exigiu apropriação teórica do conceito de multiplicação. Destacamos então que, para ensinar é necessário estudar e se apropriar de um modo geral de organizar o ensino.

Entendemos deste modo, que ao sentirem a necessidade de estudar sobre o jogo e sobre o conceito, com a preocupação de um planejamento organizado de forma sistemática e organizada, houve indícios de aprendizagem sobre a docência. Desse modo, compreendemos que o jogo pode constituir-se como orientador da atividade pedagógica, que envolve tanto a atividade de ensino do professor quanto a atividade de aprendizagem do estudante, quando este, permitir a relação entre os pares em direção ao desenvolvimento do pensamento teórico, desencadeando novas qualidades psíquicas na estrutura cognitiva dos sujeitos envolvidos com o jogo.

Assim, ao usar o jogo como uma forma de desenvolver as funções psicológicas superiores e desencadear uma necessidade de aprendizagem, o professor passa a pensar o jogo não como instrumento, mas como potencializador de desenvolvimento humano. Ou seja, o jogo quando organizado na perspectiva da AOE, permite o desenvolvimento do pensamento e

apropriação de um conceito de matemática, que, por conseguinte, permite aos sujeitos professor e aluno empoderarem-se de sua cultura.

## Referências

MARTINS, L. M. **A formação da personalidade do professor: um enfoque vigotskyano.** 2 ed. Campinas, São Paulo: Autores Associados, 2015.

LOPES, A. R. L. V. **Aprendizagem da docência em matemática: o Clube de Matemática como espaço de formação inicial de professores.** Passo Fundo: Ed. Universidade de Passo Fundo, 2009.

MOURA, M. O. de; SFORNI, M. S. de F.; LOPES, A. R. L. V. A objetivação do ensino e o desenvolvimento do modo geral da aprendizagem da atividade pedagógica. In: MOURA, M. O. de. (Org). **Educação escolar e pesquisa na teoria histórico-cultural.** São Paulo: edições Layola, 2017. p. 71-100.

RUBTSOV, Vitaly. A atividade de aprendizado e os problemas referentes à formação do pensamento teórico dos escolares. In: GARNIER, Catherine; BERDNARZ, Nadine; ULANOVSKAYA, Irina (orgs.). **Após Vygotsky e Piaget: perspectiva social e construtivista. Escola russa e ocidental.** Tradução: Eunice Gruman. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996; p.129-137.

MOURA, M. O. de. **O jogo e a construção do conhecimento matemático.** Série Idéias n. 10, São Paulo: FDE, 1992. p. 45-53. Disponível em: <[http://www.crmariocovas.sp.gov.br/pdf/ideias\\_10\\_p045-053\\_c.pdf](http://www.crmariocovas.sp.gov.br/pdf/ideias_10_p045-053_c.pdf)> Acessado em: 22 de jun. de 2018.



**VI EIEMAT** Escola de Inverno de  
Educação Matemática

**4º Encontro Nacional PIBID Matemática**

**XIII EGEM** Encontro Gaúcho de  
Educação Matemática

*Desafios e Possibilidades na Educação Matemática:  
para onde estamos caminhando?*

**01, 02 E 03 DE AGOSTO DE 2018**

ISSN 2316-7785

## **MULHERES NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: ENTRE O ENSINO E A PESQUISA**

Juliana Boanova Souza  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
ju.boanova@bol.com.br

**Eixo temático:** História e Educação Matemática

**Modalidade:** Comunicação Científica

**Categoria:** Aluno de Pós-Graduação.

### **Resumo**

O texto apresenta uma indagação oportuna na atualidade advinda de um projeto de mestrado. Questiona se os discursos que tratam a Matemática, a Física e as Engenharias como áreas inadequadas para as mulheres, ainda persistem e vai adiante quando liga ao instinto materno a atuação feminina nas áreas como Educação e saúde. É inegável a participação massiva das mulheres nas áreas humanas, o que leva a pensar no funcionamento operativo nas decisões das mulheres formadas em Matemática que optam pela docência e não pela pesquisa. Outro aspecto está na histórica visibilidade das contribuições femininas nos temas e atos educacionais, enquanto que na produção científica sua participação é minimizada e até totalmente negada. Assim o discurso de que a mulher não tem espaço nas ciências exatas está culturalmente mapeado, o passo adiante é melhor entendê-lo para dizer quais seus dispositivos de funcionamento e como melhor encaminhar para desconstruí-los.

**Palavras-chave:** Educação Matemática; Gênero; Mulheres; Ciências

## Introdução

Estudos recentes sobre gênero mostram a ascensão do feminino em relação ao acesso e produção de conhecimentos científicos. Tal argumento tem sido reunido ao longo da história que se junta a luta contra o androcêntrismo fortemente enraizado. A luta é para que possam ocupar um espaço, não superior aos homens, mas igual. Na sociedade contemporânea há um aparente reconhecimento da mulher como já detentora dos mesmos direitos que os homens.

Nos últimos anos, tem-se percebido através de divulgações na mídia, contribuições geradas pelas mulheres em diversos campos de saber, como por exemplo, na Matemática, um reduto frequentemente masculino de pesquisa. Recentemente, Hollywood realizou uma produção cinematográfica para visibilizar as mulheres matemáticas negras que trabalharam como “computadoras” para a NASA, o filme se chama *Estrelas além do tempo*, e produzido por Twentieth Century Fox (SHETTERLY, 1969). Somente com a ajuda dessas mulheres foi possível concretizar o sonho americano de enviar o primeiro ser humano ao espaço.

O tempo tornou-se inimigo das mulheres que tinham o desejo de serem reconhecidas por seus atos e grandes descobertas. Alguns teoremas matemáticos foram descobertos por mulheres, e assim como as autoras, foram renomeados com nomes masculinos, por exemplo: a Curva de Agnesi de Maria Gaetana Agnesi; o Teorema de Cauchy-Kovalevsky de Sonia Kovalevsky; Anéis Noetherianos de Emmy Noether; Primos de Germain de Sophie Germain e Somerville College e Mary Somerville. Todos esses, de autoria feminina, foram mascarados e ocultados por um tempo, até as autoras serem finalmente reconhecidas.

Discursos que tratam a Matemática, a Física e as Engenharias, como não adequados para mulheres ainda persistem. O senso comum aponta que ser professora ou enfermeira é uma profissão mais adequada para as mulheres, pois, possuem um instinto maternal. Nesse sentido, seria normal as graduandas em Licenciatura em Matemática serem docentes e não pesquisadoras. Na escola atual é fácil a percepção da materialidade do discurso, pois, a maioria dos professores da rede básica e pública, são do sexo feminino.

Nessa linha de pensamento, foi realizado uma pesquisa no *website* do IMPA (Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada), onde constam os nomes dos/as pesquisadores/as integrantes desse Instituto e nele se encontra apenas uma mulher.

Em função de todas as situações relacionadas acima, que a pesquisa tem como objetivo desconstruir o poder desse discurso que poem as mulheres apenas em determinados lugares. A

sociedade contemporânea não deve dar voz a esse discurso de limitação de ambientes, mas sim, expandir as possibilidades do sexo feminino. O discurso direciona as mulheres para o ambiente escolar, para a docência e não para a pesquisa, e isso não quer dizer que as professoras, que são maioria, são inferiores as pesquisadores.

Na História da Matemática outro fator notório é que em toda a história da Medalha FIEDLS<sup>1</sup> tivemos uma única vencedora, em 2014. Já na Educação Matemática, tem-se nomes significativos de mulheres que compõem a história e composição dessa nova área de conhecimento. No livro Educadoras Matemáticas, Valente (2013) em sua obra, dá visibilidade para essas contribuintes.

Com isso surge os questionamentos: como esse discurso de que Matemática não é adequada para as mulheres ainda funciona? Se ele ainda funciona, será ele o operador na decisão das mulheres formadas em Matemática que optam pela docência e não pela pesquisa? Porque as mulheres que contribuíram para a constituição da Educação Matemática ganharam visibilidade com mais facilidade? Será pelo fato de ser uma área relacionada com a Educação?

## **Reflexões e Apontamentos**

A Inquietação necessária para a realização desta pesquisa, surgiu, a partir de algumas situações cotidianas, onde a discriminação e o preconceito contra a mulher no mundo acadêmico, principalmente na área das exatas, tornou-se tão rotineiro que passa muitas vezes despercebido.

A nível brasileiro, a porta de entrada para o tema foram as publicações da pesquisadora Maria Teresa Citeli, onde a mesma aborda os argumentos que afastam as mulheres de áreas tidas como “duras”, esses argumentos giram em torno de três diferenças que por vezes se entrelaçam: cultural, biológica e intelectual.

Citeli (2001) em um de seus artigos publicados na Revista Estudos Feministas, aborda que os estudos sobre as mulheres e gêneros podem ser classificados em três linhas principais: Primeiro, os que se dedicam a dar visibilidade, interpretar e analisar a presença (ou ausência) das mulheres nas atividades científicas; segundo, as investigações epistemológicas que levantam

---

<sup>1</sup> Medalha Fields é um prêmio concedido a dois, três ou quatro matemáticos com não mais de 40 anos de idade durante cada Congresso Internacional da União Internacional de Matemática (IMU), que acontece a cada quatro anos. Trata-se de uma medalha concedida para pessoas que fizeram contribuições relevantes para as ciências matemáticas. Para muitos, é a maior honra que um matemático pode receber, sendo comparada com um "Prêmio Nobel".

perguntas relativas às implicações do que se entende por empreendimento científico (incluindo aí a autoridade epistêmica e cognitiva atribuída aos cientistas) para as clivagens de gênero vigentes, sugerindo dúvidas quanto à possibilidade e às capacidades explicativas das ciências em relação à natureza; e terceiro os estudos que focalizam os contextos sociais em que se estrutura o conhecimento científico, procurando identificar os vieses e as metáforas de gênero presentes no conteúdo do conhecimento produzido por diversas disciplinas, especialmente a Biologia.

É notório que os poucos estudos realizados na área da Matemática giram em torno do primeiro eixo citado por Citeli, onde o fundamento é dar visibilidade e analisar a presença e ausência das mulheres Matemáticas. Nessa linha de pensamento da visibilidade está presente quase sempre a primeira mulher Matemática, Hipátia de Alexandrina (370a.C. - 415a.C.). De acordo com Eves (2005, p), “trata-se da primeira mulher a se dedicar à Matemática cujo nome figura na história dessa ciência”.

Vale destacar que Hipátia, assim como outras mulheres destaques na história da Matemática, era filha de um homem influente de sua época. Seu pai Téon de Alexandria, também era professor de Matemática, tinha além de poder, um discurso influente.

Em tempos de guerra Hipátia era líder da escola neoplatônica de filosofia e defendia o paganismo contra o cristianismo. Schatz (2017) na sua obra “Mulheres incríveis”, conta que Hipátia era uma brilhante professora e falava com autoridade sobre as ideias de filósofos como Platão e Aristóteles. Conta que os alunos se amontoavam a sua volta, ansiosos pelos seus conhecimentos.

No livro “Educadoras Matemáticas: Memórias, docência e profissão” é destaque a participação de mulheres que contribuíram para fazer a diferença nas escolas e na Educação Matemática. Segundo Valente (2013) “[...] educadoras Matemática brasileiras não são poucas. Aliás, pelo contrário, aumentam em número, progressivamente, trabalhando nas escolas de nosso imenso país” ( p.8).

Citamos alguns nomes de educadoras Matemáticas como: Anna Averbuch, Anna Franchi, Elza Gomide, Estela Kaufman, Esther Grossi, Franca Grossi, Heliete Moreno, Lourdes Onuchic, Lucília Bechara, entre outras que figuraram no Universo da Educação Matemática.

No entanto, nenhum desses estudos colocou questões referentes ao saber-poder. Porque o aumento das Educadoras Matemáticas é progressivo, enquanto o número de mulheres premiadas está estagnado? Os conceitos de Michel Foucault como discurso, poder, verdade e subjetivação

contribuem na tentativa de compreender a invisibilidade da mulher na produção da Ciência. Foucault analisou os efeitos da subjetivação, relacionando a uma existência de discursos. Os discursos geram uma verdade para os sujeitos sobre si mesmos. Em suas escritas, ele questionou:

Através de quais jogos de verdade o homem se dá seu ser próprio a pensar quando se percebe como louco, quando se olha como doente, quando reflete sobre si como ser vivo, ser falante e ser trabalhador, quando ele se julga e se pune enquanto criminoso? Através de quais jogos de verdade o ser humano se reconheceu como homem de desejo? (FOUCAULT, 1984, p. 13).

O importante é analisar o discurso enraizado da sociedade, tais discursos regulam, governam e produzem determinados tipos de subjetividade na vida e nas decisões das mulheres. Além disso, a garantia de que o discurso funciona, dá-se pela materialidade das ações do sujeito em questão.

Louro (2007) nos interessa particularmente neste trabalho pois trata da exploração do conceito da invisibilidade das mulheres, muito comum no universo da Matemática ao longo da história. Defende que há muito tempo, as mulheres das classes trabalhadoras e camponesas exerciam atividades fora do lar, nas fábricas, nas oficinas e nas lavouras. Gradativamente, também ocuparam escritórios, lojas, escolas e hospitais.

É preciso notar que essa invisibilidade, produzida a partir de múltiplos discursos que caracterizam a esfera do privado, o mundo doméstico, como “verdadeiro” universo da mulher, já vinha sendo gradativamente rompida por algumas mulheres (LOURO, 2007, p.17).

Nessa mesma linha de pensamento sobre invisibilidade, entramos no contexto do silêncio. De acordo com Solnit (2017)

Se nossas vozes são aspectos essenciais da nossa humanidade, ser privado de voz é ser desumanizado ou excluído da sua humanidade. E a história do silêncio é central na história das mulheres (SOLNIT, 2017, p. 28).

Solnit (2017) mostra em sua obra vários acontecimentos que desqualificam e impedem as mulheres de participarem de uma vida pública e profissional. Usa como exemplo, mulheres da engenharia que são impedidas de fazerem estágios; mulheres que disputam campeonatos de xadrez que contam sobre menosprezos e assédios sexuais; mulheres da política que são criticadas pela aparência, voz, ambição, e por não se dedicarem em tempo integral a suas famílias.

Nesse sentido, é perceptível que há um aumento do índice de mulheres professoras, por outro lado o número de pesquisadoras e destaques nos cargos de poder na área no Brasil é



minoritário ou inexistente. Essa pesquisa consiste em desconstruir pré-concepções na área da Matemática.

Esse artigo visa mostrar a materialidade dos discursos e busca a desconstrução do lugar da mulher na Educação Matemática, para que não pensem que ser professora é a única opção, abrindo mais possibilidades na situação atual.

O objetivo geral da pesquisa de mestrado é questionar o modo de funcionamento do discurso de que Matemática não é adequada para as mulheres. Mais do que isso, como esse discurso que ainda opera na decisão das mulheres formadas em Matemática, optarem pela docência e não pela pesquisa. Para isso realizaremos entrevistas semi-estruturadas com alunas do curso de Matemática do primeiro semestre da UFPEL.

A proposta é compreender a emergência desse discurso de incapacidade, em que momento é feito o direcionamento direto ou indireto de que o lugar das mulheres é em sala de aula, e não em pesquisas aplicadas, de certa forma isto também está imbricado na compreensão de qual tecnologia é posta em operação para que as Licenciadas ou Bacharéis optem pela docência. Estar em sala de aula, não significa que as mulheres são inferiores ou menos capazes que mulheres pesquisadoras. Contudo é importante reforçar que a docência não é o único lugar para a atuação das mulheres da Matemática.

Para Foucault o discurso é um conjunto regular de fatos linguísticos em determinado nível, polêmicos e estratégicos. Essa definição implica considerar as relações de poder perpassadas pelo discurso. Consequentemente, uma análise do discurso aborda um jogo estratégico e polêmico que está presente nos discursos em relação com os posicionamentos do sujeito discursivamente possibilitados. Pretende-se, a partir das entrevistas relacionar o dito por elas, com o enunciado base que trago neste artigo – as mulheres não são aptas para a Matemática.

Para Foucault, as palavras e as coisas se relacionam de maneira complexa, assim como questões de gênero, porque essa relação é histórica, está contida de construções e interpretações e perpassada por relações de poder.

### **Percurso Metodológico**

Quando nos deparamos com uma única pesquisadora num lugar de poder tão importante, como o IMPA, é necessário questionarmos. Como essa mulher escapa do discurso que captura as

estudantes em formação para a docência? Na tentativa de resposta dessa questão teremos dois processos de pesquisa. O primeiro deles apontado neste artigo será tratar os conceitos foucaultianos de discurso e poder para entender não a ausência em si, mas os processos e práticas discursivas que deram condições para esse espaço enquanto masculino. Posteriormente, num segundo movimento futuro desta pesquisa, trabalharemos o conceito de subjetivação, pois mais do que relações de poderes e saberes instituídas nos interessa analisar a relação dessas mulheres consigo mesma através de suas práticas.

Foucault (1978), ao analisar o poder não propõem, em concreto, nenhuma teoria geral do que ele é, mas, em efeito, parte do ponto de vista de que o poder não é “uma substância, um fluido, algo que decorreria disto ou daquilo. Sua escolha, então, foi escavar sobre a mecânica do poder e não o que é o poder em si. Analisou os procedimentos emergidos nas relações que estabelecem, mantêm e transformam os mecanismos de poder; mostrando através das lutas, choques e combates, quais são os efeitos dos saberes produzidos na sociedade.

Tem sido utilizado na pesquisa, algumas metodologias sugeridas por Fischer (2003), utilizando as contribuições de Foucault. Seguimos, dos seguintes pressupostos: a linguagem e o discurso são lugares de lutas permanentes; os enunciados são raros e, nem sempre, óbvios e exclusivos; é preciso atentar para as práticas discursivas e não discursivas e manter uma atitude de dúvida diante dos aspectos investigados.

Conceitos de feministas atuais, como invisibilidade (LOURO, 2007), e silenciamento (SOLNIT, 2017) das mulheres, unem-se as teorias de Foucault, e com isso a pesquisa torna-se mais consistente e de contribuição para o meio acadêmico.

### **Considerações Finais**

Esse movimento é inovador na área de Educação Matemática e Gênero, que visa além de expandir as possibilidades da mulher na Matemática, também responder algumas perguntas sobre a composição da pesquisa e docência no Brasil. O discurso de que a mulher não tem espaço nas ciências exatas já pertence ao contexto social como algo culturalmente dado, e se ele ainda funcionar, deve ser desconstruído.

A pesquisa esta em fase inicial, e pretende compreender como as mulheres estão cada vez mais presentes na Educação Matemática e ocupando cada vez menos espaços nas pesquisas de

Matemática Pura, e Aplicada. Invisíveis em instituições de pesquisa e prêmios importantes no campo de saber.

Ao estudarmos a história da Educação Matemática e das mulheres que contribuíram, podemos observar que todas fizeram parte desse discurso de preconceito. A maioria daquelas que decidem seguir suas carreiras nas ciências, enfrentam obstáculos, criadas em si mesmas pelo discurso. O desenvolvimento de pesquisas sobre essa temática na Matemática pode dar lugar a novos espaços discursivos.

## REFERÊNCIAS

CITELI, Maria Teresa. Fazendo diferenças: teorias sobre gênero, corpo e comportamento. *Revista estudos feministas*. Florianópolis. v.9.n.1. 131-145, 2001.

EVES, Howard. *Introdução à história da matemática*. 2. ed. SP: Unicamp, 1997.

FISCHER, R. M. B. *Foucault e a análise do discurso em educação*. Cadernos de Pesquisa. Rio de Janeiro, n. 114, p. 197-223, 2001.

FOUCAULT, Michel. *História da sexualidade 2: o uso dos prazeres*. Rio de Janeiro: Graal, 1984.

FOUCAULT, Michel. *A ordem do discurso: aula inaugural no Collège de France, pronunciada em 2 de dezembro de 1970*. Campinas: Loyola, 1996.

LOURO, Guacira Lopes. *Gênero, sexualidade e educação: uma perspectiva*. 9. Ed. RJ: Vozes, 2007.

SCHATZ, Kate. *Mulheres Incríveis*. 1. Ed. SP: Altral Cultural, 2017.

SHETTERLY, Margot Lee. *Estrelas além do tempo*. 1 ed. RJ: HarperCollins, 2017.

SOLNIT, Rebecca. *A mãe de todas as perguntas: Reflexões sobre os novos feminismos*. 1. Ed. SP: Companhia das letras, 2017.

VALENTE, Wagner Rodrigues. *Educadoras Matemáticas: memórias, docência e profissão*. 1.ed. SP: Editora Livraria da Física, 2013.



**VI EIEMAT**

Escola de Inverno de  
Educação Matemática

4º Encontro Nacional PIBID Matemática

**XIII EGEM**

Encontro Gaúcho de  
Educação Matemática

*Desafios e Possibilidades na Educação Matemática:  
para onde estamos caminhando?*

01, 02 E 03 DE AGOSTO DE 2018

ISSN 2316-7785

## **NÚMEROS FIGURADOS NA OBSERVÂNCIA E INVESTIGAÇÃO DE PADRÕES ARITMÉTICOS-GEOMÉTRICOS**

Lucca Jevaux Oliveira Bonatto  
Instituto Federal do Espírito Santo – Ifes  
Grupo de Estudos e Pesquisas em Modelo dos Campos Semânticos e Educação  
Matemática - Gepemem  
lucca.rc@hotmail.com

Tiago Magno de Souza Dutra  
Instituto Federal do Espírito Santo – Ifes  
Grupo de Estudos e Pesquisas em Modelo dos Campos Semânticos e Educação  
Matemática – Gepemem  
tiagomagnodesouzadutra@hotmail.com

Prof. Dr. Rodolfo Chaves  
Instituto Federal do Espírito Santo – Ifes  
Grupo de Estudos e Pesquisas em Modelo dos Campos Semânticos e Educação  
Matemática - Gepemem  
rodolfochaves20@gmail.com

**Eixo temático:** Ensino e Aprendizagem em Educação Matemática

**Modalidade:** Comunicação Científica (CC)

**Categoria:** Aluno de Graduação.

### **Resumo**

O presente artigo apresenta resultados de uma pesquisa cujo problema se dá a respeito de seqüências de números figurados a partir da perspectiva de tarefas de Luria e da Teoria da Atividade de Leontiev. A proposta é analisar a dinâmica da produção de significado e para tal pautamo-nos no Modelo dos Campos Semânticos que toma a produção de significado como o aspecto central de toda aprendizagem. As tarefas analisadas partem do projeto de pesquisa, “Pitágoras: em (e além do) teorema”, cadastro junto ao Ifes – *campus* Vitória (PJ00004234), em

setembro de 2017. O foco do projeto se divide em três frentes: história pitagórica, Teorema de Pitágoras e Aritmética pitagórica. Tem como propósito a produção de materiais didáticos-pedagógicos (MDP), jogos, com tecnologia da informação (TI) e produção de artigos científicos. Essa produção desenvolve-se no viés de Práticas Educativas Investigativas (PEI), tomando como base os níveis de funcionamento da atividade humana (Leontiev). Nossa pesquisa desenvolve-se nos moldes de uma pesquisa-ação, trabalhando indissociavelmente da tríade ensino, pesquisa e extensão.

**Palavras-chave:** Números figurados; Padrões numéricos; Práticas Educativas Investigativas; Produção de materiais didático-pedagógicos.

### **Introdução e problematização**

O presente artigo apresenta resultados de uma pesquisa cujo problema envolve sequências de números figurados a partir da perspectiva de tarefas de Alexander Romanovich Luria e da Teoria da Atividade de Alexis Nikolaevich Leontiev. O propósito é analisar, a partir de resíduos de enunciação, a dinâmica da produção de significado, na tentativa de dar conta da caracterização dos pensamentos – aritmético, geométrico e algébrico – apresentados pelos atores, para o desenvolvimento do senso numérico. Para tal, pautamo-nos no Modelo dos Campos Semânticos (MCS), que toma a produção de significado como aspecto central de toda aprendizagem.

As tarefas originam-se do projeto de pesquisa “Pitágoras: em (e além do) teorema”, desenvolvido pelo Grupo de Estudos e Pesquisas em Modelo dos Campos Semânticos e Educação Matemática (Gepemem), cadastrado junto ao Instituto Federal do Espírito Santo - *campus* Vitória e visa estudar e debater produções relacionadas à escola pitagórica e à História da Matemática.

O foco do projeto divide-se em 3: história; demonstrações do teorema de Pitágoras; Aritmética pitagórica. Particularmente, trataremos deste último foco relacionando os três modos de produção de significado: geométrico, aritmético e algébrico. No projeto objetivamos o desenvolvimento e a produção de materiais didático-pedagógicos (MDP) nas linhas de materiais manipulativos, uso de tecnologia da informação (TI) e produção de textos. Essa produção configura-se a partir da sistemática adotada pelo Gepemem, no viés do desenvolvimento de Práticas Educativas Investigativas (PEI).

O termo Aritmética possui suas raízes em *Arithmētikē (tēknē)* – arte ou técnica de lidar com números – e *arithmos* – contagem, quantidade, número. Domingues (2017) atribui sua gênese aos pitagóricos, pois, “a escola tratava a Matemática de maneira muito filosófica e abstrata, desvinculada das exigências da vida prática” (p.27). Segundo

Chaves & Rodrigues (2014a, p.139), para os pitagóricos “Tudo é número”. Pensamos que essa premissa pode ser considerada como a gênese ocidental da relação entre Aritmética (números) e Geometria (formas).

Vale recordar que, a Aritmética, junto com Música, Geometria e Astronomia, eram matérias formativas das artes liberais, do programa educacional da escola pitagórica. Durante a Idade Média, esse mesmo conjunto ficou conhecido como *quadrivium* que acrescido do *trivium* (Gramática, Lógica e Retórica) passou a formar as setes artes liberais consideradas como bagagem cultural fundamental às pessoas educadas. Eves (2008) afirma que, segundo a Filosofia pitagórica, os números inteiros são causa última das várias características do homem e da matéria e, por assim ser, o pitagorismo dedicou-se à exaltação e ao estudo das propriedades dos números e da Aritmética, dentre outras matérias das artes liberais básicas do programa pitagórico de estudo, como já admitimos anteriormente.

Para trabalharmos com os números figurados a partir da proposta de PEI desenvolvemos nossa pesquisa nos moldes de uma pesquisa-ação, tomando como tríade indissociável o ensino, a pesquisa e a extensão.

## Metodologia

No Gepemem adotamos os princípios de uma PEI, encontrados em Chaves (2004, p.160-170). Tal prática é desenvolvida a partir de ambientes e cenários investigativos onde o professor firma o compromisso de estimular a curiosidade, a espontaneidade de pensamentos e de ações em seus alunos.

Para o desenvolvimento de PEI assumimos os seguintes pressupostos:

(P<sub>1</sub>) – No que se refere aos processos de formação de professores (inicial e continuada) é indispensável que se trabalhe indissociavelmente a partir da tríade ensino, pesquisa e extensão para nos contrapormos ao ETM.

(P<sub>2</sub>) – “um aluno em contato com a realidade do seu ambiente desenvolve atitudes criativas em relação ao mesmo, cabendo aos professores desempenhar o papel de *interlocutores* de uma educação que incorpore uma análise da realidade *socioambiental* opondo-se àquela em que o aluno é levado a ignorar as consequências dos seus atos” (CHAVES, 2004, p.81-82).

(P<sub>3</sub>) – Frente a diferentes realidades, distintos saberes (inclusive de natureza matemática) são produzidos.

(P<sub>4</sub>) – A intervenção sociocultural de uma *ação* pedagógica não vinculada à realidade dos alunos possibilita um enfraquecimento da identidade cultural desses alunos e a torna frágil no que se refere à manutenção de seus valores.

(P<sub>5</sub>) – Quem produz significado não é o emissor, mas o receptor da enunciação, portanto, a produção de significado se dá sempre no interior de atividades (LINS, 1999, p.88).

(P<sub>6</sub>) – As formas como se produz conhecimento são dependentes de diversas variáveis que compõem as dinâmicas de uma cultura, logo, não há como pensar em produção única que seja válida em todos os contextos a todos os indivíduos.

(P<sub>7</sub>) – A Educação Matemática que defendemos produz legitimidade, dentro da escola, para os modos de produção de significado da rua (LINS, 1999, p.92).

(P<sub>8</sub>) – O desenvolvimento intelectual se origina na interiorização de formas produzidas socialmente (VYGOTSKY apud LINS, 1999, p.79).

(P<sub>9</sub>) – ciclo de discussão em grupo sobre um problema ↔ planejamento de uma *ação* diferencial para atacar esse problema ↔ aplicação conjunta (professor + monitor/licenciando + aluno) da *ação* diferencial planejada ↔ discussão da *ação* realizada ↔ replanejamento. (CHAVES, 2000, p.201).

Luria (1990), ao pesquisar trabalhadores camponeses utilizou vários tipos de tarefas. O desenvolvimento dessas tarefas mostrou que ocorreram alterações fundamentais na atividade psicológica durante o processo de alfabetização e escolarização. Também ocorreram mudanças básicas de trabalho, trazendo indícios de interferências, portanto, nas interações humanas enquanto produto social. As tarefas propostas por Luria (1990) foram:

(i) de *percepção* (nomeação e agrupamento de cores, nomeação e agrupamento de figuras geométricas, respostas a ilusões visuais); (ii) de *abstração e generalização* (comparação, discriminação e agrupamento de objetos, definição de conceitos); (iii) de *dedução e inferência* (estabelecimento de conclusões lógicas a partir de informações dadas); (iv) de *solução de problemas matemáticos* a partir de situações hipotéticas apresentadas oralmente; (v) de *imaginação* (elaboração de perguntas ao experimentador); (vi) de *auto-análise* (avaliação de suas próprias características). (OLIVEIRA, 1997, p.90).

Assim, apresentamos, neste texto, algumas ações<sup>1</sup> e operações (níveis de funcionamento da atividade humana), tal como postas por Leontiev (1984) desenvolvidas nas oficinas de trabalho do Gepemem, Nosso propósito foi trabalhar com a identificação de padrões a partir de técnicas de recorrência, elencando modos de produção de significados diversos: aritmético, geométrico e algébrico.

O cenário de investigação foi constituído a partir das reuniões semanais desenvolvidas pelos atores do processo, os quais são sete licenciandos em Matemática, dois professores da rede pública e dois professores do Ifes, participantes do projeto, além de um orientando do mestrado do Programa de Mestrado Profissional em Educação em Ciências e Matemática (Educimat). Nestes encontros, adotamos a sistemática do conjunto de ações desenvolvidas pelo professor, conforme (P<sub>9</sub>).

---

<sup>1</sup> “Ação é o processo em que o objeto e o motivo não coincidem, mas esta ação faz parte da atividade.” (LEONTIEV, 1984, p.69).

A cada semana discutimos questões relativas ao tema e também analisamos alguns significados produzidos pelos atores, tentando identificar como esses significados interferiram na produção de conhecimento dos mesmos e de que forma colaboraram ou não para a elaboração de outras práticas, desenvolvidas no espectro apresentado nos pressupostos assumidos.

A partir dos resíduos de enunciação dos atores, propusemo-nos a analisar a dinâmica da produção de significado, para tentarmos dar conta da caracterização dos pensamentos aritmético, geométrico e algébrico, apresentados pelos atores. Para isso pautamo-nos no MCS, que toma a produção de significado como “o aspecto central de toda aprendizagem – em verdade o aspecto central de toda a cognição humana.” (LINS, 1999, p.86).

As ações propostas foram consolidadas a partir de “um processo político, sócio histórico, cultural, dotado de intencionalidade, operacionalidade, com motivos claros, tendo como elementos de sustentação, pelo menos uma necessidade e algumas motivações” (LEONTIEV, 1978).

Entendemos o pensamento aritmético como indissociável da atividade humana, pois, de acordo com registros históricos e arqueológicos (Domingues, 2017; Brolezzi, 2014; Roque, 2014; Eves, 2004; Boyer, 1978), o desenvolvimento da capacidade e habilidade de fazer contagem situa-se na gênese do fazer matemático e da construção da civilização como nós conhecemos. Também entenderemos que a atividade humana é uma forma complexa de relação homem-mundo e que envolve finalidades conscientes com atuação coletiva e cooperativa.

A atividade humana é tomada como a unidade de análise mais adequada para compreensão de processos psicológicos porque inclui tanto o indivíduo como seu ambiente, culturalmente definido. A ação individual em si é insuficiente como unidade de análise: sem inclusão num sistema coletivo de atividade a ação individual fica destituída de significado. (OLIVEIRA, 1997, p.98).

Leontiev (1984) defende a necessidade do sujeito como “preponderante para estabelecer condição à existência da atividade e esta é determinada tão somente pela existência de um objeto<sup>2</sup> que a estimula, que é o motivo de sua ocorrência”. Então, “para que a atividade exista é primordial que o objeto da ação coincida com o motivo” (LEONTIEV, 1984, p.115).

---

<sup>2</sup> “Objeto é aquilo para que se produza significado” (LINS, 2012, p.28), ou “‘algo’ do qual o sujeito pode falar a respeito” (SAD, 1999, p.126 – *grifos do próprio texto*).



Por esse referencial, a necessidade é o princípio gerador para o desenvolvimento de uma atividade e, enquanto processo,

uma atividade inclui manifestações externas – que são observáveis – e também manifestações internas e componentes mentais. As manifestações externas se processam a partir de níveis de funcionamento, que são as ações e as operações, cuja significação social é produzida a partir de elementos coletivos (OLVEIRA, 1997, p.98).

Como o motivo é aquilo em que a necessidade se concretiza (objeto) nas condições consideradas e para as quais a atividade se orienta (estímulos) e estimula (LEONTIEV, 1978, p.97), apresentamos aos atores a proposta de que determinassem um termo geral para as respectivas sequências de números figurados a partir das representações ou configurações dos números figurados – considerando a dita “aritmética de pontinhos” segundo Roque (2014, p.103). Para a realização da tarefa estabelecemos que poderiam ser usados recursos como, por exemplo, tampinhas de garrafas PET (adquiridas por meio de coleta seletiva realizada pelo grupo no Ifes – *campus* Vitória) para reproduzir as respectivas configurações.

### **Resultados e discussão**

A partir do projeto de pesquisa “Pitágoras: em (e além do) Teorema” citado anteriormente neste artigo, começou a ser desenvolvido outro projeto na Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio (E.E.E.F.M.) Almirante Barroso - bairro Goiabeiras, Vitória, Espírito Santo – o qual trabalha indissociavelmente com a tríade de ensino, pesquisa e extensão.

Com o objetivo de trabalhar sequências numéricas, observamos o trânsito de modos de produção de significados, segundo o MCS. Analisamos as aulas expositivas ministradas pelos professores, as falas dos alunos durante estas aulas e também avaliações escritas realizadas pelos estudantes (figura 01).

Figura 01 – Avaliação, para os alunos, por escrito, das aulas sobre sequência (1)

TURMA: _____	PROFESSOR: _____
Buscando possíveis transformações do projeto de Educação Matemática, gostaríamos de saber a sua opinião sobre alguns aspectos das ações de que você participou:	
<p>1. Em relação aos seus conhecimentos anteriores sobre sequência numérica, você considera que:</p> <p><input type="checkbox"/> Não havia aprendido nada antes.</p> <p><input type="checkbox"/> Tinha algum conhecimento a respeito.</p> <p><input type="checkbox"/> Tinha muito conhecimento a respeito.</p> <p><input type="checkbox"/> Tinha pleno conhecimento da matéria.</p>	<p>6. Em relação ao seu envolvimento durante a realização da atividade, você considera que:</p> <p><input type="checkbox"/> não participou e não se envolveu nas atividades propostas.</p> <p><input type="checkbox"/> participou, mas não se envolveu muito nas atividades propostas.</p> <p><input type="checkbox"/> participou e se envolveu ativamente nas atividades propostas.</p>
<p>2. De um modo geral as atividades foram:</p> <p><input type="checkbox"/> Nada interessantes.</p> <p><input type="checkbox"/> Mais ou menos interessantes.</p> <p><input type="checkbox"/> Interessantes.</p> <p><input type="checkbox"/> Bastante interessantes.</p>	<p>7. O que você mais gostou no desenvolvimento dessas atividades?</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>
<p>3. Percebo que:</p> <p><input type="checkbox"/> Não aprendo Matemática dessa maneira.</p> <p><input type="checkbox"/> Tenho dificuldades de aprender Matemática dessa maneira.</p> <p><input type="checkbox"/> Aprendo melhor Matemática dessa maneira.</p>	<p>8. O que você menos gostou?</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>
<p>4. Em relação às explicações gerais dos professores durante o desenvolvimento das atividades, você considera que foram:</p> <p><input type="checkbox"/> incompreensíveis.</p> <p><input type="checkbox"/> mais ou menos compreensíveis.</p> <p><input type="checkbox"/> compreensíveis.</p> <p><input type="checkbox"/> bastante compreensíveis.</p>	<p>9. O que você considera que poderia ter sido diferente?</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>
<p>5. Em relação às orientações dos professores-monitores durante o desenvolvimento das atividades em grupos, você considera que:</p> <p><input type="checkbox"/> não contribuíram para a aprendizagem.</p> <p><input type="checkbox"/> pouco contribuíram para a aprendizagem.</p> <p><input type="checkbox"/> contribuíram para a aprendizagem.</p> <p><input type="checkbox"/> muito contribuíram para a aprendizagem.</p>	<p>10. Quais sugestões você teria para as próximas atividades?</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>

Fonte: Acervo do Gepemem

Analisando a produção de significado, observamos que houve um trânsito entre o pensamento geométrico para o aritmético e, posteriormente, do aritmético para o algébrico, utilizando a técnica da recorrência. Outro ponto notado foi uma convergência entre os grupos de alunos formados para o desenvolvimento das práticas, chegando na construção do termo geral desta sequência, uma das consequências desta atividade.

Há uma singularidade na fala dos 3 professores que atuam nesta escola. Segundo eles, foi observado um maior grau de integração, participação e motivação dos alunos em sala de aula, após as atividades realizadas. Nós, do Gepemem, ao trabalharmos a sequência de números pares e ímpares, números figurados quadrados e triangulares, consecutivamente, envolvendo a perspectiva de tarefas de Luria, dentro da percepção de cores, identificamos que os próprios alunos buscavam como recurso utilizar a mesma

técnica para tentar identificar um padrão numérico na sequência apresentada. Ou seja, a nossa proposta de trabalhar segundo esse referencial, até então, tem se mostrado favorável, como uma possibilidade do aluno procurar construir, por recorrência, ao termo geral.

Além disso, aplicamos algumas atividades sobre números figurados com alguns integrantes do grupo do Gepemem, os quais também são alunos do curso de licenciatura do Ifes - *campus* Vitória. De acordo com Almeida (2003 apud COTA, 2011, p.41): “a primeira classificação desses números é a seguinte tricotomia: números lineares, números planos e números sólidos”. No Gepemem, estamos estudando os números planos e as atividades desenvolvidas e já aplicadas foram, exclusivamente, sobre triangulares  $f_3(n)$ , quadrados  $f_4(n)$ , pentagonais  $f_5(n)$ , hexagonais  $f_6(n)$  e também buscamos relações entre todos os números planos  $f_\alpha(n)$

Primeiramente, exploramos o uso de tabelas a fim de obter uma associação com as formas de pensamento geométrico-aritmético, obtido quando os participantes formam o número figurado desejado com os materiais manipulativos e descrevem seus dados nesta tabela. Outro objetivo da tabela é a associação do pensamento aritmético-algébrico, contemplado quando, por meio da recorrência, os participantes observam que há um padrão seguido por todos os resultados descritos na tabela, portanto chegam na generalização e, por conseguinte, na fórmula geral para algum número figurado. Para os números planos, de uma forma geral, criamos uma tabela:

Tabela 1: Construção dos figurados planos

Ordem	Soma das parcelas	TOTAL
1		
2		
3		
4		
5		
...	...	...
10		
...	...	...
37		
...	...	...
$\infty$		

Fonte: Acervo Gepemem

Entende-se por parcela aquilo que é adicionado de um termo para o outro, podendo ser exemplificado por:

Número triangular de ordem 1

$$f_3(1) = 1$$

Número triangular de ordem 2

$$f_3(2) = 3$$

Logo, a soma das parcelas de  $f_3(1)$  é “1”. A soma das parcelas de  $f_3(2)$  é “1+2” já que somamos  $f_3(1)$  com 2, pois  $f_3(1)$  é o número triangular anterior e “2” é a ordem do número triangular que desejamos obter. Daí, a soma das parcelas de

$$f_3(3) = f_2(2) + 3.$$

Porém,

$$f_3(2) = 3.$$

Para obtermos um padrão, usamos  $f_3(2)$  como “1+2”. Daí, com consecutivos números triangulares, obtemos que a coluna denominada “soma das parcelas” será a soma de uma Progressão Aritmética (P.A) de razão 1, no caso dos números triangulares.

Definimos como ordem de aplicações, consecutivamente, os números: quadrados, triangulares, pentagonais e hexagonais. Após isso, desenvolvemos a relação entre todos os números figurados planos. Falando sobre os triangulares, encontramos a relação com a soma de uma P.A de razão 1. Para tal, realizamos uma soma – que denominamos “soma gaussiana” – e consiste na soma dos termos de maneira inversa, utilizando a propriedade comutativa da soma. Exemplo:

$$f_3(10) = 1 + 2 + 3 + 4 + 5 + \dots + 10.$$

Utilizando a “soma gaussiana”:

$$\begin{array}{cccccccccccc} 1 & + & 2 & + & 3 & + & 4 & + & 5 & + & \dots & + & 10 \\ \hline 10 & + & 9 & + & 8 & + & 7 & + & 6 & + & \dots & + & 1 \\ \hline 11 & & 11 & & 11 & & 11 & & 11 & & \dots & & 11 \end{array}$$

O número 11 repete-se 10 vezes, porém, é necessário dividir por 2 já que possuímos duas somas iguais. Logo,

$$f_3(10) = \frac{11 \cdot 10}{2}$$

Logo, para encontrarmos o total de pontos de qualquer número triangular, obtemos,

$$f_3(n) = 1 + 2 + 3 + 4 + 5 + \dots + n$$

$$\frac{1}{n+1} + \frac{2}{n+1} + \frac{3}{n+1} + \frac{4}{n+1} + \frac{5}{n+1} + \dots + \frac{n}{n+1}$$

Então,

$$f_3(n) = \frac{(n+1) \cdot n}{2}.$$

Tabela 2: Construção dos números triangulares

Ordem	Soma das parcelas	TOTAL
1	1	1
2	1+2	3
3	1+2+3	6
4	1+2+3+4	10
5	1+2+3+4+5	15
...		
10	1+2+3+...+10	$\frac{11 \times 10}{2} = 55$
...		
37	1+2+3+...+37	$\frac{38 \times 37}{2} = 703$
...		
$n$	1+2+3+...+n	$\frac{(n+1) \times n}{2}$

Fonte: Acervo Gepemem

Para os números quadrados, observamos um padrão onde o total é o número da ordem ao quadrado. Exemplos:

$$f_4(1) = 1, f_4(2) = 4, f_4(3) = 9, f_4(4) = 16, \dots, f_4(n) = n^2.$$

Contudo, pode-se obter este resultado através da soma das parcelas, utilizando a soma *gaussiana*, citada anteriormente.

Tabela 3: Construção dos números quadrados

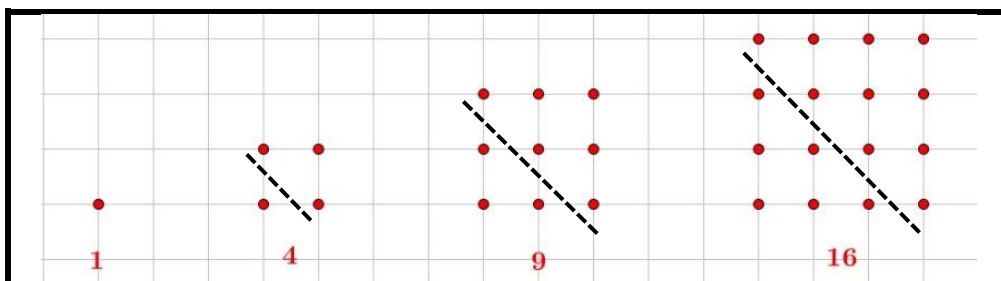
Ordem	Soma das parcelas	TOTAL
1	1	1
2	1+3	4
3	1+3+5	9
4	1+3+5+7	16
5	1+3+5+7+9	25
...		
10	1+3+5+...+19	$\frac{20 \times 10}{2} = 100$
...		
37	1+3+5+...+73	$\frac{74 \times 37}{2} = 1369$
...		
$n$	1+2+3+...+2n-1	$\frac{(2n-1+1) \times n}{2} = n^2$

Fonte: Acervo Gepemem

Dos resultados obtidos, notamos que existe uma relação entre  $f_4(n)$  e  $f_3(n)$ .

Geometricamente, traçamos uma diagonal nos números quadrados, dividindo-os em dois números triangulares consecutivos, como mostra a figura 2:

Figura 2 – Divisão de um número quadrado em dois triangulares



Fonte: Acervo Gepemem

Algebricamente, poderia ser escrito por:

$$f_4(n) = f_3(n-1) + f_3(n)$$

$$n^2 = \frac{(n-1) \cdot n}{2} + \frac{n \cdot (n+1)}{2}$$

Para os números pentagonais  $f_5(n)$  usamos a tabela:

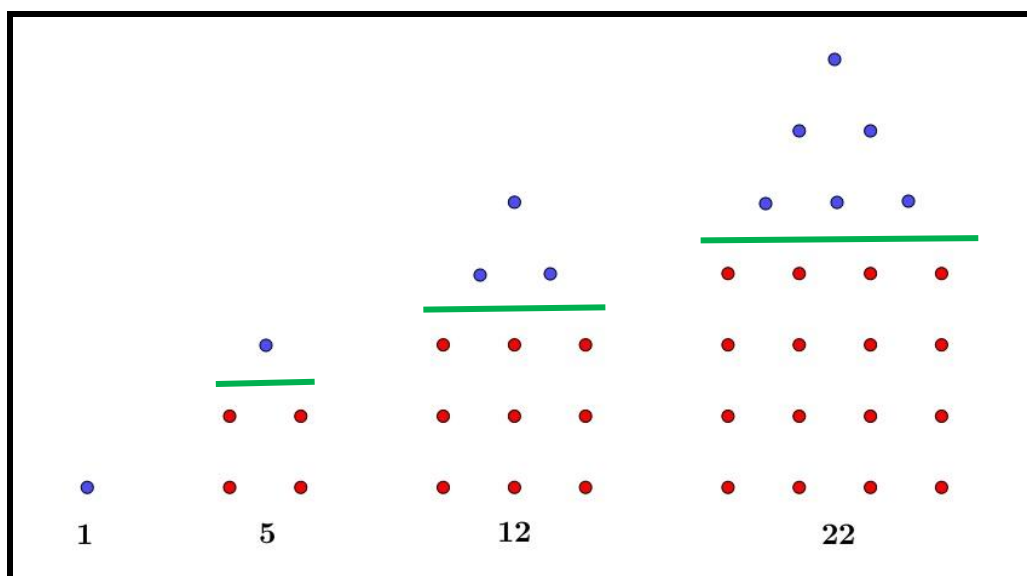
Tabela 4: Construção dos números pentagonais

Ordem	Soma das parcelas	TOTAL
1	1	1
2	1+4	5
3	1+4+7	12
4	1+4+7+10	22
5	1+4+7+10+13	35
...		
10	1+4+7+...+28	$\frac{29 \times 10}{2} = 145$
...		
37	1+4+7+...+109	$\frac{110 \times 37}{2} = 2035$
...		
$n$	1+4+7+...+(3n-2)	$\frac{(3n - 2 + 1) \times n}{2} = \frac{(3n - 1) \times n}{2}$

Fonte: Acervo Gepemem

Para obtermos semelhanças entre os números figurados planos, assim como anteriormente, encontramos a disposição dos números pentagonais como Eüler desenvolveu, conforme figura 3:

Figura 3: Construção dos pentagonais por Leonhard Eüler



Fonte: Acervo Gepemem

Observando esta imagem, encontramos

$$f_5(n) = f_3(n-1) + f_4(n).$$

Mas, como visto anteriormente,

$$f_4(n) = f_3(n-1) + f_3(n).$$

Então,

$$f_5(n) = f_3(n-1) + f_3(n) + f_3(n-1) = f_3(n) + 2 \cdot f_3(n-1).$$

A demonstração algébrica fica assim:

$$f_5(n) = f_3(n) + 2 \cdot f_3(n-1) \Leftrightarrow \frac{(3n-1) \cdot n}{2} = \frac{(n+1) \cdot n}{2} + 2 \cdot \frac{(n-1) \cdot n}{2}$$

Entre os números hexagonais, última sequência de números figurados que fora trabalhada, chegamos através do preenchimento da tabela:

Tabela 5: Construção dos hexagonais

Ordem	Soma das parcelas	TOTAL
1	1	1
2	1+5	6
3	1+5+9	15
4	1+5+9+13	28
5	1+5+9+13+17	45
...		
10	1+5+9+...+37	$\frac{38 \times 10}{2} = 190$
...		
37	1+5+9+...+145	$\frac{146 \times 37}{2} = 2035$
...		
$n$	1+5+9+...+(4n-3)	$\frac{(4n-3+1) \times n}{2} = \frac{(4n-2) \times n}{2}$

Fonte: Acervo Gepemem

Assim, como anteriormente, encontramos a relação entre números hexagonais e triangulares.

$$f_6(n) = f_3(n) + 3 \cdot f_3(n-1)$$

$$\frac{(4n-2) \cdot n}{2} = \frac{(n+1) \cdot n}{2} + 3 \cdot \frac{(n-1) \cdot n}{2}$$

Ao observar todas as relações entre números figurados, chegamos que:

$$f_4(n) = f_3(n) + 1 \cdot f_3(n-1)$$



$$f_5(n) = f_3(n) + 2 \cdot f_3(n - 1)$$

$$f_6(n) = f_3(n) + 3 \cdot f_3(n - 1)$$

Assim, por recorrência, chegamos na fórmula geral para qualquer número figurado plano  $f_\alpha(n)$ , onde  $\alpha$  é o número de lados do polígono e  $n$  é a ordem do número figurado. Daí,

$$f_\alpha(n) = f_3(n) + (\alpha - 3) \cdot f_3(n - 1)$$

$$f_\alpha(n) = \frac{(n + 1) \cdot n}{2} + (\alpha - 3) \cdot \frac{(n - 1) \cdot n}{2}$$

$$f_\alpha(n) = \frac{n}{2} \cdot [(n + 1) + (\alpha - 3) \cdot (n - 1)].$$

Estes são alguns resultados apresentados pelo Gepemem em 7 meses de reuniões semanais e 4 meses de aplicações, seja em sala de aula da Educação Básica ou de formação continuada de professores.

## Referências

BOYER, C. B. *História da Matemática*. 2ª reimp. São Paulo: Edgard Blücher, 1978 [1974].

BROLEZZI, A. C. *A arte de contar: História da Matemática e Educação Matemática*. 1 ed. São Paulo: Livraria da Física, 2014. (Coleção História da Matemática para Professores).

CARVALHO, M. C. C. S. *Padrões numéricos e sequências*. 1. ed. São Paulo: Moderna, 1997.

CHAVES, R.; RODRIGUES, C. L. *Produções de significados matemáticos em obras de Leonardo da Vinci*. Revista Eletrônica Debates em Educação Científica e Tecnológica, v. 04, n. 02, p.128-167, 2014a.

\_\_\_\_\_. *A questão da incomensurabilidade: do embaraço pitagórico às obras de Leonardo Da Vinci – uma proposta de Educação Matemática pela História e pela Arte*. In: IV Escola de Inverno de Educação Matemática da UFSM, IV, 2014, Santa Maria (RS). Anais..., Santa Maria, 2014b. Disponível em: <[http://w3.ufsm.br/ceem/eiemat/Anais/arquivos/ed\\_4/MC/MC\\_Chaves\\_Rodolfo.pdf](http://w3.ufsm.br/ceem/eiemat/Anais/arquivos/ed_4/MC/MC_Chaves_Rodolfo.pdf)>. Último acesso, 18 set. 2017.

CHAVES, R. Por que anarquizar o ensino de matemática intervindo em questões socioambientais? 223 p. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro – São Paulo. 2004.

\_\_\_\_\_. *Caminhos percorridos para a implantação do grupo de pesquisa-ação em educação matemática junto ao núcleo de ensino integrado de ciências e matemática da Universidade Federal de Viçosa*. 285 p. (Dissertação de Mestrado em Educação Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, Instituto de Geociências e Ciências Exatas de Rio Claro, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2000.

DOMINGUES, H. H. *Fundamentos de Aritmética*. 2. ed. rev. Florianópolis: Editora da UFSC, 2017; São Paulo: Atual.

EVES, H. *Introdução à História da Matemática*. 4ª reimp. Campinas: Editora da UNICAMP, 2008.

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

\_\_\_\_\_. *O desenvolvimento do psiquismo*. Lisboa: Horizonte Universitário, 1978.

LINS, R. C. *O Modelo dos Campos Semânticos: estabelecimento e notas de teorizações*. In: ANGELO, C. L. et al (org.). *Modelo dos Campos Semânticos e Educação Matemática: 20 anos de história*. São Paulo: Midiograf, 2012. p.11-30.

\_\_\_\_\_. *Matemática, monstros, significados e Educação Matemática*. In: BICUDO, M. A. V; BORBA, M. de C. (org.). *Educação Matemática: pesquisa em movimento*. São Paulo: Cortez, 2004. p. 92-120.

\_\_\_\_\_. *Por que discutir teoria do conhecimento é relevante para a Educação Matemática*. In: BICUDO, Maria Aparecida V. (Org.). *Pesquisa em Educação Matemática: concepções & perspectivas*. São Paulo: Editora UNESP, 1999. (Seminários DEBATES Unesp).

LURIA, A. R. *Desenvolvimento cognitivo: seus fundamentos sociais e culturais*. 4. ed. São Paulo: Ícone, 1990.

MARQUES, S. C. *A descoberta do Teorema de Pitágoras*. São Paulo: Livraria da Física, 2011. (Coleção História da Matemática para professores).

OLIVEIRA, M. K. de. *Vygotsky: aprendizado e desenvolvimento – um processo sócio-histórico*. São Paulo: Scipione, 1997. (Pensamento e ação no magistério).

ROQUE, Tatiana. *História da Matemática: uma visão crítica, desfazendo mitos e lendas*. 2ª reimp. Rio de Janeiro: Zahar, 2014.

SAD, L. A. *Cálculo Diferencial e Integral: uma abordagem epistemológica de alguns aspectos*. Rio Claro. 1999. Tese de Doutorado (em Educação Matemática). Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, Instituto de Geociências e Ciências Exatas de Rio Claro, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro Universidade Estadual Paulista.

SILVA, A. M. da. *Sobre a dinâmica da produção de significados para a matemática*. Rio Claro. 2003. Tese (Doutorado em Educação Matemática) — Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, Instituto de Geociências e Ciências Exatas de Rio Claro, Universidade Estadual Paulista.

**VI EIEMAT** Escola de Inverno de  
Educação Matemática

4º Encontro Nacional PIBID Matemática

**XIII EGEM** Encontro Gaúcho de  
Educação Matemática



*Desafios e Possibilidades na Educação Matemática:  
para onde estamos caminhando?*

01, 02 E 03 DE AGOSTO DE 2018

ISSN 2316-7785

**ANÁLISE DAS CONTRIBUIÇÕES DA TEORIA DE REGISTROS DE  
REPRESENTAÇÃO SEMIÓTICA DE DUVAL NA APRENDIZAGEM DE  
SISTEMAS LINEARES 2 X 2**

Eduardo Brandl  
Universidade Regional de Blumenau  
eduardo.brandl@ifc.edu.br

Viviane Clotilde da Silva  
Universidade Regional de Blumenau  
vcs@furb.com

**Eixo temático:** Ensino e Aprendizagem na Educação Matemática

**Modalidade:** Comunicação Científica

**Categoria:** Aluno de Pós Graduação

**Resumo**

Este trabalho vinculado ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática (PPGECIM), da Universidade Regional de Blumenau (FURB) teve como objetivo analisar as contribuições da Teoria de Duval no estudo de Sistemas Lineares  $2 \times 2$  por meio de uma atividade avaliativa aplicada no 2º ano do Ensino Médio após a realização de uma sequência didática elaborada tendo por base esta teoria. Algumas pesquisas revelam que as práticas pedagógicas priorizam a abordagem exclusivamente algébrica desse objeto matemático e parte dos estudantes, sem compreendê-la por completo, resolvem os sistemas lineares de modo mecânico e apresentam dificuldades em interpretar os resultados obtidos. Neste cenário, a Teoria de Registros de Representação Semiótica surge como uma possibilidade de contribuir com a melhoria desse panorama, pois estabelece a necessidade de que os estudantes tenham acesso a diferentes registros de representação de um objeto matemático por meio de atividades contendo tratamentos, conversões e a articulação entre estes diferentes registros possibilitando a compreensão e a

conceituação. Esta pesquisa de caráter qualitativo foi desenvolvida com nove estudantes da classe do 2º ano do Curso Técnico em Vestuário Integrado ao Ensino Médio do Instituto Federal Catarinense – Campus Ibirama. Os critérios de análise foram previamente organizados de acordo com a Teoria de Duval e considerando ainda o objeto matemático em estudo. Ao final da análise constatou-se que a abordagem dos diferentes registros de representação permitiu o acesso a ferramentas que auxiliaram os estudantes na validação dos resultados encontrados ao solucionar e classificar um sistema linear  $2 \times 2$  não ficando restritos a uma única forma de resolução e de registro.

Palavras-chave: Sistemas lineares  $2 \times 2$ ; Ensino Médio; Registros de Representação Semiótica.

## **INTRODUÇÃO**

Uma teoria que traz importantes contribuições ao considerar as especificidades da área de Matemática, é a Teoria de Registros de Representação Semiótica de Duval. Isto acontece pelo fato considerar que o acesso aos objetos matemáticos ocorre por meio das suas diferentes representações, uma vez que cada uma destas representações é parcial em relação ao objeto, necessitando o trânsito e a articulação entre os diferentes registros para que aconteça a apreensão conceitual.

Este trabalho tem como objetivo apresentar a análise das contribuições da Teoria de Duval no estudo de Sistemas Lineares  $2 \times 2$  por meio de uma atividade avaliativa aplicada a nove estudantes do 2º ano do Ensino Médio após a realização de uma sequência didática elaborada tendo por base esta teoria.

Em relação ao desenvolvimento deste artigo primeiramente descreve-se a Teoria de Duval que o fundamenta, na sequência são apresentadas e discutidas as atividades avaliativas de acordo com os critérios previamente estabelecidos e por fim as considerações acerca dos resultados obtidos.

## **TEORIA DE REGISTROS DE REPRESENTAÇÃO SEMIÓTICA DE DUVAL**

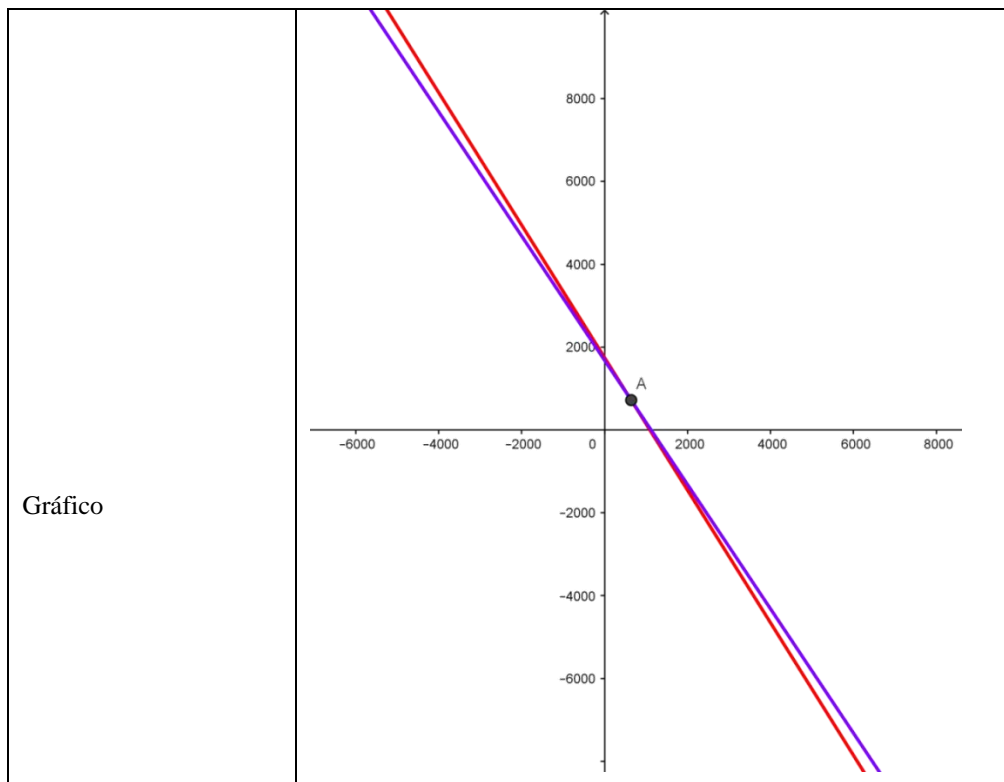
Para Duval, a representação semiótica pode ser definida como “um conjunto de códigos (signos), organizados segundo regras de formação e convenções próprias que apresentam relações internas que permitem identificar os objetos representados e estabelecer relações com outros objetos e sistemas matemáticos” (DUVAL, 1995 apud COLOMBO, 2008, p. 28).

Segundo ele não há como ter acesso direto aos objetos matemáticos, pois os mesmos são abstratos, não sendo diretamente acessíveis ou perceptíveis. Desta forma este acesso somente é possível por meio de suas representações. Diante disso, como não confundir o objeto e sua representação? A possível resposta a este questionamento reside no fato de que é necessário o acesso a pelo menos duas diferentes representações do mesmo objeto matemático para que isso não ocorra.

Duval aponta ainda que na Matemática há uma diversidade de registros de representação e cada um destes registros é parcial em relação ao objeto considerado. Especificamente em relação ao objeto matemático Sistemas Lineares, o Quadro 01 apresenta os registros de representação semiótica que podem ser mobilizados.

Quadro 01 – Tipos de registros de representação semiótica relacionados aos sistemas lineares

Tipo de registro		Sistemas lineares														
Língua materna		Uma alfaiataria fabrica e vende dois tipos de ternos. No mês de maio ela vendeu 15 ternos do modelo A e 10 ternos do modelo B, obtendo uma receita de 16 800 reais. No mês de junho as vendas caíram e só foram vendidos 8 ternos do modelo A e 5 do modelo B, gerando uma receita de 8 720 reais. Qual o preço de venda do terno A e do terno B?														
Algébrico		$\begin{cases} 15a + 10b = 16800 \\ 8a + 5b = 8720 \end{cases}$ <p>sendo <math>a</math> o preço de venda de cada terno do modelo A e <math>b</math> o preço de venda de cada terno do modelo B.</p>														
	Matricial	$\begin{bmatrix} 15 & 10 \\ 8 & 5 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} a \\ b \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 16800 \\ 8720 \end{bmatrix}$														
	Tabular	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Mês</th> <th>Terno A</th> <th>Terno B</th> <th>Receita</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Maio</td> <td>15</td> <td>10</td> <td>16 800</td> </tr> <tr> <td>Junho</td> <td>8</td> <td>5</td> <td>8 720</td> </tr> </tbody> </table>				Mês	Terno A	Terno B	Receita	Maio	15	10	16 800	Junho	8	5
Mês	Terno A	Terno B	Receita													
Maio	15	10	16 800													
Junho	8	5	8 720													
Numérico		<p>15. 640 + 10. 720 = 16 800</p> <p>8. 640 + 5. 720 = 8 720</p>														
Simbólico		Solução do sistema: $S = \{(640, 720)\}$														



Fonte: dados do autor baseado na classificação de Boemo (2015)

A hipótese fundamental da Teoria de Registros de Representação Semiótica é que a conceituação de um objeto matemático, denominada por Duval de *noésis*, somente ocorre quando se tem acesso aos diferentes registros de representação semiótica deste objeto considerada por esse mesmo autor como *semiósis*, ou seja, não há *noésis* sem *semiósis*. Dessa forma, é imprescindível que qualquer proposta de ensino de Matemática contenha atividades que contemplem os diferentes registros de representação do objeto matemático estudado.

Outra ideia central na teoria de Duval é que ao analisar o funcionamento cognitivo da compreensão em Matemática faça-se a distinção entre as transformações semióticas: tratamentos e conversões, pois segundo Duval uma das limitações na proposição de atividades e na análise das produções de estudantes está em não distinguir esses dois tipos de transformação que ocorrem na atividade matemática.

Um tratamento é uma transformação que se efetua no interior de um mesmo registro, aquele onde as regras de funcionamento são utilizadas; um tratamento mobiliza então apenas um registro de representação. A conversão é, ao contrário, uma transformação que faz passar de um registro a um outro. Ela requer então a coordenação dos registros no sujeito que a efetua (DUVAL, 2009, p. 39).

Salienta-se ainda que o fato de um estudante fazer a conversão em um sentido não implica que ele terá sucesso na conversão de sentido inverso. “Para que haja coordenação sinérgica de vários registros, é preciso ser capaz de converter as representações nos dois sentidos e não em um único” (DUVAL, 2011a, p. 118). Esta importante constatação nem sempre é considerada em sala de aula.

Em relação aos Sistemas Lineares é necessário ainda pontuar um aspecto importante: a representação gráfica. Segundo Duval (2011b) ela pode ser abordada a partir de três tratamentos: a abordagem ponto a ponto, da extensão do traçado efetuado e da interpretação global de propriedades figurais.

Para Duval as duas primeiras abordagens limitam a capacidade de mudança de registro por isso neste trabalho discute-se apenas a terceira abordagem denominada de **interpretação global de propriedades figurais**. Esta abordagem parte da ideia de que o gráfico representa um objeto matemático que também possui uma representação algébrica. Nesse sentido, o estudante precisa compreender que toda modificação no registro gráfico acarretará mudança no registro algébrico e vice-versa. (Quadro 02)

Quadro 2 – Classificação das variáveis visuais em relação ao registro gráfico de Sistemas Lineares 2 x 2

Relação da posição das retas e a solução	Registro algébrico	Relação da primeira equação com a segunda	Representação algébrica como função afim: $y = ax + b$	Relação entre registro algébrico e gráfico
Retas coincidentes: Sistema possível e indeterminado. Infinitos pares ordenados são soluções do sistema.	$\begin{cases} x + y = 5 \\ 2x + 2y = 10 \end{cases}$	Proporcionalidade nos coeficientes das incógnitas e do termo independente.	$y = -x + 5$ $y = \frac{-2x + 10}{2} \Rightarrow y = -x + 5$	Coefficiente angular $a$ e coeficiente linear $b$ são os mesmos nas duas equações.
Retas paralelas: Sistema impossível. Não existe par ordenado que seja solução do sistema	$\begin{cases} x + y = 5 \\ 2x + 2y = 8 \end{cases}$	Proporcionalidade nos coeficientes das incógnitas, mas que não se aplica no termo independente.	$y = -x + 5$ $y = \frac{-2x + 8}{2} \Rightarrow y = -x + 4$	Coefficiente angular se mantém e o coeficiente linear sofre alteração.

Retas concorrentes: Sistema possível e determinado. Um único par ordenado é a solução do sistema.	$\begin{cases} x + y = 5 \\ 2x - 2y = 10 \end{cases}$	Não há proporcionalidade nos coeficientes das incógnitas, mas no termo independente pode ou não ocorrer.	$y = -x + 5$ $y = \frac{2x - 10}{2} \Rightarrow y = x - 5$	Coefficiente angular sofre alteração e o coeficiente linear não interfere na posição relativa das duas retas.
--	---	--	---	---

Fonte: dados do autor

## DESENVOLVIMENTO DAS ATIVIDADES E ANÁLISE

As atividades apresentadas a seguir visam verificar as contribuições da Teoria de Duval na aprendizagem de Sistemas Lineares  $2 \times 2$  e foram elaboradas de forma que a sua análise também fosse feita com base nesta teoria.

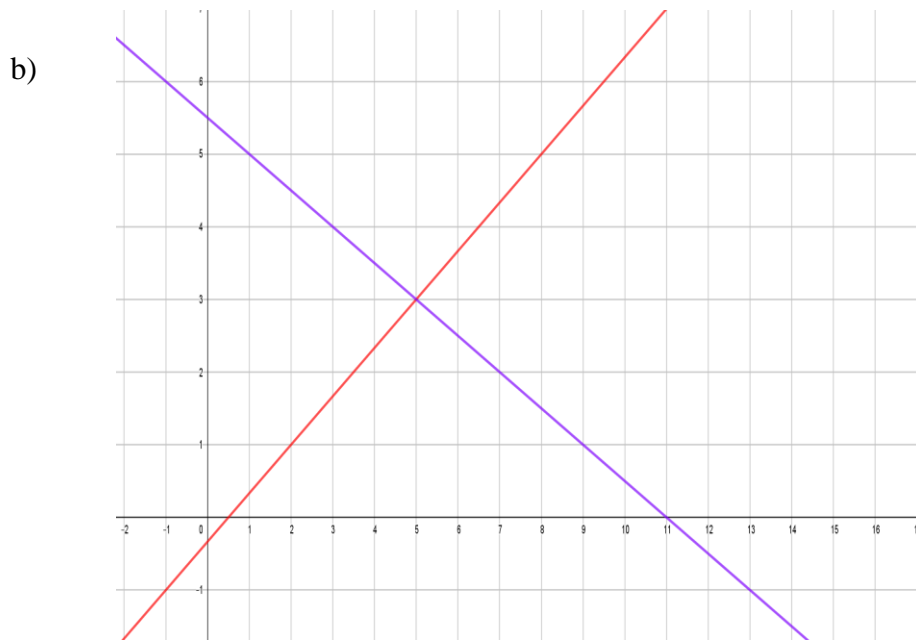
1. Um fabricante de móveis produz cadeiras e mesas de jantar. Cada cadeira leva 08 minutos para ser lixada e 12 minutos para ser envernizada. Cada mesa de jantar leva 12 minutos para ser lixada e 18 minutos para ser envernizada. A bancada para lixar fica disponível 14 horas por semana e a bancada para envernizar, 18 horas por semana. Quantos móveis de cada tipo podem ser fabricados por semana para que as bancadas sejam plenamente utilizadas?

Esta questão consistia em representar algebricamente um Sistema Linear representado em língua materna. Sete estudantes fizeram a conversão corretamente e classificaram como um sistema impossível cuja solução é expressa pelo conjunto vazio. Um estudante acertou parcialmente, e um estudante errou completamente. Isto mostra que após os exercícios a maioria dos alunos compreendeu como fazer conversão da língua materna para algébrica.



2. Classifique cada um dos sistemas de equações lineares abaixo em: sistema possível e determinado (SPD), sistema possível e indeterminado (SPI) ou sistema impossível (SI) e justifique a classificação proposta. Em seguida encontre o conjunto solução.

a) 
$$\begin{cases} 2x - 4y = 6 \\ 3x - 6y = 9 \end{cases}$$



Este exercício solicitava que os estudantes classificassem os Sistemas Lineares e encontrassem o conjunto solução. A intenção foi verificar os tipos de registros mobilizados e se articulavam os diferentes registros a fim de certificar-se das respostas obtidas.

No primeiro sistema todos os coeficientes eram proporcionais, sendo um sistema possível e indeterminado. O tratamento algébrico não era necessário, bastava isolar uma das incógnitas para escrever a solução geral. Uma das possíveis dificuldades nesta questão era a razão entre os coeficientes não ser um número inteiro  $\left(\frac{2}{3}\right)$  o que poderia levar os estudantes a erroneamente indicar que não há proporcionalidade, pois verificou-se que alguns estudantes somente percebiam a proporcionalidade quando esta era expressa por um número inteiro. Apenas um estudante escreveu a solução geral, sem realizar o tratamento algébrico (Figura 01).

Figura 01 – Escrita da solução geral de um SPI

a) É um SPI, pois todos os valores do sistema são proporcionais.

$$\begin{cases} 2x - 4y = 6 \\ 3x - 6y = 9 \end{cases}$$

Solução geral

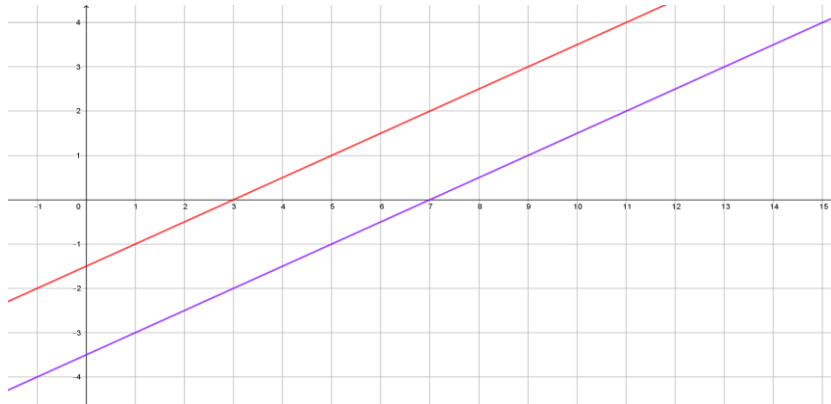
$$\begin{aligned} 2x - 4y &= 6 \\ 2x &= 6 + 4y \\ x &= \frac{6 + 4y}{2} \\ x &= 3 + 2y \end{aligned}$$
$$S = (3 + 2y, y)$$

Fonte: acervo do pesquisador (2017)

Sete estudantes realizaram o tratamento algébrico corretamente, e um estudante errou. Em relação a solução geral sete escreveram de modo adequado, um deixou em branco e um isolou uma das incógnitas, mas errou nos cálculos. Isto mostrou que, apesar de não conseguirem classificarem corretamente o sistema com base na análise da razão do coeficiente, a maioria dos alunos entendeu como realizar o tratamento algébrico e conseguiu fazer a classificação correta após o mesmo.

No segundo Sistema Linear, representado graficamente, sete estudantes acertaram essa questão e classificaram diretamente como SPD por tratar-se de retas concorrentes e identificaram o ponto de intersecção como o conjunto solução do sistema, apenas analisando o gráfico. Dois estudantes erraram, sendo que um escreveu as equações e classificou como SI. Este resultado mostra que apesar de serem retas concorrentes, o que facilita a análise dos alunos, eles lembraram que este tipo de retas foram um SPD e como encontrar no gráfico a solução, mostrando ter entendido a teoria.

3. Escreva o sistema linear correspondente ao gráfico abaixo e classifique-o



A questão 3 consistia em verificar se os estudantes convertiam um sistema linear  $2 \times 2$ , representado graficamente para o registro algébrico, pois conforme Duval é necessário que o estudante seja submetido a situações de conversão nos dois sentidos.

Apenas dois estudantes converteram corretamente, seis resolveram de modo parcialmente correto e um de modo errado, demonstrando que a aprendizagem da conversão em um sentido não garante o sentido inverso.

Em relação aos estudantes que não resolveram corretamente, os erros mais comuns relacionaram-se aos tratamentos algébricos e numéricos (Figura 02).

Figura 02 – Resolução da questão 03 da avaliação final

$$\begin{cases} ax + by = y \\ a \cdot \frac{f}{2} + b = 0 \\ 3a + b = -2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a + b = 0 \\ 3a + b = -2 \end{cases} \quad (-1)$$

$$\begin{aligned} a + b &= 0 \\ -3a - b &= 2 \\ \hline 4a &= 2 \\ a &= \frac{2}{4} = \frac{1}{2} \end{aligned}$$

$$a = \frac{1}{2}$$

$$a + b = 0 \Rightarrow \frac{1}{2} + b = 0 \Rightarrow b = -\frac{1}{2}$$

$$ax + by = y \Rightarrow \frac{1}{2}x + \frac{f}{2} = y$$

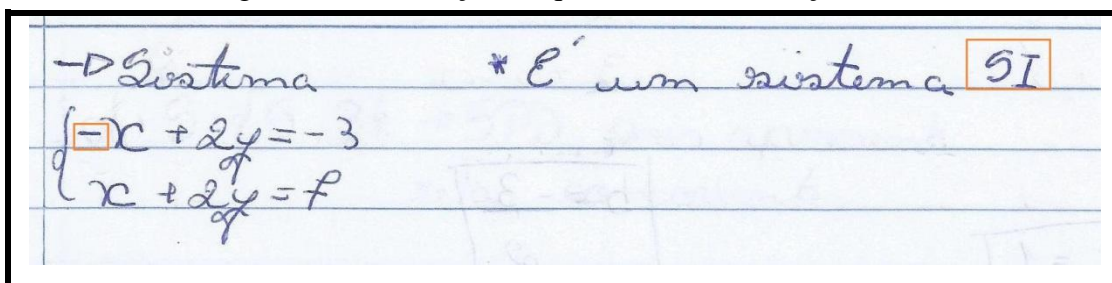
$$-2y \cdot 1x - f$$

$$1x - 2y = -\frac{f}{2}$$

Fonte: acervo do pesquisador (2017)

Alguns estudantes não compreenderam, por exemplo, que o fato de um número ser positivo ou negativo implica em manter ou não a mesma razão e conseqüentemente a proporcionalidade. Na Figura 03 observa-se que os coeficientes da variável  $y$  tem razão 1, mas os da variável  $x$ , -1. O estudante ignorou o sinal da segunda razão afirmando que as duas razões eram iguais e classificando o sistema como SI.

Figura 03 – Resolução da questão 03 da avaliação final


$$\begin{aligned} & \rightarrow \text{Sistema} \quad * \text{ É um sistema SI} \\ & \begin{cases} x + 2y = -3 \\ x + 2y = 7 \end{cases} \end{aligned}$$

Fonte: acervo do pesquisador (2017)

A análise desta questão evidenciou que os estudantes tiveram dificuldades em realizar a conversão do registro gráfico para o algébrico, especialmente em não coordenarem estes registros para compreender que a representação algébrica encontrada não estava correta.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos por meio da análise das questões ao final da aplicação de uma sequência didática mostraram que a classe melhorou consideravelmente na compreensão e apreensão conceitual do objeto matemático Sistemas Lineares  $2 \times 2$ , em comparação com as primeiras atividades desenvolvidas na sequência didática, quando não conseguiam escrever na forma algébrica a partir da língua materna, tinham muita dificuldade nos tratamentos e não compreendiam as conversões.

Destaca-se que ainda há algumas dificuldades nos tratamentos, mas muito menores que as iniciais e, em relação às conversões eles ainda apresentam algumas dúvidas nas que envolvem representação gráfica para a algébrica. Acredita-se que, com mais algumas atividades estas dificuldades sejam sanadas.

Por fim observou-se que ao articular os diferentes registros de representação semiótica os estudantes possuíram melhores condições de resolver e classificar corretamente os Sistemas Lineares.

Assim conclui-se que o estudante “não tem simplesmente sucesso, mas modificação da qualidade das produções. Esse salto qualitativo no desenvolvimento das competências e das performances aparece ligado à coordenação de sistemas semióticos nos alunos” (DUVAL, 2009, p. 19). E isso foi gradativamente evidenciado durante a aplicação da sequência didática.

## REFERÊNCIAS

BOEMO, Marinela da Silveira. **Registros de representação semiótica mobilizados no estudo de sistemas lineares no Ensino Médio**. 2015. 165 f. Dissertação (Mestrado) Curso de Mestrado em Educação Matemática e Ensino de Física, Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, 2015.

COLOMBO, Janecler Aparecida Amorin. **Representações Semióticas no ensino: contribuições para reflexões acerca dos currículos de matemática escolar**. 2008. 253 f. Tese (Doutorado) – Curso de Doutorado em Educação Científica e Tecnológica, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2008.

DUVAL, Raymond. **Semiósis e pensamento humano: registro semiótico e aprendizagens intelectuais**. Tradução: Lênio Fernandes Levy e Marisa Rosâni Abreu da Silveira. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2009. 119 p.

\_\_\_\_\_, Raymond. **Ver e ensinar Matemática de outra forma: entrar no modo matemático de pensar: os registros de representação semiótica**. Organização Tânia M. M. Campos.

Tradução: Marlene Alves Dias. 1 ed. São Paulo: PROEM, 2011a. 160 p.

\_\_\_\_\_, Raymond. Gráficos e equações: a articulação de dois registros. **Revemat**. Tradução de Mércles Thadeu. Florianópolis, v. 6, n. 2, p. 96-112, 2011b. Moretti. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.5007/1981-1322.2011v6n2p96>>. Acesso em: 10 jul. 2017.



**VI EIEMAT**

Escola de Inverno de  
Educação Matemática

**4º Encontro Nacional PIBID Matemática**

**XIII EGEM**

Encontro Gaúcho de  
Educação Matemática

*Desafios e Possibilidades na Educação Matemática:  
para onde estamos caminhando?*

**01, 02 E 03 DE AGOSTO DE 2018**

ISSN 2316-7785

**UMA DÉCADA DE ESCOLA DE INVERNO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA:  
MAPEAMENTO DA MODELAGEM MATEMÁTICA E  
INTERDISCIPLINARIDADE**

Elisângela Brauner  
Universidade Federal Santa Maria  
elisangelab26@hotmail.com

Maria Cecilia P. Santarosa  
Universidade Federal Santa Maria  
maria-cecilia.santarosa@ufsm.br

**Eixo temático:** Resolução de problemas / Modelagem Matemática / TIC

**Modalidade:** Comunicação Científica

**Categoria:** Pós – graduação.

**Resumo**

A presente pesquisa de cunho bibliográfica tem o objetivo de analisar as publicações de uma década da Escola de Inverno da Educação Matemática, realizando mapeamento das produções na temática da modelagem matemática e inter-pluri-transdisciplinaridade, a fim de verificar como as publicações transcorreram nessa temática que busca relacionar a matemática com os outros campos de conhecimento. Sendo que o evento ganhou maior visibilidade com o transcorrer das edições, mas a temática dessa pesquisa precisa ser maior difundida nos meios de pesquisa na educação matemática.

**Palavras-chave:** EIEMAT; modelagem matemática; inter-pluri-transdisciplinaridade.

## UMA DÉCADA DE ESCOLA DE INVERNO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

A matemática faz parte do cotidiano de toda a sociedade, direta ou indiretamente, sendo fundamental que os formadores tenham essa perspectiva clara da finalidade da educação matemática. Desta, maneira instigar os alunos ao saber matemático da escola para sua vivência, deixar a ideia propedêutica da matemática que ainda é muito identificado nas aulas de matemática do ensino básico e superior.

Com a finalidade de dialogar entre as diferentes tendências da educação matemática, que esse evento foi pensado no ano de 2008, sendo realizado bianual realizado nos meses de julho e/ou agosto e, antes do início do segundo semestre letivo da universidade. A Escola de Inverno de educação matemática teve seu início na Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), sendo organizado pelo Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Ensino de Física (PPGEMEF), ambos do Centro de Ciências Naturais e Exata (CCNE) e pelo Programa de Pós-Graduação em Educação de Centro de Educação (CE). A partir de 2012 também faz parte o Encontro Nacional Pibid-Matemática . O evento tem a finalidade de promover um espaço de diálogo, atualização sobre temáticas pertinentes a Educação Matemática. É um importante evento da área da Educação Matemática, auxiliando nas reflexões sobre a Educação Matemática.

As temáticas do evento foram as seguintes:

Quadro 1- Temáticas EIEMAT

Ano	Temática
2008	"Práticas e as Matemáticas do Professor de Matemática da Educação Básica"
2010	"Formação de Professores de Matemática para a Educação Básica e suas Práticas Docentes: história e atualidade".
2012	"Políticas Públicas no contexto da Educação Matemática: implicações na sala de aula".
2014	"Educação Matemática para o Século XXI: trajetória e perspectivas".
2016	"A sala de aula de Matemática: que lugar é esse?"

Fonte: própria autora.

Para orientar os diálogos foram composto grupos temáticos: Formação de professores, Resolução de problemas, Modelagem Matemática e TIC, História e Educação Matemática, Ensino e aprendizagem na Educação Matemática (práticas docentes, tendências pedagógicas, propostas curriculares, EJA, no ensino técnico da educação básica), Educação Inclusiva e Etnomatemática.

## **INTER-PLURI-TRANSDISCIPLINARIDADE NA EDUCAÇÃO**

Na educação muito tem se falado desde século passado da relação entre as disciplinas, mas pouco tem avançado em atividades, ações, atitudes inter-pluri-transdisciplinaridade, é possível se avançar nessa tendência que propicia o diálogo entre conteúdos de diferentes disciplinas com a finalidade de uma aprendizagem de forma significativa.

Conforme Pombo (2008) não existe uma barreira entre a interdisciplinaridade e transdisciplinaridade ou multidisciplinaridade, todas tem uma finalidade em comum é propiciar metodologias que propiciam a integração de conteúdos de diferentes áreas, bem como situações cotidianas a vida dos educandos.

## **MODELAGEM MATEMÁTICA**

A modelagem tem como significado no dicionário: ato de modelar, ou seja, modelar é dar forma a, segundo um modelo. A modelagem matemática tem vários autores (Biembengut, Barbosa, Bassenezi) que são pioneiros nessa tendência na educação matemática.

A forma como Bassanezi (2002), entende que o educando escolhe uma situação real, modela-a, ou seja, reestrutura de forma mais simples de acordo com o seu conhecimento matemático e conclusão na elaboração do problema matemático, com a supervisão do professor, como mediador. Mas para Biembengut (1990) defende um método que nomeou como: modelação ou modelagem no ensino que consiste em considerar a estrutura curricular.

Ao ponto de vista de outro Barbosa (2001) autor que trata da modelagem matemática, ressalta que por mais que cada autor tenha seus critérios para utilizar a modelagem matemática, todos corroboram no que seria trabalhar por projetos, divide-se a turma e cada grupo pesquisará alguma situação de seu interesse realizando a modelagem para se organizar e facilitar a solução deste. O que seria muito próximo no ponto de vista a transdisciplinaridade que cada disciplina trabalha seu conteúdo baseado num tema geral.

A modelagem matemática no ensino superior é importantíssima nos cursos que tem a matemática como ferramentas como os cursos de engenharias utilizando situações reais e usando como ferramenta a modelagem matemática para se chegar ao resultado.



## DISCUSSÕES E RESULTADOS

Para realizar análise dos trabalhos aceitos em uma década de EIEMAT, foi realizado um levantamento dos anais do evento no site a partir do III EIMAT, do I, II foi entrado em contato com a comissão organizadora, que muito gentilmente enviou por email os anais do evento. Neste mapeamento a busca foi por trabalhos na temática da modelagem matemática e interdisciplinaridade.

Iniciou com a análise pelo título e palavras - chaves sobre as temáticas citada no parágrafo anterior, sendo que os pôster nos I, II encontro encontrou-se apenas o resumo. Sendo usado a abreviatura CC (comunicação científica), PO (pôster), RE (relato experiencia), TCC (trabalho conclusão curso) conforme quadro 2.

Quadro 2- Mapeamento dos trabalhos nas temáticas.

Trabalhos	Ano/ Tipo trabalho	Temática
BISOGNIN,V. Contribuições da modelagem para o ensino e aprendizagem da matemática: experiências na educação básica e superior.	2008/ PO	Modelagem matemática
NEUFELDT, A. E.; RODRIGUES, A. W. da L. Interdisciplinaridade na escola: Uma possibilidade a partir do texto como eixo organizador de unidades didáticas interdisciplinares.	2008/PO	Interdisciplinaridade
MARTINS, M.de S.; BIEMBENGUT, M. S. Educação matemática & educação física: uma proposta pedagógica na pré-escola.	2008/TCC	Interdisciplinaridade
ROMIO,L.C.; CHAVES,T.V. Contribuições de um objeto de aprendizagem sobre efeito fotoelétrico para o ensino de física e matemática	2010/ CO	Interdisciplinaridade
QUATRIN,C. ; FIOREZE, L.A. Investimentos imobiliários e modelagem matemática	2010/CO	Modelagem Matemática
MANTAI, R.D. TIECKER, M.M. O ensino da matemática relacionado com as áreas de preservação permanente.	2010/CO	Modelagem Matemática
GINDRI, R.; SOARES, M. A. Contextualização e interdisciplinaridade nas provas do ENEM.	2010/CO	Interdisciplinaridade
REICHERT,A. M.; MARQUES,J.C.; VENDRÚSCOLO, E.R.B.; MARTINS, J.C.G. O ensino de geometria através da modelagem matemática	2010/CO	Modelagem Matemática
TIECKER, M.M. ; RHODEN,N.J. Algumas aplicações da geometria e da trigonometria na topografia planimétrica.	2010/ CO	Interdisciplinaridade

Quadro 2-Mapeamento dos trabalhos nas temáticas.

(continuação)

Trabalhos	Ano/ Tipo trabalho	Temática
Mantai, R.D. Utilizando a matemática na construção de uma casa popular.	2010/PO	Interdisciplinaridade
MANTAI,R.D. Modelagem matemática da economia de lâmpadas fluorescentes compactas.	2010/PO	Modelagem Matemática
Rosa, H.A.D. Etnomatemática e modelagem matemática no ensino de matemática para o PROEJA	2012/ CC	Modelagem Matemática
AGOSTINI AKI, G.S.; SPENGLER,H.C.; ALMEIDA,J.M.L.; RODRIGUES,R.N. Modelagem matemática para a prática docente na educação básica.	2012/CC	Modelagem Matemática
ALVES, M.N.F.; Et. Al. Matemática e cidadania no contexto da sala de aula.	2012/PO	Transdisciplinaridade
Goulart,C.L.M.; Soares, K.P.; Freitas, D.J.B. Gassen,I. As interfaces do teatro em relação à matemática.	2012/PO	Transdisciplinaridade
Rocha,J.V.B.; Ribas, L.C.; Manfio,C.G. Modelagem matemática: dimensões de janelas escolares.	2012/PO	Modelagem Matemática
ROSA, C.P.; CARGNIN,C.; OLIVEIRA,M.T.; MANFIO, C.G. Modelagem matemática em uma partida de bocha.	2012/PO	Modelagem Matemática
SILVA, S.P.; MATHIAS, I.DA R.; XAVIER, B.DE F.; OSTERBERG, L.T. Projeto museu do descarte: a matemática como ferramenta na arte da conscientização.	2012/PO	Interdisciplinaridade
VASCONCELOS, C. S.; FERREIRA,E.S.; SILVA,M.J.A. Pesquisa, interdisciplinaridade e transdisciplinaridade ligadas ao ensino de matemática.	2012/PO	Inter/transdisciplinaridade
MANFIO,C.G.; HAHN,C.; FAJARDO,R. Planos de internet 3g sob a ótica da modelagem matemática.	2012/RE	Modelagem Matemática
FORSTER,C.; KIECKHOEFEL,D.E.N. Aprendendo, brincando e modelando com as equações de 1º grau.	2012/RE	Modelagem matemática
LEITE,N.S.; ET.AL. O desafio da interdisciplinaridade: a matemática no teatro.	2012/RE	Interdisciplinaridade
PAIVA,T.V.DOS S. A matemática na culinária regional.	2012/RE	Interdisciplinaridade
ROSA,C.P.; RIBAS,L.C.; BARAZZUTTI,M. Matemática e física: juntas pela função afim.	2012/RE	Interdisciplinaridade

Quadro 2- Mapeamento dos trabalhos nas temáticas.

(continuação)

Trabalhos	Ano/ Tipo trabalho	Temática
THIEL, I. C.; DAMBRÓS, A. A matemática da saúde.	2012/RE	Modelagem matemática
JUNIOR,N.R.C.; JUNIOR,M.A.K. Investigando e lendo com as lentes da teoria da atividade os ambientes de modelagem a partir das ações de um coletivo de seres-humanos-com-mídias	2014/CC	Modelagem matemática
DIAS, L.K.; DESCOVI,L.M. A interdisciplinaridade entre matemática e música: uma proposta dinâmica de ensino.	2014/CC	Interdisciplinaridade
Filho, A.C.da S.; Et. Al. Chuvas de hora certa: O aproveitamento de água da chuva no ifpa campus belém sob o ponto de vista transdisciplinar .	2014/CC	Transdisciplinaridade
Alves, M.N.F.; Et.Al. Matemática e cidadania no contexto da sala de aula.	2014/PO	Interdisciplinaridade
FERREIRA,R.DE J.; JUNIOR, M.A. K. Matemática e arte um diálogo possível, trabalhando atividades interdisciplinares no 9º ano do ensino fundamental.	2014/PO	Interdisciplinaridade
LARA, D. DA S.; MATOS, E. B.; LUTZ, M.R. Aplicações da proporcionalidade através de distâncias astronômicas.	2014/PO	Modelagem matemática
MOREIRA, L.M.V.; FEIJÓ, F.A.H. Uma prática interdisciplinar: conhecendo o perfil da turma, entrelaçando tecnologias, produção textual e ensino da matemática.	2014/PO	Interdisciplinaridade
KESSLER, D. ; OLIVEIRA, G.; MARQUES,J. NUNES, C. M. Modelagem matemática e materiais didáticos no ensino da progressão aritmética.	2014/RE	Modelagem matemática
BORINI, R.B.M.C. Modelagem matemática e interdisciplinaridade na correção de fluxo em itajaí/sc.	2014/RE	Interdisciplinaridade, Modelagem matemática
COPELLO, K.R.; MEURER, A.C. Contribuições de uma prática interdisciplinar para a formação do professor de matemática.	2014/RE	Interdisciplinaridade
DISCONZI, A.B.; LEÃO, A.S.G. Um modelo matemático para o lançamento de foguetes a base de água.	2014/RE	Modelagem matemática
FERREIRA, R. J.; JUNIOR, M.A. K. Um contexto interdisciplinar para a matemática e arte numa classe de 9º ano do ensino fundamental de uma Escola pública de São Gonçalo (RJ).	2014/RE	Interdisciplinaridade
FIGUEIREDO, T.D.; COSTA, J.A.F.; DIAS, J.O.; DALL'ASTA, M.N. Ações do programa arte e matemática: possibilidades interdisciplinares na educação básica.	2014/RE	Interdisciplinaridade

Quadro 2- Mapeamento dos trabalhos nas temáticas.

(continuação)

Trabalhos	Ano/ Tipo trabalho	Temática
JOVANO, R.C. DA S.; CORREA, F.DE A.; RIBEIRO, E. DA S. A modelagem matemática como metodologia de ensino de equações do 1º grau: um relato de experiência no PIBID de matemática de JI-PARANÁ-RO	2014/RE	Modelagem matemática
MINOSSO, A.; ET. AL. A modelagem matemática a avicultura de corte.	2014/RE	Modelagem matemática
SANTOS, A.E. DOS; ET. AL. Os conceitos da estatística aplicados a educação alimentar.	2014/RE	Interdisciplinaridade
SCHEEREN,V.; GIROTTO, F.K.; ASEFF, D.T.A. Tecendo o perfil da turma através de práticas interdisciplinares vinculando a matemática a produção textual e o uso de tecnologias.	2014/RE	Interdisciplinaridade
SILVA, A.J.; NASCIMENTO, L.C.DAS.; VITÓRIA,M.B.; JUNIOR, H.R. Modelagem com alunos do ensino fundamental: trabalhando a matemática financeira na escola.	2014/RE	Modelagem matemática
SILVA, O.F.DA; LARA, I.C.M.DE. África raízes e riquezas :Uma proposta interdisciplinar utilizando o software GRAFEQ	2014/RE	Interdisciplinaridade
AVILA, L.A.B.; LARA, I.C.M.; COSTA,G.G.; FERRARO, J.L. Uma proposta interdisciplinar: museu interativo e escola	2016/CC	Interdisciplinaridade
CEOLIN, E.L.; SILVA,A.; VIECELI, S.E.B.; CONTE,N. Estudo da obesidade de alunos da educação básica por meio da modelagem matemática.	2016/CC	Modelagem matemática
DUTRA, C.M.B.; OLIVEIRA,C.P. A importância da modelagem matemática: um estudo de caso no ensino superior	2016/CC	Modelagem matemática
JESUINO, A. de S.; Et. Al. Método dos quadrados mínimos: uma experiência com modelagem matemática e Etnomatemática.	2016/CC	Modelagem matemática
LESEUX, A.; Et. Al. A modelagem na perspectiva da educação matemática	2016/CC	Modelagem matemática
RAZIA, G.R.; RIBEIRO, T.F. NORA, M.D. Modelagem matemática com o GEOGEBRA no ensino de geometria plana e espacial.	2016/CC	Modelagem matemática
ROCHA, A.J.C.; CORRÊA, J.S.; MARIANI, R.DE C.P. Modelagem matemática e representações semióticas: um mapeamento de trabalhos stricto sensu produzidos na área de ensino de ciências e matemática	2016/CC	Modelagem matemática
ROMANOWSKI, C.L.; SANTOS, C.F.; BOLZAN, D.P.V. Registros do circuito de atividades diversificadas: interdisciplinaridade e alfabetização	2016/CC	Interdisciplinaridade

Quadro 2-Mapeamento dos trabalhos nas temáticas.

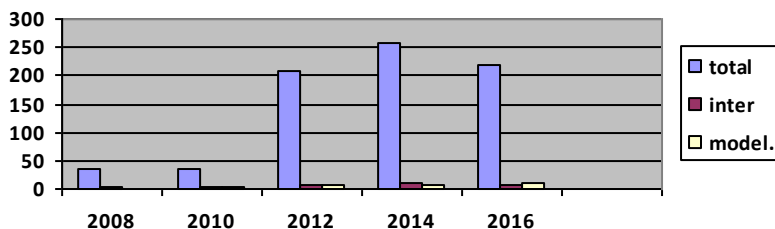
(conclusão)

Trabalhos	Ano/ Tipo trabalho	Temática
matemática a partir das reflexões dos estudantes		
SCALABRIN, T.B.; POZEBON, S. LOPES, A.R.L.V. Concepções sobre a matemática e seu ensino nos anos iniciais: o olhar das bolsistas de Iniciação a docência do PIBID interdisciplinar educação matemática.	2016/CC	Interdisciplinaridade
LUCIANO DAVID PEREIRA, L.D.; REIS, F. DA S. Apresentando uma pesquisa de modelagem matemática na aprendizagem de geometria Espacial no 2º ano do ensino médio	2016/PO	Modelagem matemática
VITÓRIA, J.S.L.; SANTANA, T. S. Leitura de história em quadrinhos como elemento de um ambiente de aprendizagem Interdisciplinar e transição do exercício para investigação na aula de matemática.	2016/PO	Interdisciplinaridade
BERTOLDO, G. E.B.; Et. Al. Uso da modelagem matemática em oficinas do PIBID	2016/RE	Modelagem Matemática
FIORI, A.F.; ULIANO, S.C. Construção do conhecimento estatístico a partir da interdisciplinaridade	2016/RE	Interdisciplinaridade
MORALES, R.M.; Et. Al. Modelagem matemática no esporte: uma proposta de investigação e ressignificação de saberes científicos.	2016/RE	Modelagem matemática
SANTOS, C.F.; ROMANOWSKI, C.L. É tudo culpa da centopeia: interdisciplinaridade na alfabetização.	2016/RE	Interdisciplinaridade

Fonte: compilação da autora.

O gráfico 1, mostra a expansão que o evento ganhou nessa uma década de EEIMAT, sendo que os trabalhos na temática da interdisciplinaridade e modelagem matemática não tiveram este aumento nas temáticas citadas neste trabalho.

Gráfico 1- Trabalhos aceitos EEIMAT



Fonte: própria autora.

A porcentagem de trabalhos na temática dessa pesquisa em média foi de no ano 2008 foi de 8%, na próxima edição 2010 aumentou significativamente para 21%, em 2012 teve um aumento na quantidade de trabalhos aceitos pelo evento, sendo que na temática dessa pesquisa diminuiu para 6%; em 2014 foi 7% os trabalhos na temática; em 2016 foi 6% na temática dessa pesquisa.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A escola de Inverno de Educação matemática iniciou com pouca visibilidade, mas com o caminhar das edições teve visibilidade e reconhecimento em todo o território nacional, contribuindo para discussões pertinentes no ensino e na educação matemática.

Os dados obtidos nessa análise bibliográfica nas 2 temáticas foi média de 9,6% que as pesquisas da matemática com integração, cooperação e diálogo com outras disciplinas poderiam ser mais difundidas na educação matemática. Entretanto a modelagem matemática e a interdisciplinaridade tem a possibilidade de integrar a matemática em diferentes contextos e áreas, é pouco expandida nas pesquisas na Educação matemática. No ensino é preciso estar sempre em busca de novos saberes para melhor a prática de sala de aula. Estar em constante construção e reconstrução do ser professor.

## REFERÊNCIAS

BASSANEZI, C. R. *Ensino-Aprendizagem com Modelagem Matemática*. São Paulo, 2002.

BIEMBENGUT, Maria Salett. *Modelação Matemática como método de Ensino e Aprendizagem de Matemática em Cursos de 1º e 2º graus*. Dissertação, UNESP, Rio Claro-SP. 1990.

DOROW, K.C; BIEMBENGUT, M.S. *Mapeamento das pesquisas sobre modelagem matemática no ensino brasileiro: análise das dissertações e teses desenvolvidas no Brasil*. Dynamis revista tecno-científica, Blumenau vol.1, n.14, 2008.

BARBOSA, J. C. *Modelagem Matemática: O que é? Por que? Como?* Veritati, n. 4, p. 73-80, 2004.

BARBOSA, J. C. *Modelagem na Educação Matemática: contribuições para o debate teórico*. In: Reunião anual da ANPED, 24., 2001, Caxambu. *Anais*. Rio Janeiro: ANPED, 2001.

*Escola de Inverno de Educação Matemática. Santa Maria/RS: Universidade Federal de Santa Maria.2008 a 2016. Disponível em: <<http://w3.ufsm.br/ceem/eiemat/>>. Acesso em: 31 maio de 2018.*

**VI EIEMAT** Escola de Inverno de  
Educação Matemática

4º Encontro Nacional PIBID Matemática

**XIII EGEM** Encontro Gaúcho de  
Educação Matemática



*Desafios e Possibilidades na Educação Matemática:  
para onde estamos caminhando?*

01, 02 E 03 DE AGOSTO DE 2018

ISSN 2316-7785

## **REFLEXÕES SOBRE A APRENDIZAGEM MATEMÁTICA DE ALUNOS COM TEA**

Silvia Cristina Costa Brito<sup>1</sup>  
Marlise Geller<sup>2</sup>

**Eixo Temático:** Educação Matemática e Inclusão

**Modalidade:** Comunicação Científica

**Categoria:** Aluno de Pós-Graduação

### **RESUMO**

Esse artigo apresenta um recorte de uma pesquisa de mestrado em andamento, cujo objetivo é investigar como se estabelecem relações numéricas, considerando as bases da aprendizagem matemática (a contagem, os esquemas protoquantitativos e a resolução de situações-problemas) com alunos com Transtorno do Espectro Autista dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Os esquemas protoquantitativos permitem estabelecer o entendimento de quantidade sem atender à numerosidade e sua integração com o contar concede à criança às competências necessárias para articular situações de resolução de problemas matemáticos. Esquemas de comparação pressupõem atribuir à noção de quantidades de material físico, comparação de tamanho como: maior, menor, baixo, alto, menos, mais e outros. Por meio de uma abordagem qualitativa de pesquisa, com enfoque exploratório e descritivo, iniciamos a pesquisa com entrevistas semiestruturadas com as professoras referências dos alunos autistas, com os pais e profissionais clínicos que atendem estas crianças, com o intuito de fazer uma sondagem dos elementos básicos de conhecimentos prévios para o desenvolvimento de suas habilidades matemáticas. Pelo relato nas entrevistas, infere-se que a inclusão de pessoas com deficiência nas escolas de ensino regular ocorre, mas traz ainda desafios para o sistema educacional, além de apontar que o afeto e a auto-

<sup>1</sup> Pedagoga, mestranda do PPGECIM/ULBRA. silviacbrito@yahoo.com.br

<sup>2</sup> Doutora em Informática na Educação. Professora do PPGECIM/ULBRA. marlise.geller@gmail.com



estima contribuem de modo geral para a criação da confiança e do respeito. Um ponto de destaque refere-se que a linguagem restrita limita a participação oral destas crianças. Para o desenvolvimento do raciocínio matemático salienta-se a importância do uso de material concreto em sala de aula e jogos nos atendimentos.

**Palavras-chaves:** Educação Inclusiva; Transtorno do Espectro Autista; Educação Matemática; Esquemas Protoquantitativos.

## **1.Introdução**

A educação de uma criança com TEA (Transtorno do Espectro Autista) sem dúvida é um desafio para profissionais da Educação. Com a educação inclusiva cabe a escola, assegurar igualdades de condições para o acesso e permanência da criança com deficiência. Nesse contexto, reflete-se sobre o processo de aprendizagem da matemática no contexto do TEA, buscando investigar como se constituem as relações numéricas de alunos com TEA dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

O presente trabalho traz um recorte de uma dissertação de mestrado na área de ensino de ciências e matemática que investiga os esquemas protoquantitativos em crianças autistas, buscando compreender sua capacidade de contar, desenvolvendo diferentes formas de relações numéricas, primordiais para o aprendizado do número e da aritmética, através dos esquemas investigando o termo oral, a representação concreta, reconhecendo o numeral, verificando as potencialidades e limitações de alunos com TEA em relação às bases da aprendizagem matemática (a contagem, os esquemas protoquantitativos e resolução de situações-problemas).

## **2. Metodologia de Investigação**

A pesquisa<sup>3</sup> apresentada contempla uma abordagem qualitativa, com enfoque exploratório e descritivo, exigindo do pesquisador compreender, descrever, interpretar e analisar os fenômenos a serem estudados (FLICK, 2009).

Os participantes centrais da pesquisa são dois alunos com o TEA no Ensino Fundamental, identificados como Aluno 1 e Aluno 2. Também participam por meio de entrevistas semiestruturadas:

-Professora A: professora referência;

---

<sup>3</sup> Aprovada pelo Comitê de Ética sob protocolo número CAAE:77542217.2.0000.5349

- Professora C, professora da disciplina de matemática do Aluno1 do 5º ano;
- Professora B, professora referência do Aluno 2 do 3º ano;
- Psicopedagogas e pais dos alunos.

A terminologia utilizada para a identificação dos sujeitos da pesquisa é fictícia, a fim de preservar o anonimato dos participantes envolvidos. As entrevistas, objeto de análise neste artigo, foram gravadas em áudio, com a devida permissão de todos os sujeitos da pesquisa.

A investigação está sendo realizada em uma escola da região metropolitana de Porto Alegre que dispõe de Laboratório de Aprendizagem. Neste local ocorrem intervenções com materiais concretos que são utilizados a partir de potencialidades e limitações identificadas nos alunos. Foram realizadas também observações das aulas regulares da disciplina de matemática e encontros entre a pesquisadora e as Professoras A e B, objetivando momentos de reflexão e análise do desenvolvimento dos conteúdos matemáticos investigados com os alunos com Transtorno do Espectro Autista.

A análise dos dados está sendo desenvolvida inspirada na análise de conteúdo na perspectiva de Bardin (2011), uma vez que as categorias de análise emergem das observações, entrevistas e ações decorrentes da pesquisa.

### **3. Contagem e os Esquemas protoquantitativos**

O TEA é um transtorno do neurodesenvolvimento, caracterizado por distúrbios na comunicação social, desenvolvimento da linguagem, interação social e alterações de comportamentos. Segundo Gomes (2006, p.346) “crianças com autismo estão cada vez mais expostas aos conteúdos acadêmicos nas salas de aula regulares e estratégias de ensino adequadas às suas necessidades são fundamentais para a entrada, permanência e progresso destas pessoas na escola”. Ao iniciar o processo de ensino é preciso analisar primeiramente suas características, quais são suas maiores dificuldades e suas habilidades matemáticas. A partir da curiosidade, criatividade e descoberta, a criança explora diferentes materiais concretos, faz diferentes atividades que favorecem o seu desenvolvimento (KAMII, 1995).

Os esquemas protoquantitativos permitem estabelecer juízos de quantidades sem atender a numerosidade<sup>4</sup> e possuem um importante papel para a aprendizagem da resolução de problemas matemáticos, uma vez que a integração destes esquemas se manifesta com bastante clareza na resolução de problemas que envolvem as operações de adição e subtração (ORRANTIA, 2006).

- Esquema de comparação possibilita juízo de comparação sobre quantidades, atribuindo referências linguísticas à comparação de tamanhos como: maior, menor, mais, menos, mais baixo;

- Esquema de aumento e decréscimo, raciocínio sobre a alteração das quantidades quando se adiciona ou subtrai algum elemento, por exemplo: tenho três bombons, me oferecem mais um, fico com mais bombons do que eu tinha antes? Sem necessidade de verificar o conjunto de objetos antes e depois.

- Esquema de uma parte/todo, reconhece que qualquer peça pode ser dividida em partes menores, e que o todo é maior que as partes e que as partes podem combinar para construir o todo.

A integração dos esquemas protoquantitativos com o contar, possibilita à criança a competência necessária para a resolução de situações problemas, sendo que essas competências numéricas e aritméticas se constroem progressivamente. Estes esquemas não são suficientes para abordar tarefas qualitativas, por isso necessita-se utilizar ferramentas de quantificação mais precisas como a contagem.

Os princípios da contagem são definidos por Gelman e Galistel (1978) como: correspondência termo-a-termo, quando a criança conta com o uso do material concreto, deverá contar cada um deles uma vez e apenas uma vez só. Ordem estável é informar, sistematicamente, os nomes dos números na ordem adequada a toda vez que conta. Cardinalidade é falar a última palavra expressada durante o processo de enumeração, e que este representa o numeral total de elementos. Irrelevância da ordem é o total de elementos do conjunto independe do elemento inicial e da direção da contagem e por último a abstração que é usar a contagem para quantificar qualquer tipo de conjunto.

A aquisição destes princípios ocorre de forma sequencial. Gelman e Galistell afirmam que o desenvolvimento da contagem se manifesta nos primeiros anos escolares e sem eles as

---

<sup>4</sup>Numerosidade, segundo Resnick (1989), são relações numéricas que expressam juízo de quantidade sem precisão numérica.

habilidades numéricas posteriores tornam-se muito mais difícil. Para Maluf (2015, p.134), “o verdadeiro conhecimento do número implica habilidades mentais complexas, as quais tendem a se tornar ainda mais complexas conforme o nível de abstração de pensamento exigido”.

#### 4. Entrevistas

A pesquisa é conduzida numa escola da rede regular de ensino, localizada na região metropolitana de Porto Alegre. Participaram da entrevista os pais, as professoras referência dos alunos, a professora de matemática e as psicopedagogas que atendem estas crianças.

Considerando a inclusão escolar do TEA um desafio, questionamos sobre o que significa inclusão, as professoras relataram que:

Professora A: Para mim é valorizar esse aluno e não excluir ele, não rotular, não trabalhar ele à parte e sim trabalhar junto com o todo. Até porque eu acho que eles aprendem mais quando estão todos juntos, porque a língua da criança é mais fácil de explicar entre eles do que da professora, quando entra um aluno de inclusão e trabalha junto se torna bem mais fácil a aprendizagem dele. Isso que eu acho que significa inclusão.

Professora B: Eu acho que inclusão é uma maneira de trabalhar, eu acho, primeiro incluir todos aqueles alunos que de uma certa dificuldade de aprendizagem ou enfim, algum problema, de incluir essa criança, fazer ela participar e ela ter oportunidade de junto com os outros aprender.

Professora C: Para mim inclusão é conseguir adaptar o aluno as suas necessidades e capacidades, respeitando seus limites. É também acolhimento, sem exceções independente de classe social, condições físicas e psicológicas.

Nos relatos é possível perceber que as experiências foram marcantes e fundamentais para a carreira profissional, pois os casos citados por elas aconteceram há muitos anos atrás onde não se pensavam na possibilidade de incluir alunos com o grau severo de deficiência.

Quanto à participação destes alunos nas atividades de matemática na sala de aula, a maior dificuldade do Aluno1 do 5º ano é a interpretação dos enunciados, pois a forma de pensamento do autista é caracterizado pela rigidez e pouca flexibilidade no raciocínio (GOMES, 2007). A compreensão da situação-problema requer que a criança interprete o enunciado do problema através da semântica e após faça relação com os números do problema para buscar a operação para a solução (JUSTO, 2009).

Em muitos casos, as habilidades dos autistas se sobressaem principalmente na memória visual, no segmento e manutenção de regras e rotinas e nas relações lógico-matemáticas. Para Gomes (2007), considerando Roncero, o desenvolvimento é caracterizado por um distúrbio

qualitativo, ou seja, um padrão de comportamentos com dificuldades significativas em algumas áreas com interação social e comunicação, porém com habilidades em outras, como memória mecânica ou habilidades viso espacial.

Quanto aos conceitos matemáticos os alunos apresentam mais dificuldades, segundo as professoras:

Professora A: Multiplicação e divisão. A tabuada, eu digo que não só os alunos de inclusão não sabem a tabuada, não sabe fazer cálculos, na parte da matemática que eles têm mais dificuldades, se não sabe interpretar os problemas é a tabuada.

Professora B: Digamos no segundo ano, estamos fazendo contas com agrupamentos, pede emprestado do vizinho, joga o número para cima, quando é adição, essas coisas ele não faz no papel, no material dourado ele consegue, material concreto. Quando a gente lê para ele e faz a intervenção nos problemas matemáticos, no concreto ele consegue e às vezes como toda inclusão não rende.

Professora C: Interpretação dos enunciados e resolução de cálculos de multiplicação de divisão.

As famílias afirmam realizar as tarefas com as crianças. A mãe acompanha de perto o desenvolvimento do aluno<sup>1</sup> auxilia nas tarefas e observa dificuldades na aprendizagem da matemática. Quando este aluno está cansado desvia a atenção, pede para descansar e mais tarde retoma a atividade. A mãe do Aluno<sup>2</sup> informou que ele acompanha bem quando faz as tarefas com auxílio. Utiliza palitos de picolé e prendedor de roupas para trabalhar a contagem em casa e percebe dificuldades no momento de registro. “Escola e família precisam ser concordes nas ações e nas intervenções da aprendizagem, principalmente, porque há grande suporte na educação comportamental” (CUNHA, 2012, p. 89).

Ao perguntar sobre os recursos utilizados em aula pelas professoras, afirmam que as atividades do livro didático adotado pela escola trazem vários recursos destacáveis em papel com gramatura mais Grossa, também utilizam o material dourado, palitos de sorvete e tampinhas, mas o Aluno<sup>1</sup> só utiliza estes materiais, se todos usarem também, não quer ser diferente.

Na entrevista com a psicopedagoga do Aluno 1 conhecemos os recursos que são utilizados em consultório para trabalhar os conceitos matemáticos. A terapeuta trabalha com a caixa de Piaget, material dourado e muitos jogos. Entende-se que jogos no ambiente escolar podem promover a descoberta de limites e estimulam a linguagem pela interação, nos momentos descontraídos e até quando discentes discutem regras para brincadeiras (CUNHA, 2015, p. 66-67).

Em relação ao trabalho com o Aluno<sup>1</sup>, a psicopedagoga informa que às vezes quando o aluno está cansado, se nega a realizar as tarefas, conforme indica Cunha (2015, p.119) ser

“normal a pessoa com autismo tentar esquivar-se para fugir ou até irritar-se para não fazer o que é pedido”. Sobre as dificuldades destaca que acontece na interpretação dos enunciados da situação-problema e ressalta a importância de trabalhar a resolução de problemas para a contribuição do desenvolvimento cognitivo do aluno.

A psicopedagoga do Aluno 2 relatou que o autismo está associado uma deficiência intelectual e em relação à fala, em função da ecolalia, se torna mais difícil saber se ele está aprendendo aquele saber, não consegue que responda a mesma coisa novamente em outro momento. Ela utiliza recursos concretos, visuais e material colorido.

## **Conclusão**

As intervenções pedagógicas ocorrem no Laboratório de Aprendizagem e/ou sala de recursos, sendo registradas via filmagens e/ou diário de bordo da pesquisadora.

Com as entrevistas constatou-se a importância da utilização do material concreto e dificuldades na aprendizagem como a interpretação dos enunciados e resolução de cálculos de multiplicação de divisão. Também se verificou que o recurso mais utilizado nos atendimentos são jogos para o desenvolvimento do raciocínio matemático, além da estimulação e da motivação como fatores importantes para a realização das atividades, assim como a experiência com a inclusão.

A pesquisa prossegue com a coleta de dados, investigando esquemas protoquantitativos e princípios da contagem, buscando elementos de práticas educacionais que propiciem meios para o desenvolvimento das habilidades matemáticas destes alunos.

## **Referências**

BARDIN, L. *Análise de conteúdo*. São Paulo: Edições 70, 2011.

CAIERÃO, I.; KORTMANN, G. L. (org.). *A prática Psicopedagógica: Processos e percursos do aprender*. In: MALUF, J. L. O processo de Ensino e aprendizagem da Matemática a partir de um olhar psicopedagógico. Rio de Janeiro: Wak, 2015.

CUNHA, E. *Autismo na Escola: Um jeito diferente de aprender, um jeito diferente de ensinar*. 3. ed. Rio de Janeiro: Wak, 2015.

FLICK, U. *Introdução à pesquisa qualitativa*. Porto Alegre: Artmed, 2009.

GELMAN, R; GALLISTEU, C. R. *The child's understanding of number*. Massachusetts: Harvard Press, 1978.

GOMES, C. G. S. *Autismo e ensino de habilidades acadêmicas: adição e subtração*. *Revista Brasileira de Educação Especial*. vol.13 no. 3 Marília. set./dez. 2007. Disponível em <<http://dx.doi.org/10.1590/S1413-65382007000300004>>. Acesso em 25 maio 2017.

JUSTO, J. C. R. *Resolução de problemas matemáticos aditivos: possibilidades da ação docente*. Tese (Doutorado em Educação). Programa de Pós-Graduação em Educação. Faculdade de Educação. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: UFRGS, 2009.

KAMII, C. *A criança e o número: implicações educacionais da teoria de Piaget para a atuação com escolares de 4 a 6 anos*. São Paulo: Papirus, 2012.

ORRANTIA, J. *Dificultades en el aprendizaje de las matemáticas: una perspectiva evolutiva*. *Revista da Psicopedagogia*, vol. 23 (71): pp 158-18, 2006.

PAIS, L. C. *Ensinar e aprender matemática*. São Paulo: Autêntica, 1.ed. 2006.

RESNICK, L. B. From protoquantities to operators: Building mathematical competence on a foundation of everyday knowledge. In G. Lienhardt, R. P.; R. A. H. *Analysis o farithmetic for mathematics teaching*. Lawrence Erlbaum Associates, Hillsdale, NJ; 1992; pp. 373-429. Disponível em:<<https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED342648.pdf>>. Acesso em 04 jan. 2018.

**VI EIEMAT** Escola de Inverno de  
Educação Matemática

**4º Encontro Nacional PIBID Matemática**

**XIII EGEM** Encontro Gaúcho de  
Educação Matemática



*Desafios e Possibilidades na Educação Matemática:  
para onde estamos caminhando?*

**01, 02 E 03 DE AGOSTO DE 2018**

ISSN 2316-7785

## **A MATEMÁTICA NO PERIÓDICO “O ECO” EDITADO PELO COLÉGIO ANCHIETA NO SÉCULO XX**

Silvio Luiz Martins Britto  
ULBRA/Canoas/RS  
silviobritto@faccat.br

Arno Bayer  
ULBRA/Canoas/RS  
arnob@ulbra.br

**Eixo temático:** História e Educação Matemática

**Modalidade:** Comunicação Científica

**Categoria:** Aluno de Pós-Graduação

### **Resumo**

O artigo tem por objetivo evidenciar a presença da Matemática no periódico “O ECO”, editada pelo Colégio Anchieta de Porto Alegre/RS, de abril 1914 até 1969. O Colégio Anchieta iniciou suas atividades em 1890, inicialmente, como externato do Colégio Conceição dos Jesuítas em São Leopoldo e, posteriormente, após 1908 até os dias de hoje, de forma independente na capital do Estado do Rio Grande do Sul. Baseando-se na pesquisa histórica, analisaram-se mais de 600 edições do periódico redigido pelos padres Jesuítas e publicado, em sua grande maioria, pela Typografia do Centro de Porto Alegre. O público alvo da revista era a comunidade escolar e para a mocidade católica brasileira, pois, segundo os editores, havia revistas para os diferentes públicos exceto para os jovens estudantes. A ideia consistia em inserir algo que contemplasse todas as vozes, do sábio, do narrador, do colega jovial, do historiador, do jornalista, do religioso, tudo isso para a vida alegre da mocidade estudiosa, por meio de textos, histórias, informações e curiosidades enfatizando os aspectos morais, religiosos e a formação em geral. Com



circulação mensal, editada por mais de 50 anos tornando-se a revista de grande tradição e destaque no país. Em relação à Matemática, constatou-se que os editores valorizavam o conhecimento matemático através de enigmas, charadas valorizando o raciocínio lógico do leitor através de desafios a serem solucionados, premiando os seus leitores com suas soluções corretas. Também propunha curiosidades matemáticas envolvendo situações interessantes sobre os diferentes conteúdos matemáticos de forma instigante, provocativa e útil.

**Palavras-chave:** Conhecimento matemático, O ECO, Colégio Anchieta, Jesuítas.

## Introdução

O processo de instrução no Rio Grande do Sul (RS) tem sido objeto de investigações. No âmbito da História da Educação nesse estado da nação, evidencia-se os trabalhos desenvolvidos pelas Ordens religiosas que aqui chegaram após a segunda metade do século XIX. Dentre essas Ordens, destacam-se os Jesuítas, através dos trabalhos missionários, inicialmente, junto às colônias de imigrantes alemães católicos e, posteriormente, com a criação de uma rede de Ginásios e seminários que contribuíram para alavancar a formação da juventude gaúcha<sup>1</sup>. Dentre os Ginásios criados pela Ordem sobressai o Anchieta em Porto Alegre/RS.

Este artigo aborda a presença conhecimento matemático no periódico, editado pelo Anchieta, inicialmente denominado “O ECHO”, antes da mudança ortográfica. Após 1932 passa a ser denominado “O ECO”<sup>2</sup>, tendo sua primeira edição em abril de 1914, encerrando suas publicações no final da década de 60. Destinado à comunidade escolar e para a mocidade estudiosa, difundindo aspectos de cultura geral, sempre numa linha católica. Nesse trabalho investiga-se como o conhecimento matemático está articulado através do cotidiano dos alunos do Ginásio e da mocidade brasileira.

A temática investigada se insere na História da Educação Matemática no RS, sendo a pesquisa histórica o suporte para discussão. Conforme Prost (1996), os fatos históricos são constituídos a partir de traços deixados no presente pelo passado, como pode ser observado no periódico o “O ECO”. Certeau (1982) define o fazer história, no sentido de pensar a história como uma produção. Para o autor, a história, como uma produção escrita, tem a tarefa de convocar o passado que já não está em um discurso presente, mostrar as competências do historiador (dono das fontes) e convencer o leitor através da transformação de objetos naturais em cultura.

---

<sup>1</sup> Denominação atribuída aos habitantes do estado do Rio Grande do Sul, igualmente chamados de rio-grandense. Para maiores esclarecimentos em relação aos apelidos aos habitantes de vários Estados e Territórios brasileiros, consulte O ECO, 1950, nº 4, p.9.

<sup>2</sup> Nesse artigo utilizaremos a denominação “O ECO”, utilizada após a mudança ortográfica em 1932.

## A revista “O ECO” e a sua história

Esse estudo buscou analisar a presença da Matemática no periódico “O ECHO”, editado pela instituição de ensino confessional católica e jesuítica de Porto Alegre RS, o Colégio Anchieta. Segundo Leite<sup>3</sup> (2018), a designação do nome da revista “O ECO”,

No sentido de que os ensinamentos ressoassem fortemente, produzissem eco nos jovens, nas famílias, em toda a população católica. Para os seus precursores, todos de origem alemã, essa deveria ter o mesmo efeito do eco produzido nos Alpes da Europa, onde em sua maioria tiveram sua infância. Nesses locais, os pastores caminhavam pelas montanhas e ao chamarem seus animais produziam sons, através de instrumentos que ecoavam por toda a região, sendo algo típico que a população costumava a ouvir (Leite 2018).

Tinha circulação mensal, destinada à comunidade escolar, principalmente à mocidade estudiosa, reunindo diversos temas, entre eles o item “recreio” (denominação utilizada até 1932), nos anos seguintes utiliza as denominações, “mata tempo intelectual”; concurso de perguntas, charadas e enigmas e após 1941 passa a chamar-se “cantinho do sábio”. Segundo consta, o objetivo da revista:

Há um número de revistas de diversas espécies: revistas para todos sem distinção de classe, e revistas especiaes para as diversas classes de pessoas. Há revistas jurídicas, há revistas médicas, há revistas commerciaes e indistriaes, há revistas marítimas e militares, há revistas eclesiásticas, até para a infância há não sei quantas revistas infantis. Só a mocidade não tem um a revista própria, uma revista feita especialmente para ella.

É uma lacuna por demais sensível e que urge preencher.

Pois, essa classe poderosa que número, essa classe a que se dá tal importância que é chamada esperança da pátria, será admissível que careça de uma vantagem de que gozam os outros?

Eis a origem do “ECHO”: nasceu da necessidade evidente de ter também a mocidade uma revista própria, exclusivamente sua. (O ECHO, 1915, p.1)<sup>4</sup>

Editada, inicialmente, a cada vinte e cinco dias, o primeiro número em fevereiro e o último em novembro, totalizando doze exemplares. A última do ano abrange dois números, já que em janeiro ela não era editada devido as férias. Após 1945, passou a serem editadas dez revistas (março a dezembro).

---

<sup>3</sup> Luiz Osvaldo Leite. Graduado em Filosofia e Teologia pela UNISINOS e UFRGS. Atuou na área de Filosofia, com ênfase em História da Filosofia, Ética e Psicologia. Foi diretor do Instituto de Psicologia da UFRGS e professor Emérito dessa Instituição desde 2008. Foi aluno do Colégio Anchieta de 1944 a 1950. Atuou como professor nessa instituição de 1956 a 1959 e de 1965 até a década de 80.

<sup>4</sup> Citação mantém a ortografia da época.

Cada número é a continuação do anterior, inclusive na paginação, sendo que durante o ano eram publicadas 350 a 430 páginas. Nos artigos são apresentados poemas, notícias, reflexões de padres e professores, conferências, variedades, anedotas, contos, anúncios, propagandas, invenções, artes, astronomia, reforma da língua portuguesa, entre outros. De modo ilustrativo, apresenta-se o índice de um dos volumes de 1942 e os artigos publicados.

1 Assuntos Religiosos/ 2 Biografia e Traços Biográficos/ 3 Ciências Naturais e Técnicas/ 4 Artes, Matemática e Curiosidades/ 5 Indústria, Comércio, Etnografia e Viagens/ 6 História e Geografia/ 7 Assuntos Pedagógicos/ 8 História, Contos, Lendas e Anedotas/ 9 Poesias, Músicas e Aforismos/ 10 Linguística/ 11 Bibliografia/ Teatro e Humanismo. (O ECO, ano XXIX, nº 1, 1942).

Objetivou-se investigar a presença do conhecimento matemático nesse periódico editado baseando-se no referencial teórico-metodológico da pesquisa histórica e da história cultural. Na Figura 1 apresentam-se capas da revista investigada, em diferentes edições.

Figura 1- Capas da revista O ECO.



Fonte: Capas da revista: 1914 nº1, 1932, nº 1, 1949, nº 10.

Nas primeiras décadas, a capa da revista não apresentou alterações, nos anos seguintes essas alterações se verificavam com frequência, evidenciando imagem de colégios país, personagens da história do Brasil, esportes, entre outros.

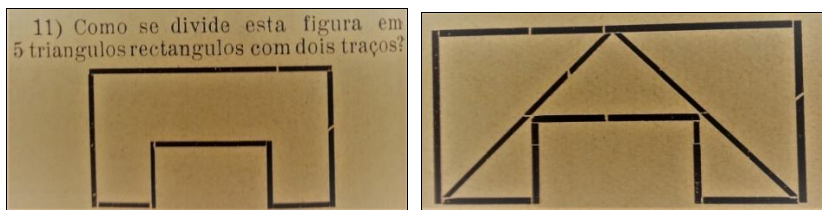
### **O conhecimento matemático presente no “O ECO”**

Dentre os diferentes assuntos publicados, observou-se, a presença da Matemática, através do item recreio. Na década de 40 aparece a denominação mata tempo intelectual, finalizando com “cantinho do sábio”. Verificam-se em diferentes revistas, curiosidades relacionadas à Matemática. Já em 1948 surge “A Minha Página”, destinada à prática de trabalhos manuais

evidenciando a presença da Matemática. Nesse artigo, apresentam-se alguns fragmentos relacionados a Matemática presentes nas revistas. A seguir, faz-se um relato dos itens encontrado.

O item recreio aparece na primeira edição, através de enigmas e charadas. Segundo o seu redator, objetivava despertar a aguçar a curiosidades dos leitores. Destinavam-se prêmios aos leitores que enviassem todas as soluções corretas, num prazo de trinta dias após a publicação da revista. Além disso, o editor sugere a quem tiver em seu repertório algo a serem publicados nessas páginas, com essa proposta, enigmas e charadas, para a redação. Na figura 2, evidencia-se o conhecimento geométrico trazendo a ideia da construção de triângulos retângulos.

**Figura 2 - Divisão de um polígono em triângulos retângulo.**



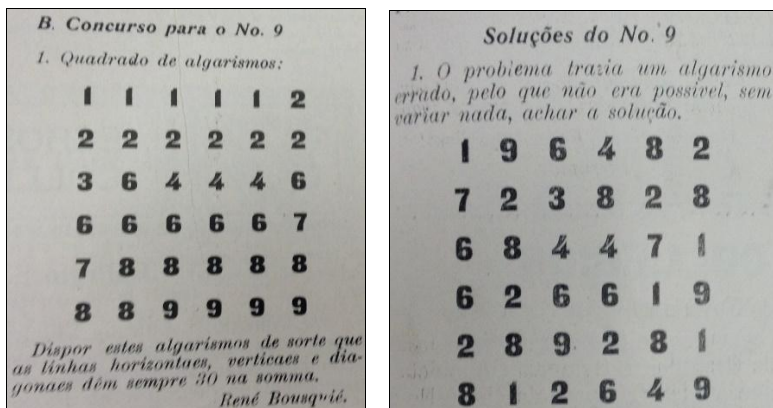
Fonte: O ECHO, 1930, nº 3, p.108

Fonte: O ECHO, 1930, nº6, p.216.

O recorte da revista traz uma atividade interessantes envolvendo polígonos planos, a proposta enfatiza o desenvolvimento do raciocínio lógico além do conceito de um triângulo retângulo.

Já o quadrado de aritmética, ilustrado na figura 3, apresenta 36 números que devem ser distribuídos nos espaços do quadrado de forma que se obtenha a soma 30, na horizontal, vertical e em suas diagonais. A solução é apresentada duas edições posterior da revista.

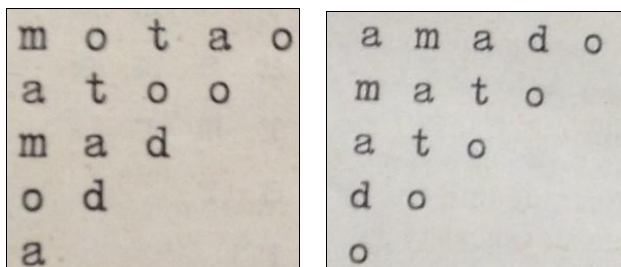
**Figura 3 - Enigma com quadrados.**



Segundo o relator, entre os trabalhos recreativos, haverá poucos quem exercitem tanto a nossa inteligência e raciocínio como as charadas, enigmas e situações problemas. Quanto maior o entretenimento e atenção, tanto maior garantia da elucidação da atividade proposta. Além disso, essas atividades são destinadas a toda a família, nos momentos de “recreio” onde esses se reuniam para conversar e descontraír.

Além das atividades relatadas no caderno recreio, verificou-se a presença de charadas em forma de triângulo, trata-se de desafios compostas de palavras, cujas letras ou sílabas, no seu conjunto, formam triângulo. A decifração é composta de tantas linhas quantas letras tem na primeira palavra, tendo sucessivamente cada linha ou palavra uma letra a menos.

**Figura 6 - Charadas triangular.**

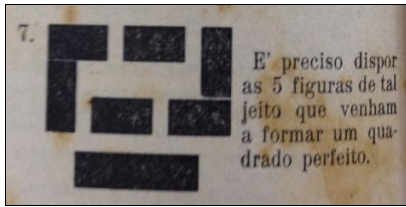


Fonte: O ECO, 1937, nº 6 p.169-170.

No exemplo, há 4 “a”, dois “m”, dois “d” e dois “t”. Para decifrar a charada devem-se dispor todas as letras de modo que a 1ª linha horizontal e vertical indiquem um sinônimo de bem quisto. 2ª linha horizontal e vertical um sinônimo de bosque; a terceira linha horizontal e vertical uma forma verbal sinônima de ligar e a 4ª linha horizontal e vertical uma nota musical. Logo, decifrada a charada, tanto na vertical quanto na horizontal temos amado, mato, ato, do, respectivamente.

Na década de 40, o item recreio é substituído pelo “cantinho do sadio” nessas edições, a sistemática utilizada é a mesma. Atividades geralmente enviadas por um dos assinantes da revista, seguida de suas respostas duas ou três edições posteriores e envio das soluções até 30 dias após sua edição, seguida de prêmios aos que acertarem corretamente todas as questões. A figura 8 apresenta 5 polígonos planos e objetiva fazer o leitor construir um quadrado perfeito com as cinco peças.

**Figura 8 - Quadrado perfeito**



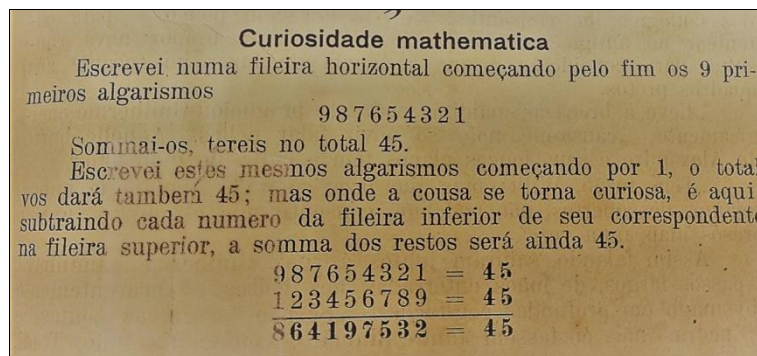
Fonte: O ECO, 1940, n° 8, p.242



Fonte: O ECO, 1940, n°10, p.331

Além dos itens relatados, verificou-se em diferentes edições da revista a presença de fragmentos que trazem curiosidades matemáticas, desde a sua primeira edição. No recorte a seguir, a figura trás um resultado numérico interessante envolvendo a soma dos nove algarismos do sistema decimal. Num primeiro momento, iniciando por 9 e a seguir por um, somando-se todos esses números obtém-se 45, como descrito na figura 12.

**Figura 12 - Curiosidade matemática**



Fonte: O ECO, 1940, n° 8, p.242

Fonte: O ECO, 1940, n°10, p.331

A curiosidade consiste em subtrair os números obtidos quando descritos em ordem decrescente (minuendo) pelo descrito em ordem crescente (subtraendo). O resultado dessas subtrações consiste nos nove números do sistema decimal, logo, ao soma-los o resultado igualmente é igual a 45.

No fragmento a seguir, observa-se uma curiosidade que relaciona o conhecimento matemático utilizado para identificar o mês em você nasceu e sua respectiva idade.

**Figura 13 - Como encontrar a idade.**

### Modo fácil de encontrar a idade

O número a que corresponde o mês multiplica-se por 2, ajunta-se ao producto o número 5, depois multiplica-se por 50, ajunta-se mais a idade, tira-se depois ao producto o número 365 e ajunta-se ao resultado o número 115.

Depois pergunta-se o número que lhe deu. Os 2 primeiros algarismos ou 1 conforme tenha 4 ou 3 algarismos são os do mês, os outros são os da idade.

**Por exemplo:**

$8 \times 2 = 16$
$16 + 5 = 21$
$21 \times 50 = 1050$
$1050 + 48 = 1098$
$1098 - 365 = 733$
$733 + 115 = 848$

Isto é: nasceu em agosto e tem (48) quarenta e oito anos.

**Outro exemplo:**

$9 \times 2 = 18$	$18 + 5 = 23$	$23 \times 50 = 1150$
$1150 + 21 = 1171$	$1171 - 365 = 806$	
$806 + 115 = 921$		

Isto é: nasceu em setembro e tem vinte e um anos.

**Outro exemplo:**

$12 \times 2 = 24$
$24 + 5 = 29$
$29 \times 50 = 1450$
$1450 + 12 = 1462$
$1462 - 365 = 1097$
$1097 + 115 = 1212$

**Quer dizer:** que tem doze anos e nasceu em dezembro ou melhor dito: nasceu em dezembro e tem doze anos!

Fonte: O ECO, 1940, nº 11, p.320.

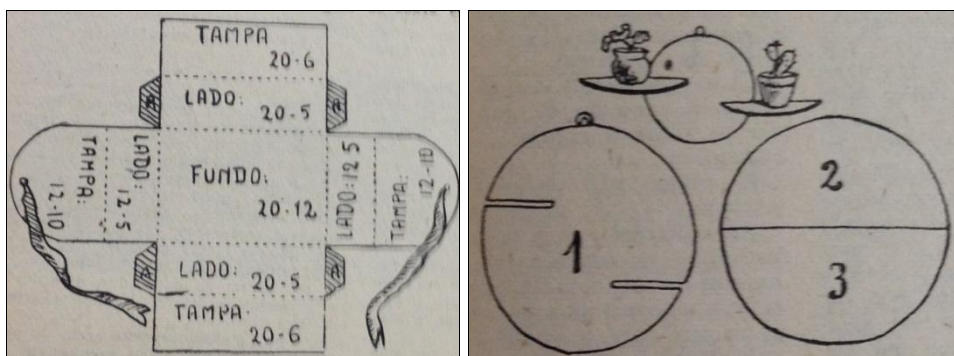
Observaram-se através da atividade proposta os procedimentos de resolução seguido de exemplos que auxiliam o leitor em seu desenvolvimento. A lógica presente na atividade pode ser facilmente decifrada através de uma expressão algébrica. Nessa expressão usa-se a variável “x” para o mês em que você nasceu e a variável “y” para o dia do seu nascimento. Seguindo as etapas sugeridas, pode-se chegar a seguinte expressão algébrica:

$$\{[(x \cdot 2) + 5] \cdot 50\} + y - 365 + 115 \rightarrow 100 \cdot x + 250 + y - 250 \rightarrow 100 \cdot x + y$$

O resultado obtido será uma expressão algébrica em função das variáveis “x” e “y”. Substituindo “x” pelo número de meses multiplicado por cem somados com “y” que corresponde ao dia do aniversário, assim iremos obter o mês e o dia do aniversário.

No ano de 1948, surge “A Minha Página”, trata-se de um espaço destinado as futuras donas de casa, através da prática de costura, bordados, artesanato, entre outras atividades. Nessas atividades, identificou-se a presença do conhecimento matemático em seu desenvolvimento.

**Figura 14 - Atividades em “Minha Página”.**



Fonte: O ECO, 1948, nº 2, p.22.

Fonte: O ECO, 1948, nº 3, p.13

No primeiro exemplo, propõe-se a construção de uma caixa para colocar ovos de páscoa e presenteá-la aos seus pais. Já no segundo exemplo, as leitoras são desafiadas a construir uma prateleira simples, de tamanho aleatório, circular ou retangular. Nos exemplos, são definidas medidas para a sua construção, ou, como sugere o redator, ampliando ou reduzindo proporcionalmente.

O periódico encerra a circulação em 1969, tendo como principal fator a falta de leitores. Inicialmente, em 1914, havia poucas publicações de periódicos, porém, com o passar do tempo, outras revistas passaram a ser publicadas. Segundo Leite (2018), essas revistas tinham recursos financeiros e graficamente muito ricos, diferenciados em relação ao ECO.

Além disso, o corpo de redatores, construído de um diretor e colaboradores, voluntários, que enviavam artigos para as edições. Já nas demais revistas havia uma equipe de redatores, técnicos, sendo todos remunerados. Segundo o autor,

A revista ficou pesada demais para a época, até mesmo nós, como alunos do Anchieta, ela não despertava mais interesse, as matérias eram pesadas para a época. Até mesmo o espaço destinado a humor tornou-se de certa forma ingênuo. Os seminaristas adoravam já os jovens não, até ridicularizam. (LEITE, 2018).

Diante desses fatores, a revista não podia mais manter-se em circulação. Até mesmo jornais diários, grandes cronistas, fotos, diários esportivos, cinema ganharam seu espaço. As revistas traziam páginas sobre filmes, notícias e com isso o ECO ficou para trás. Porém, cumpriu sua missão, de levar a boa instrução para a juventude católica por mais de cinco décadas de circulação.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A presença dos Jesuítas para o sul do Brasil caracterizou-se pelo Ensino, tornando os colégios um verdadeiro centro cultural. Em relação aos ginásios, esses estavam inseridos num projeto missionário que visavam à boa formação da juventude, em nível secundário.

O Colégio Anchieta de Porto Alegre RS, edita e publica, em abril de 1914, a primeira edição da revista o ECHO, destinada a mocidade gaúcha, e a boa formação dos jovens, de acordo com os princípios morais e educacionais da época.

Partindo do referencial teórico-metodológico da pesquisa histórica e da história cultural, investigou-se como o conhecimento matemático faz-se presente na revista, quais estratégias são utilizadas e quais conteúdos são abordados em suas páginas.



O estudo realizado mostrou que nas mais de cinco décadas de circulação, em relação ao conhecimento matemático abordavam-se alguns aspectos essenciais da Matemática educativa. Inicialmente o formativo, focando a aprendizagem, através de enigmas, charadas, tabelas e conteúdos específicos de Matemática. Outro aspecto trata-se do utilitário, quando se trata das relações da Matemática com práticas cotidianas, através do espaço “Minha Casa”, onde o conhecimento matemático está direcionado a trabalhos manuais e artesanato, direcionados ao dia-a-dia das futuras donas de casa.

Portanto, a circulação do periódico O ECO, contribuiu para a formação do conhecimento matemático e na formação da mocidade católica brasileira, abordando atividades que contribuem para o desenvolvimento do raciocínio lógico e a curiosidade em seus leitores, elucidando e charadas e através de atividades uteis para as futuras donas de casa.

Com este estudo histórico evidenciando a contextualização do conhecimento matemático no periódico O ECO, pretende-se contribuir para a História da Educação Matemática no Rio Grande do Sul, evidencia a Ordem dos Jesuítas e suas relevantes contribuições na formação da sociedade gaúcha.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CERTEAU, Michel de. **A escrita da História**. Tradução Maria de Lourdes Menezes. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1982.

LEITE, L.O. A Revista o ECO e sua Trajetória. Entrevista concedida a Silvio Luiz Martins Britto. Março de 2018. Porto Alegre.

O ECHO: revista ilustrada para a mocidade brasileira, Typographia do Centro, Porto Alegre, 1914, 1915, 1917, 1930.

O ECO: revista ilustrada para a mocidade brasileira, Typographia do Centro, Porto Alegre, 1932, 1937, 1940, 1942, 1948.

PROST, Antoine. **Douze leçons sur l’histoire**. Paris: Éditions du Seuil, 1996.

**VI EIEMAT** Escola de Inverno de  
Educação Matemática

**4º Encontro Nacional PIBID Matemática**

**XIII EGEM** Encontro Gaúcho de  
Educação Matemática



*Desafios e Possibilidades na Educação Matemática:  
para onde estamos caminhando?*

**01, 02 E 03 DE AGOSTO DE 2018**

ISSN 2316-7785

## **O ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA E O EDUCAR PELA PESQUISA: UMA POSSIBILIDADE PARA A ARTICULAÇÃO DE SABERES NOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL**

Maurício Costa Cabreira  
Universidade Federal do Rio Grande – FURG  
Campus Santo Antônio da Patrulha  
mauriciocabreira85@gmail.com

Fernanda Trombetta  
Universidade Federal do Rio Grande – FURG  
Campus Santo Antônio da Patrulha  
fernandatrombetta@furg.br

**Eixo temático:** Ensino e aprendizagem na Educação Matemática

**Modalidade:** (CC) Comunicação Científica

**Categoria:** Aluno de Pós-Graduação

### **Resumo**

O presente artigo apresenta uma discussão sobre o ensino e o educar pela pesquisa, sendo este um recorte inicial de uma pesquisa em desenvolvimento em um Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Exatas (PPGECE) da Universidade Federal do Rio Grande – Campus Santo Antônio da Patrulha (FURG-SAP). Com base em um levantamento bibliográfico, pretende-se buscar pontos de convergência entre o ensino de Ciências e Matemática e o educar pela pesquisa, e nessa perspectiva, encontrar pontos de intersecção que possibilitem uma articulação entre os diferentes saberes em Ciências e Matemática nos Anos Finais do Ensino Fundamental. O conceito do educar pela pesquisa ancora-se em Demo (2003, 2006), Galiuzzi (2014) e Moraes, Galiuzzi e Ramos (2002), as reflexões sobre o ensino de Ciências em Pozo e Crespo (2009), e o conceito de educação matemática crítica e os cenários de investigação em Skovsmose (2014). Através do estudo realizado, percebe-se que é necessário (re)pensar o processo de

ensino, uma vez que os alunos fazem parte de uma sociedade em constante evolução, refletindo na escola suas características mais evidentes. Encarar a sala de aula como espaço de transmissão de um conhecimento pronto, é negligenciar o compromisso ético com a formação desse sujeito. Nesse sentido, o educar pela pesquisa pode ser encarado como princípio pedagógico que possibilite a articulação entre os saberes específicos de Ciências e Matemática, convergindo para a qualificação da aprendizagem, ao qual o foco não é a demonstração, mas a investigação, e através dela, agregando valor e (re)significando o que se está aprendendo.

**Palavras-chave:** Educar pela pesquisa; Ensino de Ciências e Matemática; Articulação de saberes.

## **Introdução**

A escola, em sua formatação atual, muito pouco se distancia de alguns modelos que gerações passadas vivenciaram. Pensar em uma aula de Ciências e Matemática na qual os estudantes são ensinados a apenas resolver algoritmos, aplicar fórmulas repetindo um padrão preestabelecido e decorar conceitos ao invés de construí-los, é minimamente promover a reprodução e, em certa medida, limitar as inúmeras possibilidades de aprendizagens.

Pozo e Crespo (2009) fazem uma reflexão sobre a aprendizagem e o ensino de Ciências, identificando alguns dos motivos que levam a chamada crise da educação científica, fazendo com que os estudantes não aprendam a ciência que lhes é ensinada. Dentre eles, destacam-se a falta de motivação e interesse pelos estudos, as dificuldades conceituais encontradas, o desajuste entre as metas dos professores e as dos educandos, entre outras.

Nessa perspectiva, os estudantes realizam procedimentos sem entender o que estão fazendo, não conseguindo explicar e tampouco aplicar esses conceitos em novas situações. Segundo Pozo e Crespo (2009),

Mesmo quando os professores acreditam que seus alunos aprenderam algo – e de fato comprovam esse aprendizado por meio de uma avaliação –, o que foi aprendido se dilui ou se torna difuso rapidamente quando se trata de aplicar esse conhecimento a um problema ou situação nova, ou assim que se pede ao aluno uma explicação sobre o que ele está fazendo (p. 17).

Uma possível explicação para esse fato pode estar intimamente relacionado aos diferentes entendimentos sobre o processo de ensino e aprendizagem. Nesse sentido, diversas metodologias vêm sendo propostas e aplicadas no intuito de buscar uma escola comprometida com a formação de um sujeito competente, num contraponto a uma aprendizagem mecânica, que tem como base a simples reprodução e o armazenamento de informações prontas, possibilitando a quebra no paradigma do ensino tradicional ou bancário, como apontado por Freire (1987). Para ele, na concepção bancária a educação é vista como um ato narrativo, na qual o professor é o narrador

que “conduz a memorização mecânica do conteúdo narrado” (p. 33), considerando os estudantes meros receptores. Nesta perspectiva, Freire alerta que é necessário ao professor ter uma reflexão crítica sobre sua prática e entender que “ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua produção ou a sua construção” (FREIRE, 2002, p. 12).

Através de um estudo bibliográfico, o presente artigo busca pontos de intersecção entre o Educar pela Pesquisa e o ensino de Ciências e Matemática. Segundo Pozo e Crespo (2009), embora precisem de informação e de conhecimento, os estudantes necessitam sobretudo da capacidade de organizá-los e interpretá-los, dando sentido ao que se aprende, ou seja, que assimilem criticamente a informação e não apenas a reproduzam. Sendo assim, justifica-se a relevância desta pesquisa com base no atual cenário da educação, na qual os estudantes avançam em sua escolarização, não adquirindo as habilidades básicas esperadas, principalmente nas áreas das Ciências e da Matemática.

Segundo dados do INEP – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, os últimos dados da aplicação da Prova Brasil em 2015 mostram que apenas 14% dos estudantes do 9º ano que realizaram a avaliação demonstraram aprendizado adequado em Matemática. Os dados revelam ainda, que do total de estudantes que realizou a avaliação no país, 31% são categorizados como tendo um aprendizado insuficiente, não desenvolvendo o mínimo de habilidades esperadas para essa etapa de ensino.

Neste artigo, buscamos elementos que justifiquem a pesquisa em sala de aula e o educar pela pesquisa como um caminho para o desenvolvimento de diferentes habilidades, possibilitando a construção do conhecimento e apropriação de diferentes conceitos. Para tanto, a pesquisa aqui é compreendida como princípio pedagógico, levando ao seguinte questionamento: é possível pensar num ensino que articule os diferentes saberes em Ciências e Matemática, na perspectiva do educar pela pesquisa?

## **Metodologia**

Buscando subsídios que possam identificar a pesquisa como possibilidade de um ensino que promova a articulação entre os diferentes saberes em Ciências e Matemática, este estudo ancora-se em uma revisão bibliográfica. Com base em pressupostos teóricos que sustentem a discussão entre ensino, aprendizagem, e o educar pela pesquisa, buscamos autores que referenciassem a temática central desta proposta, bem como estudos sobre o ensino de Ciências e

Matemática e suas implicações na sala de aula, buscando a qualificação da aprendizagem nos Anos Finais do Ensino Fundamental.

Como aporte teórico que sustenta as discussões aqui apresentadas, partimos das reflexões sobre a aprendizagem e o ensino de Ciências com Pozo e Crespo (2009), buscamos refletir sobre uma educação matemática, através dos diferentes cenários para investigação com Skovsmose (2014), ancorados em Demo (2003, 2006), Galiuzzi (2014) e Moraes, Galiuzzi e Ramos (2002) no que se refere às ideias sobre o educar pela pesquisa. Com base nessas reflexões, finalizamos o estudo bibliográfico, interligando o educar pela e na pesquisa com o ensino de Ciências e Matemática.

## **1 Analisando o ensino de Ciências**

Pozo e Crespo (2009) afirmam que “as formas de aprender e ensinar são parte da cultura que todos devemos aprender e sofrem modificações com a própria evolução da educação e dos conhecimentos que devem ser ensinados” (p. 23). Não há como deixar de evidenciar as transformações que a sociedade vem sofrendo, e com isso, a necessidade de (re)pensar a maneira de ensinar e encarar a Educação e o que se ensina na escola. É preciso que a aprendizagem seja vista como um processo construtivo e não resultante de reprodução ou acumulação de conceitos.

[...] é preciso situar a educação científica no contexto de uma sociedade que sobra informação e faltam marcos conceituais para interpretá-la, de modo que a transmissão de dados não deveria constituir um fim principal da educação científica, que deveria estar dirigida, na verdade, a dar sentido ao mundo que nos rodeia, a compreender as leis e os princípios que o regem (POZO e CRESPO, 2009, p. 80).

O ensino de Ciências deve ter como objetivo proporcionar condições para que os estudantes entendam a ciência como uma possibilidade de construir modelos para interpretar a realidade, superando a visão simplista na qual esta tem a função apenas de descobrir a estrutura e funcionamento da natureza. Para tanto, é preciso proporcionar uma aprendizagem de conceitos que não tenha como base uma lista de dados a serem memorizados e reproduzidos, uma vez que “compreender requer pôr em marcha processos cognitivos mais complexos do que repetir” (POZO e CRESPO, 2009, p. 82). Entende-se que uma pessoa adquire um conceito quando é capaz de dar significado a uma informação que lhe é apresentada, ou seja, consegue traduzir algo em suas próprias palavras, por meio dos conceitos que ela elaborou, a partir do conjunto de significados que possui.

## 2 Possibilidades no ensino de Matemática pela investigação

Segundo Skovsmose (2000, 2014), um dos principais desafios da educação matemática é proporcionar uma aprendizagem mais significativa para os estudantes, enfatizando que não existem receitas prontas, nem procedimentos infalíveis. O autor faz um contraponto entre o ensino de Matemática e sua forma tradicional e culturalmente estabelecida, com ênfase no paradigma do exercício, referenciando seu trabalho com educação matemática através de projetos. Este, permeado por uma abordagem em um ambiente de investigação, desenvolve uma educação matemática crítica não só pelo desenvolvimento de habilidades matemáticas, mas pela ênfase na interação em situações sociais e políticas estruturadas pela Matemática.

Esses cenários para investigação, em suas palavras, são “(...) um terreno sobre o qual as atividades de ensino-aprendizagem acontecem” (SKOVSMOSE, 2014, p. 45), não tendo nesse percurso, um único caminho a ser seguido, caracterizando “um momento de abertura de possibilidades de sentidos” (Ibid, p. 46). Assim, apresenta as atividades através de situações de investigação, por meio das quais o professor envolve os estudantes em um processo de exploração, ao qual os mesmos são desafiados a formularem questões e procurarem explicações através da interação com o objeto de análise.

Num cenário para investigação, os estudantes são responsáveis pelo processo de construção do conhecimento em um novo ambiente de aprendizagem. Todavia, este cenário está vinculado a uma propriedade relacional, através da qual um cenário somente torna-se cenário para investigação uma vez que os estudantes aceitam o convite.

Nessa análise sobre as diferentes práticas de sala de aula, o autor faz uma distinção entre as mesmas, relacionando-as com as referências que objetivam conduzir os estudantes a produzirem significados para diferentes conceitos e atividades matemáticas. Afirma que as atividades podem se referir à matemática pura, à semirrealidade ou situações da vida real. Com base nesses três tipos de referências, combinou-os entre os dois paradigmas de práticas de sala de aula: exercícios e cenários para investigação, resultando numa matriz com 6 tipos distintos de situações, conforme Tabela 1.

Tabela 1 – Momentos de aprendizagem

	<b>Listas de exercícios</b>	<b>Cenários de Investigação</b>
<b>Referência à matemática pura</b>	(1)	(2)
<b>Referências a uma semirrealidade</b>	(3)	(4)
<b>Referências à vida real</b>	(5)	(6)

Fonte: (SKOVSMOSE, 2014, p. 54)

Dentro desta perspectiva, afirma Skovsmose (2014),

Colocar questões, conduzir investigações e realizar pesquisas são atividades que não se restringem apenas a certos campos da matemática, e certamente não apenas à matemática avançada. Pode-se objetar que explorar intersecções de gráficos de funções lineares não traz nada de novo para o corpo de conhecimento da matemática. Mas isso não é relevante. O que importa para os alunos é realizar sua própria pesquisa e não apresentar resultados de fato (p. 53).

Sendo assim, é importante ressaltar que deve haver um equilíbrio no ambiente de aprendizagem, desafiando o professor a transitar de uma zona de conforto do paradigma do exercício para um novo ambiente, tornando a aprendizagem ação, possibilitando novos recursos que levem os estudantes a agirem e refletirem, oferecendo assim uma educação matemática de dimensão crítica, sendo a pesquisa em sala de aula uma possibilidade dessa transição.

### **3 Educar pela pesquisa: (re)pensando a sala de aula como espaço de (re)construção do conhecimento**

Segundo Demo (2003, p. 2), “educar pela pesquisa tem como condição essencial primeira que o profissional da educação seja pesquisador, ou seja, maneje a pesquisa como princípio científico e educativo e a tenha como atitude cotidiana”. Nesse sentido, traz a ideia de que o professor precisa fazer da pesquisa um instrumento principal do processo educativo, promovendo assim a pesquisa no estudante, “que deixa de ser objeto de ensino, para tornar-se parceiro de trabalho” (Ibid).

Entendemos o professor pesquisador em um sentido que transcende o que se dedica somente a pesquisa, mas aproximando das discussões de Becker (2012), um professor pesquisador no sentido mais amplo, ou seja, aquele “que não reduziu sua função às realizações de uma máquina de ensinar ou aos procedimentos burocratizados de um “ensinador”, constrói e sobretudo, reconstrói conhecimentos” (p. 13). Essa é a relação que, neste artigo, buscamos: ensino e pesquisa para o desenvolvimento, nas palavras de Becker (2012), de um “sujeito

epistêmico”, um sujeito que constrói conhecimento, e não apenas conteúdos, “mas também formas, estruturas ou capacidades” (p. 13 e 15).

Nessa discussão, entende-se que o princípio do educar pela pesquisa é desenvolver o questionamento reconstrutivo, e nas palavras de Demo (2003), com qualidade formal e política, contribuindo na emancipação do sujeito.

Para tanto, em sala de aula a pesquisa deve iniciar pelo exercício do questionar, dando espaço para que o estudante contribua ativamente em sala de aula, e que a partir dos seus questionamentos possam emergir diferentes assuntos a serem abordados. Galiuzzi (2014) defende a pesquisa como um processo de construção do conhecimento e a sala de aula como espaço de vivência, que deve ser um princípio metodológico diário, exigindo um compromisso político. Em suas palavras: “A pesquisa, como eu entendo, é um produto cultural, que pode ser aprendido e desenvolvido na escola e em outros espaços pedagógicos. Não é apenas um ofício, é um modo de fazer um ofício” (GALIAZZI, 2014, p.142).

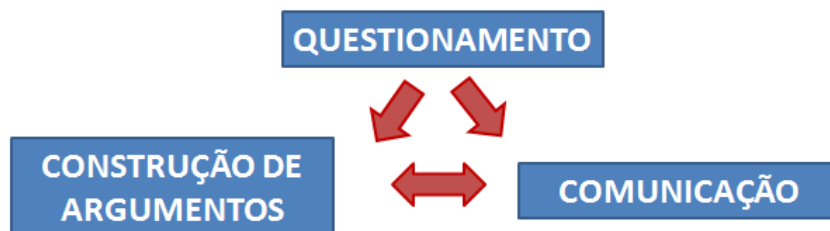
O educar pela pesquisa ancora-se no desenvolvimento de habilidades para uma transição do senso comum, partindo da informação disponível, para um questionamento reconstrutivo, através da pesquisa e elaboração própria, e da construção do conhecimento.

A pesquisa em sala de aula é uma das maneiras de envolver os sujeitos, alunos e professores, num processo de questionamento do discurso, das verdades implícitas e explícitas nas formações discursivas, propiciando a partir disso a construção de argumentos que levem a novas verdades. [...] Envolver-se nesse processo é acreditar que a realidade não é pronta, mas que se constitui a partir de uma construção humana (MORAES, GALIAZZI e RAMOS, 2002, p. 10).

Educar pela pesquisa pressupõe a construção do conhecimento, num processo conjunto de elaboração de saberes, que segundo Moraes, Galiuzzi e Ramos (2002) “[...] inicia com o questionar dos estados do ser, fazer e conhecer dos participantes, constituindo-se a partir disso novos argumentos que possibilitam atingir novos patamares desse ser, fazer e conhecer, estágios esses então comunicados a todos os participantes do processo” (p. 11), conforme pode ser visto na Figura 1.



Figura 1 – Momentos do Educar pela Pesquisa



Fonte: (MORAES, GALIAZZI e RAMOS, 2002, p. 11)

Entende-se que a partir do envolvimento e questionamento dos estudantes o professor pode partir de assuntos que emergem nessas discussões, aproximando Ciências e Matemática, evidenciando assim, elementos que sirvam de base para o entendimento de diferentes fenômenos, articulando os saberes numa proposta de ensino por investigação. Para tanto, é preciso que o professor acredite no potencial dos seus estudantes, permita-se experimentar novas possibilidades em sala de aula, enxergando a pesquisa como princípio pedagógico, ou seja, uma maneira própria de ensinar, contribuindo para o desenvolvimento de um sujeito mais crítico, autônomo e que constrói conhecimento.

### **Considerações Finais**

Diante das reflexões apresentadas em relação ao educar pela pesquisa e a possibilidade de um ensino que promova a articulação entre os diferentes saberes de Ciências e Matemática, buscou-se argumentos que entendessem a pesquisa como princípio pedagógico. Desta maneira buscou-se responder a pergunta inicial do referido estudo: é possível pensar num ensino que articule os diferentes saberes em Ciências e Matemática, na perspectiva do educar pela pesquisa?

Identificamos nos pressupostos do Educar pela Pesquisa instrumentos que podem contribuir para a assimilação crítica e interpretação da informação, uma vez que os conceitos não serão vistos apenas como um acúmulo de dados, mas também servirão de base para a construção de argumentos, na validação de hipóteses e no compartilhamento dos saberes construídos.

Nesse sentido, conclui-se que é preciso repensar o processo de ensino, uma vez que os estudantes fazem parte de uma sociedade em constante evolução, refletindo na escola suas características mais evidentes. Encarar a sala de aula como espaço de transmissão de um conhecimento pronto, é negligenciar o compromisso ético com a formação do sujeito.

Pensamos que o Educar pela Pesquisa pode ser um dos pontos de intersecção entre o ensino de Ciências e Matemática, na qual o foco não deve ser a demonstração, mas a investigação, e através dela, partir de conhecimentos prévios, agregando valor e dando significado ao que se está aprendendo, articulando os saberes entre as diferentes áreas. Requer que o professor acredite no potencial dos seus estudantes, se desafie a experimentar uma nova proposta de ensino, e encare a pesquisa como princípio pedagógico, não apenas em um momento isolado, mas que se constitua uma maneira própria de ensinar.

## Referências

BECKER, F. Ensino e Pesquisa: Qual a relação? In: BECKER, F.; MARQUES, T. B. T. (Orgs.) **Ser Professor é Ser Pesquisador**. 3. ed. Porto Alegre, Editora Mediação, 2012. p. 11-20.

DEMO, P. **Pesquisa**: princípio educativo. 12. ed. São Paulo: Editora Cortez, 2006.

\_\_\_\_\_. **Educar pela pesquisa**. 6. ed. Campinas: Autores Associados, 2003.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. 25. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2002.

\_\_\_\_\_. **Pedagogia do oprimido**. 17. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1987.

GALIAZZI, M. C. **Educar pela pesquisa**: ambiente de formação de professores de ciências. Ijuí: Editora UNIJUÍ, 2014.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C.; RAMOS, M. G. Pesquisa em sala de aula: fundamentos e pressupostos. In: MORAES, R; LIMA, V. M. R. (Orgs.). **Pesquisa em sala de aula**: tendências para a educação em novos tempos. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2002. p. 9-23.

PORTAL INEP – INEP – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Ministério da Educação. Disponível em: < <http://portal.inep.gov.br/ideb>> Acesso em: 30 abr. 2018.

POZO, J. I.; CRESPO, M. A. G. **A aprendizagem e o ensino de ciências**: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

SKOVSMOSE, O. **Cenários para investigação**. Bolema – Boletim de Educação Matemática, Rio Claro, n. 14, p. 66-91, 2000.

\_\_\_\_\_. **Um convite à educação matemática crítica**. Campinas: Papirus, 2014.

**VI EIEMAT** Escola de Inverno de  
Educação Matemática

4º Encontro Nacional PIBID Matemática

**XIII EGEM** Encontro Gaúcho de  
Educação Matemática



*Desafios e Possibilidades na Educação Matemática:  
para onde estamos caminhando?*

01, 02 E 03 DE AGOSTO DE 2018

ISSN 2316-7785

## COMPARTILHAMENTO DE ESPAÇOS COMUNICATIVOS ENTRE MODELO DOS CAMPOS SEMÂNTICOS E ETNOMATEMÁTICA

Prof. Dr. Rodolfo Chaves  
UFSM / Ifes  
rodolfochaves20@gmail.com

Prof. Dr. Ricardo Fajardo  
UFSM  
rfaj@ufsm.br

**Eixo temático:** Etnomatemática

**Modalidade:** Comunicação Científica

**Categoria:** Pesquisador/Professor de Nível Superior/Pibid (trabalho relacionado ao Pibid)

### Resumo

Esta comunicação é fruto da pesquisa de pós-doutorado desenvolvida junto ao PPGEMEF-CCNE-UFSM. As inquietações relativas ao tema advêm de conversas estabelecidas entre os pesquisadores Romulo Campos Lins e Ubiratan D'Ambrosio acerca de possíveis interfaces entre o Modelo dos Campos Semânticos (MCS) e a Etnomatemática. Como uma pesquisa qualitativa, desenvolvida nos moldes de uma pesquisa-ação, tomamos como cenário uma escola do campo e como atores alunos e professores vinculados a tal cenário, bem como bolsistas inseridas no Pibid Interdisciplinar do Campo e no PET-Matemática, para analisar possíveis convergências/divergências entre MCS e Etnomatemática, enquanto procedimento de ensino junto à Educação Básica. O objetivo geral: *compreender, discutir, analisar e apresentar possíveis vieses entre o MCS e a Etnomatemática tomados como suporte à formação e à prática de professores a partir das premissas supracitadas.* A pergunta-diretriz foi “*Que leituras plausíveis emergem da análise de estudos e discussões a respeito de possíveis vieses entre o MCS e a Etnomatemática, tomados como suporte à formação de professores?*”- apresentadas neste texto. Como ações de pesquisa elencamos: apresentar, discutir e analisar possibilidades de

confluências entre o MCS e a Etnomatemática; elencar e discutir processos não-hegemônicos de natureza matemática presentes nas diferentes culturas dos participantes; construir análises dialógicas e reflexivas que subsidiem formulações de atividades (e Materiais Didático-Pedagógicos – MDP) – por parte dos envolvidos – objetivando estabelecer uma proposta de ensino de Matemática que possa contribuir para o fortalecimento de culturas e práticas sociais locais. Como resultados expusemos caminhos percorridos ao desenvolvimento de atividades, com caráter interdisciplinar, pautados nos princípios de uma Educação etnomatemática, apresentando fragmentos dos níveis de funcionamento da atividade humana, elencados por Alexis Nikolaevich Leontiev, desenvolvidas no cenário exposto e, concomitantemente, discutimos os significados produzidos pelos atores e como estes interferiram na produção de conhecimento dos atores e na elaboração de outras atividades, desenvolvidas.

**Palavras-chave:** Modelo dos Campos Semânticos (MCS); Educação Etnomatemática; Educação do Campo; Interdisciplinaridade.

## Introdução

O objeto deste texto, advém do pós-doutorado junto ao PPGEMEF-CCNE-UFSM, entre ago./2015 e nov./2016, donde participaram os atores: licencianda-bolsista do PET-Matemática<sup>1</sup>; licencianda-bolsista do Projeto Pibid Interdisciplinar do Campo<sup>2</sup>; coordenadora local do Pibid Interdisciplinar do Campo e regente da classe; discentes da EEEF Arroio Grande.

A temática da pesquisa resulta de conversas entre os professores Romulo Campos Lins e Ubiratan D’Ambrosio, do PPGEM/UNESP/Rio Claro, que, pelos idos de 1992, vislumbravam a possibilidade de se estabelecer (ou não) uma interface entre o Modelo dos Campos Semânticos (MCS)<sup>3</sup> e a Etnomatemática. Por convite do Prof. Dr. Romulo Campos Lins (*in memoriam*), em continuidade à nossa pesquisa de doutorado, prosseguimos no tema, com vistas a analisar possíveis convergências e divergências entre o MCS e a Etnomatemática, enquanto procedimento de ensino junto à Educação Básica.

## Metodologia

Esta pesquisa, de caráter qualitativo, é fruto de trabalho junto aos atores, desenvolvido indissociavelmente com atividades de pesquisa-extensão-ensino, nos moldes de uma pesquisa-ação, a partir de uma perspectiva interdisciplinar e de aulas de

---

<sup>1</sup> Programa de Educação Tutorial do DMAT-CCNE-UFSM.

<sup>2</sup> Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência, do CE-UFSM.

<sup>3</sup> O MCS foi desenvolvido por Romulo Campos Lins, e apresentado em sua tese “*A framework for understanding what algebraic thinking is*”, defendida na *University of Nottingham* (UK), vislumbrando a possibilidade de ir além da relação dicotômica de “acertar” ou “errar”. Ao desenvolver o MCS, Romulo Campos Lins objetivou “dar conta de caracterizar o que os alunos estavam pensando quando ‘erravam’, mas sem recorrer a esta ideia de erro” (LINS, 2012, p. 11), para que os mesmos passassem a questionar suas próprias respostas, produzindo significados.

campo – com foco nos papéis didáticos de aulas de campo, nos moldes ilustrativa<sup>4</sup>, indutiva<sup>5</sup>, incentivadora<sup>6</sup>, treinadora<sup>7</sup> e geradora de problemas<sup>8</sup> – segundo os padrões defendidos por Compiani (2007; 1993) e Falk et al (2017) – tomando como base a teoria da Atividade de Alexis Nikolaevich Leontiev, com ações diferenciais<sup>9</sup>, com vistas a desenvolver uma análise da dinâmica da produção de significado relativa à proposta de uma Educação Etnomatemática pautada nas seguintes premissas:

(P<sub>1</sub>) No que se refere aos processos de formação de professores (inicial e continuada) é indispensável que se trabalhe indissociavelmente a partir da tríade ensino, pesquisa e extensão para nos contrapormos ao ETM (Ensino Tradicional de Matemática (CHAVES, 2004, p.79-125)).

(P<sub>2</sub>) Que se tome como referência, modelo e código a concepção de que “um aluno em contato com a realidade do seu ambiente desenvolve atitudes criativas em relação ao mesmo, cabendo aos professores desempenhar o papel de *interlocutores* de uma educação que incorpore uma análise da realidade socioambiental opondo-se àquela em que o aluno é levado a ignorar as consequências dos seus atos” (CHAVES, 2004, p. 81-82).

(P<sub>3</sub>) Frente a diferentes realidades, distintos saberes de natureza matemática são produzidos;

(P<sub>4</sub>) A intervenção sociocultural de uma ação pedagógica não vinculada à realidade dos alunos possibilita um enfraquecimento da identidade cultural desses alunos e a torna frágil (a identidade) no que se refere à manutenção de seus valores.

(P<sub>5</sub>) Quem produz significado não é o emissor, mas o receptor da enunciação e, portanto, a produção de significado se dá sempre no interior de atividades (LINS, 1999, p. 88).

(P<sub>6</sub>) As formas como se produz conhecimento são dependentes de diversas variáveis que compõem as dinâmicas de uma cultura, logo, não há como pensar em produção única que seja válida em todos os contextos a todos os indivíduos.

(P<sub>7</sub>) A Educação Matemática que defendemos produz legitimidade, dentro da escola, para os modos de produção de significado da rua (ato político, ato pedagógico) (LINS, 1999, p. 92),

(P<sub>8</sub>) O desenvolvimento intelectual se origina na interiorização de formas produzidas socialmente (VYGOTSKY apud LINS, 1999, p. 79).

(CHAVES; FERRARI; RODRIGUES; IORA, 2017a, p. 168)

O objetivo geral desta pesquisa foi: *compreender, discutir, analisar e apresentar possíveis vieses entre o MCS e a Etnomatemática tomados como suporte à formação e à prática de professores a partir das premissas supracitadas.*

---

<sup>4</sup> Objetiva ilustrar conceitos trabalhados.

<sup>5</sup> *Sequencializar* processos de observação e interpretação com vistas à resolução de problemas.

<sup>6</sup> Objetiva incentivar alunos em relação ao tema.

<sup>7</sup> Para orientar a saída de campo como uma habilidade técnica, fundamental no processo educativo.

<sup>8</sup> Orienta alunos a resolver e propor problemas.

<sup>9</sup> Visa alcançar objetivos estabelecidos para produção de materiais didático-pedagógicos (MDP) ou que leve o grupo/indivíduo a desenvolver determinada tarefa e refletir a respeito de sua prática ou tema proposto. Tal ação é consequência de uma intervenção diferencial autorregulada (intervenção na realidade por diferenciação da ação esperada dos sujeitos onde o professor intervém, em sala de aula, a partir de sua margem natural de liberdade, permanecendo como juiz de suas próprias ações, pois produz modificações neste ambiente à medida que as discute com os demais professores). (BALDINO; CARRERA DE SOUZA, 1997).

Para tal produzimos como pergunta-diretriz: *Que leituras plausíveis emergem da análise de estudos e discussões a respeito de possíveis vieses entre o MCS e a Etnomatemática, tomados como suporte à formação de professores?*

As ações de trabalho foram:

- Apresentar, discutir e analisar possibilidades de confluências entre o MCS e a Etnomatemática.

- Elencar e discutir processos não-hegemônicos de natureza matemática presentes nas diferentes culturas dos participantes.

- Construir análises dialógicas e reflexivas que subsidiem formulações de atividades (e MDP) – por parte dos envolvidos – objetivando estabelecer uma proposta de ensino de Matemática que possa contribuir para o fortalecimento de culturas e práticas sociais locais.

## **Resultados**

Expomos caminhos (teóricos e práticos) percorridos ao desenvolvimento de atividades, com caráter interdisciplinar, pautados nos princípios de uma Educação etnomatemática, apresentando fragmentos dos níveis de funcionamento da atividade humana, elencados por Leontiev, desenvolvidas no cenário exposto e, concomitantemente, discutimos os significados produzidos pelos atores e como estes interferiram na produção de conhecimento dos atores e na elaboração de outras atividades, desenvolvidas no viés proposto em Chaves (2000, p. 201), que possui um enfoque socioambiental (CHAVES, 2004, p. 160-175), a partir de um processo político, sócio histórico, cultural, dotado de intencionalidade, operacionalidade, com motivos claros, tendo como elementos de sustentação, pelo menos uma necessidade e algumas motivações. Para tal, adotamos, segundo o MCS, as noções de: conhecimento; objeto; enunciação; produção de significado; significado; leitura plausível; autor/texto/leitor; interlocutores; espaço comunicativo; núcleo; estipulações locais; legitimidade; campo semântico.

De mai.-nov./2016 desenvolvemos sete ações de intervenção no cenário supracitado, com os atores mencionados (CHAVES et al, 2017a e 2017b). Fruto de nosso alicerce epistemológico, das ações desenvolvidas e de observações e análises, entendemos que, ao trabalharmos no viés proposto, a escola – *grosso modo* – atua

muito, mas sistematiza pouco: há muita *ação*, mas há pouca reflexão a respeito do que fazer e, principalmente do que foi feito se, quando e por que houve ou não alguma transformação nas práticas e vivências, quais as consequências dessas *atividades*. Já a universidade teoriza muito, mas não coloca em prática, principalmente no que se refere às propostas de práticas pedagógicas voltadas à formação docente e à Educação Básica, o que acena para premissa (P<sub>1</sub>). Essa leitura, global e plausível, nos direciona a enunciar que, trabalhar no viés proposto é um possível passo de transformação, à indissociabilidade da tríade ensino-pesquisa-extensão em contraposição ao ETM (CHAVES, 2004, p.79-113), a partir da teoria da Atividade, em uma perspectiva interdisciplinar, portanto, pautando-se pela dinâmica da produção de significado, com foco em uma Educação etnomatemática.

Em contrapartida, quando escola e universidade lançam-se a trabalhar conjuntamente, visando a transformação dos quadros atuais de ensino, bem como de formação de professores, abrindo-se a novos paradigmas, rompemos com o *modus operandi* de uma educação descontextualizada. Logo, é fundamental que ambas transvalorizem-se, desencastelem-se e negociem, não impondo verdades cristalizadas. Os programas PET e Pibid são exemplos disso.

No que tange a análise de similaridade apontamos que atores receberam bem a mudança de dinâmica da aula, tanto pelo fato da professora regente adotar uma prática diferenciada (de ouvi-los, consulta-los, realizar plenárias, diversificar nas metodologias de ensino e nas formas de medir e avaliar etc.) quanto pelo seu domínio não impositivo da classe, fruto de sua experiência e de suas concepções democráticas a respeito da dinâmica do processo de ensino.

Também houve similaridade dos alunos estarem dispostos e ansiosos por novas ações e operações conjuntas, dentro e fora da sala de aula.

Nossas leituras convergiram para as seguintes considerações: (i) o fato de gestores, técnico-administrativos e técnico-pedagógicos estarem receptivos à proposta foi fundamental às dinâmicas propostas; (ii) a coparticipação e interação das famílias foi fundamental, sobretudo, no que se refere à motivação dos alunos; (iii) Mais propostas como essa, envolvendo como compartípes escola e universidade poderiam ser mais valorizadas e mais frequentes, sobretudo nas escolas do campo; (iv) a perspectiva interdisciplinar é fundamental à formação integral e à valorização da cultura local; (v) Programas como PET e Pibid não podem ficar à mercê de políticas de governos,

devendo ser frutos de políticas de Estado, sobretudo na área de formação de professores e propostas educacionais que envolvam universidade e escola.

Também entendemos que a experimentação, o lúdico, o artístico, assim como as enunciações, as narrativas, os modos próprios “de saber, de fazer e de conviver de cada cultura, para sua sobrevivência e transcendência” (SCANDIUZZI; LÜBECK, 2011, p. 144) são fundamentais para que possamos ler o aluno no que se refere às suas expectativas, anseios, dúvidas e conhecimento produzido.

Trabalhar a partir da tríade proposta (teoria da Atividade, MCS e uma proposta de uma possível Educação etnomatemática), a partir de uma perspectiva interdisciplinar, tomando como fundamentação as premissas apresentadas e as ações diferenciais desenvolvidas, bem como a dinâmica de grupo proposta em Chaves (2000, 2004, 2005) permitiu-nos não apenas romper com os dispositivos de sequestro do ETM, mas, principalmente, romper com os dispositivos mantenedores da inércia que nos leva ao fracasso do ensino de Matemática.

É importante deixarmos claro que as ações e operações apresentadas não excluem a necessidade de resolver exercícios, de trabalhar os conceitos matemáticos etc., mas nos apontou o quanto é importante que não nos limitemos à dinâmica do ETM. Não se trata de substituir um processo por outro, ou uma metodologia por outras, mas de forma podemos repensar nossas práticas para que possamos envolver os alunos nas perspectivas apresentadas.

## **Discussão**

Concluimos que os modos de produção de significado constituídos das leituras, análises, discussões e interações nos levou ao entendimento de que a manutenção do mito positivista do especialista impossibilita e inviabiliza que se traga à luz da discussão o pensamento etnomatemático (aquele interessado em examinar as práticas de fora da escola), distancia quaisquer possibilidades de se discutir não apenas a política de conhecimento dominante praticada na escola, mas sucumbe qualquer tentativa de trazer para o centro do processo o conhecimento não-hegemônico. Ao contrário, tal rotina só reafirma a política de conhecimento dominante. É básico que se tome o parâmetro de pensar a atividade matemática, no contexto escolar, como dinâmica e, portanto, deve servir à compreensão e transformação da sua realidade, como apresentado em Brasil (1998 e 2013).



A manutenção de mitos positivistas, como posto em Chaves (2004, p. 101) nega os significados da rua, o que está diametralmente oposto do que é considerado como praticável para o MCS. Logo, para negar essa prática, urge que se relacione observações do mundo real – resíduos de enunciação, segundo o MCS – com representações (esquemas, tabelas, figuras, escritas numéricas) – textos, segundo o MCS – como suscitado em Brasil (1998), relacionando estas representações, com princípios e conceitos matemáticos, portanto, efetuando leituras plausíveis, a partir do momento que se toma a realidade e o discurso da realidade do aluno, estabelecendo assim um espaço comunicativo entre professor e aluno, tornando a comunicação entre ambos relevante, para que haja uma interlocução, o que só se processará a partir de (P<sub>2</sub>), levando-se o aluno a ‘falar’ e a ‘escrever’ sobre Matemática, a trabalhar com representações gráficas, desenhos, construções, a aprender como organizar e tratar dados.

O problema real, bem como as dinâmicas não-hegemônicas apresentadas pelo aluno, neste processo, passa a ser a força-motriz para que, a partir de (P<sub>1</sub>), o professor estabeleça com o mesmo um espaço comunicativo de forma que o aluno possa produzir significados matemáticos que resultem em possíveis conexões entre sua realidade, a Matemática e as demais áreas.

Observamos que há uma confluência entre o que o MCS toma na trilogia *autor-texto-leitor* e sujeito escolar, na ótica de Knijnik et al (2012, p. 25): “*um sujeito cognitivo que falaria em uma voz singular, única, monoglóssica.*” (KNIJNIK et al, 2012, p. 22). O sujeito escolar, então, passa a ser o interlocutor, a direção na qual se fala, um ser cognitivo, com quem estabelecemos um dialogismo, na ótica de Lins (2012, p. 19). A busca de tal interlocução faz sentido para que se viabilize outras formas de matematizar que não as hegemônicas, e daí propor novos modos de produção de significado que adicionem aos da rua, conforme apresenta Lins (1999, p. 92), para que se possa negociar a legitimidade dos modos de produção de significado de forma a ter impacto efetivo na vida profissional da pessoa (sujeito escolar).

Quando Knijnik et al (2012) propõe que olhar outras racionalidades, sem se esquecer do que está em voga, é pensar outras possibilidades à Educação Matemática praticada na escola, entendemos que este olhar nos permite pensar a Etnomatemática, pelo menos como um processo de desestabilização do ETM onde o professor (sua prática e discurso) assumindo as premissas apresentadas (de (P<sub>1</sub>) a (P<sub>8</sub>)) efetua o papel de interlocutor intervindo e, portanto, transformando a realidade vigente e considerando,

tal como o MCS, a Etnomatemática não como uma teoria, mas como uma ação que possibilita internalizar não conceitos ou conteúdos, mas legitimidade, o que, segundo Lins (2012, p. 20) “*internalizar interlocutores, legitimidades, é o que torna possível a produção de conhecimento e significado, torna possível antecipar uma legitimidade do que digo*”.

Para assumirmos um viés entre o MCS e a Etnomatemática, é importante entendermos que o mesmo dar-se-á no campo da ação, pois assim emergem leituras plausíveis face à produção de significados matemáticos. A respeito de uma Educação Matemática a ser praticada – e, para tal, é fundamental envolver processos de formações de professores – entendemos que a dinâmica apresentada em (P<sub>1</sub>) será possível a partir da *sistemática* que tomamos de Chaves (2000, p. 201). O que garantirá a confluência no campo da ação é a tomada de (P<sub>2</sub>) como modelo, pois é (P<sub>2</sub>) que funciona como amálgama entre ambos. Todavia, há de se levar em conta a ideia apresentada em Lins (1999, p. 92-94) de que uma proposta de tal envergadura não se restrinja a “*uma Educação Matemática que não seja preparação para vida, e sim vida*”, da mesma forma “*uma reflexão que não seja preparação para a ação e sim ação*”. Para tal, apontamos que um caminho a trilhar à exiguidade dessa proposta é o da sistematização apresentada em Chaves (2000, p. 201), com foco nas ações diferenciais propostas por Baldino & Carrera de Souza (1997), para que se possa atingir o problema do fracasso do ensino de Matemática.

No viés da produção teórica entendemos que contribuímos com a produção de conhecimentos que abrange a temática relativa à Etnomatemática, ao MCS e aos processos de formação de professores. No viés das ações propostas e desenvolvidas entendemos que atacamos substancialmente o Ensino Tradicional de Matemática, tal como apresentado em Chaves (2004) desestabilizando a inércia mantenedora de suas estratégias e táticas.

Do aprimoramento dialógico proposto emergiu um modo de comunicar novo, um amadurecimento coletivo capaz de contribuir para o desenvolvimento qualitativo das práticas escolares no âmbito da formação de professores e da Escola Básica. É preciso deixar claro que tal aprimoramento é aqui entendido no sentido de contextualizar as referidas práticas no âmbito das organizações sociopolítico-culturais de cada grupo envolvido, isto é, no sentido de respeitar as culturas em seus posicionamentos e desejos. A construção de MDP e práticas docentes, em um só tempo

inovadoras e contextualizadas, também são visualizadas como possibilidades reais que poderão surgir a partir das ações deste projeto.

Como abordagens metodológicas e da sistemática de ação proposta, priorizamos um movimento compartilhado de pesquisa, onde o caráter dialógico foi elemento central e o respeito às diferenças e a valorização do trabalho compartilhado foram fundamentais no corpo dos procedimentos de pesquisa e de extensão, e possam resultar em um amadurecimento relativo às questões educacionais postas, tanto no que diz respeito a educadores do Ensino Básico quanto a educadores que participam dos processos de formação de professores.

Como consequência observamos que as práticas escolares no âmbito das propostas apresentadas transvalorizaram-se de modo equilibrado, estando sempre se movimentando em acordo com as vontades e acordos advindos da *sistemática do conjunto de ações desenvolvidas pelo professor no ciclo de discussão em grupo sobre um problema* que englobam planejamento de ações diferenciais para atacar esse problema, que resultaram na aplicação conjunta envolvendo professor e monitor/licenciando e seus respectivos alunos, a partir da ação diferencial planejada, levou-nos a uma discussão da ação realizada levando a um replanejamento de novas e possíveis pesquisas.

Entendemos que efetuar leituras, compartilhar espaços comunicativos, analisar a dinâmica da produção de significado com vistas ao desenvolvimento do pensamento matemático, segundo os vieses propostos pelo MCS, possibilita o desenvolvimento de uma possível Educação Etnomatemática; todavia, entendemos também que não seja um caminho único. Tomar o MCS, pautando-nos na teoria da Atividade é apenas um caminho, o que escolhemos e compartilhamos. Para tal, observamos que oportunizar a docentes e discentes a participação em atividades voltadas à realidade do aluno, com foco em questões socioambientais, forma um ambiente fecundo à sua formação, bem como deveras salutar aos processos de ensino e de aprendizagem, sobretudo para futuros professores de Matemática que atuarão na Educação Básica. Romper com a inércia mantenedora do ETM, tal como apresentado em Chaves (2004), incentivando, orientando e trabalhando colaborativamente com o professor para que se desenvolva práticas educativas (e produza MDP), que envolvam dinâmicas matemáticas hegemônicas, ou não-hegemônicas (aquelas tomadas na prática que não necessariamente sejam chanceladas pela academia, que não sejam reconhecidas como

um procedimento matemático convencional institucionalizado, conforme apresentado por Knijnik et al (2012, p. 22-23)) possibilita a formação de ambientes de investigação, tomando a Matemática como ferramenta de leitura do mundo, mas, para tal, verificamos que tais possibilidades foram possíveis por pautarmos-nos nas premissas apresentadas.

### **Agradecimentos**

Agradecemos aos professores e alunos do DMAT-CCNE-UFSM, participantes do PET Matemática, aos integrantes do Pibid Interdisciplinar do Campo, do CE-UFSM e aos alunos e funcionários da EEEF Arroio Grande pelo apoio e interlocução.

Agradecemos à UFSM que, por intermédio de sua política de capacitação, junto ao PPG Mestrado em Educação Matemática e Ensino de Física, nos proporcionou o desenvolvimento desta pesquisa, dando-nos apoio, condições e incentivo.

Agradecemos aos professores da COMAT, *campus* Vitória, do Instituto Federal do Espírito Santo, pelo apoio ao desenvolvimento desta pesquisa.

Também agradecemos à Capes que, por intermédio de seu Programa Nacional de Pós-doutorado (PNPD/Campes), possibilitou e financiou o desenvolvimento do estágio de pós-doutorado que originou este trabalho.

### **Referências**

BALDINO, Roberto Ribeiro; CARRERA de SOUZA, Antonio Carlos. *Grupo de Pesquisa-Ação em Educação Matemática*. In: RESUMO TÉCNICO: RELATÓRIO DO SISTEMA DIRETÓRIO DOS GRUPOS DE PESQUISA NO BRASIL, UNESP, IGCE, Rio Claro: CNPq, 1997.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão. Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica. Conselho Nacional da Educação. Câmara Nacional de Educação Básica. Diretoria de Currículos e Educação Integral. *Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica*. Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2013.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais. *Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental: introdução*. Brasília, 1998.

CHAVES, Rodolfo. *(Des)contínuos entre Modelo dos Campos Semânticos (MCS) e Etnomatemática*. Relatório final de pesquisa (Pós-doutorado) no PPG Mestrado em Educação Matemática e Ensino de Física. Área de concentração Educação Matemática, linha de pesquisa de Ensino e Aprendizagem da Matemática e seus fundamentos filosóficos, históricos e epistemológicos. Santa Maria: CCNE – UFSM, 2017.

CHAVES, Rodolfo; FERRARI, Vera Lucia Aniola; RODRIGUES, Patrícia Silva; IORA, MAÍSA. *Teoria da Atividade, produção de significado e interdisciplinaridade como sustentáculo a uma possível ideia de Educação etnomatemática*. Revista Eletrônica Debates de Educação Científica e Tecnológica. v. 7, n. 2, ago. 2017a, p. 161-206.

CHAVES, Rodolfo; FERRARI, Vera Lucia Aniola; RODRIGUES, Patrícia Silva; IORA, MAÍSA. *O lúdico e o experimental na formalização de mensurações: um olhar a partir da teoria da atividade e da produção de significado*. Revista Eletrônica Sala de Aula em Foco. v. 6, n. 1, 2017b, p. 54-65.

CHAVES, Rodolfo. *(Des)contínuos entre Modelo dos Campos Semânticos (MCS) e Etnomatemática*. Plano de trabalho (Pós-doutorado) no PPG Mestrado em Educação Matemática e Ensino de Física. Área de concentração Educação Matemática, linha de pesquisa de Ensino e Aprendizagem da Matemática e seus fundamentos filosóficos, históricos e epistemológicos. Santa Maria: CCNE – UFSM, 2015.

CHAVES, Rodolfo. *Material pedagógico na base nacional comum na linha da pedagogia da alternância: ensino de Matemática nas Escolas Família-Agrícolas*. Viçosa, MG: Departamento de Educação da UFV; Associação das Escolas Família-Agrícolas de MG, 2005.

\_\_\_\_\_. *Por que anarquizar o ensino de Matemática intervindo em questões socioambientais?* 223p. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, Instituto de Geociências e Ciências Exatas de Rio Claro, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2004.

\_\_\_\_\_. *Caminhos percorridos para a implantação do grupo de pesquisa-ação em educação matemática junto ao núcleo de ensino integrado de ciências e matemática da Universidade Federal de Viçosa*. 285 p. (Dissertação de Mestrado em Educação Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, Instituto de Geociências e Ciências Exatas de Rio Claro, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2000.

COMPIANI, Maurício. *O lugar e as escalas e suas dimensões horizontal e vertical nos trabalhos práticos: implicações para o ensino de ciências e educação ambiental*. Ciência & Educação, v. 13, n. 1, p. 29-45, 2007.

COMPIANI, Maurício; CARNEIRO, Celso Dal Ré. *Investigaciones y experiencias educativas: os papeis didáticos das excursões geológicas*. Enseñanza de las Ciencias de La Tierra. 1993. (1.2), p. 90-98.

FALK, Josilene Erlacher Werneck; CAMPOS, Michele Pires; JESUS, Thamires Belo; KRAUZER, Kelly Araujo Ferreira; CAMPOS, Carlos Roberto Pires. *Aprendendo ciências e matemática em um sítio arqueológico sob diversos olhares: das práticas de ensino ao ensino das práticas*. Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Tecnologia. Ponta Grossa, v. 10, n. 2, p.1-18. mai./ago. 2017.

JAPIASSU, Hilton. *Interdisciplinaridade e patologia do saber*. Rio de Janeiro: Imago, 1976.

KNIJNIK, Gelsa; WANDERER, Fernanda; GIONCO, Ieda Maria; DUARTE, Claudia Glavam. *Etnomatemática em movimento*. Belo Horizonte: Autêntica, 2012. (Coleção Tendências em Educação Matemática).

KNIJNIK, Gelsa. *Exclusão e Resistência: Educação Matemática e legitimidade cultural*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

LEONTIEV, Alexis Nikolaevich. *Actividad, conciencia y personalidad*. México: Cartago, 1984.

LEONTIEV, Alexis Nikolaevich. *O desenvolvimento do psiquismo*. Lisboa: Horizonte Universitário, 1978.

LINS, Romulo Campos. *O Modelo dos Campos Semânticos: estabelecimento e notas de teorizações*. In: ANGELO, C. L. et al (org.). *Modelo dos Campos Semânticos e Educação Matemática: 20 anos de história*. São Paulo: Midiograf, 2012. p.11-30.

LINS, Romulo Campos. *Por que discutir teoria do conhecimento é relevante para a Educação Matemática*. In: BICUDO, M. A. V. (Org.). *Pesquisa em Educação Matemática: concepções & perspectivas*. São Paulo: Editora UNESP, 1999. (Seminários DEBATES Unesp).

LINS, Romulo Campos; GIMENEZ, Joaquim. *Perspectivas em aritmética e álgebra para o século XXI*. 3. ed. Campinas: Papirus, 1997. (Perspectivas em Educação Matemática).

LINS, Romulo Campos. *Epistemologia, História e Educação Matemática: tornando mais sólida as bases da pesquisa*. *Revista da Sociedade Brasileira de Educação Matemática* – São Paulo, Ano 1, n. 1, set./1993, p.75-91.

MEURER, Ane Carine. Projeto PIBID Interdisciplinar do Campo. ([2009-2011] 2013). In: *Proposta de Subprojeto*, Edital N. 061/2013. Pró-Reitoria de Graduação, Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência – PIBID/UFSM.

SAD, Lígia Arantes. *Cálculo Diferencial e Integral: uma abordagem epistemológica de alguns aspectos*. Tese de Doutorado (em Educação Matemática). Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, Instituto de Geociências e Ciências Exatas de Rio Claro, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro Universidade Estadual Paulista. Rio Claro, 1999.

SCANDIUZZI, Pedro Paulo; LÜBECK, Marcos. *Itinerários do Grupo de Estudo e Pesquisa em Etnomatemática e sua Relação com a Educação Matemática*. *Boletim de Educação Matemática*. v.25, n. 41, dez./2011, p.125-151.

SILVA, Amarildo Melchades da; LINS, Romulo Campos. *Sobre a dinâmica da produção de significados para a matemática*. *Jornal Internacional de Estudos em Educação Matemática*. N. 1, v.6 (2), 2013. Disponível em: <[http://periodicos.uniban.br/index.php?journal=JIEEM&page=article&op=view&ath\[0\]=373&path\[1\]=395](http://periodicos.uniban.br/index.php?journal=JIEEM&page=article&op=view&ath[0]=373&path[1]=395)>. Acesso em: 12/jan./2014.

SILVA, Amarildo Melchiades da. *Sobre a dinâmica da produção de significados para a matemática*. Rio Claro. 2003. 147p. Tese (Doutorado em Educação Matemática) — Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, Instituto de Geociências e Ciências Exatas de Rio Claro, Universidade Estadual Paulista.



**VI EIEMAT** Escola de Inverno de  
Educação Matemática

**4º Encontro Nacional PIBID Matemática**

**XIII EGEM** Encontro Gaúcho de  
Educação Matemática

*Desafios e Possibilidades na Educação Matemática:  
para onde estamos caminhando?*

**01, 02 E 03 DE AGOSTO DE 2018**

ISSN 2316-7785

## **SEMELHANÇAS ENCONTRADAS NA ANÁLISE DE LIVROS DIDÁTICOS ESTADUNIDENSES E BRASILEIROS: UMA ANÁLISE SOBRE LOGARITMOS**

Crístiam Wallao Rosa  
cristiamwallaorosa@gmail.com  
Universidade Federal de Santa Maria – UFSM

Ricardo Fajardo  
rfaj@ufsm.br  
Universidade Federal de Santa Maria - UFSM

**Eixo temático:** Livros Didáticos na Educação Matemática

**Modalidade:** Comunicação Científica

**Categoria:** Professor da Escola Básica

### **Resumo**

Este artigo é parte resultante da pesquisa de mestrado intitulada “A Matemática em livros didáticos estadunidenses e brasileiros: uma análise sobre o ensino de logaritmos”. O objetivo do trabalho foi investigar as semelhanças em relação à abordagem metodológica encontrada em livros didáticos estadunidenses e brasileiros versando sobre Logaritmos. Para tal foram utilizados vinte e dois livros didáticos de Matemática publicados entre a década de 1960 e a primeira década dos anos 2000 que contemplassem tal conteúdo. Inicialmente, realizou-se um apanhado histórico sobre Logaritmos desde sua invenção por Napier em 1614 por meio de sua obra *Mirifici*



*Logarithmorum Canonis Descriptio*<sup>1</sup> e a colaboração por parte de outros grandes matemáticos, como Bürgi e Briggs. Logo após passou-se à análise dos livros didáticos e para tal foi realizada uma pesquisa bibliográfica, qualitativa e descritiva Gil (2002) e, em um segundo momento, os princípios da análise de conteúdo Bardin (2011). Ao final da análise concluiu-se que as principais semelhanças estão na definição e nas propriedades dos Logaritmos.

**Palavras Chave:** Logaritmos; Livros didáticos; Educação Matemática; História da Matemática; Pesquisa Bibliográfica.

## 1. INTRODUÇÃO

A disciplina de Matemática é considerada por grande parte dos alunos como a mais complicada das escolas, pois é muito difícil de ser compreendida e entendida. Essa dificuldade torna-se mais evidente quando ocorre a inserção de letras no lugar de números, ou seja, quando a Álgebra é inserida. As pessoas não estão habituadas a utilizar a escrita matemática por meio da linguagem formal, utilizada na academia, ou por meio de símbolos, utilizados principalmente no Ensino Médio.

O conceito de Logaritmo, segundo Santos (2014, p.4) “é assimilado com muita dificuldade por parte dos alunos e dificultoso ao professor em ensiná-lo”, desse modo, torna-se um dos conceitos mais difíceis de ser compreendido pelos alunos, desde o nível médio até o superior. Normalmente o conteúdo de Logaritmos é incluído em livros didáticos direcionados ao primeiro ano do ensino médio brasileiro e no início da chamada *High School* estadunidense.

Em diversos livros didáticos, os conteúdos de Logaritmos e de Funções Logarítmicas são dispostos em capítulos distintos para que a conexão com os demais conteúdos seja realizada da forma mais clara possível. No entanto, a grande maioria das obras analisadas define a Função Logarítmica como a função inversa da Função Exponencial, afirmativa essa que se diferencia do contexto histórico, pois segundo Eves (2011), a invenção dos Logaritmos ocorreu em 1614, enquanto os prenúncios da função exponencial só foram colocados no papel por Leibniz no final do século 17. Além do mais, Cajori (1913) menciona que a notação exponencial moderna teve o seu nascimento com a obra *La géométrie*<sup>2</sup> de René Descartes no ano de 1637, vinte e três anos após a apresentação de Logaritmos por Napier.

---

<sup>1</sup> A construção do maravilhoso princípio de Logaritmos

<sup>2</sup> A geometria

Buscando aprofundamento no assunto, realizou-se um estudo histórico da Matemática com ênfase nos Logaritmos, cujo intuito é retomar o conceito desse conteúdo desde sua invenção. Para tal, tomou-se a obra *The construction of the wonderful Canon of logarithms*, que se traduz em língua portuguesa por “A construção do maravilhoso princípio de Logaritmos”. Essa obra foi traduzida para o inglês em 1889, pelo também escocês William Rae MacDonald, a partir da obra *Mirifici Logarithmorum Canonis Descriptio* (Figura 1) escrita em latim no ano de 1614 pelo artífice dos Logaritmos, o escocês John Neper (1550-1617) mais conhecido por Napier.

Figura 1 – Capa do trabalho de Napier, publicado em 1614



Fonte: Knott (1915)

É conveniente destacar que, segundo Eves (2011), foi o matemático inglês Henry Briggs (1561-1631) quem sugeriu a Napier, em 1615, o uso da base 10 e mais tarde registrou seus próprios cálculos, nessa base, no livro *Arithmetica Logarithmica*<sup>3</sup> editado em 1624. Note que, os Logaritmos, decimal e neperiano, representados atualmente por log e ln, apresentam as seguintes propriedades colocadas por meio das Eq. (1), (2) e (3).

---

<sup>3</sup> Aritmética Logarítmica

$$\log(ab) = \log a + \log b \quad e \quad \ln(ab) = \ln a + \ln b \quad (1)$$

$$\log(a^n) = n \log(a) \quad e \quad \ln(a^n) = n \ln(a) \quad (2)$$

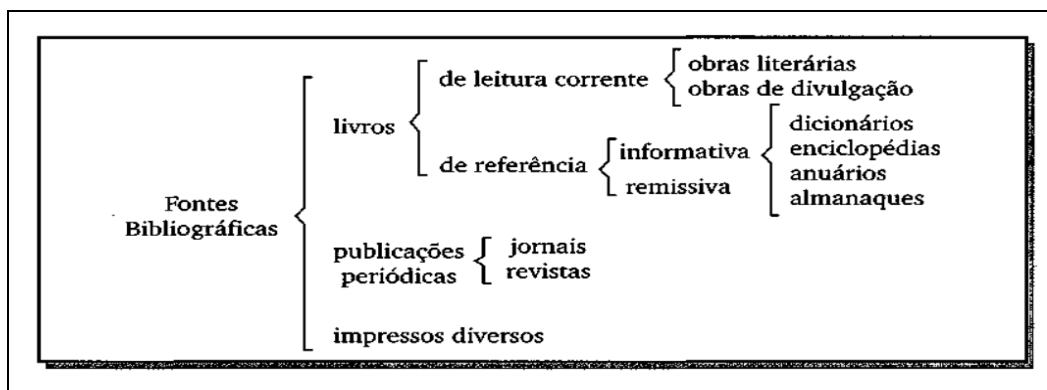
$$\log \frac{a}{b} = \log a - \log b \quad e \quad \ln \frac{a}{b} = \ln a - \ln b. \quad (3)$$

## 2. METODOLOGIA

A metodologia utilizada para elaborar este trabalho foi a Pesquisa Bibliográfica, que “é desenvolvida com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos” (GIL, 2002, p.44). Ainda sobre a pesquisas bibliográficas, Gil (2002) coloca que as mesmas podem se propor à análise de diversas posições acerca de um problema e também costumam ser desenvolvidas quase exclusivamente mediante fontes bibliográficas.

As fontes bibliográficas são encontradas em grande número e podem ser classificadas conforme a figura 2:

Figura 2 – Classificação das fontes bibliográficas



Fonte: (GIL, 2002)

As fontes bibliográficas utilizadas neste trabalho são caracterizadas como Livros de leitura corrente, isto é, aqueles que abrangem diversas obras alusivas a gêneros literários e

também as obras de divulgação, que visam proporcionar conhecimentos técnicos ou científicos. Desse modo:

A principal vantagem da pesquisa bibliográfica reside no fato de permitir ao investigador a cobertura de uma gama de fenômenos muito mais ampla do que aquela que poderia pesquisar diretamente. Essa vantagem torna-se particularmente importante quando o problema de pesquisa requer dados muito dispersos pelo espaço. (GIL, 2002, p. 45)

A análise realizada é também qualitativa, pois segundo Gil (Ibid, p.133) “depende de muitos fatores, tais como a natureza dos dados coletados, a extensão da amostra, os instrumentos de pesquisa e os pressupostos teóricos que nortearam a investigação”. Para realizar tal análise, verificaram-se vários métodos, adotamos os princípios da análise de conteúdo de Bardin.

Conforme Bardin (2011, p. 31) a análise de conteúdo “não se trata de um instrumento, mas de um leque de utensílios adaptáveis a um campo de pesquisa muito vasto além de recorrer ao método de análise sistemática para verificar hipóteses no sentido de invalidá-las ou de confirmá-las e enriquecer a tentativa exploratória, aumentando a propensão à descoberta”; desse modo tornando-se bastante útil na realização do presente trabalho.

A análise de conteúdo é desenvolvida em três etapas, a primeira é chamada de pré-análise, onde ocorre “a escolha dos documentos a serem submetidos à análise, à formulação das hipóteses e dos objetivos e a elaboração dos indicadores que fundamentam a interpretação” (Ibid, p. 126). Nessa fase, sintetizamos as ideias iniciais, ou seja, constituímos o *corpus* documental da pesquisa.

A segunda etapa da análise de conteúdo é onde ocorre a exploração do material. É a etapa mais duradoura e trabalhosa. É a realização das decisões tomadas na pré-análise. É o momento da codificação, em que os dados brutos são transformados de forma organizada e, se “as diferentes operações da pré-análise forem convenientemente concluídas, a fase de análise propriamente dita não é mais do que a aplicação sistemática das decisões tomadas”. (Ibid, p. 131)

A terceira etapa é constituída pelo tratamento dos resultados, a inferência e a interpretação, “onde os resultados brutos são tratados de maneira a serem significativos (‘falantes’) e válidos”. Aqui são estabelecidos “quadros de resultados, diagramas, figuras e modelos, os quais condensam e põe em relevo as informações fornecidas pela análise” (Ibid, p. 131).

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1 Objetivo Geral**

O objetivo geral deste trabalho é: Investigar semelhanças em relação à abordagem metodológica encontrada em livros didáticos estadunidenses e brasileiros versando sobre Logaritmos.

#### **3.2 Objetivos Específicos**

- Analisar o material selecionado a partir do estudo sobre alguns livros didáticos de Matemática estadunidenses e brasileiros;
- Analisar os livros didáticos de Matemática estadunidenses e brasileiros versando sobre Logaritmos separadamente, a fim de categorizá-los a partir das definições, propriedades e a quantidade de exercícios e atividades;
- Averiguar quais são as semelhanças existentes nos livros didáticos de Matemática em estadunidenses e brasileiros.

### **4. SOBRE OS LIVROS ANALISADOS**

A análise sobre as possíveis semelhanças existentes foi realizada tomando como base vinte e dois livros didáticos, sendo onze estadunidenses e onze brasileiros. O recorte na quantidade de livros analisados deveu-se ao período temporal que tinha para realizar a pesquisa e também pela dificuldade de adquirir os exemplares estadunidenses. No entanto, procurou-se realizar a análise tomando os livros em pares (um estadunidense e um brasileiro) para que fosse possível confrontar os dados obtidos.

Como o propósito da pesquisa não é mostrar figuras apresentam-se apenas as capas de alguns livros que foram julgados mais interessantes de acordo com a metodologia utilizada, como seguem abaixo, no entanto segue abaixo dois quadros com os livros brasileiros e estadunidenses analisados:

Quadro 1 – Livros didáticos brasileiros analisados

Livro	Título	Autores	Ano de publicação
1	Logaritmos e Equações Exponenciais	Luiz Mauro Rocha	1965
2	A função exponencial, Logaritmos, Equações exponenciais e logarítmicas	Scipione de Pierro Netto	1967
3	Matemática na escola renovada	Scipione di Pierro Netto Célia Contin Góes.	1972
4	Matemática – Segundo grau	José Guilherme Tizziotti Damiam Schor	1975
5	Matemática.	Vários autores	1981
6	Trigonometria e Logaritmos – Notas de aula	Desconhecidos	1984
7	Exponencial e Logaritmos	Glaciete Jardim Zago Walter Antonio Sciani	1996
8	Matemática aula por aula	Benigno Barreto Filho Cláudio Xavier da Silva	1998
9	Matemática – Edição Compacta	Carlos Alberto Marcondes dos Santos	2001

		Nelson Gentil Sérgio Emílio Greco	
10	Matemática: Ciência e Aplicações	Gelson Iezzi Osvaldo Dolce David Degenszajn Roberto Périgo Nilze de Almeida	2002
11	Matemática completa	José Ruy Giovanni José Roberto Bonjorno	2005

Fonte: compilação dos autores

Quadro 2 – Livros didáticos estadunidenses analisados

Livro	Título	Autores	Ano de publicação
12	Basic concepts of Elementary Mathematics.	William L. Schaaf	1960
13	Integrated algebra and trigonometry	Lester W.Schumpf Thomas Munro	1967
14	Advanced Algebra	Edgerton and Carpenter's – Revisado por Myron R. White	1968
15	Intermediate Algebra with trigonometry	Scott, Foresman and company	1972
16	Algebra and Trigonometry – Structure and Method – Book 2.	Mary P. Dolciani Robert H. Sorgenfrey William Wooto Robert B. Kane	1977.
17	HBJ Algebra 2 with Trigonometry	Arthur F.Coxford Joseph N.Payne	1983
18	Algebra 2 With Trigonometry	Clyde A. Dilley Steven P. Meiring John E. Tarr Ross Taylor	1990
19	Advanced Mathematics.	Richard G.Brown	1997.



20	Advanced Algebra Through Data Exploration: A Graphing Calculator Approach.	Jerald Murdock Ellen Kamischke Eric Kamischke	1998
21	New York Math B an Integrated Approach.	Allan Bellman Sadie Chavis Bragg Suzanne H. Chapin Theodore J. Gardella Bettye C. Hal William G. Handlin Edward Manfre	2002
22	Beggining & Intermediate Algebra.	K. Elayn Martin-Gay	2005

Fonte: compilação dos autores

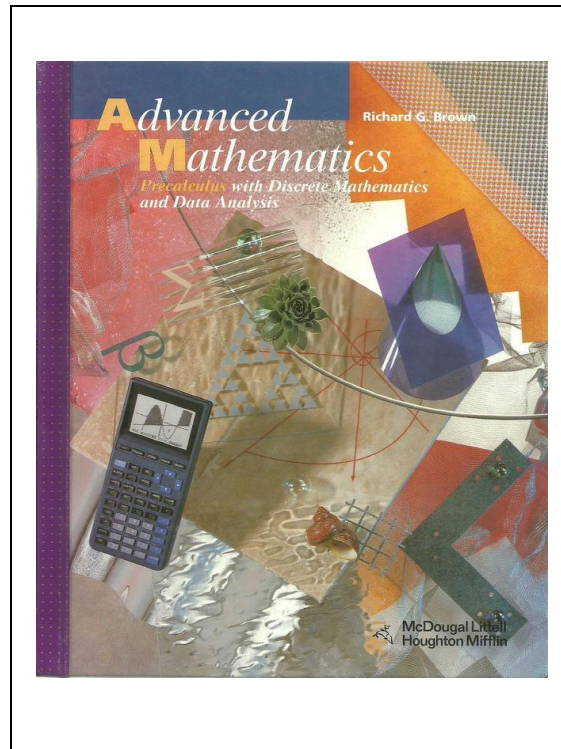
Na sequencia estão dispostas algumas capas de livros analisados

As figuras 3 e 4 mostram respectivamente as obras estadunidenses que utilizam uma metodologia que torna o conteúdo claro e interessante:

Figura 1 – A obra estadunidense *Advanced Mathematics* de 1995<sup>4</sup>

---

<sup>4</sup> (BROWN, 1997)



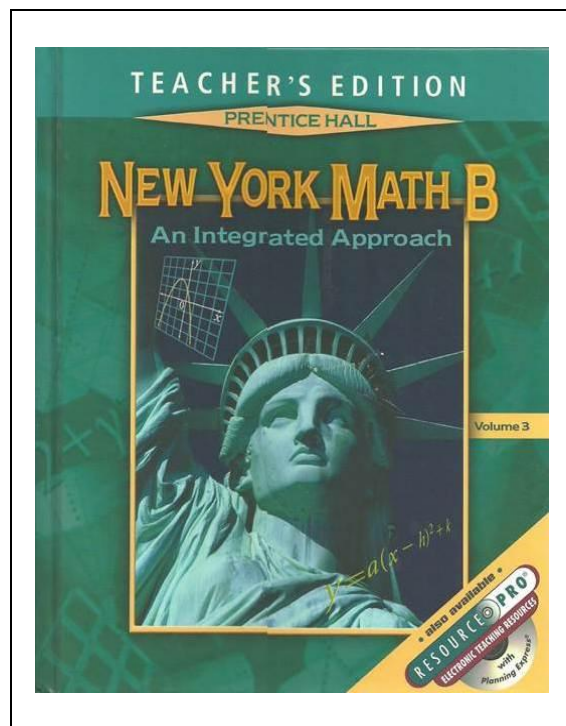
Fonte: foto tirada pelos autores

A obra *Advanced Mathematics* é um livro de capa dura que aborda conceitos básicos do ponto de vista avançado. Inicia com funções lineares e segue até os rudimentos do cálculo. Também apresenta atividades com uma calculadora gráfica, bem como aplicações do dia a dia. Apresenta várias figuras ao longo do texto. Cada capítulo é formado por: seção teórica com exemplos e solução, exercícios, atividades, resumo do capítulo, uma lista do vocabulário introduzido, mais problemas na forma de teste.

Figura 2 – A obra estadunidense *New York Math B* de 2002<sup>5</sup>

---

<sup>5</sup> (BELLMAN, 2002)



Fonte: foto tirada pelos autores

A obra *New York Math B* também é um livro de capa dura e é repleto de gráficos, figuras e diagramas explicativos. Apresenta o conteúdo de uma forma mais avançada com o intuito de preparar aqueles estudantes que tivessem o interesse de fazer o *New York Regents Math B*<sup>6</sup> da época. Inicia com modelos, funções e permutações. Continua com matrizes, sistemas lineares, funções quadráticas e polinomiais. Após, trabalha as funções exponenciais, logarítmicas e racionais. No capítulo 9 trabalha as funções trigonométricas. Segue com as relações quadráticas e um pouco mais de probabilidade e estatística. Finaliza com sequências e séries.

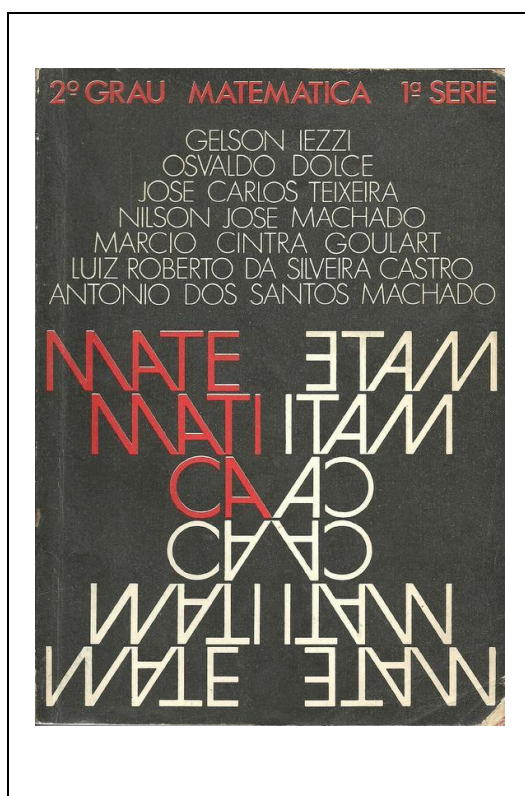
As figuras 5 e 6 mostram respectivamente as obras brasileiras que abordam o conteúdo da maneira mais objetiva possível, com bastante exemplificação. A escolha dos dois livros foi feita de maneira bastante detalhada, explorando todos os pontos positivos e negativos. Dessa maneira, as obras dirigidas pelo Professor Gelson Iezzi foram as contempladas, pois elucidam muito bem o conceito de Logaritmo, com muitos exemplos, exercícios e atividades.

---

<sup>6</sup> Na época, esse exame era opcional, sendo o *Math A* obrigatório.

A primeira obra data de 1977 e traz muitas informações diferenciadas para a época, essa que trazia, em grande maioria, os conteúdos separados em fascículos e muito poucos em forma de livros direcionados a um ano específico, tanto do então primeiro grau, quanto do segundo grau. A obra de 2004, já muito mais atualizada, com muitas figuras representativas e exemplos contextualizados, insere assuntos atuais e faz menção a questões relativas a testes vestibulares e ao ENEM.

Figura 3: A obra Matemática de 1977<sup>7</sup>

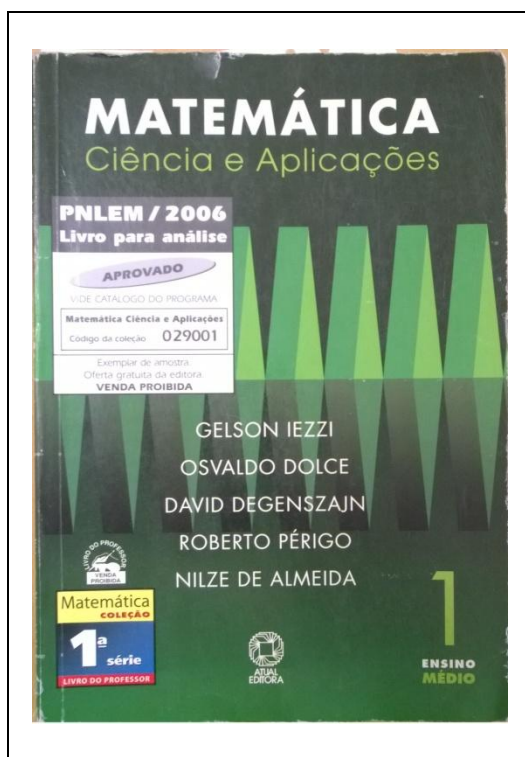


Fonte: foto tirada pelos autores

---

<sup>7</sup> (IEZZY, 1977)

Figura 4 – A obra Matemática: Ciência e Aplicações de 2004<sup>8</sup>



Fonte: foto tirada pelos autores

## 5. FENDAS CONCLUSIVAS

A análise que se buscou efetuar no decorrer do texto leva em consideração vários aspectos sobre as vinte e duas obras analisadas. No entanto, no momento da análise e categorização, procurou-se ater, principalmente, na definição e nas propriedades de Logaritmos, além da quantidade de exemplos e exercícios que são abordados sobre Logaritmos, sempre buscando distinguir suas formas de elaboração e possíveis maneiras de resolução.

Após a análise estar finalizada constatou-se que existem muitas características em comum entre os conteúdos descritos como, por exemplo, a definição de Logaritmo, colocada praticamente da mesma forma na maioria delas. As propriedades são divididas na maioria delas em quatro básicas, a saber: Logaritmo do produto, Logaritmo do quociente, Logaritmo da potencia e mudança de base.

---

<sup>8</sup> (IEZZY, 2004)

A definição de Logaritmo é colocada na maior parte dos livros analisados de acordo com o descrito abaixo e na expressão (4):

*Dizemos que o logaritmo de um número positivo  $b$ , na base  $a$ , positiva e diferente de 1, é o expoente  $x$  ao qual se deve elevar  $a$  para se obter  $b$ .*

$$\log_a b = x \Leftrightarrow b = a^x, \text{ com } b > 0, a > 0 \text{ e } a \neq 1 \quad (4)$$

É importante frisar, que a definição não é dada exatamente como foi colocada acima no que diz respeito à parte literal, pois as palavras usadas, por muitas vezes são diferentes, mas buscam passar a mesma informação. No entanto, a parte algébrica é fiel a grande maioria dos livros. Também é muito interessante ressaltar que em algumas obras é chamada a atenção do estudante para a *Unicidade de um Logaritmo*, conforme a expressão (5) abaixo:

$$\text{Se } \log_a b = \log_a c, \text{ então } b = c \quad (5)$$

São escritas também, na maioria das obras, como decorrência direta da definição de Logaritmos, as seguintes propriedades:

- O Logaritmo de 1 em qualquer base  $a$  é igual a 0, conforme segue na expressão (6):

$$\log_a 1 = 0, \text{ pois } a^0 = 1 \quad (6)$$

- O Logaritmo da base, qualquer que seja ela, é igual a 1, conforme segue na expressão (7):

$$\log_a a = 1, \text{ pois } a^1 = a \quad (7)$$

- A potência de base  $a$  e expoente  $\log_a b$ , é igual a  $b$ , conforme segue na expressão (8):

$$a^{\log_a b} = b \quad (8)$$

As semelhanças supracitadas são resultado de uma análise bastante criteriosa e rigorosa realizada em um período de 11 meses. Buscando alcançar os objetivos propostos foram categorizados todos os vinte e dois livros didáticos estadunidenses e brasileiros dando ênfase aos capítulos que envolvessem o conteúdo de Logaritmos. Com base nas obras analisadas, uma possível conclusão é que no decorrer das décadas os livros didáticos brasileiros têm melhorado muito, principalmente da década de 1990 em diante, tornando-se ainda melhores com a criação do Plano Nacional do Livro Didático (PNLD), de certo modo, equiparando-se aos estadunidenses, que por não estar agregados a um plano nacional, tem mais liberdade de

organizar e expor os conteúdos com mais clareza e detalhamento das informações e continuidade dos capítulos.

As semelhanças encontradas em relação à definição e suas decorrências e a unicidade é uma mostra de que, os livros elaborados e produzidos em nosso país estão tendo uma melhora significativa, mas em um âmbito geral, o que há em comum, ainda é muito pouco em relação aos conteúdos elaborados buscando o ensino/aprendizagem do conteúdo de Logaritmos nos Estados Unidos.

A busca por semelhanças nas obras que analisamos foi realizada focando somente nos conteúdos relativos a Logaritmos e por vezes relacionando a funções exponenciais. Porém, imagina-se que um trabalho muito maior e mais detalhado pode ser feito, obtendo mais material e tendo um período maior de tempo para que outras perguntas pertinentes à área da Educação Matemática possam ser respondidas.

## REFERÊNCIAS

- BARDIN, L. *Análise de conteúdo*. Lisboa, Portugal: Edições 70, Persona, 2011.
- BELLMAN, A. et al. *New York Math B: An integrated Approach*. New York: Prentice Hall, 2002.
- BROWN, R. B. *Advanced Mathematics: Precalculus with discrete mathematics and data Analysis*. New York: Houghton Mifflin Company, 1997.
- CAJORI, F. History of the Exponential and Logarithmic Concepts. *The American Mathematical Monthly*. v. 20. n.1. Jan. 1913. pp. 5-14.
- EVES, H. *Introdução a História da Matemática*. Campinas: Editora Unicamp. 2011.
- IEZZY, G. et al. *Matemática*. São Paulo: Atual Editora LTDA, 1977.
- IEZZY, G. et al. *Matemática: Ciência e aplicações*. São Paulo: Atual, 2004.
- GIL, A.C. *Como elaborar projetos de pesquisa*. São Paulo: ATLAS, 2002.
- KNOTT, C.G. *Napier tercentenary memorial volume*. Edinburg: Royal Society of Edinburg, 1915.
- MACDONALD, W.R. *The construction of the wonderful Canon of logarithms*. Edinburgh: William Blackwood and sons, 1889.

SANTOS, C.C.; LIMA, D. S. Logaritmo ao longo da história: Um estudo sobre o Processo de Ensino e Aprendizagem dos logaritmos nos tempos atuais, com articulações históricas. In: *VI Encontro Brasiliense de Educação Matemática*. 12, 2014, Brasília.





**VI EIEMAT**

Escola de Inverno de  
Educação Matemática

**4º Encontro Nacional PIBID Matemática**

**XIII EGEM**

Encontro Gaúcho de  
Educação Matemática

*Desafios e Possibilidades na Educação Matemática:  
para onde estamos caminhando?*

**01, 02 E 03 DE AGOSTO DE 2018**

ISSN 2316-7785

**POSSIBILIDADES NA FORMAÇÃO DO PROFESSOR QUE TRABALHA CIÊNCIAS E MATEMÁTICA**

Cristiane de Almeida  
Universidade Federal de Santa Maria  
cristianealdealmeida@gmail.com

Diaine Susara Garcez da Silva  
Escola Estadual de Ensino Médio Dom Antônio Reis  
diaine\_garcez@yahoo.com.br

Anemari Roesler Luersen Vieira Lopes  
Universidade Federal de Santa Maria  
anemari.lopes@gmail.com

**Eixo temático:** Formação de professores que ensinam Matemática

**Modalidade:** Comunicação Científica

**Categoria:** Aluno de Pós-Graduação

**Resumo**

Este artigo faz parte de uma pesquisa de doutorado que se encontra em desenvolvimento, tem por objetivo discutir sobre ações planejadas e desenvolvidas em uma turma do primeiro ano do ensino fundamental envolvendo Matemática e Ciências. Para o planejamento e desenvolvimento das aulas partimos de situações emergentes do cotidiano, envolvendo a temática do “Lixo e o Meio Ambiente”. O trabalho foi realizado em uma escola da rede estadual, com a participação da professora regente e sua turma de alunos dos anos iniciais. Foram planejadas e desenvolvidas ações na perspectiva de contribuir na organização da atividade de ensino do professor e na aprendizagem dos alunos, envolvendo conceitos científicos de Matemática e Ciências importantes para o desenvolvimento psíquico da criança na fase em

que se encontra do processo de educação escolar. A experiência de aproximar estas duas áreas do conhecimento trouxe evidências de que o trabalho interdisciplinar em sala de aula enriquece e desperta o interesse dos alunos aos temas desenvolvidos e que o processo formativo compartilhado com professores promove apropriação de conhecimentos, tanto para o aluno quanto para o professor.

**Palavras-chave:** Anos iniciais; Ensino Fundamental; Ensino de Matemática e Ciências.

## **Introdução**

Esse trabalho faz parte de um projeto de pesquisa de doutorado que se encontra em desenvolvimento, relacionado ao ensino de Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental, que buscou possibilidades de interação com o ensino da Matemática. A proposta foi de trabalhar com a temática envolvendo o “Lixo e o Meio ambiente”, por ser este tema parte do plano de estudo da escola para o 1º ano dos anos iniciais do Ensino Fundamental, e também por estar relacionada com o contexto em que estão inserido, permitindo partir de situações emergentes do cotidiano.

Os planejamentos e o desenvolvimento das aulas aconteceram de forma compartilhada, numa perspectiva formativa, com a participação ativa da professora regente da turma juntamente com a pesquisadora. Partimos da premissa de que entender a educação como um processo de apropriação da cultura produzida historicamente, serve para compreender a escola como lugar privilegiado para que este processo ocorra, desta forma a organização do ensino é essencial para que a atividade de aprendizagem aconteça.

Compreendemos, então, que a organização do ensino passa a ser um elemento importante na atividade de aprendizagem, porque viabiliza a apreensão de conhecimentos tanto para o professor, ao desenvolvê-la, quanto para o aluno (LOPES, 2009, p. 94).

A organização do ensino do professor faz parte de sua atividade de ensino. É o professor que escolhe a forma de trabalhar os conteúdos e os instrumentos a serem utilizados, essas ações/decisões são determinantes no desencadeamento da atividade de aprendizagem dos alunos. Em geral, o termo atividade é usado em um sentido amplo, designando movimento, ação. Contudo, nesse trabalho será assumida a perspectiva da Teoria da Atividade de Leontiev, que define: por atividade, designamos os processos psicologicamente caracterizados por aquilo a que o processo, como um todo, se dirige (seu objeto), coincidindo sempre com o objeto que estimula o sujeito a executar esta atividade, isto é, o motivo (LEONTIEV, 1978, p. 68).

Dentro dessa perspectiva, o objetivo do presente artigo é discutir sobre ações planejadas e desenvolvidas em uma turma do primeiro ano do ensino fundamental envolvendo ciências e matemática.

### **Contribuições da Teoria histórico-cultural para discussões sobre formação**

Frente às mudanças que ocorrem na sociedade os professores sentem-se pressionados a se atualizarem constantemente. Nesse sentido, faz-se importante que propostas pedagógicas sejam discutidas constantemente, visto que a realidade na sala de aula que existiam há algumas décadas se diferenciam bastante das que se apresentam nos dias de hoje. Assim, a formação compartilhada vem se configurando numa realidade essencial para a atuação docente. Concordamos com Nóvoa (1992) que os cursos de formação que melhor contribuem para a formação profissional docente são os que constituem espaços que propiciam práticas coletivas de formação, pois dessa forma contribuem para a emancipação profissional e para a consolidação de uma profissão que é autônoma na produção dos seus saberes e valores. Assim, inserir-se nesse processo implica, para o professor, um investimento pessoal, um trabalho livre e criativo.

De acordo com Moura (et al, 2010), a atividade do professor é ensinar e a atividade do aluno é aprender. Nesse enfoque, o significado e o sentido atribuído ao trabalho docente devem coincidir e orientar o processo de formação. Para Moura,

Estar em atividade de ensino, implica, portanto, em ser consciente na ação de ensinar. Isto é, implica em intencionalidade da ação educativa. Consciência que é acima de tudo, a de ser pertencente a uma comunidade cuja ação tem por finalidade propiciar a apropriação da cultura humana, ou mais objetivamente, a apropriação de ferramentas simbólicas capazes de permitir aos sujeitos os meios necessários para viverem plenamente em sociedade. (MOURA, 2001, p. 186)

A organização do ensino pode proporcionar a consciência em relação ao que ensinar e como ensinar, quando intenciona que o alunos se apropriem da cultura humana, estudando conhecimentos científicos de modo a contribuir para estabelecerem as relações com o cotidiano e assim poderem transformá-lo.

Segundo Leontiev (1983), os significados são componentes importantes da consciência humana. As significações refletem o mundo na consciência do homem, e a linguagem é o meio para aprender os significados. Nas significações manifestam as ações e operações elaboradas socialmente, e neste processo o ser humano reconhece a realidade que o cerca. O autor explica que:

A significação é o reflexo da realidade independente da relação individual ou pessoal do homem a esta. O homem encontra um sistema de significações pronto, elaborado historicamente, e apropria-se dele tal como se apropria de um instrumento, esse precursor material da significação. (LEONTIEV, 1978, p. 102).

A conscientização dos conhecimentos se caracteriza pela natureza que possuem para o homem. Em outras palavras, a forma com a qual o professor e alunos se conscientizam a partir de determinada ação é que determina o motivo da atividade dentro da qual está a ação. Por isso, o sentido está relacionado ao motivo, que leva o professor e/ou aluno a realizar determinada atividade (LEONTIEV, 1983).

Sentido e significado, embora sejam conceitualmente diferentes, possuem uma relação na estrutura da atividade. Por isso, Leontiev (1978) afirma que nem toda ação é uma atividade para o sujeito que a realiza. Só se constitui uma atividade, quando o motivo que leva o indivíduo a agir diz respeito ao conteúdo da ação, isto é, àquilo que constitui seu objeto, vincula-se o significado da ação. O objeto da ação pode ser compreendido como sendo a finalidade da ação.

Ao realizar uma atividade, o sujeito atribui um sentido para as ações que a compõe. Quando estes sentidos pessoais correspondem aos motivos e significados sociais da atividade, eles promovem o seu desenvolvimento (LEONTIEV, 1978). Este embasamento teórico está relacionado tanto ao desenvolvimento do professor ao organizar atividades de ensino, quanto ao desenvolvimento dos alunos no processo de aprendizagem. Essa perspectiva foi norteadora das ações que foram trabalhadas com os alunos, abordadas em seguida.

### **Caminhos metodológicos**

As ações aqui discutidas foram realizadas em uma escola estadual com uma professora da escola, regente da turma do 1 ano dos anos iniciais do Ensino Fundamental. Os encontros para planejamentos das aulas aconteceram na escola. Foram realizados 6 encontros com a professora para o estudo e planejamento de 4 aulas, que foram desenvolvidas com 21 alunos com idade entre 6 e 7 anos. Os encontros e as aulas tiveram áudios gravados e registros em diário de bordo.

Partimos de uma situação emergente do cotidiano para dar início ao trabalho com a temática “Lixo e o Meio Ambiente”, com uma visita ao Arroio Cadena, que é um rio que atravessa a cidade de Santa Maria-RS, fica próximo da escola, as pessoas jogam lixo neste local, e o mesmo tem um mau cheiro. A partir disso foram realizadas perguntas iniciais para identificar o que os alunos já sabiam em relação ao tema estudado que direcionaram outras ações

relacionadas com a temática como: desenhos da visita; confecção de cartazes para estudar os materiais naturais e artificiais e suas transformações; confecção de varal com recortes de figuras de revistas para identificar os diferentes tipos de materiais; confecções de lixeiras para a sala de aula e estudo da separação do lixo pelas cores das lixeiras; vídeos; atividades de registro relacionadas a reciclagem e a transformação da matéria.

As ações envolvendo a Matemática, tiveram como referência o conteúdo de correspondência um a um, relacionado com o processo da reciclagem, conceito estudado em Ciências, sendo este o foco desse trabalho.

Destacamos o estudo do processo de reciclagem, de modo relacionado a vivência dos alunos, mostrando a importância da reciclagem para a preservação do meio ambiente, ou seja, da comunidade da qual estão inseridos, da escola. Para iniciar a apresentação do conceito de correspondência um a um foi criada uma história virtual, cujo enredo apresenta um personagem que precisa descobrir a quantidade de latinhas que fora entregue na oficina de reciclagem. A história virtual visava colocar a criança na necessidade de controlar quantidades sem utilizar a contagem, como aconteceu historicamente com a humanidade, coerente com a ideia de que

o ensino de matemática precisa ancorar-se em atividades de ensino que propiciem aos alunos a reprodução do conceito. Para isso, é importante que as atividades propostas às crianças partam de situações-problema semelhantes às vividas pelo homem no processo de criação do conceito (MORAES, 2008, p. 82).

O Grupo de Estudo e Pesquisa em Educação Matemática da Universidade Federal de Santa Maria (GEPEMat-UFSM) participou do planejamento e desenvolvimento de uma aula com as atividades relacionadas à Matemática, e produziram um vídeo com a história criada pela professora regente da turma, apresentando o “problema desencadeador de aprendizagem” que segue:

### José e suas latinhas

“José era um menino muito inteligente, descobriu que a reciclagem é muito importante para a preservação do nosso mundo e que também era uma maneira de ter seu próprio dinheiro, para comprar os materiais para iniciar o primeiro ano. Contudo, ele ainda não havia aprendido a contar de maneira convencional, como os alunos da escola perto de sua casa, e não queria pedir ajuda para fazer sua tarefa.

José colocou algumas latinhas dentro de um saco grande. Sentou no pátio de sua casa e ficou pensando em como faria para saber se na oficina da reciclagem iriam dar uma moeda por cada latinha, conforme combinado anteriormente. Enquanto pensava, foi tirando o lacre de cada uma das latinhas e deixando na caixinha ao lado. Ele pensou, pensou, e resolveu pedir a ajuda dos alunos da turma para resolver o seu problema, afinal eles já estão na escola e com certeza terão uma grande ideia para ajudar um menino que ainda não aprendeu a contar. Então vamos lá:

“Como José poderá saber, quando voltar para sua casa, se os recicladores cumpriram o prometido e deram uma moeda para cada latinha que ele entregou? Vocês pode ajudá-lo?”

Diante desse problema desencadeador, os alunos, após assistirem o vídeo, utilizaram os materiais disponíveis no cenário arrumado (com latinhas, lacres e moedas de papel) para estabelecer a correspondência um a um. Após chegarem à resposta matematicamente correta, foram realizadas atividades de registros relacionadas a este trabalho.

### **Alguns resultados**

As ações aqui discutidas partiram de uma temática relevante socialmente que envolveram os conteúdos de Ciências, e com a participação do GEPEMat, também relacionou com o conteúdo matemático de correspondência um a um.

Os planejamentos compartilhados entre a pesquisadora e a professora regente, visavam a organização do ensino intencionalmente voltado ao estudo e apropriação de conceitos importantes para o conhecimento do professor que trabalha Ciências e Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Em relação a esse movimento destacaremos dois elementos que consideramos relevantes e que apontaram indícios de possíveis aprendizagens para os sujeitos envolvidos.

O primeiro deles refere-se à necessidade na qual se colocaram pesquisadora e professora regente de organizar o ensino sobre a temática escolhida e que exigiu: eleger recursos a serem utilizados e ações a serem desenvolvidas; estudos sobre Matemática, Ciências e possíveis relações entre ambas; produção de materiais. Leontiev (1978) esclarece o que é que regula e orienta a atividade concreta do sujeito em seu meio objetivo, é analisar psicologicamente a necessidade humana de agir, é fazer uma análise do motivo, o que nos leva à refletir sobre os motivos dos sujeitos em interação – pesquisadora e professora. O envolvimento de ambas na dinâmica da organização das ações traz indícios de que os motivos que a levaram a organizar o ensino estão relacionados ao objeto da atividade de ensino, o que permite caracterizá-los como geradores de sentido (LEONTIEV, 1978).

O segundo elemento é o modo compartilhado como as ações foram organizadas. Todos os momentos contaram com a presença de pesquisadora e professora regente. Lopes (2009, p.15) explicita que “o compartilhamento das ações mobiliza diversos processos, dinamizando não somente componentes cognitivos, mas também afetivos, e levando a mudanças qualitativas nas ações docente.”

Destacamos ainda, que num movimento de ensino e aprendizagem em que os sentidos atribuídos as ações, conforme Leontiev (1978), corresponderam aos motivos e significados das atividades desenvolvidas tanto dos professores na atividade de ensino, quanto dos alunos na atividade de aprendizagem, possibilitou o desenvolvimento dos sujeitos envolvidos.

### **Algumas Considerações**

A experiência do estudo de conceitos da Matemática integrado aos conceitos de Ciências, permitiu que ficasse evidente que o trabalho interdisciplinar em sala de aula pode despertar o interesse dos alunos aos temas desenvolvidos, principalmente quando se trata de uma temática relevante socialmente, relacionada ao contexto em que estão inseridos.

O movimento aqui apresentado traz indícios de aprendizagens da docência, oportunizado pela necessidade dos sujeitos e pelo compartilhamento. Entendemos que cabe ao professor colocar-se num movimento constante que lhe permita, a todo o momento, refletir sobre as ações desenvolvidas, sobre o aluno e sobre a sua própria formação, compreendendo que sua formação é fundamental para a melhoria da qualidade da organização do ensino e, portanto, da aprendizagem, tanto dele próprio quanto do aluno. Este processo formativo compartilhado

permite a organização da atividade de ensino do professor de modo intencional e a aprendizagem dos alunos, por meio de apropriação de conceitos científicos e das relações estabelecidas com situações emergentes do cotidiano.

### **Referências**

LEONTIEV, A. N. **O desenvolvimento do psiquismo**. Lisboa: Horizonte Universitário, 1978.

LEONTIEV, A. N. **Actividad, conciencia e personalidad**. Havana: Editorial Pueblo y Educacion, 1983.

LOPES, A. R. L. V. **Aprendizagem da docência em matemática**: o Clube de Matemática como espaço de formação inicial de professores. Passo Fundo: Ed. Universidade de Passo Fundo, 2009.

MORAES, S. P. G. **Avaliação do processo e ensino e aprendizagem em matemática**: contribuições da teoria histórico-cultural. 2008. Tese (Doutorado em Educação EducaEducação) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

MOURA, M. O. et al. **A atividade orientadora de ensino como unidade entre ensino e aprendizagem**. In: MOURA, M. O. (org.). A atividade pedagógica na teoria hitórico-cultural. Brasília: Liber Livro, 2010.

MOURA, M. O. de. A Atividade de Ensino como ação formadora. In: CASTRO, A. D. de; CARVALHO, A. M. P. de (Orgs.). **Ensinar a ensinar**: didática para a escola fundamental e média. São Paulo: Pioneira Thompson Learning, 2001. p. 143-162.

NÓVOA, A. Formação de professores e profissão docente. In: NÓVOA, A. (Coord.). **Os professores e a sua formação**. Lisboa: Dom Quixote, 1992. p. 13-33





**VI EIEMAT**

Escola de Inverno de  
Educação Matemática

**4º Encontro Nacional PIBID Matemática**

**XIII EGEM**

Encontro Gaúcho de  
Educação Matemática

*Desafios e Possibilidades na Educação Matemática:  
para onde estamos caminhando?*

**01, 02 E 03 DE AGOSTO DE 2018**

ISSN 2316-7785

**(RE)ENCANTANDO A MATEMÁTICA: CONEXÕES ENTRE LITERATURA  
INFANTIL E MATEMÁTICA**

Aline Vieira da Cunha  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia  
Sul-rio-grandense (IFSUL)  
alinepacto@gmail.com

Rafael Montoito  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia  
Sul-rio-grandense (IFSUL)  
xmontoito@gmail.com

**Eixo temático:** Ensino e aprendizagem na Educação Matemática

**Modalidade:** Comunicação Científica

**Categoria:** Aluno de Pós-graduação

**Resumo**

O objetivo do presente trabalho é analisar como a Literatura (de maneira particular, a Literatura Infantil) pode contribuir para a aprendizagem matemática nos anos iniciais. Para tanto, busca elencar quais conhecimentos e habilidades o aluno precisa mobilizar durante a aprendizagem matemática e apontar quais contribuições a Literatura pode dar neste sentido. Considerando autores e textos da área da Educação Matemática, foi feito um mapeamento dos conhecimentos e habilidades que, ao serem mobilizados, auxiliam o aluno na compreensão e aprendizagem Matemática: o resultado mostra sete categorias, das quais três serão abordadas neste texto com mais profundidade, dando ênfase a como a Literatura pode auxiliar em seu desenvolvimento. Argumenta-se acerca de a Literatura ser uma importante ferramenta para o desenvolvimento da linguagem, da comunicação e da imaginação, além de ampliar, consideravelmente, o conhecimento de mundo, razões pelas quais se mostra uma potencial aliada para o ensino, à disposição dos professores de Matemática. Este artigo, que é parte da pesquisa de mestrado desenvolvida no Mestrado Profissional em Educação e Tecnologia do Instituto Federal de Educação, Ciência e

Tecnologia Sul-rio-grandense (IFSUL), intitulada “Guardados do baú da vovó: sobre matemática, contação de histórias e a construção do conceito de número”, aponta, a partir das discussões expressas, que há espaços coabitados pela Literatura Infantil e pela Matemática, os quais precisam despertar o interesse dos professores dos anos iniciais para a utilização da Literatura Infantil no processo de ensino e de aprendizagem matemática, tornando esse processo mais relevante para o aluno.

**Palavras-chave:** Literatura e Matemática; aprendizagem matemática; contação de histórias na matemática.

### **Introdução: o Mapeamento de Espaços Coabitados pela Literatura e pela Matemática**

Este artigo é parte da dissertação desenvolvida no Mestrado Profissional em Educação e Tecnologia (IFSUL, Pelotas), intitulada “Guardados do baú da vovó: sobre matemática, contação de histórias e a construção do conceito de número”. Num primeiro momento da pesquisa, foi feito um aprofundamento teórico, aos moldes do Estado do Conhecimento, sobre as inter-relações entre Literatura Infantil e Matemática, visando o ensino da segunda; posteriormente começaram a ser analisadas obras dos Clássicos da Literatura Infantil, em busca de elementos matemáticos que possam contribuir para a construção do conceito de número (parte da pesquisa ainda em andamento); e, numa terceira etapa, serão propostas algumas atividades didáticas sobre este tema.

Deste modo, o presente artigo, partindo de uma pesquisa bibliográfica, tem por objetivo analisar como a Literatura Infantil pode contribuir para a aprendizagem matemática nos anos iniciais. Para tanto, busca elencar quais conhecimentos e habilidades o aluno precisa mobilizar durante a aprendizagem matemática e apontar quais contribuições a Literatura pode ter neste sentido, isto é, de que modo ela favorece o desenvolvimento destes.

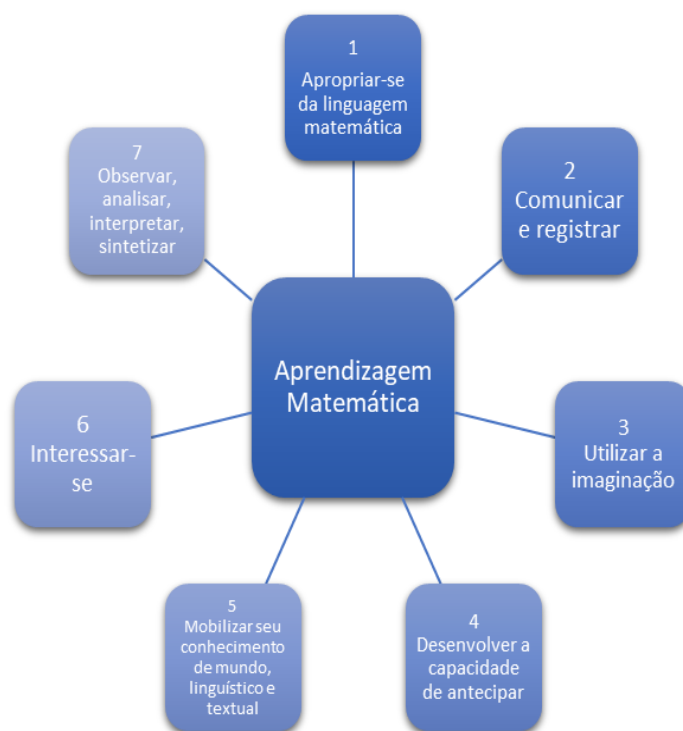
Em um primeiro momento foi feito um mapeamento, considerando autores e textos da área da Educação Matemática (os quais serão comentados ao longo deste texto), a respeito das habilidades e conhecimentos que, tendo o aluno desenvolvido, o auxiliará na compreensão e aprendizagem da Matemática. A partir daí, verificou-se que a Literatura tem estratégias para se inserir em cada uma delas, de modo a ser uma potencial articuladora à disposição do professor de Matemática.

Este mapeamento considerou, no processo de sua construção, não só os textos pesquisados, mas as observações advindas das experiências em sala de aula dos autores deste trabalho; as discussões geradas entre uma pedagoga e um educador matemático

confluíram, num esforço teórico e hermenêutico, na classificação destes 7 espaços que são, segundo suas interpretações, espaços coabitados pela Matemática e pela Literatura Infantil.

Na imagem a seguir, serão apontados alguns conhecimentos e habilidades que o aluno precisa mobilizar durante a aprendizagem matemática.

Figura 1 – Conhecimentos e habilidades mobilizados na aprendizagem de Matemática



Fonte: (Elaborado pelos autores)

A partir deste fluxograma, discutir-se-á os pontos principais deste trabalho: de que maneira a Literatura pode auxiliar à aprendizagem de Matemática, coabitando com ela as aulas dos anos iniciais? No entanto, neste artigo, serão abordadas com mais ênfase apenas três espaços do fluxograma, devido à delimitação imposta para o texto.

### **As Inter-relações entre Literatura e Matemática no Processo de Construção do Conhecimento**

Conforme anunciado anteriormente, cada elemento do fluxograma discute uma habilidade ou conhecimento indispensável para que haja aprendizagem em Matemática. Nos parágrafos que se seguem, argumentar-se-á sobre como a Literatura traz, em si,

potencial para ajudar a desenvolver a apropriação da linguagem matemática, o desenvolvimento da comunicação e do registro e a importância da imaginação na aprendizagem matemática. Sendo assim, este artigo versará apenas sobre os itens 1, 2 e 3.

(1) Apropriar-se da linguagem matemática: Para ler um texto matemático, compreender a situação problema que ali se apresenta e ser capaz de traçar estratégias para resolvê-lo, o aluno necessita, segundo Smole e Diniz (2001), além de dominar os conhecimentos matemáticos, ser capaz de mobilizar seu conhecimento de mundo, linguístico e textual. Conhecimentos estes que são amplamente mobilizados e alargados conforme a criança vai se apropriando do universo literário.

Conforme destacado por Amarilha (2013, p.17), as histórias “ampliam seu universo de ideias e conhecimentos, e favorecem o desenvolvimento da linguagem, da imaginação, da observação, da memória, da reflexão e da capacidade de atenção dos estudantes”, todas estas, habilidades fundamentais para qualquer aprendizagem.

A Literatura possibilita, também, para a criança, um alargamento do seu domínio linguístico, fundamental para sua compreensão e significação de mundo. A linguagem, aqui, deve ser entendida, na perspectiva de Bannell (2016), não como ferramenta, mas como constitutiva do pensamento. Zilberman (2003) aponta que a linguagem é um mediador entre a criança e o mundo, de modo que a ampliação do seu domínio linguístico possibilitará uma maior percepção e compreensão deste.

Uma prática que articule Literatura e Matemática, segundo Souza e Oliveira (2010), possibilita que se estabeleçam relações entre a língua materna e a linguagem matemática, o que é fundamental para a formação de alunos leitores, capazes de fazer uso social da leitura e da linguagem e conceitos matemáticos. Neste sentido, Smole, Cândido e Stancanelli (1995, p. 13) afirmam que

através da conexão entre literatura e matemática, o professor pode criar situações na sala de aula que encoragem os alunos a compreenderem e se familiarizarem mais com a linguagem matemática, estabelecendo ligações cognitivas entre a linguagem materna, conceitos da vida real e a linguagem matemática.

Machado (2011), comentando a mesma temática, destaca que a linguagem matemática e a língua materna estabelecem uma relação de complementaridade, pois a Matemática, em si, não possui oralidade própria; sendo assim, não é possível ocorrer uma comunicação por via oral, separada da escrita, o que acarreta uma impregnação mútua entre a Matemática e a língua materna. O autor cita alguns exemplos dessa impregnação,

tais como: ver por outro ângulo, dar as coordenadas, sair pela tangente, no meio do caminho, entre outras. Urbaneja (2005) corrobora com esta ideia ao apontar outros exemplos desta impregnação, demonstrando que nos utilizamos de expressões geométricas como metáforas em nossa linguagem coloquial: trajetória retilínea, comportamento sinuoso, altas esferas, giro de 180°, visão poliédrica e-etc.

Além disso, Machado (2011) toma a linguagem matemática como um sistema de representação da realidade e, como tal, sua aprendizagem necessita ir além das técnicas, dos símbolos e da forma de operá-los. Ressalta, ainda, que a aprendizagem matemática é fundamental para o desenvolvimento da capacidade de interpretar, analisar, sintetizar, conceber, significar e projetar.

A língua materna, segundo Machado (2011), para além de auxiliar na compreensão de enunciados, é fundamental na construção de conceitos, na estruturação da argumentação e na elaboração e desenvolvimento da própria linguagem matemática, o que facilitaria e muito a aprendizagem. O autor ressalta, ainda, que, para enfrentar as dificuldades no ensino da matemática, para além de despertar o interesse,

é preciso compreender a Matemática como um sistema básico de expressão e compreensão de mundo, em sintonia e em absoluta complementaridade com a língua materna. Em outras palavras, é preciso reencantar a Matemática, e para tanto, a exploração de sua aproximação visceral com língua materna é fundamental (MACHADO, 2011, p. 181).

É justamente neste contexto que a aproximação da Literatura Infantil com o ensino da Matemática se mostra um terreno fértil. Neste sentido, Souza e Carneiro (2015) apontam que

conectar literatura infantil e matemática possibilita a criação de situações de ensino que permitem explorar as relações entre língua materna e matemática; propicia circunstâncias que mostram ao aluno a importância e a utilidade da linguagem e o simbolismo matemático, bem como o uso apropriado desses símbolos e da terminologia matemática; e permite também o desenvolvimento da comunicação matemática, podendo levar o aluno a compreender conteúdos matemáticos e a linguagem matemática (SOUZA; CARNEIRO, 2015, p. 398)

(2) Comunicar e registrar: Outro aspecto importante, que surge a partir do imbricamento entre as linguagens materna e matemática, é a capacidade de comunicação, pois esta, de acordo com Lorenzato (2011), é uma etapa fundamental na aprendizagem matemática.

Segundo o autor, a criança precisa ser auxiliada a transformar suas ações sobre o concreto em interiorizações, ou seja, ir da ação à representação. Para tal, o autor aponta que a criança deve ser estimulada a passar da ação à comunicação e, posteriormente, ao registro, que, inicialmente, é iconográfico. Neste sentido a ilustração torna-se um importante referencial no registro das ações matemáticas, pois serve de apoio tanto à criança que registra apoiada na imagem do livro, quanto à que já registra de memória, como também à que já se utiliza de símbolos numéricos para fazer o registro.

No entanto, para dar início ao processo comunicativo – escrito ou falado –, de acordo com Maria (2009), é necessário organizar a própria expressão e é justamente esse desafio que define o pensamento, ou seja, é a expressão que modela a atividade mental. Deste modo, o contato sistemático com a Literatura instrumentaliza o leitor ou ouvinte, dando a este o que dizer e enriquecendo seu vocabulário. Além *do que* dizer, desenvolve, também, o *como* dizer, favorecendo e incentivando a comunicação, um dos aspectos fundamentais para a aprendizagem.

Roedel (2016), em suas pesquisas, destaca que a utilização da literatura nas aulas de Matemática abre espaço para a comunicação, despertando o interesse dos alunos, modificando a tão característica aula de Matemática marcada pelo silêncio e pela execução de exercícios mecânicos; estes pontos também são defendidos por Montoito (2016) que, neste e em diferentes trabalhos, tem abordado as inter-relações existentes entre Matemática e Literatura, tanto com vias a elaborar atividades didáticas quanto para uma possível sistematização que sirva para discussões acerca destas inter-relações.

(3) Utilizar a imaginação: Outro aspecto importante a ser considerado no ensino da Matemática é o papel da imaginação, pois “em muitas passagens da História da Matemática, é inegável o uso da imaginação para a tomada de decisões, investigações de teoremas e resolução de problemas” (CAMPOS; MONTOITO, 2010, p. 165). A construção do conceito de número e as relações geométricas básicas, tomadas aqui como exemplos por serem elementos cuja aprendizagem matemática se espera que ocorra nos anos iniciais, necessita da função imaginativa, uma vez que tanto números quanto formas geométricas são representações de ideias, operações, conceitos e formas. Daí percebe-se a necessidade de favorecer, ao máximo, a imaginação dos alunos.

O processo imaginativo, desencadeado pela literatura, tem um papel fundamental na aprendizagem, pois, para que o leitor ou ouvinte consiga penetrar no universo da ficção, é preciso que este se distancie da realidade que o cerca e viva,

temporariamente, no imaginário. Esta passagem entre o real e o imaginário (que, vale a pena dizer, também é real, mas constituído por outra materialidade) é uma habilidade fundamental para a compreensão da leitura, para compreender outros pontos de vista e para o desenvolvimento da criatividade; além disso, tal habilidade em se deslocar/descolar da realidade está presente em todo o processo de planejamento, elaboração e criação de projetos (MARIA, 2009).

Sendo assim, a Literatura deve ser vista como parte fundamental no processo de aprendizagem matemática pois, ao escolher um livro ou história que sustente o que deve ser ensinado, o professor valoriza a imaginação do estudante, que “desenvolverá um papel importante na construção das ideias à medida que a leitura avança [e] o professor, utilizando-se das ideias do autor que estará sendo trabalhado, tentará tirar o aluno da postura de passividade, tão característico do ensino receptivo” (CAMPOS; MONTOITO, 2010, p.165).

### **Considerações finais**

A partir do exposto, é possível perceber que alguns conhecimentos e habilidades, mobilizados durante a aprendizagem matemática, podem ser ampla e profundamente desenvolvidos através de uma prática que articule Literatura e Matemática.

No que se refere à apropriação da linguagem matemática, vimos que há uma impregnação mútua entre língua materna e linguagem matemática, e que o uso da Literatura nas aulas de Matemática permite ao aluno apropriar-se dessa linguagem ao mesmo tempo que explora a história. A linguagem materna pavimenta o caminho que a linguagem matemática constrói, com suas simbologias e termos próprios.

A Literatura desenvolve, também, a capacidade de comunicação, uma vez que possibilita a ampliação de vocabulário, o que auxilia a criança não somente a dizer *o que* diz, mas a também *como* dizê-lo. Além disso, a Literatura dispõe a ilustração como um importante suporte ao desenvolvimento do processo de registro, complementando, por vezes, a narrativa e dando certa vida à figuras e conceitos matemáticos, os quais podem aparecer nas histórias de maneira implícita ou explícita.

Quanto ao desenvolvimento da imaginação, a Literatura desempenha um papel fundamental, uma vez que, ao adentrar no jogo ficcional, o aluno vivencia a história, mas para que isso ocorra, este precisa se distanciar da realidade, sendo esta uma habilidade fundamental na resolução de problemas e em todo processo criativo. A imaginação

também é suporte para a abstração e para as representações matemáticas que serão construídas ao longo dos anos escolares, uma vez que conteúdos como álgebra, geometria, trigonometria etc, embora tenham suas aplicações na realidade, têm seus conceitos e relações construídos imaterialmente.

Deste modo, a conexão entre Literatura e Matemática pode, além de despertar no aluno o interesse em aprender, desenvolver sua imaginação, incentivando-o a comunicar, dialogar e debater suas descobertas, levando-o a fazer uso social e real tanto da língua materna, quanto da linguagem matemática.

Apesar de ter sido comentado apenas três dos sete pontos elencados no fluxograma, este texto aponta para um alargamento das discussões sobre as possíveis inter-relações entre Matemática e Literatura, com vistas a melhorar o ensino e a aprendizagem de Matemática. Outros estudos sobre o tema ainda estão em desenvolvimento e, futuramente, apresentar-se-ão como complementares a este.

## Referências

AMARILHA, M. *Alice que não foi ao país das maravilhas: educar para ler ficção na escola*. 1. ed. São Paulo: Livraria da Física, 2013.

BANNELL, R. Ings. et al. *Educação no século XXI: cognição, tecnologias e aprendizagens*. 1. Ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2016.

CAMPOS, R. S. P.; MONTOITO, R. O texto alternativo ao livro didático como proposta interdisciplinar do ensino de ciências e matemática. In: PIROLA, N. A. (org.). *Ensino de ciências e matemática, IV: temas de investigação*. São Paulo: Cultura acadêmica, 2010. v.4, 157 – 174.

LORENZATO, S. *Educação Infantil e percepção matemática*. Campinas. Autores Associados LTDA, 2006.

MACHADO, N. J. *Matemática e língua materna: análise de uma impregnação mútua*. São Paulo: Cortez, 2011.

MARIA, L. *O clube do livro. ser leitor – que diferença faz?* São Paulo: Globo, 2009.

MONTOITO, R. À Procura de Inter-relações entre Literatura e Matemática: Resolvendo e Criando Problemas In: SOUZA, Ana Cláudia Gouveia de; MAIA, Dennys Leite; PONTES, Mércia de Oliveira (Org.) *Leituras e Escritas: Tecendo Saberes em Educação Matemática*. 1 ed. Natal : EDUFRN, 2016, v.1, p. 436-445.

ROEDEL, T. A importância da leitura e da literatura no ensino da matemática. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE ESTUDANTES DE PÓS-GRADUAÇÃO EM



EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 20, 2016, Curitiba. *Anais...* Curitiba: XX EBRAPEM, 2016. p. 1-8. Versão impressa. Disponível em: <[http://www.ebrapem2016.ufpr.br/wp-content/uploads/2016/04/gd1\\_tatiana\\_roedel.pdf](http://www.ebrapem2016.ufpr.br/wp-content/uploads/2016/04/gd1_tatiana_roedel.pdf)> Acesso em: jul. 2017.

SMOLE, K. S.; DINIZ, M. I. (org.). *Ler, escrever e resolver problemas: habilidades básicas para aprender*. 1ª edição. Porto Alegre: Artmed, 2001.

SMOLE, K. S.; CÂNDIDO, P. T.; STANCANELLI, R. *Matemática e literatura infantil*. 2ª edição. Belo Horizonte: Lê, 1997.

SOUZA, A. P. G. de; CARNEIRO, R. F. Um ensaio teórico sobre literatura infantil e matemática: práticas de sala de aula. *Educação Matemática e Pesquisa*. São Paulo, v.17, n.2. p. 392 – 418, 2015. Disponível em: <<https://revistas.pucsp.br/index.php/emp/article/view/17171/pdf>> Acesso em: jun. 2017.

SOUZA, A. P. G.; OLIVEIRA, R. M. M. A.. Articulação entre literatura infantil e matemática: intervenções docentes. *BOLEMA: boletim de educação matemática*, Rio Claro, v.23, n. 37, p. 955-975, dez. 2010. Disponível em : <<http://www.redalyc.org/html/2912/291221915006/>> Acesso em: julho de 2017.

URBANEJA, P. M. G. *Matemática y Lenguaje y Matemática como Lenguaje*. 2005. Disponível em <[https://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0ahUKEwj4hq\\_czuTaAhVBFpAKHVeMAAt0QFggoMAA&url=http%3A%2F%2Fvps280516.oh.net%2Fdivulgamat15%2Findex.php%3Foption%3Dcom\\_docman%26task%3Ddoc\\_download%26gid%3D409%26Itemid%3D75&usg=AOvVaw2ij0M5at\\_HdACV55Au33kT](https://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0ahUKEwj4hq_czuTaAhVBFpAKHVeMAAt0QFggoMAA&url=http%3A%2F%2Fvps280516.oh.net%2Fdivulgamat15%2Findex.php%3Foption%3Dcom_docman%26task%3Ddoc_download%26gid%3D409%26Itemid%3D75&usg=AOvVaw2ij0M5at_HdACV55Au33kT)> Acesso em 30/04/2018.

ZILBERMAN, R. *A literatura infantil na escola*. 1. ed. São Paulo: Global, 2003.



**VI EIEMAT**

Escola de Inverno de  
Educação Matemática

**4º Encontro Nacional PIBID Matemática**

**XIII EGEM**

Encontro Gaúcho de  
Educação Matemática

*Desafios e Possibilidades na Educação Matemática:  
para onde estamos caminhando?*

**01, 02 E 03 DE AGOSTO DE 2018**

ISSN 2316-7785

**O CURSO PREPARATÓRIO PARA O CÁLCULO E A MATEMÁTICA BÁSICA:  
UMA REVISÃO NECESSÁRIA**

Pierre Teixeira da Silva  
Universidade Federal de Pelotas  
pierre\_pts@hotmail.com

Cícero Nachtigall  
Universidade Federal de Pelotas  
ccnachtigall@yahoo.com.br

**Eixo temático:** Ensino e aprendizagem na Educação Matemática

**Modalidade:** Comunicação Científica

**Categoria:** Aluno de Graduação

**Resumo**

O presente trabalho objetiva relatar uma pesquisa realizada com estudantes ingressantes da Universidade Federal de Pelotas (UFPEL) que participaram do Curso Preparatório para o Cálculo, oferecido pelo Grupo de Apoio em Matemática (GAMA), durante o primeiro recesso acadêmico de 2018. Esta investigação buscou identificar, dentre outras questões, quais as maiores dificuldades que os estudantes ingressantes apresentam em conteúdos de matemática básica. Além disso, buscou-se reconhecer a receptividade dos estudantes em relação à metodologia e organização geral do curso oferecido, além de sondar acerca da importância deste tipo de iniciativa no âmbito universitário, de acordo com o entendimento dos participantes. Os resultados apontam para a real necessidade de ações de apoio aos estudantes ingressantes da UFPEL, em especial àqueles que irão cursar disciplinas de matemática ao longo da graduação.

**Palavras-chave:** Ensino Superior; Cálculo; Reprovação; Evasão.

## **Introdução**

A disciplina de Cálculo é muito importante em cursos da área das Ciências Exatas, com parte contribuinte no desenvolvimento da ciência. Ao ingressar em cursos como os de Engenharia, frequentemente se observa certa dificuldade com tal disciplina. Infelizmente, essa situação tem se tornado algo cada vez mais comum e presente no dia-a-dia, levando muitos alunos à reprovação.

Rafael e Escher (2015), afirmam que os fracassos na disciplina de Cálculo podem levar ao abandono do curso e até influenciar na decisão de não se matricular em um curso de graduação no qual esta disciplina seja obrigatória.

O Grupo de Apoio em Matemática (GAMA) é um projeto de ensino que tem por objetivo de reforçar conteúdos de matemática básica (níveis fundamental e médio) e também potencializar o aprendizado em conteúdos de matemática de nível superior, especialmente para alunos ingressantes, através de diversos cursos e monitorias.

O projeto GAMA teve sua origem no ano de 2010 com nome de Tópicos de Matemática Elementar: Matemática Básica – Iniciação ao Cálculo, como uma iniciativa de um grupo de professores de cálculo do Departamento de Matemática e Estatística (DME) da UFPel. A iniciativa de criação do projeto surgiu após a constatação, por parte deste grupo de professores, acerca das constantes dificuldades no aprendizado em cálculo e dos níveis de reprovação e evasão nesta disciplina, além da grande ansiedade que esta situação causava nestes professores e, é claro, nos próprios estudantes. A partir daí, estabeleceu-se uma parceria com a então Pró-Reitoria de Graduação (PRG/UFPel), atual Pró-Reitoria de Ensino (PRE/UFPel), com o Instituto de Física e Matemática (IFM/UFPel), com o objetivo de apoiar os acadêmicos matriculados nas disciplinas de Cálculo. O projeto começou oferecendo monitorias nas disciplinas de Cálculo e, Álgebra Linear e Geometria Analítica (ALGA), além do Curso de Matemática Básica, com duração de uma semana, oferecidos nos finais dos recessos acadêmicos. A partir de 2015, o projeto passou a se chamar Grupo de Apoio em Matemática e, a pedidos da Pró-Reitoria de Assuntos Estudantis (PRAE) da UFPel, começou a oferecer módulos de reforço em Cálculo, ofertando assim, atividades versando sobre conteúdos como funções, limites, derivadas e integrais, os quais são oferecidos até hoje com duração de seis aulas distribuídas em três semanas para cada,

ministrados pelos bolsistas do projeto e acompanhados presencialmente pelos (as) professores (as) colaboradores (as).

A partir de 2015, o Curso de Matemática Básica passou a se chamar Curso Preparatório Para o Cálculo (CPC), o qual acontece na última semana de cada recesso acadêmico e é composto por seis aulas. Sendo oferecido aos alunos ingressantes do semestre corrente, versando sobre conteúdos de matemática básica tais como conjuntos e intervalos, operações com frações, potências de base 10, unidades de medida, potências e raízes, fatoração e produtos notáveis e operações com polinômios. Estes conteúdos foram selecionados pelos professores colaboradores do GAMA, para comporem as aulas do CPC, por se tratarem de conceitos indispensáveis ao estudante que pretende cursar a disciplina de cálculo diferencial.

Esta atividade do GAMA proporciona aos alunos ingressantes uma revisão dos conteúdos citados acima e em paralelo aos bolsistas ministrantes das aulas, os quais são graduandos de diversos cursos da UFPel e bolsistas do GAMA, a oportunidade de aperfeiçoarem os seus conhecimentos matemáticos e vivenciarem os primeiros contatos com a prática docente.

Levando em consideração a opinião dos alunos que participaram do CPC do primeiro semestre de 2018, elaborou-se o presente trabalho a fim de apontar a importância desse tipo de iniciativa nas universidades.

## **Metodologia**

Foi escolhido como método de pesquisa, o uso de questionário, o que segundo Chaer (2011), quando usado de forma correta, é um poderoso instrumento de obtenção de informações, garantindo o anonimato e, sendo de fácil manejo na padronização de dados. Portanto, o trabalho consiste em fazer um relato e análise das respostas obtidas após a aplicação de um questionário *online*, disponibilizado através do *Google Drive* ao final do curso. O referido questionário foi elaborado pelo coordenador do projeto GAMA e disponibilizado aos 181 participantes do curso, via *e-mail*. Deste total, 50 retornaram o questionário respondido. A participação foi voluntária, totalmente anônima e cabe salientar que o questionário foi elaborado de tal forma que não poderia ser respondido parcialmente, ou seja, todos os 50 participantes responderam a todas as perguntas propostas.

Foi pedida a opinião dos estudantes sobre a importância da presença de um professor acompanhando o bolsista ministrante ao longo da aula. Também perguntou-se a importância de a universidade oferecer uma revisão desses conteúdos antes do começo das aulas. Foram indagados também sobre quais seriam suas maiores dificuldades ao longo do CPC. Questionou-se se os participantes teriam feito algum tipo de revisão se não fosse no curso oferecido pelo GAMA, e se de acordo com a percepção deles, as aulas do curso teriam os ajudado a compreender melhor os conteúdos trabalhados. Além disso, perguntou-se aos mesmos a posição deles com relação as aulas serem ministradas por bolsistas, os quais ainda são estudantes, e se os slides utilizados nas aulas foram de boa qualidade e ajudaram na compreensão dos conteúdos. E por fim, se pretendariam continuar participando das atividades do projeto ao longo do semestre e se recomendariam as aulas de reforço do GAMA para seus colegas que necessitam dessa ajuda em matemática. A maioria das perguntas formuladas eram acompanhadas por um pedido de justificativa, para que o estudante participante fosse incentivado a dissertar acerca da sua resposta. Ao final, as respostas obtidas foram organizadas em tabelas e gráficos.

### **Resultados e discussão**

Com o objetivo de fazermos uma análise dos resultados obtidos, destacamos algumas das principais perguntas do questionário, bem como os percentuais das respectivas respostas dadas pelos participantes:

*Pergunta 1:* Como você avalia a importância da presença dos professores acompanhando as aulas dos bolsistas?

Do total de participantes, 46% julgaram importante e 40% muito importante, pois pelo fato do professor ser um profissional mais experiente, o mesmo pode vir a auxiliar o bolsista complementando uma explicação ou até mesmo passando mais confiança ao mesmo. Os 10% restantes, acreditam ser pouco importante, pois os bolsistas estariam, segundo os participantes, bem capacitados para ministrar as aulas, tornando a presença do professor pouco importante e por vezes até desnecessária.

*Pergunta 2:* Você acha importante que a universidade ofereça a revisão de tais conteúdos antes do começo das aulas?

De acordo com 100% dos participantes, a revisão por parte da universidade com relação a esses conteúdos é muito importante. Pois muitos estudantes se declararam oriundos de escola pública, advindos de um ensino médio deficiente, o que aliado a certas dificuldades de aprendizado faz com que tenham dificuldade na disciplina de Cálculo, quando deparados com conteúdos que já deveriam ter domínio. Também existem aqueles alunos que estão há algum tempo sem estudar, e essa revisão seria, segundo eles, muito importante.

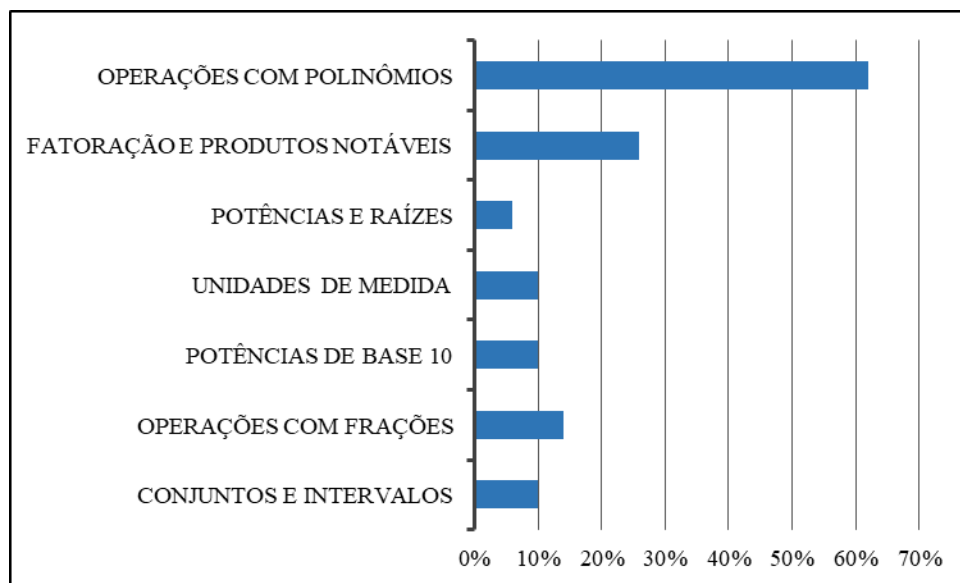
Pergunta 3: Você teria revisado tais conteúdos antes de começar as aulas se não fosse no GAMA?

Do total de participantes, 6% responderam que fariam essa revisão se não fosse através do projeto GAMA e 10% disseram que talvez a fariam. Já dos 84% restantes, tal revisão não seria feita, pois não saberiam qual ou quais conteúdos abordar, também teve aqueles que por serem oriundos de famílias de baixa renda, não teriam condições de pagar um professor particular. Outro ponto importante com relação a isso, é que muitos não fariam por comodidade ou até mesmo por uma certa “autoconfiança”, crendo que seriam capazes de ir fazendo essa revisão na medida em que as dúvidas fossem surgindo. Ou então, que o professor da disciplina a faria.

Pergunta 4: Quais foram as suas maiores dificuldades nas aulas de reforço?

Levando em consideração que muitos dos participantes responderam ter dificuldades em mais de um conteúdo específico, elaborou-se o seguinte gráfico com o referido percentual de cada conteúdo. Cabe salientar que, nesta questão, o questionário utilizado permitia aos estudantes selecionar mais de uma opção.

**Figura 1** - Gráfico com os níveis de dificuldade dos estudantes.



Pergunta 5: Você avalia que as aulas do GAMA te ajudaram a compreender melhor os conteúdos que foram trabalhados?

Segundo 92% dos participantes, as aulas do GAMA ajudaram em uma melhor compreensão, pois por serem conteúdos já vistos na escola, precisavam apenas de uma revisão rápida e direta, alegaram também que os bolsistas e professores eram muito bem preparados, além disso o tempo destinado para a prática da resolução de exercícios foi um diferencial na hora da aprendizagem, ficando mais fácil a identificação das dúvidas dos alunos. Já os 8% restantes responderam que o GAMA ajudou em parte.

Pergunta 6: O fato de as aulas terem sido ministradas por estudantes (bolsistas do GAMA), facilitou de alguma forma o seu aprendizado?

De acordo com 66% das respostas obtidas, o fato de as aulas do GAMA serem ministradas por bolsistas do projeto foram de grande ajuda, uma vez que os bolsistas eram alunos assim como eles, estando assim “mais por dentro” das possíveis dúvidas que a turma pudesse ter, conseguindo interagir com a turma através de uma linguagem mais coloquial, se tornando assim mais próximos dos alunos, de uma forma que os mesmos se sentissem mais confortáveis para perguntar. Já dos 34% restantes, 8% responderam que as aulas não ajudaram, e segundo 26%, as aulas contribuíram em parte. Pois, em alguns momentos os bolsistas se perdiam na didática das aulas, ou então a aula dada por um estudante e a

ministrada por um professor não teriam diferença, para eles, sendo a revisão em si, o mais importante.

*Pergunta 7:* Você considera que os slides utilizados nas aulas foram de boa qualidade e ajudaram na compreensão dos conteúdos?

Segundo 92% dos participantes, os slides utilizados nas aulas eram de boa qualidade e ajudaram sim na compreensão dos conteúdos trabalhados. Já dos 8% restantes, 2% responderam que os slides não ajudaram e para 6%, os slides ajudaram em parte.

*Pergunta 8:* Você pretende continuar participando das atividades do GAMA ao longo do semestre? Recomendaria as aulas de reforço do GAMA para seus colegas que necessitam de reforço em Matemática?

Todos os participantes da pesquisa responderam que pretendem continuar participando das demais atividades do GAMA ao longo do semestre. Assim como recomendariam as atividades do projeto para seus colegas.

Além das questões acima, os participantes da pesquisa sugeriram colocar mais listas extras de exercícios para que fizessem em casa e assim procurar os monitores do projeto ao longo do semestre, uma vez que a Matemática se aprende na prática. Outra sugestão e que assim como as outras foi de grande valia, é a divisão da turma em pequenos grupos de três ou quatro alunos para resolução de exercícios para que assim discutam as questões entre eles aguçando assim a curiosidade do aluno.

## **Considerações Finais**

Por meio das respostas obtidas, se pode constatar que parte dos estudantes ingressantes da UFPel em 2018 apresentava uma defasagem em relação a conteúdos dos Ensinos Fundamental e Médio. Tendo em vista que estes conceitos estão fortemente atrelados, como pré-requisitos básicos, aos conteúdos específicos de cálculo diferencial, por exemplo, é de se esperar que estes estudantes enfrentem sérias dificuldades no aprendizado dos novos conceitos, se não houver uma ação acadêmica efetiva no sentido de oferecer apoio extraclasse aos mesmos, sobretudo, quando a disciplina de cálculo está presente já no primeiro semestre do curso.

Por outro lado, o estudo corroborou com algumas pesquisas que já alertavam para a necessidade de direcionar esforços no sentido de fortalecer as redes básicas de ensino.



“Ainda que fossem propostas alterações significativas nos níveis Fundamental e Médio, teríamos toda uma geração de estudantes em déficit com a aprendizagem. Isso sem falar na questão do quanto é difícil propor e executar tais mudanças no Brasil.” (CAVASOTTO; PORTANOVA, 2008, p.2)

Com isso, torna-se evidente a necessidade de uma revisão desses conteúdos, o que nem sempre é feito. Pois geralmente o estudante precisa sanar essas dificuldades através de seus próprios meios, o que por vezes pode se tornar caro. Assim, o estudo aponta para a necessidade de investimento, por parte das universidades, no sentido de proporcionar apoio aos estudantes ingressantes, seja através de disciplinas de cunho obrigatório como no curso de Licenciatura em Matemática da UFPel, que possui no seu primeiro semestre a disciplina de Pré-Cálculo, ou com a criação e/ou apoio a projetos de ensino como o GAMA.

Finalmente, torna-se imprescindível destacar a boa avaliação que os participantes manifestaram em relação à esta atividade oferecida pelo projeto GAMA. Projetos de ensino como este necessitam de um investimento financeiro relativamente baixo, em comparação com os valores investidos pela sociedade nas instituições públicas de ensino superior, como é o caso da UFPel. Desta forma, o envolvimento efetivo da comunidade acadêmica (servidores e estudantes bolsistas) neste tipo de atividade certamente representa um ganho, tanto do ponto de vista social quanto financeiro.

## Referências

CAVASOTTO, Marcelo; PORTANOVA, Ruth. Reflexões sobre as dificuldades na aprendizagem de Cálculo Diferencial e Integral. In: III Mostra de Pesquisa da Pós-Graduação PUCRS, 3., 2008, Porto Alegre. **Repositório...** Porto Alegre: PUCRS, 2008. Disponível em: <<http://www.pucrs.br/edipucrs/online/IIImostra/EducacaoemCienciaeMatematica/62352%20-%20MARCELO%20CAVASOTTO.pdf>>. Acesso em: 22 jun . 2018.

CHAER, G. A técnica do questionário na pesquisa educacional. **Evidência**, Araxá, v. 7, n. 7, p. 251 – 266, 2011.

GOMES, Eloiza. Ensino e aprendizagem de cálculo na engenharia: um mapeamento das publicações nos COBENGES. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE ESTUDANTES DE PÓS – GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 16., 2012, Canoas. **Anais...** Canoas: ULBRA, 2012. Disponível em: <<http://www.eventos.ulbra.br/index.php/ebrapem2012/xviebrapem/paper/viewFile/533/365>>. Acesso em: 14 set. 2017.

RAFAEL, Rosane Cordeiro; ESCHER, Marco Antonio. Evasão, baixo rendimento e reprovações em Cálculo Diferencial e Integral: uma questão a ser discutida. In: VII ENCONTRO MINEIRO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 7., 2015, Minas Gerais. **CC - Textos Completos...** Minas Gerais: UFSJ, 2015. Disponível em: <<http://www.ufjf.br/emem/files/2015/10/EVAS%C3%83O-BAIXO-RENDIMENTO-E-REPROVA%C3%87%C3%95ES-EM-C%C3%81LCULO-DIFERENCIAL-E-INTEGRAL-UMA-QUEST%C3%83O-A-SER-DISCUTIDA-2.pdf>>. Acesso em: 24 jun. 2018.

**VI EIEMAT** Escola de Inverno de  
Educação Matemática

4º Encontro Nacional PIBID Matemática

**XIII EGEM** Encontro Gaúcho de  
Educação Matemática



*Desafios e Possibilidades na Educação Matemática:  
para onde estamos caminhando?*

01, 02 E 03 DE AGOSTO DE 2018

ISSN 2316-7785

## REPRESENTAÇÕES SEMIÓTICAS E O ESTUDO DE INEQUAÇÕES

Vânia Bolzan Denardi  
Universidade Franciscana  
vania\_denardi@hotmail.com

Eleni Bisognin  
Universidade Franciscana  
eleni@unifra.br

**Eixo temático:** Ensino e aprendizagem na Educação Matemática

**Modalidade:** Comunicação Científica

**Categoria:** Aluno de Pós-Graduação

### Resumo

Nesta pesquisa, objetivou-se investigar se a aplicação de uma sequência didática, cujas atividades envolvem o tratamento e a conversão de registros de representação semiótica, pode contribuir para o ensino e a aprendizagem da resolução algébrica de inequações com uma incógnita real. Para tanto, adotou-se como suporte teórico a Teoria dos Registros de Representação Semiótica de Raymond Duval. Os dados para análise foram os protocolos de dois alunos ingressantes em um curso de Licenciatura em Matemática. Por meio da análise dos dados, constatou-se que as diferentes representações propiciadas pelas atividades propostas e a motivação despertada pela utilização do recurso computacional GeoGebra contribuíram para que os alunos conseguiram superar, pelo menos em parte, as dificuldades detectadas.

**Palavras-chave:** Inequação; Representações Semióticas; GeoGebra.

### Introdução

Os processos de ensino e aprendizagem do Cálculo Diferencial e Integral I (CDI-I), para alunos ingressantes nos cursos de graduação das áreas científicas e tecnológicas, apoiam-se em conteúdos matemáticos ensinados na Educação Básica. No entanto, em nosso contato direto, por anos consecutivos, percebemos que a formação básica em Matemática desses alunos encontra-se deficiente; o que acaba comprometendo o desempenho deles no Ensino Superior e, em particular, na disciplina de CDI-I.

As constatações geradas ao longo da nossa carreira profissional são também relatadas em pesquisas realizadas na área da Educação Matemática. Entre elas, citamos o estudo realizado por Sousa et al. (2013), cujo objetivo é investigar como ocorre a transição do Ensino Médio para o Superior. Por meio dos dados coletados, os pesquisadores observam “que, em geral, as principais causas das dificuldades recaem em lacunas na aprendizagem de conteúdos trabalhados na Matemática da Escola Básica” (SOUSA et al., 2013, p. 1).

Cury (2009) cita os conteúdos da Educação Básica que, segundo ela, são responsáveis pelos erros mais frequentes na disciplina de CDI-I:

Em Cálculo Diferencial e Integral, temos notado que os maiores problemas não são relacionados diretamente com a aprendizagem das técnicas de cálculo de limites, derivadas e integrais. Os erros mais frequentes são aqueles ligados a conceitos de Ensino Fundamental e Médio, especialmente os que envolvem simplificações de frações algébricas, produtos notáveis, resolução de equações, conceito de função e esboço de gráficos (CURY, 2009, p. 226).

Mariani e Soares (2014), por sua vez, destacam dificuldades ao mobilizar os conceitos de Geometria Plana e ao coordenar as várias representações de um objeto matemático.

As dificuldades apontadas nas investigações referenciadas e, ao mesmo tempo, vivenciadas por nossos alunos motivaram a presente pesquisa, cujo objetivo é investigar se a aplicação de uma sequência didática, em que as atividades envolvem o tratamento e a conversão de registros de representação semiótica, pode contribuir para o ensino e a aprendizagem da resolução algébrica de inequações com uma incógnita real.

A pesquisa foi realizada com alunos ingressantes em um curso de Licenciatura em Matemática, tendo como aporte teórico a Teoria dos Registros de Representação Semiótica (TRRS), de Raymond Duval (2009, 2013).

## **Fundamentação Teórica**

De acordo com Duval (2009), ensinar Matemática é, antes de tudo, propiciar situações para o desenvolvimento geral das capacidades de raciocínio, de análise e de visualização; sendo, para isso, necessária a utilização de uma representação.

O autor faz distinção entre os tipos de representações: as mentais – que são internas e conscientes; as computacionais – internas e não conscientes; e as representações semióticas – que são produções construídas por meio de signos e que permitem o acesso aos objetos matemáticos, sendo assim, de suma importância para a Matemática.

No entanto, para Duval (2013b), a importância das representações semióticas para a Matemática não se dá somente pelo acesso a seus objetos, mas também por determinarem os processos cognitivos e epistemológicos dos tratamentos matemáticos. Para o texto, “as dificuldades de compreensão na aprendizagem da Matemática não estão relacionadas aos conceitos, mas à variedade de representações semióticas utilizadas e o uso ‘confuso’ que fazem delas” (DUVAL, 2013a, p. 15).

Para resolver esse problema, a obra em questão destaca duas transformações nas representações semióticas: o tratamento e a conversão. O tratamento de uma representação semiótica refere-se às operações dentro de um mesmo registro de representação, já a conversão se refere às operações em que o registro inicial é transformado em outro registro.

Em se tratando das inequações, por exemplo, se optarmos pelo registro algébrico (RAI) de representação, este pode ser submetido a um tratamento a fim de encontrar a solução da inequação. Porém a passagem dessa inequação para uma representação gráfica (RGr) caracteriza uma conversão.

As regras que possibilitam converter um registro de representação noutro dependem dos registros escolhidos. Por exemplo, na conversão de uma inequação do RAI para o RGr, cada lado da inequação passa a ser reconhecido como uma função, a incógnita assume o *status* de variável (independente), vindo a ser representada no eixo horizontal. Cada membro da inequação, uma função, é o valor da respectiva imagem (variável dependente), cuja representação ocorre no eixo vertical. Portanto, na resolução gráfica de uma inequação, devemos comparar as imagens das duas funções. Assim, as soluções são os valores da variável independente que geram as imagens que estão sendo comparadas pela expressão da inequação.

De acordo com Duval (2013a, p. 31), “há uma pluralidade de registros de representação de um mesmo objeto, e a articulação desses diferentes registros é a condição para a compreensão em matemática”.

Nesta pesquisa, utilizamos três registros de representação: registro em língua natural (RLN), registro algébrico (RAI) e registro gráfico (RGr) a fim de investigar se atividades que envolvem o tratamento e a conversão desses registros contribuem para o ensino e a aprendizagem de inequações.

## **Metodologia**

Este trabalho emerge de um “estudo-piloto” realizado na pesquisa de doutorado, que está sendo desenvolvida pela primeira autora. O estudo foi composto de duas fases principais: uma fase inicial de diagnóstico, que teve como objetivo identificar as dificuldades trazidas do ensino médio pelos alunos, e uma fase de intervenção, em que aplicamos uma sequência de atividades, elaboradas a partir da análise do diagnóstico, que abordaram noções de fatoração algébrica, equações, inequações e funções. Nessas atividades, exploramos os diversos registros de representação, o tratamento e a conversão, buscando a construção dos conceitos envolvidos.

A implementação deste estudo ocorreu entre março e julho de 2017. Participaram da primeira fase, 28 alunos ingressantes em um curso de Licenciatura em Matemática de uma universidade federal do Rio Grande do Sul; e da segunda, dois alunos (A1 e A2), que haviam participado do diagnóstico e, voluntariamente, participaram da investigação. Nesta última, apresentamos uma primeira versão da sequência didática com o objetivo de ajustar o instrumento para o estudo principal.

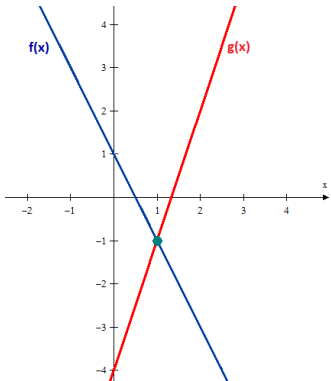
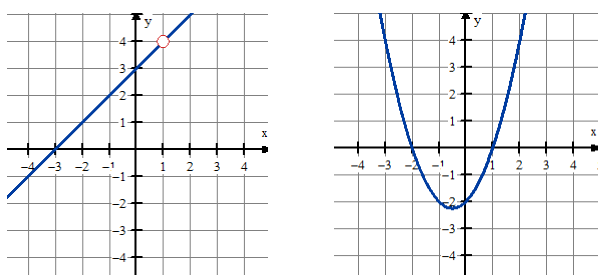
Neste artigo, focamos na segunda fase. Analisamos os dados referentes às atividades que exploram a resolução de inequações. Assim, foram analisados os processos de resolução de quatro atividades. Tal análise foi realizada à luz da TRRS.

## **Apresentação e Análise dos Resultados**

Segundo Duval (2009), a compreensão conceitual de um objeto matemático ocorre pelo desenvolvimento de um trabalho que contemple os diversos registros de representação semiótica desse mesmo objeto. Por esse motivo, apresentamos quatro atividades que visam propiciar aos alunos a exploração das inequações por meio de suas representações no RLN, no RAI e no RGr.

Duas delas foram solucionadas com lápis e papel, enquanto as outras duas foram resolvidas com o auxílio do *software* GeoGebra, como segue:

Quadro 1 – Atividades propostas aos alunos.

<p>1) Observando a figura abaixo, responda:</p>  <p>a) Para qual valor de <math>x</math>, <math>f(x) = g(x)</math> ?  b) Para quais valores de <math>x</math>, <math>f(x) &gt; g(x)</math> ?</p> <p>2) Uma pessoa vai escolher um plano de telefonia entre duas opções:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• O plano A cobra o valor fixo de 25 reais mensais mais 10 centavos por minuto utilizado.</li> <li>• O plano B cobra o valor fixo de 15 reais mensais mais 18 centavos por minuto utilizado.</li> </ul> <p>a) Em que condições é possível afirmar que o plano A é mais vantajoso; o plano B é mais vantajoso; os dois planos são equivalentes.  b) Construa, no GeoGebra, o gráfico que representa o custo de cada plano em função da quantidade de minutos utilizados. Compare-os com as respostas do item anterior.</p> <p>3) Construa, no GeoGebra, o gráfico das funções <math>f(x) = -x^2 - 2x + 1</math> e <math>g(x) = x^2 - 2x - 7</math>. Observando-os, responda:</p> <p>a) Em que valores de <math>x</math> as funções assumem o mesmo valor?</p>	<p>b) Em que intervalo de variação do <math>x</math> temos <math>f(x) \geq g(x)</math> ? Represente a solução no gráfico que você construiu.</p> <p>c) Resolva a inequação <math>-x^2 - 2x + 1 \geq x^2 - 2x - 7</math>. Existe alguma relação entre a resposta deste item e a do item anterior?</p> <p>4) Um aluno do Ensino Médio resolveu a inequação <math>\frac{x^2 + 2x - 3}{x - 1} &lt; 1</math> da seguinte maneira: “multiplicou a inequação por <math>x - 1</math>, chegando à inequação <math>x^2 + 2x - 3 &lt; x - 1</math>; a partir desta, obteve a inequação <math>x^2 + x - 2 &lt; 0</math>; e concluiu que a solução da inequação inicialmente dada é <math>-2 &lt; x &lt; 1</math>.  Observe que, pela resolução do aluno, a inequação <math>x^2 + 2x - 3 &lt; x - 1</math> seria equivalente à inequação dada. Consequentemente, <math>x^2 + x - 2 &lt; 0</math> também seria equivalente a inequação inicial.</p> <p>a) Você concorda com este aluno? Justifique sua resposta.  b) Analisando os gráficos sugeridos pelas inequações <math>\frac{x^2 + 2x - 3}{x - 1} &lt; 1</math> e <math>x^2 + x - 2 &lt; 0</math>, podemos concluir que as inequações são equivalentes? Justifique sua resposta.</p>  <p>c) Qual foi a técnica algébrica utilizada pelo aluno que acarretou o erro? Por quê?</p>
--	--

Fonte: Autoras

Na primeira atividade, o objetivo principal foi induzir os alunos a resolverem graficamente uma inequação. Ao analisar os protocolos, constatamos que os dois participantes da pesquisa resolveram o item a) a partir da identificação do ponto de intersecção das duas retas;

porém não perceberam que a inequação  $f(x) > g(x)$  também poderia ser resolvida por meio do gráfico. Assim, encontraram a lei de formação das funções (conversão do RGr para RAI) e, após, resolveram algebricamente a inequação  $-2x+1 > 3x-4$  (tratamento no RAI). Contudo, o aluno A1 cometeu um erro na resolução quando multiplicou a inequação por um fator negativo sem alterar o sinal da desigualdade. Após a aplicação da atividade, realizamos uma institucionalização, na qual trouxemos à discussão os resultados observados, chamando a atenção aos equívocos cometidos pelos alunos.

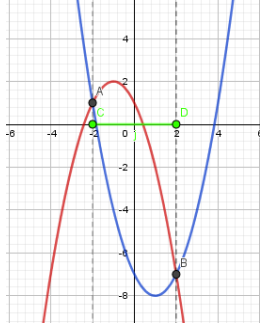
Na atividade 2, o objetivo foi a descrição, a partir do RLN, das expressões algébricas de duas funções (conversão do RLN para o RAI). A partir delas, os alunos deveriam realizar tratamentos no RAI, a fim de resolver a questão. Constatamos que os alunos estavam com dificuldades na conversão e que não haviam percebido a diferença de unidades (reais e centavos de reais). Após intervenção, as dificuldades foram superadas, e a conversão realizada. A construção dos gráficos, no GeoGebra, também foi realizada com sucesso; porém A1 não apresentou a comparação solicitada.

Na atividade 3, o objetivo foi que os alunos fizessem conexões entre as resoluções algébrica e gráfica de uma inequação e, em caso de divergência entre elas, pudessem refletir sobre a possibilidade de um erro no tratamento algébrico. Na ocorrência de erro, esperávamos que, com a ajuda do RGr, os alunos pudessem perceber onde ele está e porque apareceu.

Constatamos que, neste momento, os alunos já estavam familiarizados com a resolução gráfica de inequações. Por outro lado, na resolução algébrica, os erros persistiam. Percebemos que ambos os alunos resolveram, inicialmente, de forma incorreta o item c). No entanto, ao comparar as resoluções algébrica e gráfica, A2 percebeu que havia algum erro, porém alegou que não sabia onde ele estava. Após questionamentos propostos pelas pesquisadoras, A2 notou que o erro surgiu quando ele extraiu a raiz quadrada dos dois lados da inequação. Contudo A1 não percebeu a incoerência entre as soluções, como podemos observar na transcrição que segue:



Quadro 2 – Solução da atividade 3 apresentada por A1.

Solução gráfica	Solução algébrica
 <p data-bbox="418 583 581 615"><math>S : -2 \leq x \leq 2</math></p>	$-x^2 - 2x + 1 \geq x^2 - 2x - 7 \rightarrow$ $-2x^2 + 8 \geq 0 \rightarrow -2(x^2 - 4) \geq 0 \rightarrow$ $2(x^2 - 4) \leq 0 \rightarrow x^2 - 4 \leq 0 \rightarrow$ $x^2 \leq 4 \rightarrow x \leq 2$ <p data-bbox="1003 527 1105 558"><math>S : x \leq 2</math></p>

Fonte: Dados da pesquisa

Por fim, na atividade 4, o objetivo foi destacar um erro na resolução de inequações, além de favorecer o reconhecimento da não equivalência de inequações por meio do uso de gráficos. No item a), os alunos não concordaram com a resolução do aluno fictício, mas apenas A2 justificou sua resposta de forma parcialmente correta, como segue: “*Não, pois o número 1 deveria ter ‘passado’ para o outro membro. A operação de multiplicarmos nos dois membros não é válida para inequações*”. No item b), A1 afirmou que as inequações não eram equivalentes, “*pois deveriam ter a mesma representação gráfica*”, em vez de ter escrito o mesmo conjunto solução. Resposta semelhante foi dada por A2. Em relação à técnica que ocasionou o erro do aluno fictício, A1 escreveu: “*foi no começo da resolução onde ele aplicou a multiplicação em forma de cruz*”; já A2 afirmou: “*Multiplicar a equação por  $x-1$ , esta técnica não é válida para inequações*”. Aqui, apesar de apresentar uma evolução na resolução gráfica de inequações, os alunos demonstraram uma compreensão parcial do princípio multiplicativo das desigualdades e da condição de equivalência de duas expressões.

### Considerações Finais

Nesta pesquisa, tivemos como objetivo investigar se atividades envolvendo o tratamento e a conversão registros de representação podem contribuir para o ensino e a aprendizagem de inequações.

Diante das análises, o estudo revelou que os alunos tinham várias dúvidas em relação aos tratamentos algébricos utilizados na resolução das inequações e, por essa razão, por vezes, não tiveram sucesso em suas resoluções. No entanto, a partir das atividades e das intervenções realizadas, tiveram a oportunidade de enxergar e de corrigir alguns erros. Assim, foi possível

identificar avanços na aprendizagem de inequações, principalmente, nos protocolos de A2. Além disso, a possibilidade de utilizar o GeoGebra despertou um maior interesse nos alunos.

Dessa forma, as conclusões deste trabalho apontam para a necessidade de realizar intervenções junto aos futuros professores de Matemática, que permitam explorar as múltiplas representações dos objetos matemáticos, no sentido de minimizar as dificuldades oriundas da Educação Básica e possibilitar a construção dos conceitos.

## Referências

COLOMBO, J. A. A.; FLORES, C.R.; MORETTI, M. T. Registros de representação semiótica nas pesquisas brasileiras em Educação Matemática: pontuando tendências. *ZETETIKÉ – Cempem – FE – Unicamp* – v. 16 – n. 29 – jan./jun. – 2008, p. 41-72. Disponível em: <<http://ojs.fe.unicamp.br/ged/zetetike/article/view/2397> >. Acesso em: 05 abr., 2018.

CURY, H. N. Pesquisas em análises de erros no ensino superior: retrospectiva e resultados. In: FROTA, M. C. R.; Nasser, L. *Educação Matemática no Ensino Superior: pesquisas e debates*. Recife. SBEM, 2009.

DUVAL, R. *Semiósis e pensamento humano: Registros semióticos e aprendizagens intelectuais*. Tradução Lênio Fernandes Levy e Marisa Rosâni Abreu Silveira. São Paulo: Livraria da Física, 2009.

\_\_\_\_\_, R. Registros de Representações Semióticas e Funcionamento cognitivo da compreensão em Matemática. (2013a). In: MACHADO, S. D. A. *Aprendizagem em Matemática: registros de Representação Semiótica*. Campinas: Papirus, 2013.

\_\_\_\_\_, R. Entrevista: Raymond Duval e a Teoria dos Registros de Representações Semióticas. (2013b). In: *Revista Paranaense de Educação Matemática*, Campo Mourão, v. 2, n. 3, jul-dez 2013. Entrevista concedida a José Luiz Magalhães de Freitas e Veridiana Rezende.

MARIANI, R. C. P.; SOARES, M. A. S. A Geometria Analítica e a mobilização das Representações Semióticas na Formação de Professores de Matemática. In: V Jornada Nacional de Educação Matemática, XVIII Jornada Regional de Educação Matemática, 2014, Passo Fundo/RS. *Anais...* Passo Fundo, 2014.

SOUSA, G. A. et al. A transição do Ensino Médio para o Superior: dificuldades em problemas de taxas relacionadas. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA. *EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: Retrospectivas e Perspectivas*, 2013, Curitiba/PR. *Anais...* Curitiba, 2013.



**VI EIEMAT** Escola de Inverno de  
Educação Matemática

**4º Encontro Nacional PIBID Matemática**

**XIII EGEM** Encontro Gaúcho de  
Educação Matemática

*Desafios e Possibilidades na Educação Matemática:  
para onde estamos caminhando?*

**01, 02 E 03 DE AGOSTO DE 2018**

ISSN 2316-7785

## **O CURRÍCULO DE MATEMÁTICA DO ENSINO FUNDAMENTAL EXPLORANDO A TEMÁTICA EDUCAÇÃO FINANCEIRA**

Carolina Rodrigues Dias  
Universidade Luterana do Brasil  
rodriguescarol4@gmail.com

Clarissa de Assis Olgin  
Universidade Luterana do Brasil  
clarissa\_olgin@yahoo.com.br

**Eixo temático:** Ensino e aprendizagem na Educação Matemática

**Modalidade:** Comunicação Científica

**Categoria:** Estudante de Pós-graduação

### **Resumo**

Este artigo é um recorte da pesquisa de mestrado que vem sendo desenvolvida no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática referente à Educação Financeira no Ensino Fundamental, que visa contribuir no desenvolvimento de atividades didáticas aplicáveis a essa etapa da Educação Básica. A metodologia utilizada na pesquisa é qualitativa e divide-se em três etapas: pesquisa exploratória, estudo sobre Currículo e um exemplo de atividade didática com a temática e o uso software Toondo. Apresenta-se nesse trabalho a fase da pesquisa referente ao estudo do Currículo de Matemática e atividades didáticas para o Ensino Fundamental, tendo como foco o tema Educação Financeira no Currículo de Matemática. Essa atividade justifica-se pela necessidade do Currículo de Matemática abordar temáticas relevantes para a vida em sociedade, a formação do estudante e o desenvolvimento dos conteúdos. Nesse sentido, percebe-se que o tema Educação Financeira pode ser transversal ao Currículo

de Matemática. Entende-se que essa temática pode auxiliar nas escolhas do futuro cidadão consumidor, desde que seja planejado um conjunto de atividades interligadas aos conteúdos matemáticos que levem os estudantes a serem consumidores responsáveis, informados e críticos.

**Palavras-chave:** Currículo de Matemática; Educação Financeira; Ensino Fundamental; Atividades Didáticas.

## **Introdução**

Este artigo é um recorte da pesquisa de mestrado que vem sendo desenvolvida no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática referente à Educação Financeira no Ensino Fundamental, que visa contribuir no desenvolvimento de atividades didáticas aplicáveis a essa etapa da Educação Básica. A Educação Financeira é importante para conscientizar o indivíduo sobre o planejamento financeiro, no qual se pretende desenvolver uma relação equilibrada com o dinheiro e decisões acertadas sobre finanças e consumo.

Atualmente vive-se em uma sociedade problemática no que diz respeito às relações sociais de consumo, na qual as questões de natureza socioeconômicas apontam para a urgente necessidade de educar financeiramente nossa população. Nesse sentido, no Brasil tem-se a Estratégia Nacional de Educação Financeira (ENEF) instituída por meio do Decreto Federal nº 7.397/2010, cujo objetivo é contribuir para o fortalecimento da cidadania ao favorecer e apoiar iniciativas que ajudem a população a tomar decisões financeiras autônomas e conscientes (BRASIL, 2010). Esse fato, também é tratado na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que considera importante no Ensino Fundamental o estudo de conceitos básicos de economia e finanças, visando a educação financeira dos alunos, a qual fortalece a autonomia dos adolescentes, oferecendo-lhes condições e ferramentas para acessar e interagir criticamente com diferentes conhecimentos e fontes de informação.

Segundo Brasil (1998), um dos principais desafios dos professores é propor atividades que relacionem a teoria à prática, buscando tornar os conteúdos de Matemática aplicáveis a situações da vida em sociedade. Com isso, esse artigo apresenta um estudo sobre o Currículo de Matemática e atividades didáticas para o Ensino Fundamental relacionada ao tema Educação Financeira.

## **O Currículo de Matemática no Ensino Fundamental**

Segundo Pacheco (2001) o termo Currículo, proveniente do latim – *curriculum* (corrida, carreira) e *currere* (correr) – significa caminho, jornada, trajetória, percurso a seguir. Entretanto é utilizado com diferentes acepções, para Ribeiro (1993), o termo *currículo* não possui um sentido único, existe uma diversidade de definições e de conceitos em função das linhas de pesquisa e das percepções dos seus pensadores.

Dessa forma, Macedo (2011) destaca que o currículo pode ser percebido como um documento em que se expressa e se organiza a formação, os métodos, as atividades, as disciplinas (ou matérias) que organizam os conhecimentos. Ele ressalta que os professores constroem o currículo e lhe dão forma a cada momento em que orientam as atividades na escola. Em contribuição, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) colocam que os currículos precisam ser flexíveis para promover discussões e reelaborações quando realizado em sala de aula, pois é o professor que traduz os princípios elencados em prática didática. (BRASIL, 1997).

Para estar em consonância com as demandas atuais da sociedade, é necessário que a escola trate de questões que interferem na vida dos alunos e com as quais se veem confrontados no seu dia-a-dia. Os PCN (BRASIL, 1997) sugerem o tratamento transversal de temáticas sociais na escola, como forma de contemplá-las na sua complexidade, sem restringi-las à abordagem de uma única área do conhecimento.

Nessa perspectiva, as problemáticas sociais propostas pelos PCN (BRASIL,1997) como Temas Transversais são: ética, saúde, meio ambiente, pluralidade cultural, orientação sexual e trabalho e consumo. Tais temas não se constituem em novas áreas, mas em um conjunto de assuntos que aparecem transversalizados, permeando a concepção das diferentes áreas, seus objetivos, conteúdos e orientações didáticas.

A proposta dos PCN é que a **Ética** seja “uma reflexão sobre as diversas atuações humanas e que a escola considere o convívio escolar como base para sua aprendizagem, não havendo descompasso entre ‘o que diz’ e ‘o que faz” (BRASIL, 1997, p. 66). O ensino de Matemática pode contribuir para a formação ética à medida que se direcione a aprendizagem para o desenvolvimento de atitudes, como a confiança dos alunos na própria capacidade, o empenho em participar das atividades em sala de aula e o respeito ao modo de pensar dos colegas.

Brasil (1997) indica trabalhar o tema **Saúde e Sexualidade** para a compreensão de direitos e responsabilidades pessoais e sociais. No qual é possível compreender por meio da

análise de dados estatísticos, como o aumento da incidência de gravidez entre jovens e adolescentes, os índices das doenças sexualmente transmissíveis, e discutir e avaliar a eficiência das políticas públicas voltadas para essas questões.

Para Brasil (1997), a principal função do trabalho com o tema **Meio Ambiente** é contribuir para a formação de cidadãos conscientes, aptos a decidir e a atuar na realidade socioambiental de modo comprometido com a vida e a sociedade. A perspectiva ambiental busca estabelecer relações econômicas, como por exemplo o uso consciente da água e energia elétrica, que podem gerar economia financeira.

O trabalho com a **Pluralidade Cultural** refere-se a viver democraticamente em uma sociedade diversificada em etnias e culturas, respeitando e valorizando a diversidade que a constitui.

Os PCN (BRASIL, 1997) apresentam o tema transversal **Trabalho e Consumo** para discutir os dilemas, incertezas e transformações do mundo do trabalho, bem como a desigualdade de acesso a bens e serviços e o consumismo que fazem parte do cotidiano escolar. De forma implícita ou explícita, as práticas escolares são permeadas por concepções, posicionamentos e valores sobre o trabalho e o consumo.

Para atender as demandas do trabalho moderno essa pesquisa pode contribuir à medida que explora a resolução de problemas e a construção de estratégias como um caminho para ensinar e aprender a investigar, argumentar, comprovar e justificar hipóteses. Nesse sentido, situações ligadas ao tema **Trabalho e Consumo** são questões que permeiam a dinâmica escolar e que precisam ser abordadas no Currículo.

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação (BRASIL, 1996), sugere que o Currículo da Educação Básica precisa ter uma Base Nacional Comum, a ser complementada, em cada sistema de ensino e em cada estabelecimento escolar, por uma parte diversificada, exigida pelas características regionais e locais da sociedade, da cultura, da economia e dos educandos (BRASIL, 1996). Dessa forma, em 2017 foi homologada a Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018) do Ensino Fundamental que é um documento de caráter normativo, no qual define o conjunto de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo dessa etapa da Educação Básica em conformidade com o que determina o Plano Nacional de Educação (PNE).

Brasil (2018) indica que cabe aos sistemas de ensino e escolas, incorporar aos currículos e às propostas pedagógicas a abordagem de temas contemporâneos que afetam a vida humana em escala local, regional e global, preferencialmente de forma transversal e integradora. Entre esses temas, destacam-se: direitos da criança e do adolescente, educação para o trânsito, educação ambiental, educação alimentar e nutricional, processo de envelhecimento, respeito e valorização do idoso, educação em direitos humanos, educação das relações étnico-raciais e ensino de história e cultura afro-brasileira, africana e indígena, bem como saúde, **vida familiar e social, educação para o consumo, educação financeira e fiscal, trabalho**, ciência e tecnologia e diversidade cultural.

Além disso, a BNCC, os documentos oficiais mencionados e os currículos têm papéis complementares para assegurar as aprendizagens essenciais definidas para cada etapa da Educação Básica, uma vez que tais aprendizagens só se materializam mediante o conjunto de decisões que caracterizam o currículo em ação.

Portanto, entende-se nessa pesquisa que, conforme as indicações de Brasil (1997), o Currículo de Matemática precisa ser flexível e aberto às mudanças do mundo moderno. Para isso, pode-se trabalhar com temáticas ao longo do Ensino Fundamental e um tema que se considera pertinente é a Educação Financeira, pois pode desenvolver competências/habilidades que permitam aos alunos tomar decisões frente às compras à vista e a prazo, realizar um planejamento financeiro e controlar as despesas domésticas.

## **Metodologia de pesquisa**

A metodologia de pesquisa terá uma abordagem qualitativa, pois essa metodologia possibilita descrever e analisar o objeto de estudo, a partir da visão do pesquisador e da obtenção de dados descritivos, obtidos entre o contato direto do pesquisador com a situação estudada, assim o foco centra-se nos processos e se preocupa em retratar a perspectiva dos participantes. A abordagem qualitativa tem uma visão sistêmica do problema ou objeto de estudo. Tenta explicar a totalidade da realidade através do estudo da complexidade dos problemas sociopolíticos, econômicos, culturais, educacionais, e segundo determinadas peculiaridades de cada objeto de estudo (OLIVEIRA, 2010).

Dessa forma, este trabalho foi desenvolvido em três etapas. A primeira foi um estudo exploratório em torno do tema Educação Financeira e sua utilização na vida cotidiana, na qual

realizou-se uma ampla revisão bibliográfica em livros, revistas da área de Educação Matemática e anais de congressos. Na etapa seguinte realizou-se o estudo sobre Currículo, nos documentos oficiais, Parâmetros Curriculares Nacionais e na Base Nacional Comum Curricular. A terceira etapa<sup>1</sup> foi o desenvolvimento de atividades didáticas para o Ensino Fundamental, que possam ser utilizadas pelos professores de Matemática como exercícios de aprofundamento ou revisão dos conteúdos matemáticos.

### Atividade didática

Essa atividade justifica-se pela necessidade do Currículo de Matemática abordar temáticas relevantes para a vida em sociedade, a formação do estudante e o desenvolvimento dos conteúdos, visto que os Parâmetros Curriculares Nacionais (1998) indicam que as escolas necessitam de um Currículo que dê significado ao conhecimento escolar, buscando novos caminhos para potencializar o processo de ensino e aprendizagem, para que o aluno não desenvolva o seu conhecimento dissociado das questões voltadas à realidade.

A atividade desenvolvida com o tema Educação Financeira apresenta a história fictícia da família Silva, como mostra a Figura 1, que passa por alguns problemas financeiros. Para elaboração da atividade foi utilizado o *software* livre Toondo para criar os cenários e personagens, o *software* PowerPoint para o desenvolvimento e o *software* Excel para a resolução de algumas atividades.

Figura 1 – Exemplo da atividade utilizando software Toondo.



Fonte: a pesquisa.

<sup>1</sup> Na próxima etapa, a pesquisadora irá aplicar as atividades didáticas desenvolvida em uma turma do nono ano do Ensino Fundamental.



A história apresenta uma situação problema referente ao consumo de energia elétrica, conforme a figura 2.

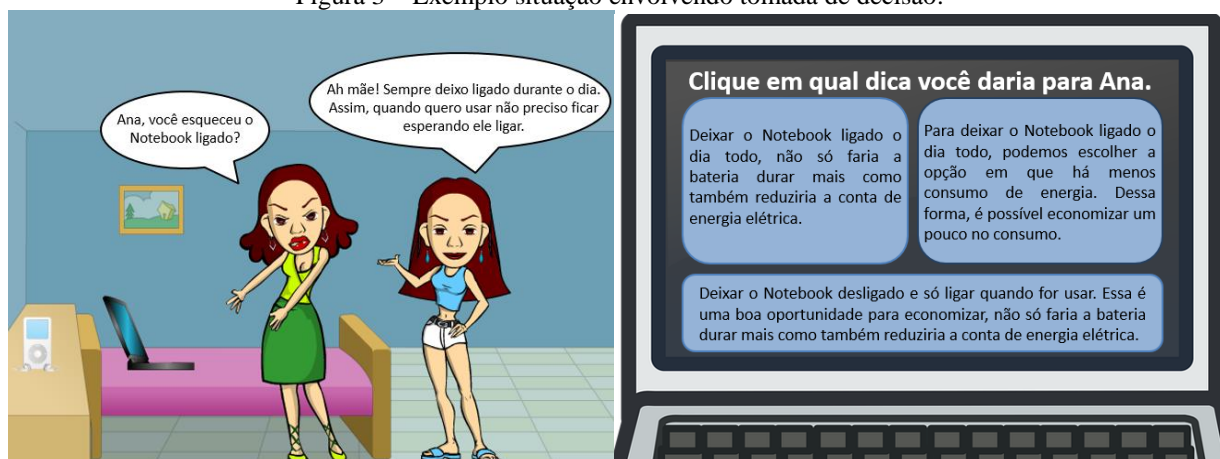
Figura 2 – Exemplo de situação problema.



Fonte: a pesquisa

Na figura 3, a história apresenta o questionamento da mãe para com sua filha a respeito do notebook ligado o dia todo, nessa situação o aluno vai poder avaliar e fazer uma escolha.

Figura 3 – Exemplo situação envolvendo tomada de decisão.



Fonte: a pesquisa.

A atividade seguinte é realizada na planilha eletrônica Excel (Figura 4), a qual já esta preenchida com os itens que a família utiliza, o tempo diário em minutos e a quantidade de vezes no mês que é utilizado. Dessa forma é proposto ao aluno que calcule o tempo mensal em minutos e em horas do uso de equipamentos elétricos na casa da família Silva. Há uma coluna de teste lógico, na qual o aluno pode conferir se realizou os cálculos corretamente ou se precisa revisar. Os conteúdos de matemática abordados nessa atividade são, multiplicação de números naturais, compreensão do conceito de consumo, conversão de unidades (minutos para horas).

Figura 4 – Modelo de planilha eletrônica para desenvolvimento da atividade.

Tempo de consumo					
Item	Tempo diário (min)	Quantidade de uso no mês	Tempo mensal (min)		Tempo mensal (horas)
Aspirador de pó	20,00	8,00	160,00	certo	2,67
Máquina de lavar	120,00	12,00	1440,00	certo	24,00
Lâmpada fluorescente comum (7unidades)	300,00	30,00	9000,00	certo	150,00
Ferro Elétrico	120,00	4,00	480,00	certo	8,00
Geladeira/Refrigerador	1440,00	30,00		reveja	
Secador de Cabelo	30,00	12,00		reveja	
Forno Elétrico	120,00	4,00		reveja	
Chuveiro	60,00	60,00		reveja	
Microondas	1440,00	30,00		reveja	
Ventilador	300,00	30,00		reveja	
Televisão	300,00	30,00		reveja	
Secadora de Roupa	60,00	4,00		reveja	
Torneira Elétrica	30,00	30,00		reveja	
Notebook	1440,00	30,00		reveja	
Video-Game	120,00	30,00		reveja	

Fonte: a pesquisa.

Para que os alunos, em grupo sejam estimulados a pensar sobre o uso consciente e a necessidade de alguns aparelhos elétricos é proposto que crie uma lista de itens que podem ser reduzidos ou excluídos, dentre os citados (Figura 5).

Figura 5 – Modelo da planilha eletrônica.

**LISTE OS ITENS QUE REDUZIU OU EXCLUIU, JUSTIFICANDO OS MOTIVOS.**

ITEM	REDUÇÃO OU EXCLUSÃO	MOTIVO

Fonte: a pesquisa.

Atividades como essas enriquecem a forma como a Matemática é apresentada no currículo. Dessa forma, os temas transversais contribuem para o desenvolvimento de cidadãos críticos e conscientes. Levando em consideração o que foi mencionado, percebe-se que desenvolver os conteúdos matemáticos aliados à temática Educação Financeira implica propiciar a formação integral dos estudantes, buscando a conscientização dos mesmos para a necessidade de serem cidadãos críticos, aptos a enfrentar distintas situações. Percebe-se que atividades como a apresentada permite relacionar os conteúdos matemáticos ao tema Educação Financeira.

### **Considerações finais**

Entende-se que educar financeiramente capacita os alunos a tomar decisões conscientes e auxilia na análise crítica frente as situações de consumo. A atividade exemplificada mostra-se como uma possibilidade de discutir a Educação Financeira no Currículo de Matemática ao longo do Ensino Fundamental, conforme as indicações dos Parâmetros Curriculares Nacionais (1998), pois se deve trabalhar em sala de aula com temas que contribuam para formação integral do aluno em um processo de ensino voltado para a ação do mesmo. O Currículo dessa forma da significado ao conhecimento escolar, potencializa o processo de ensino e aprendizagem, bem como, desenvolve no aluno o conhecimento associado as questões reais.

Nesse sentido, as situações problemas propostas, buscam auxiliar o processo de ensino e aprendizagem, por meio de atividades que contextualizem os conteúdos matemáticos abordados no Ensino Fundamental. No qual os alunos têm a opção de investigar e construir conceitos que envolvam assuntos presentes em seu cotidiano, visando desenvolver os conteúdos matemático, proporcionando a formação de um estudante que saiba tomar decisão cabíveis frente a temática em estudo.

## Referências

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/02/bncc-20dez-site.pdf>. Acesso em: 12 mar de 2018.

BRASIL. **Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. 1996. Disponível em: <http://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1996/lei-9394-20dezembro-1996-362578-norma-pl.html>> Acesso em: 12 mar. 2018.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: introdução aos parâmetros curriculares nacionais / Secretaria de Educação Fundamental**. – Brasília: MEC/SEF, 1997.

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

BRASIL. **Decreto n. 7.397, de 22 de dezembro de 2010**. Institui a Estratégia Nacional de Educação Financeira - ENEF, dispõe sobre a sua gestão e dá outras providências. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/decreto/d7397.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/decreto/d7397.htm)> Acesso em: 02 out. 2016.

MACEDO, E. et al. **Criar Currículo no cotidiano**. São Paulo: Cortez, 2011.

OLIVEIRA, M. M. **Como fazer pesquisa qualitativa**. 3. ed. Revista e ampliada. Petrópolis, RJ: Vozes, 2010.

PACHECO, José Augusto. **Currículo: Teorias e Praxis**. Porto: Porto Editora, 2001.

RIBEIRO, Antonio Carrilho. **Desenvolvimento curricular**. 4 ed. Lisboa: Texto Editora, 1993.



**VI EIEMAT** Escola de Inverno de  
Educação Matemática

**4º Encontro Nacional PIBID Matemática**

**XIII EGEM** Encontro Gaúcho de  
Educação Matemática

*Desafios e Possibilidades na Educação Matemática:  
para onde estamos caminhando?*

**01, 02 E 03 DE AGOSTO DE 2018**

ISSN 2316-7785

### **ANÁLISE DE MATERIAL DIDÁTICO**

Luisa Rodriguez Doering  
UFRGS  
[ldoering@mat.ufrgs.br](mailto:ldoering@mat.ufrgs.br)

Sandro Azevedo Carvalho  
IFSUL – Campus Sapucaia do Sul  
[sandrocarvalho@sapucaia.ifsul.edu.br](mailto:sandrocarvalho@sapucaia.ifsul.edu.br)

Franciele Meinerz  
UFRGS  
[francielemeinerz@hotmail.com](mailto:francielemeinerz@hotmail.com)

Janete Jacinta Carrer  
EMEF Madre Felicidade  
[janetecarrer18@gmail.com](mailto:janetecarrer18@gmail.com)

Cydara Cavedon Ripoll  
UFRGS  
[cydara@mat.ufrgs.br](mailto:cydara@mat.ufrgs.br)

**Eixo temático:** Livros Didáticos na Educação Matemática

**Modalidade:** Comunicação Científica

**Categoria:** Professor de Nível Superior

## Resumo

Este artigo é um relato sobre um projeto de pesquisa em andamento em uma universidade de dois dos autores que foca na análise de material didático e em reflexões sobre o conhecimento matemático para o ensino, necessário para analisar tópicos de matemática em livros didáticos. A ênfase desta análise recai sobre o conteúdo matemático, sobre o encaminhamento dado a este conteúdo e sobre a presença ou não do pensamento matemático. Como consequência de tal reflexão, objetiva-se propor aprimoramentos e complementações aos conteúdos abordados no que diz respeito a estes quesitos. Ao final do artigo, são apresentados recortes dos primeiros trabalhos deste projeto que tiveram como fonte de pesquisa livros didáticos aprovados no Programa Nacional do Livro Didático. Nesses livros foi possível identificar uma escassa presença do pensamento matemático, bem como encaminhamentos mal formulados do ponto de vista matemático.

**Palavras-chave:** Livro didático; análise de material didático; pensamento matemático.

## 1. Introdução

A importância dos livros didáticos de matemática é ressaltada em Fan (2013, p. 633). Segundo ele, livros didáticos têm sido utilizados como suporte às aulas de matemática desde a antiguidade, citando como exemplo Os Elementos de Euclides. Howson também destaca os livros didáticos ao afirmar que eles “têm tido e continuarão desempenhando uma função vital no ensino da matemática, e não apenas no desempenho em avaliações”. (HOWSON, 2013, p. 657).

O Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) é responsável pela avaliação e disponibilização de livros didáticos para estudantes das escolas públicas brasileiras da educação básica, cabendo aos professores de cada escola pública a escolha dos livros que serão utilizados na escola pelos três anos subsequentes. Nas escolas privadas, é esperada, pela direção e pelas famílias, a máxima utilização do livro didático adotado, seja ele o da preferência do professor ou não. Consequentemente, qualquer professor deve estar preparado para a eventualidade de ter disponível em sala de aula um livro de matemática que talvez não tenha sido aquele de sua escolha, mas que é o principal material à disposição dos alunos.

Pela experiência dos autores em análise de livros didáticos (ver seção 2.3) observa-se que, embora tendo passado pelo crivo de especialistas, obras avaliadas pelo Ministério da Educação (MEC) ainda são passíveis de críticas. Por exemplo, é pequena a preocupação com a matemática como ciência dedutiva. Revela-se, assim, a necessidade de investigação sobre livros didáticos de matemática com foco nos conteúdos matemáticos, procurando proporcionar aos professores da escola básica subsídios para que possam ter um olhar crítico ao utilizar os livros didáticos em sala de aula.

Motivados por essa necessidade, constituiu-se na Universidade Federal do Rio Grande do Sul o projeto de pesquisa *Análise de Material Didático* com foco na análise de tópicos de matemática abordados em livros e materiais didáticos nacionais e estrangeiros. Neste artigo, apresentamos tal projeto, bem como um resumo das suas três primeiras produções.

## **2. O Projeto Análise de Material Didático**

Este projeto de pesquisa engloba uma análise de livros didáticos brasileiros, preferencialmente aprovados pelo PNLD, bem como de livros didáticos estrangeiros, incluindo uma reflexão sobre o conhecimento matemático para o ensino, necessário para analisar tópicos específicos de matemática que são usualmente abordados nas escolas brasileiras. Objetiva, a partir desses dois pontos, propor aprimoramentos e complementações aos conteúdos, textos e atividades, contribuindo, assim, com pesquisas que busquem refletir sobre a matemática como ciência dedutiva nos livros didáticos.

### **2.1 Metodologia do projeto**

Cada subprojeto começa pela escolha de um tema considerado delicado pelo grupo de pesquisa, em algum ano escolar. Procede-se, então, a uma reflexão sobre os conteúdos matemáticos envolvidos (pré-requisitos, definições, propriedades, teoremas, aplicações dentro e fora da matemática), incluindo demonstrações e dando preferência àquelas “que promovem a compreensão” (HANNA, 1995, p.42).

A partir do conhecimento matemático sobre o conteúdo selecionado e apoiando-se nos documentos oficiais tais como Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e Base Nacional Comum Curricular (BNCC) sobre o tema no ano escolar escolhido, faz-se uma reflexão desse conteúdo para o ensino, seguindo-se as ideias de Shulman (1986) e de Ball (2008), que ressaltam a necessidade dessa discussão. Nesta reflexão procura-se responder a perguntas como:

- Que definições podem ser utilizadas (em linguagem adequada ao estudante)?
- Quais dos resultados envolvidos nesse conteúdo têm demonstrações passíveis de serem abordadas nesse ano escolar?

A etapa seguinte consiste na análise da abordagem do tema escolhido nos livros didáticos (aqui referido por recorte). A mesma é realizada com foco no pensamento matemático, incluindo uma análise das imagens conforme orienta Dalcin (2002).

O *pensamento matemático* é um modo de pensar e argumentar típico da matemática, constituído de diversos procedimentos, tais como: intuir, conjecturar, testar, generalizar, abstrair, demonstrar. Cabe ressaltar que tais procedimentos não pressupõem a linguagem simbólica, podendo ser utilizada uma linguagem acessível aos estudantes, dependendo da etapa de ensino, porém buscando sempre a precisão e a etapa de demonstração, características da matemática. Neste sentido, algumas questões a considerar nessa análise são:

- Existe algum erro matemático no recorte analisado?
- O encadeamento do conteúdo no recorte é coerente, dos pontos de vista matemático e didático?
- O recorte contempla sempre que possível o pensamento matemático?
- As demonstrações apresentadas no recorte são adequadas ao ano escolar e promovem a compreensão?

Esses e outros questionamentos possibilitam uma reflexão que oportuniza a elaboração de uma proposta alternativa para o tema e ano escolar em foco. Essa proposta, em conjunto com a reflexão e a análise realizadas, é o tipo de produção que é esperada deste projeto.

## **2.2 Referencial teórico do projeto**

Stylianides (2009, p. 259) afirma que estudos mostram que livros de matemática têm influência significativa no aprendizado de matemática dos alunos, tendo em vista que muitas das decisões que os professores tomam sobre qual matemática ensinar aos alunos e quando e como ensiná-la são mediadas pelos livros didáticos que utilizam. Contudo, Fan enfatiza que, por muito tempo, a pesquisa centrada em livros didáticos nas salas de aula foi “dispersa, inconclusiva e muitas vezes trivial” (FAN, 2013, p. 633 apud CRONBACH, 1955, p. 4); na década de 80, permanecia um campo amplamente inexplorado, mas sua necessidade já era sentida entre muitos investigadores, ocasionando um rápido crescimento da mesma desde então.

De fato, Fan (2013, p. 637) revela que ocorreu um importante progresso em pesquisas sobre livros didáticos ao longo das últimas décadas, com uma maior concentração na análise dos mesmos e no seu uso no ensino e aprendizagem. Propõe, então, cinco direções necessárias para avançar a pesquisa nesse campo: 1) conteúdos/tópicos matemáticos, 2) cognição e pedagogia, 3) gêneros, etnia, equidade, cultura e valor, 4) comparação de diferentes livros didáticos e 5) conceitualização e importância metodológica.



No Proceedings do International Congress on Mathematics Education, ICME 13, Rezat et al, (2016, p. 333) resumem os trabalhos deste congresso em pesquisa sobre o livro didático de matemática e outros recursos e apontam que, aparentemente, o foco dessas pesquisas está mudando da análise de livro didático para a investigação do uso dos mesmos. Por outro lado, ressaltam que o trabalho de Fan et al (2016) propõe muitas questões relacionadas aos conteúdos e como estes podem ser apresentados de maneira produtiva em livros de matemática, mostrando que as pesquisas em análise de livros didáticos de matemática permanecem atuais e necessárias.

A pesquisa sobre livros didáticos no Brasil também é desigual e escassa, conforme aponta Furoni. A autora relata que, depois de buscar por trabalhos que tratassem de livros didáticos, bem como por aqueles com foco nos conhecimentos dos professores de matemática, não foi possível encontrar algum que tratasse da relação do professor de matemática do ensino médio com o livro didático, e sim apenas “pesquisas brasileiras sobre o livro didático [...] que retratam a abordagem de um conteúdo específico de Matemática apresentado pelo livro.” (FURONI, 2014, p. 32). Além disso, dos trabalhos que abordam um conteúdo específico de Matemática, citados por Furoni, apenas um menciona prova e demonstração, indicando uma falta de pesquisas que busquem uma reflexão sobre o pensamento matemático nos livros didáticos.

### **2.3 Primeiras produções do projeto**

A seguir trazemos um recorte dos três primeiros trabalhos do projeto. Em todos os três temas abordados, foi possível identificar nos livros didáticos analisados, uma escassa presença do pensamento matemático, bem como encaminhamentos mal formulados do ponto de vista matemático, o que oportunizou a proposta de atividades que objetivam amenizar tais aspectos, na opinião dos autores.

#### **2.3.1 Área de figuras planas no 6º ano**

Considerando que a geometria é um bom campo para a inserção da argumentação em sala de aula, Meinerz e Doering (no prelo) investigaram o tema área de figuras planas em relação à argumentação e à dedução das fórmulas em quatro livros de 6º ano e apresentam uma análise mais detalhada desse conteúdo. Quanto às argumentações, perceberam que são omitidos detalhes fundamentais que poderiam incentivar o desenvolvimento do pensamento matemático dos alunos. Por exemplo, na dedução da fórmula do cálculo da área do retângulo, nenhum dos autores analisados faz uso do pensamento genérico. Inicialmente são dados exemplos numéricos envolvendo medidas inteiras, sem remeter-se ao significado de arranjo retangular da

multiplicação para contar-se o número de quadradinhos (unidades de área) que formam o retângulo, aspecto fundamental para a generalização do cálculo da área de qualquer retângulo de medidas inteiras.

Os autores do trabalho sugerem que, para o desenvolvimento do pensamento matemático dos alunos, é importante e viável que os livros didáticos apresentem as deduções das fórmulas para o cálculo da área de figuras planas ou que proponham atividades que envolvam os alunos e os incentivem a deduzir essas fórmulas. No entanto, a maioria dos autores analisados passam do exemplo numérico à fórmula de cálculo de área sem qualquer argumentação; outros até utilizam decomposição de figuras com medidas genéricas, porém omitem justificativas que estão ao alcance dos alunos. Ao final, são sugeridas atividades que permitem aos alunos conjecturar e deduzir algumas fórmulas para o cálculo de áreas de algumas figuras planas.

### **2.3.2 Introdução à Álgebra no 8º ano**

Considerando que a álgebra na escola básica está intimamente relacionada ao desenvolvimento da capacidade de abstração dos alunos e, conseqüentemente, com a capacidade de construir demonstrações simples, Carvalho e Ripoll (no prelo) analisam a introdução de expressões algébricas em livros didáticos brasileiros de 8º ano, levando também em consideração as orientações sobre o tema em relação à abstração, argumentação e prova nos documentos PCN e BNCC. Observaram que as expressões algébricas são introduzidas sem a devida conexão com a aritmética, uma vez que não são utilizadas as propriedades das operações elementares como fundamento para operar com tais expressões. Não é facilitado, assim, o desenvolvimento do pensamento matemático do estudante.

Analisaram também livros didáticos estrangeiros, objetivando eventual contribuição à sua reflexão sobre o tema. Encontraram algumas semelhanças com os livros brasileiros em relação ao tratamento do conteúdo. Relatam que a maior contribuição para tal reflexão veio da coleção de Cabo Verde que, pela simplicidade e naturalidade com que o tema é tratado, provocou neles o questionamento sobre o que é essencial na introdução de expressões algébricas. No volume do 7º ano dessa coleção, as letras aparecem naturalmente como representantes de números e as operações com expressões algébricas se amparam nas propriedades das operações elementares. Não há menção a regras ou a uma nova nomenclatura, não há capítulos ou seções especiais para tratar desse tema, revelando-se essa coleção muito diferente das coleções brasileiras.

Ao final, apresentam uma atividade envolvendo expressões algébricas a partir do reconhecimento de padrões em uma sequência de figuras que procura estimular a capacidade dos alunos de argumentar e de construir provas simples, evidenciando que é possível desenvolver-se o pensamento matemático no estudo de expressões algébricas em um 8º ano.

### **2.3.3 Divisão Euclidiana nos primeiros anos do ensino fundamental**

Nos primeiros anos do ensino fundamental aparecem as ideias de divisão entre números naturais. Para o estudante, essa operação é complexa, já que, “Enquanto na adição, na subtração e na multiplicação temos dois valores de entrada e obtemos apenas um terceiro valor de saída, que é o resultado da operação, a divisão com naturais envolve dois valores como resultado: o quociente e o resto”. (RIPOLL, RANGEL e GIRALDO, 2016, p. 104)

Doering, Ripoll e Soppelsa (no prelo) analisaram seis coleções para os anos iniciais, aprovadas no PNLD. Em todas, a divisão é introduzida no 2º ano, logo após a multiplicação, aparecendo sempre com um dividendo que é múltiplo do divisor. Além de essa restrição não condizer com o cotidiano de um estudante e o aluno ser levado a pensar que a divisão tem também um só valor como resultado, o quociente, a divisão (euclidiana) é tratada erroneamente como operação inversa da multiplicação. As autoras ressaltam a vida independente que tem a divisão euclidiana e recomendam um estudo mais detalhado do quociente e do resto nos anos iniciais, dando sugestões de exemplos contextualizados com argumentações condizentes ao ano escolar.

Ressaltam também que é só no momento em que se amplia o universo numérico para o conjunto dos números racionais que a divisão muda a sua estrutura, passando a ter apenas um número racional como resultado, chamado quociente. A divisão, não mais euclidiana, torna-se efetivamente a operação inversa da multiplicação.

Todas essas considerações confirmam a complexidade da divisão euclidiana e apontam para a especial atenção que o professor deve dedicar tanto à sua introdução e aprofundamento até o 6º ano como à operação de divisão no conjunto dos números racionais, levando em conta aspectos que são muitas vezes ignorados, tanto na sala de aula como nos livros didáticos.

### 3. Considerações Finais

Neste trabalho faz-se um relato do projeto de pesquisa “Análise de Material Didático”, que se concentra na análise de tópicos de matemática de livros didáticos nacionais e estrangeiros. A ênfase desta análise recai sobre o conteúdo matemático, sobre o encaminhamento dado a este conteúdo e sobre a presença ou não do pensamento matemático. São apresentados também recortes dos três primeiros trabalhos deste projeto, que evidenciaram para os autores que também no Brasil as pesquisas em análise de livros didáticos de matemática permanecem atuais e necessárias, conforme coloca Fan (2016), justificando a relevância deste projeto.

### 4. Referências

BALL, D., THAMES, M. H., PHELPS, G. *Content knowledge for teaching: What makes it special?* Journal of Teacher Education, v. 59 (5), p. 389-407, 2008.

BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular*. Disponível em: <[http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/06/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518-versaofinal\\_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/06/BNCC_EI_EF_110518-versaofinal_site.pdf)>. Acesso em: 29/06/2018

\_\_\_\_\_. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais*. Brasília: MEC/SEF, 1997. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro01.pdf>> Acesso em 29/06/2018

CARVALHO, S. A., RIPOLL, C.C. (no prelo) *The Introduction to Algebra in Textbooks*. In: SCHUBRING, G. et al. (ed.) *Proceedings of the Second International Conference of Mathematics Textbook Research and Development*, UFRJ.

DALCIN, A. *Um olhar sobre o paradidático de Matemática*. Dissertação de Mestrado, UNICAMP: Faculdade de Educação. Campinas, São Paulo, 2002.

DOERING, L. R., RIPOLL, C.C. and SOPPELSA, J. C. (no prelo) *The Euclidean Division in the Early Grades*. In: SCHUBRING, G. et al. (ed.) *Proceedings of the Second International Conference of Mathematics Textbook Research and Development*, UFRJ.

FAN, L., ZHU, Y., MIAO, Z. *Textbook Research in Mathematics Education - Development Status and Directions*. ZDM Mathematics Education, v. 45, p.633–646, 2013.

FAN, L. et al. *A Comparative Study on the Presentation of Geometric Proof in Secondary Mathematics Textbooks in China, Indonesia, and Saudi Arabia*. In: FAN, L. et al (ed.) *Research on Mathematics Textbooks and Teachers' Resources - Advances and Issues: ICME-13 Monographs*. Hamburgo: Springer, p. 71 – 83, 2016.

FURONI, S. P. *Conhecimentos mobilizados por professores de Matemática do ensino médio em suas relações com livros didáticos*. 2014. 156 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Matemática, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2014.

HANNA, G. *Challenges to the Importance of Proof*. For the Learning of Mathematics, v. 15 (3), p. 42-49, 1995.

HOWSON, G. *The development of mathematics textbooks: historical reflections from a personal perspective*. ZDM Mathematics Education, v. 45, p. 647- 658, 2013.

MEINERZ, F. M., DOERING, L. R. (no prelo) *Area Formula Deductions for Plane Figures in Textbooks*, In: SCHUBRING, G . et al. (ed.) Proceedings of the Second International Conference of Mathematics Textbook Research and Development, UFRJ.

REZAT, S., et al. *Present Research on Mathematics Textbooks and Teachers' Resources in ICME-13: Conclusion and Perspectives*. In: FAN, L. et al (ed.) Research on Mathematics Textbooks and Teachers' Resources - Advances and Issues: ICME-13 Monographs. Hamburgo: Springer, 2016, p. 333 – 347.

RIPOLL, Cydara *et al*. Livro do Professor de Matemática: números naturais. Rio de Janeiro: SBM, 2016.

SHULMAN, L. S. *Those who understand: Knowledge growth in teaching*. Educational Researcher, v. 15 (2), p. 4-14, 1986.

STYLIANIDES, G. J. *Reasoning-and-Proving in School Mathematics Textbooks*. Mathematical Thinking and Learning, v.1, p. 258–288, 2009.

**VI EIEMAT** Escola de Inverno de  
Educação Matemática

4º Encontro Nacional PIBID Matemática

**XIII EGEM** Encontro Gaúcho de  
Educação Matemática



*Desafios e Possibilidades na Educação Matemática:  
para onde estamos caminhando?*

01, 02 E 03 DE AGOSTO DE 2018

ISSN 2316-7785

**ARITMÉTICA PITAGÓRICA:  
DINÂMICA DA PRODUÇÃO DE SIGNIFICADO MATEMÁTICO EM  
PROCESSOS DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES**

Tiago Magno de Souza Dutra  
Instituto Federal do Espírito Santo – Ifes – EDUCIMAT  
Grupo de Estudos e Pesquisas em Modelo dos Campos Semânticos  
e Educação Matemática - Gepemem  
tiagomagnodesouzadutra@hotmail.com

Prof. Dr. Rodolfo Chaves  
Instituto Federal do Espírito Santo – Ifes  
Grupo de Estudos e Pesquisas em Modelo dos Campos Semânticos e Educação  
Matemática - Gepemem  
rodolfochaves20@gmail.com

**Eixo temático:** Ensino e Aprendizagem em Educação Matemática

**Modalidade:** Comunicação Científica (CC)

**Categoria:** Acadêmico de pós-graduação e professor da Educação Básica

**Resumo**

Entendemos que o conhecimento aritmético básico é inerente à atividade humana e propomos a investigar o porquê do fracasso vigente, no que se refere ao ensino e à aprendizagem da Matemática, em específico da Aritmética. Esse fracasso se constitui entre e além-muros da escola, logo admitiremos a existência de duas Aritméticas: da rua e da escola. No enfrentamento a tal problema, usaremos a Aritmética pitagórica, em processos de formação de professores, a partir do Projeto “Pitágoras: em (e além do) teorema” (cadastrado no Ifes, *campus* Vitória), do Grupo de Estudos e Pesquisas em Modelo dos Campos Semânticos e Educação Matemática (Gepemem) que trabalha indissociavelmente na tríade ensino, pesquisa e extensão, a partir do núcleo de Aritmética pitagórica, voltado à produção de Materiais Didático-Pedagógicos (MDP), tomando como base a sistemática do conjunto de *ações* desenvolvidas pelo professor no ciclo de discussão em grupo sobre um problema, promovendo ações de intervenção nos moldes da

pesquisa-ação, com o propósito de desenvolver reflexões, discussões e intervenções nas disciplinas de Tópicos Especiais em Matemática, Geometria Axiomática e Introdução à Lógica Proposicional, ministradas no curso de Licenciatura em Matemática – LIMAT; oficinas de extensão promovidas pelo Gepemem a partir do projeto Pitágoras: em (e além do) teorema; plenárias do Gepemem. Analisaremos a dinâmica da produção de significado dos atores para responder a pergunta: *que significados matemáticos são produzidos por professores e futuros professores de Matemática, ao longo de processos de formação que envolva Aritmética Pitagórica, nos moldes apresentados pelo Projeto Pitágoras: em (e além do) Teorema?*

**Palavras-chave:** História da Matemática; Aritmética pitagórica; Formação de professores de Matemática; Dinâmica da produção de significado.

### **Problemática e Justificativa**

Entendemos que o pensamento aritmético é indissociável da atividade humana e, de acordo com registros históricos (Domingues, 2017; Brolezzi, 2014; Roque, 2014; Eves, 2004; Boyer, 1978), o desenvolvimento da capacidade e habilidade de fazer contagem, ou seja a criação da Aritmética, situa-se na gênese do fazer matemático e concomitantemente da construção da civilização como nós conhecemos.

O desenvolvimento da capacidade de se pensar e quantificar – a princípio de pequenas quantidades e coleções de objetos – e, posteriormente perpassando por formas e padrões cada vez mais complexas, envolvendo grandes quantidades, com o propósito de atender certas demandas. Dessa forma, entendemos o quão compreensível, natural e comum é o pensamento aritmético, básico, que praticamos no nosso dia a dia.

No entanto, a questão posta aqui é o que se sucede para que ocorra tamanho fracasso no que se refere aos processos de ensino e de aprendizagem dos conteúdos relativos à Aritmética quando se trata do âmbito escolar.

Para atacarmos o problema de como se dá esse fracasso, pautamo-nos em Lins & Gimenes (1997) quando trata de que o mesmo (o fracasso) não se restringe apenas ao entorno dos muros da escola; ao contrário disso, estende-se além-muros. Como por exemplo, o que se refere à “farsa” no ensino de que as pessoas aprendem o que lhes é ensinado na escola, mas apenas para a escola. Ou seja, sugere a existência de pelo menos duas Aritméticas: a da rua e a da escola.

Segundo Lins & Gimenes (1997), a questão é que “na escola os números não são números de nada e na rua eles têm outros significados. Na Aritmética da rua a precisão – no sentido da cartesiana exatidão dos livros didáticos – nem sempre é o mais importante, bastando ser suficiente um valor aproximado naquele devido momento, por

isso se ouve dizer Aritmética escolar é “inútil” porque se vê que é bem possível aprender boa parte da Aritmética da rua na rua.

Um exemplo disso encontramos em Chaves (2004, p.138-149), quando alunos de 9º ano desenvolveram 7 metodologias diferentes para determinar o cálculo de área de uma superfície irregular, trabalhando com modos de produção de significado geométrico-aritmético para determinar a quantidade de sacos de fosfato simples necessária para corrigir o solo em uma área a recuperar, reintroduzindo espécies nativas de vegetação de restinga.

Analisando tal questão, em Chaves (2004) e Lins & Gimenes (1997), a Educação Matemática transvaloriza-se quando reconhece ambas as posições como legítimas, o que quer dizer que os alunos estão vivendo em dois mundos distintos, cada um com organização própria e modos legítimos de produção de significado. A rua não se caracteriza pelas coisas que se faz na rua, e, sim por seus significados próprios, Lins & Gimenes (1997, p.27). Dessa forma, um caminho para lidar com essa problemática, do ensino da Matemática, é propor uma Educação Matemática baseada na dinâmica da produção de significado, sem ignorar as diversidades – da sala de aula e da rua – criar novas perspectivas para superar o ensino tradicional da Matemática (ETM) (CHAVES, 2004), ou seja, “A Educação Matemática que defendemos produz legitimidade, dentro da escola, para os modos de produção de significado da rua (ato político, ato pedagógico)” (LINS, 1999, p.92).

Diante do exposto, propomos fazer o enfrentamento dos problemas relativos ao fracasso do ensino da Matemática, formando grupos de estudos, trabalhos – e pesquisas– envolvidos em discussões a partir da sistemática adotada pelo Grupo de Estudos e Pesquisas em Modelo dos Campos Semânticos e Educação Matemática – Gepemem, que mantém sólido lastro teórico [Teoria da Atividade (LEONTIEV (1984); Práticas Educativas Investigativas – PEI – (CHAVES, 2004, 2005); Modelo dos Campos Semânticos – MCS – (LINS, 2012, 1999, 1997, 1993; SILVA, 2003); Assimilação Solidária (BALDINO, 1998)], de maneira que se possa planejar e desenvolver atividades, ações e operações que proporcionem um caminho e atitudes de investigação em ambientes de aprendizagem, mais ainda, que possam romper a inércia mantenedora dos quadros de fracasso apresentados, como possibilidades de (re)pensar a Educação Matemática nas salas de aula.



## **O problema de pesquisa e aporte teórico**

Chaves (2004, p.160-161), ao tratar de ambientes de aprendizagem típicos ao Ensino Tradicional de Matemática (ETM) – “onde o aluno é colocado como um ser passivo às informações advindas do professor por meio de exposições homiléticas.”

Para romper com o caráter hegemônico proposto pelo paradigma do ETM (CHAVES; RODRIGUES, 2014, p.6) com o propósito de testar outros ambientes de aprendizagem que propiciem ao aluno “o prazer de investigar para produzir novos saberes” (p.6) e, com isso, outros significados, que não os que já produziam.

Dessa forma, o referido texto nos convida – em processos de formação de professores – a trabalharmos, com padrões – sobretudo, numéricos e geométricos – por entender ser “peculiar ao ser humano, bem como a outros animais – os corvos, por exemplo – avaliar, analisar e comparar padrões, mas um padrão não é um olhar universal”. (CHAVES; RODRIGUES, 2014, p.10). Com tal justificativa, a obra convida seus leitores a realizar o que denominou de “uma arqueologia a respeito de padrões tomados pela História da humanidade”.

## **Objetivo geral e pergunta-diretriz**

Analisar a dinâmica da produção de significado matemático, dos atores do processo, acerca da apresentação de uma proposta, que envolva Aritmética Pitagórica, nos moldes apresentados pelo Projeto “Pitágoras: em (e além do) teorema”.

Tal objetivo gerou a seguinte pergunta-diretriz: *que significados matemáticos são produzidos por professores e futuros professores de Matemática, ao longo de um processo de formação (inicial e continuada) que envolva Aritmética Pitagórica, nos moldes apresentados pelo Projeto “Pitágoras: em (e além do) teorema”?*

## **Aporte teórico**

A proposta de uma nova rota no ensino da Matemática, em específico se tratando do ensino da Aritmética e da Álgebra, Lins & Gimenes (1997) vai de encontro à forma tradicional de como o ensino da Aritmética e da Álgebra tem sido mantida na Educação Básica.

Lins & Gimenez (1997) sugere que se proponha considerar a Álgebra e a Aritmética como duas faces de uma mesma atividade, que é lidar com relações

quantitativas, explorando essa inter-relação, seja no ensino ou na aprendizagem de uma e de outra, com o objetivo de desenvolver um “senso numérico” em vez da aprendizagem da Aritmética e a produção de significado no ensino da Álgebra ao invés de aprendizagem em Álgebra. Dessa forma, Lins & Gimenez (1997) sugere uma proposta para a Educação Matemática, de modo reconhecer como legítimas a Aritmética da rua e a da escola – entendendo que ambas fazem parte de dois contextos diferentes da vida dos alunos e essas duas Aritméticas detêm seus próprios modos legítimos de produção de significado. No enfrentamento dessa dicotomia do conhecimento aritmético, temos a seguinte posição, apoiada no referencial teórico em questão:

A alternativa que vamos defender é que o papel da escola é participar da análise e da tematização dos significados da matemática da rua – no caso particular da Educação Matemática-, e do desenvolvimento de novos significados, possivelmente matemáticos, que irão coexistir com os significados não-matemáticos, em vez de tentar substituí-los. (LINS; GIMENEZ, 1997, p.18).

De acordo com essas e muitas outras observações a Educação Matemática tradicional se enquadra no paradigma do exercício (SKOVSMOSE, 2000, p.1). E, ainda, lembra-nos que o paradigma do exercício constitui-se como

Um ambiente de aprendizagem, pautado no ensino tradicional, apresentado através de aulas expositivas, descontextualizadas (voltadas exclusivamente à Matemática, sem qualquer relação com referências à realidade do aluno), centradas somente no professor, onde uma programação curricular rígida se põe à frente do processo. (CHAVES, 2004, p.78-79).

O problema identificado neste texto, com referência a Skovsmose (2000), é que uma das funções dessas práticas é que estas funcionam como um dispositivo de controle com o propósito de “rejeitar, separar, rechaçar, enfraquecer e desvalorizar (técnicas de negação de um discurso) quaisquer tentativas de trânsito entre outros ambientes de aprendizagem” (CHAVES, 2004, p.80).

Com o objetivo de atacar tais problemas, Chaves (2004) entende que é necessário ouvir o aluno para compreender o que ele diz e a partir de que referencial. Para tal, defende que um caminho possível para isso é adotando a dinâmica da produção de significado proposta pelo MCS, discutida por Silva (2003).

No MCS vislumbramos a possibilidade de irmos além da relação dicotômica de “acertar” ou “errar”. Desejamos obter respostas sobre o que os alunos estavam pensando quando “erravam”, mas sem recorrer à ideia do erro,

Segundo o MCS, produção de significado é produção de conhecimento e também “é o aspecto central de toda aprendizagem” (LINS, 1999, p.86) e ainda,

Um conhecimento consiste em uma crença-afirmação (o sujeito enuncia algo em que acredita) junto com uma justificação (aquilo que o sujeito entende como lhe autorizando a dizer o que diz) (LINS, 2012, p.12).

Se tratando do ponto de vista da produção de conhecimento, o MCS toma como referencial o conceito de atividade apresentado por Leontiev na Teoria da Atividade, no caso da análise da atividade humana, utilizando-a como unidade de análise adequada.

Para Silva (2003), quando uma pessoa se propõe a produzir significados para um resíduo de uma enunciação, observamos, da perspectiva do MCS, o desencadeamento de um processo de produção de significado – que envolve: (i) a constituição de objetos – coisas sobre as quais sabemos dizer algo e dizemos – que nos permite observar tanto os novos objetos que estão sendo constituídos quanto os significados produzidos para esses objetos; (ii) a formação de um núcleo: as estipulações locais, as operações e sua lógica; (iii) a produção de conhecimento; (iv) os interlocutores; (v) as legitimidades, isto é, o que é legítimo ou não dizer no interior de uma atividade.

### **Metodologia (recursos e procedimentos)**

Deixamos claro que a proposta é desenvolvermos ações de intervenção que sejam de cunho qualitativo, constituídas nos moldes da pesquisa-ação, para, juntos, analisarmos a dinâmica da produção de significado matemático a respeito do tema Aritmética Pitagórica, tratada nos moldes de Práticas Educativas Investigativas – PEI – (CHAVES, 2004, 2005), tomando os níveis de funcionamento da atividade humana (LEONTIEV, 1978) como base, bem como a proposta de Assimilação Solidária (BALDINO, 1998).

No que se refere à pesquisa-ação, trabalharemos segundo as concepções de Thiollent (2011) e Baldino & Souza (1997) e como um trabalho, segundo tais parâmetros, pode ser desenvolvido. Dessa forma, entendemos que a pesquisa-ação “supõe uma forma de ação planejada de caráter social, educacional, técnico ou outro, que nem sempre se encontra em propostas de pesquisa participante” (THIOLLENT, 2011, p.13-14), e difere de uma pesquisa participante, sendo esta (a pesquisa participante), condição necessária mas não suficiente para o desenvolvimento de uma pesquisa-ação, (THIOLLENT, 2011, p.84).

Cezar (2014) também ressalta que a pesquisa-ação consiste em:

organizar a investigação em torno da concepção, do desenrolar e da avaliação de uma ação planejada. Nesse sentido, pesquisa-ação e pesquisa participante não deveriam ser confundidas [...]. Além disso, a participação dos pesquisadores não deve chegar a substituir a atividade própria dos grupos e suas iniciativas (THIOLLENT, 2011, p. 22).

Assim, tal como Cezar (2014), assumimos que nossa pesquisa estará inserida em um contexto de uma pesquisa-ação, pois a escolha dos atores dar-se-á a partir da necessidade da participação dos mesmos nas intervenções propostas.

### **Cenários de Investigação**

Alicerçados por tal referencial, inserimo-nos no Projeto “Pitágoras: em (e além do) teorema” (cadastro Ifes PJ00004234, set./2017), do Grupo de Estudos e Pesquisas em Modelo dos Campos Semânticos e Educação Matemática (Gepemem) que visa trabalhar indissociavelmente na tríade ensino-pesquisa-extensão, com formação de professores, a partir de núcleos específicos (demonstrações do teorema – históricas, clássicas e didáticas; Aritmética pitagórica; História da Matemática) voltados à produção de Materiais Didático-Pedagógicos (MDP), a partir de ações diferenciais<sup>1</sup>,

Com isso, pesquisamos o processo no qual se dá a produção do conhecimento, a dinâmica da produção de significado relativa ao pensamento – tanto numérico quanto geométrico – nos processos de ensino e de aprendizagem da qual atuaremos a partir do Projeto “Pitágoras: em (além do) teorema”, alicerçados pela ação diferencial, pela pesquisa-ação, pela assimilação solidária, no viés de PEI e de Teoria da Atividade, tendo como núcleo a discussão e o debate sobre os problemas que serão enfrentados pelos educadores em sala de aula ao lidarem com a Aritmética pitagórica, segundo nossos pressupostos.

Assim, tomamos como atores da pesquisa:

- (i) Alunos do curso de licenciatura em Matemática (LIMAT) do Ifes, *campus* Vitória, matriculados nas disciplinas de Tópicos Especiais em Matemática e Geometria Axiomática. Ambas as disciplinas são ministradas pelo professor orientador desta

---

<sup>1</sup> Ação que visa alcançar os objetivos estabelecidos em grupos de pesquisa-ação para produção de MDP ou que leve o grupo/indivíduo a desenvolver determinada tarefa ou a refletir a respeito de sua prática ou de um tema proposto. Tal ação é consequência de uma intervenção diferencial autorregulada. Na intervenção diferencial autorregulada (intervenção na realidade por diferenciação da ação esperada dos atores) o professor intervém, em sala de aula, a partir de sua margem natural de liberdade, permanecendo como juiz de suas próprias ações, pois produz modificações neste ambiente à medida que as discute com os demais professores. (BALDINO; SOUZA, 1997).

pesquisa que se disponibilizou em abrir espaço em suas aulas para trabalharmos com nossa pesquisa;

- (ii) Alunos do LIMAT participantes do Projeto “Pitágoras: em (e além do) teorema”;
- (iii) Professores das redes públicas participantes das oficinas e projetos de extensão ministradas a partir do Projeto “Pitágoras: em (e além do) teorema”.

## **Conclusões**

Nossa pesquisa está em andamento e, até o presente momento, intervimos em duas oficinas, um projeto de extensão e um projeto de pesquisa. Nas oficinas contamos com a participação de 58 atores (entre licenciandos e professores da Educação Básica); no projeto de extensão trabalhamos com 10 licenciandos, 3 professores, 2 pedagogas e 175 alunos de 1ª série do Ensino Médio; no projeto de pesquisa contamos com a participação de 8 licenciandos, 3 professores formadores e 3 professores da Educação Básica.

O que temos observado até então é que, com a dinâmica proposta – implementação de PEI no viés de ações diferenciais, a partir da pesquisa-ação, adotando a Teoria da Atividade – conseguimos desestabilizar a inércia mantenedora do que Chaves (2004) classifica como ETM. Algumas transformações significativas estão em curso, sobretudo, na sala de aula do professor de Matemática, quando, colaborativamente construímos propostas que nos convidam a refletirmos a respeito de nossas práticas a partir do funcionamento dos grupos de discussão, promovendo e construindo outras propostas em direção a uma educação interdisciplinar reflexiva.

Os métodos e os percursos usados, como, a pesquisa-ação, assimilação solidária, ação diferencial, PEI (CHAVES, 2004; 2005) são propostas que procuram sempre levar o trabalho e a discussão em grupo como o foco da construção e planejamento de ações significativas, seguidas de análises posterior das ações executadas para possíveis alterações e melhorias, para seguidamente serem usadas em uma nova intervenção.

Dessa forma, entendemos que podemos apresentar a seguinte leitura plausível: estamos colaborando com a redução do estigma de que a Matemática é muito difícil e que é para poucos, ou que tem que ser muito inteligente para se conseguir aprender Matemática. Esse discurso tem sido uma verdade produzida em uma sociedade que sofre e tem sofrido com diferentes formas de exclusão social, e a Matemática tem sido usada como eficiente ferramenta de exclusão social nesse contexto Chaves (2000).

## Referências

- BALDINO, Roberto Ribeiro. *Assimilação solidária: escola, mais valia e consciência cínica*. Revista Educação em Foco, v.3, n.1, mar./ago. 1998, Juiz de Fora: Editora da UFJF, p.39-65.
- BALDINO, Roberto Ribeiro; SOUZA, Antonio Carlos Carrera de. *Grupo de Pesquisa-Ação em Educação Matemática*. In: RESUMO TÉCNICO: RELATÓRIO DO SISTEMA DIRETÓRIO DOS GRUPOS DE PESQUISA NO BRASIL, UNESP, IGCE, Rio Claro: CNPq, 1997.
- BOYER, Carl Benjamin. *História da Matemática*. 2. Reimp. São Paulo: Edgard Blücher, 1978 [1974].
- CEZAR, Mariana dos Santos. *Produções de significados matemáticos na construção dos números reais*. Dissertação de Mestrado em Educação de Ciências e Matemática EDUCIMAT. Instituto Federal do Espírito Santo. Vitória, 2014.
- Chaves, Rodolfo. *Material pedagógico na base nacional comum na linha da pedagogia da alternância: ensino de Matemática nas Escolas Família-Agrícolas*. Viçosa, MG: Departamento de Educação da UFV; Associação das Escolas Família-Agrícolas de MG, 2005.
- \_\_\_\_\_. *Por que anarquizar o ensino de Matemática intervindo em questões socioambientais?* 223p. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, Instituto de Geociências e Ciências Exatas de Rio Claro, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2004.
- \_\_\_\_\_. *Caminhos percorridos para a implantação do grupo de pesquisa-ação em educação matemática junto ao núcleo de ensino integrado de ciências e matemática da Universidade Federal de Viçosa*. 285 p. (Dissertação de Mestrado em Educação Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, Instituto de Geociências e Ciências Exatas de Rio Claro, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2000.
- DOMINGUES, Hygino Hugueros. *Fundamentos de Aritmética*. 2.ed. ver. Florianópolis: Editorada UFSC, 2017 [1991].
- EVES, Howard. *Introdução à História da Matemática*. Campinas (SP): Ed. Unicamp. 2004.
- LEONTIEV, Alexis Nikolaevich. *O Desenvolvimento do psiquismo*. São Paulo: Moraes, 1978.
- \_\_\_\_\_. *Actividad, conciencia y personalidad*. México: Cartago, 1984, 234p.
- LINS, Romulo Campos; GIMENEZ, Joaquim. *Perspectivas em aritmética e álgebra para o século XXI*. 3. ed. Campinas: Papyrus, 1997.

LINS, Romulo Campos. *O Modelo dos Campos Semânticos: estabelecimento e notas de teorizações*. In: ANGELO, C. L. et al (org.). *Modelo dos Campos Semânticos e Educação Matemática: 20 anos de história*. São Paulo: Midiograf, 2012. p.11-30.

\_\_\_\_\_. *Matemática, monstros, significados e educação matemática*. In: BICUDO, Maria Aparecida. V. e BORBA, Marcelo de Carvalho. (Orgs.). *Educação Matemática: pesquisa em movimento*. São Paulo: Cortez, 2004. p.92-120.

\_\_\_\_\_. *Por que discutir teoria do conhecimento é relevante para a Educação Matemática*. In: BICUDO, Maria Aparecida V. (Org.). *Pesquisa em Educação Matemática: concepções & perspectivas*. São Paulo: Editora UNESP, 1999. (Seminários DEBATES Unesp).

\_\_\_\_\_. *O modelo teórico dos campos semânticos: uma análise epistemológica da álgebra e do pensamento algébrico*. *Revista Dynamics Blumenau*, v. 1, n. 7, FURB, p. 29 – 39, abr./jun. 1994.

\_\_\_\_\_. *Epistemologia, história e educação matemática: tornando mais sólidas as bases da pesquisa*. *Revista de Educação Matemática da SBEM São Paulo*, n. 1, p.75-91, ser./1993.

ROQUE, Tatiana. *História da Matemática: uma visão crítica, desfazendo mitos e lendas*. 2. Reimp. Rio de Janeiro: Zahar, 2014 [2012].

SILVA, Amarildo Melchiades; LINS, Romulo Campos. *Sobre a dinâmica da produção de significados para a matemática*. *Jornal Internacional de Estudos em Educação Matemática*. 1, v.6 (2), 2013. Disponível em: <  
[http://periodicos.uniban.br/index.php?journal=JIEEM&page=article&op=view&path\[0\]=373&path\[1\]=395](http://periodicos.uniban.br/index.php?journal=JIEEM&page=article&op=view&path[0]=373&path[1]=395)>. Acesso em: 15/dez./2014.

SILVA, Amarildo Melchiades. *Sobre a Dinâmica da Produção de Significados para a Matemática*. Tese (Doutorado em Educação Matemática). Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista. Rio Claro, 2003.

THIOLLENT, Michel. *Metodologia da pesquisa-ação*. 18. ed. São Paulo: Cortez, 2011 [1988].

**VI EIEMAT** Escola de Inverno de  
Educação Matemática

**4º Encontro Nacional PIBID Matemática**

**XIII EGEM** Encontro Gaúcho de  
Educação Matemática



*Desafios e Possibilidades na Educação Matemática:  
para onde estamos caminhando?*

**01, 02 E 03 DE AGOSTO DE 2018**

ISSN 2316-7785

**PROJETO “PITÁGORAS: EM (E ALÉM DO) TEOREMA”**

Tiago Magno de Souza Dutra  
Instituto Federal do Espírito Santo – Ifes – EDUCIMAT  
Grupo de Estudos e Pesquisas em Modelo dos Campos Semânticos  
e Educação Matemática - Gepemem  
tiagomagnodesouzadutra@hotmail.com

Bárbara Viana Bernardes  
Instituto Federal do Espírito Santo – Ifes  
Grupo de Estudos e Pesquisas em Modelo dos Campos Semânticos  
e Educação Matemática - Gepemem  
barbara.bernardes06@gmail.com

Prof. Dr. Rodolfo Chaves  
Instituto Federal do Espírito Santo – Ifes  
Grupo de Estudos e Pesquisas em Modelo dos Campos Semânticos  
e Educação Matemática - Gepemem  
rodolfochaves20@gmail.com

**Eixo temático:** Ensino e Aprendizagem em Educação Matemática

**Modalidade:** Comunicação Científica (CC)

**Categoria:** Acadêmico de pós-graduação e professor da Educação Básica.

**Resumo**

“Pitágoras: em (e além do) teorema” é um projeto de pesquisa desenvolvido pelo Grupo de Estudos e Pesquisas em Modelo dos Campos Semânticos e Educação Matemática (Gepemem), registrado (PJ00004234) junto à diretoria de Pesquisa do Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes), *campus* Vitória,



desde setembro de 2017, e visa ao desenvolvimento de Práticas Educativas Investigativas (PEI) a partir da tríade indissociável de ensino-pesquisa-extensão, que visa à discussão e à produção de materiais didático-pedagógicos (MDP) relativas ao tema, tomando o conhecimento matemático como historicamente construído e, assim, em permanente transformação. O objetivo geral do projeto é “analisar a dinâmica da produção de significados matemáticos e didático-pedagógicos dos atores ao serem apresentados ao MDP produzido segundo a sistemática proposta. Tal objetivo geral gerou a seguinte pergunta-diretriz: *Que significados foram matemáticos e didático-pedagógicos dos atores ao serem apresentados ao MDP produzido segundo a sistemática proposta?* Os atores da pesquisa são professores e alunos da Educação Básica de escolas públicas, professores formadores (que trabalham em cursos de formação de professores, em nível de graduação e pós-graduação), licenciandos em Matemática e mestrandos em Educação Matemática e, a partir do tema de pesquisa busca desenvolver PEI. O cenário é constituído a partir das plenárias, oficinas, salas de aula e minicursos onde desenvolvemos as ações e atividades a partir do Gepemem.

**Palavras-chave:** Práticas Educativas Investigativas (PEI); História da Matemática; Produção de material didático-pedagógico (MDP); Ação diferencial.

### **Problematização e justificativa**

A partir de nossa experiência, como professores, e fruto de pesquisas (CHAVES, RODRIGUES, 2014; SANTOS, SILVA, LINS, 2012; TAHAN, 1973; LOOMIS, 1968), observamos que Pitágoras, bem como seu teorema, estão presentes não apenas no Ensino Fundamental, mas em vários momentos dos processos de ensino de Matemática – tanto na Educação Básica como no Ensino Superior.

Um problema recorrente reside no fato de que, comumente, Pitágoras e sua obra são apresentados como algo pronto e acabado (o teorema) e não como um meio a outros saberes – tanto do ponto de vista matemático, como didático-pedagógico. Pouca relevância se dá à sua obra que não se a um teorema que, dá forma como apresentada na maioria dos textos comerciais, em muito se distancia da maneira como fora apresentada na antiguidade grega e tratada em compêndios históricos (BICUDO, 2009; EVES, 2004). Por exemplo, além de tratar dos ternos numéricos, a Escola pitagórica tratou, estudou e listou os números figurados (números triangulares, números quadrados, números pentagonais etc.), as distribuições *gnomônicas* e números, a questão da (in)comensurabilidade etc.

Por outro espectro o ambiente de aprendizagem peculiar às práticas educativas *expositivistas*, pautadas pelo monólogo do professor é “apresentado através do discurso unilateral, do professor, com referências à Matemática e onde uma programação curricular rígida se põe à frente do processo”. (CHAVES, 2004, p.79) e onde, normalmente, se apresenta a

Matemática como pronta e acabada e qualquer tentativa de ruptura no exercício de controle e do “expositivismo professoral”<sup>1</sup> é rechaçada. Já educadores, quando as utilizam, o fazem, *grosso modo*, de maneira ilustrativa ou lúdica, como passatempo e não como procedimento de ensino ou uma possível tática de transformação da realidade a partir da aprendizagem.

O ambiente de aprendizagem onde se hospeda tais práticas é apresentado por Skovsmose (2000) como o *paradigma do exercício*, onde tenta-se convencer o aluno de que as ordens curriculares estabelecidas e alicerçadas, normalmente em modelos que fomentam a erudição, lhes serão de grande serventia para um futuro ainda opaco. Este cenário, o *paradigma do exercício*, configura-se como um ambiente de aprendizagem, pautado no ensino tradicional, apresentado através de aulas expositivas, descontextualizadas (voltadas exclusivamente à Matemática, sem qualquer relação com referências à realidade do aluno), centradas somente no professor, onde uma programação curricular rígida se põe à frente do processo.

a aula de matemática é dividida em duas partes: primeiro, o professor apresenta algumas idéias e técnicas matemáticas e, depois, os alunos trabalham com exercícios selecionados. [...] existem variações nesse mesmo padrão: há desde o tipo de aula em que o professor ocupa a maior parte do tempo com exposição até aquela em que o aluno fica a maior parte do tempo envolvido com resolução de exercícios. De acordo com essa e muitas observações, a educação matemática tradicional se enquadra no paradigma do exercício. Geralmente, o livro didático representa as condições tradicionais da prática de sala de aula. Os exercícios são formulados por uma autoridade externa à sala de aula. Isso significa que a justificativa da relevância dos exercícios não é parte da aula de matemática em si mesma. (SKOVSMOSE, 2000, p.67-68).

Para se atacar este fracasso e romper com a inércia mantenedora do *paradigma do exercício* Chaves (2005) recorre aos PCN lembrando que

o conhecimento matemático é historicamente construído e, portanto, está em permanente evolução. Assim, o ensino de Matemática precisa incorporar essa perspectiva, possibilitando ao aluno reconhecer as contribuições que ela oferece para compreender as informações e posicionar-se criticamente diante delas (BRASIL – 1998, p.56-57).

Dessa forma, os textos Chaves (2015, 2005, 2004, 2000) propõem uma dinâmica que resultou em uma proposta político educativa denominada Práticas Educativas Investigativas (PEI) e que apresentaremos a seguir.

O Projeto “Pitágoras: em (e além do) teorema” é desenvolvido pelo Grupo de Estudos e Pesquisas em Modelo dos Campos Semânticos e Educação Matemática (Gepemem), cadastrado

---

<sup>1</sup> Termo cunhado em Chaves (2004, p.87) para designar um ambiente favorável à perpetuação do *efeito Dolly* ou *clonagem acadêmica* (perpetuação dos iguais) que é um instrumento tático que colabora para “a manutenção do ETM e, por conseguinte, com as formas de poder que se perpetuam na e a partir da escola”.

na diretoria de pesquisa do Ifes (PJ00004234), e desenvolve concomitantemente ensino-pesquisa-extensão, tendo como participantes professores da Educação Básica de escolas públicas, professores formadores (que trabalham em cursos de formação de professores, em nível de graduação e pós-graduação), licenciandos em Matemática e mestrandos em Educação Matemática e, a partir do tema de pesquisa busca desenvolver PEI.

### **Objetivo geral e pergunta diretriz**

Analisar a dinâmica da produção de significados matemáticos e didático-pedagógicos dos atores ao serem apresentados ao MDP produzido segundo a sistemática proposta.

Tal objetivo gerou a pergunta-diretriz:

*Que significados foram matemáticos e didático-pedagógicos dos atores ao serem apresentados ao MDP produzido segundo a sistemática proposta?*

### **Ações de pesquisa**

No desenvolvimento da pesquisa propomos trabalhar a partir dos seguintes eixos: História da Matemática, com ênfase na vida e obra de Pitágoras; conteúdos matemáticos desenvolvidos por Pitágoras e seus seguidores, com ênfase nos números figurados, tríades pitagóricas, representações *gnomônicas* de números e o teorema com várias de suas representações; Produção de MDP relativo ao tema.

Para percorrermos esses eixos desenvolvemos como ações de pesquisa:

- Análise de textos envolvendo vida e obras de Pitágoras.
- Trabalhamos com os monitores as tríades pitagóricas, os números figurados, as representações *gnomônicas* de números e algumas, das mais de trezentas, demonstrações do teorema de Pitágoras, categorizando-as por grau de dificuldade matemática, didatismo e aspectos históricos.
- Estudamos a teoria da Atividade para esquematizar as atividades de ensino-extensão a partir de ações e operações que possam auxiliar os envolvidos.
- Produzimos MDP nas linhas de TI com o uso do *software* GeoGebra e com recursos como quadro digital e Datashow.

- Produzimos MDP nas linhas de materiais concretos e manipulativos a partir do uso de blocos geométricos de EVA e do uso do Geoplano.

- Elaboramos e confeccionamos práticas para fixação de conteúdos a partir de ludicidade.

- Produzimos textos nas categorias de: artigos acadêmicos para revistas e apresentações em congressos; produto educacional no formato de paradidático contando a história de Pitágoras, sua obra e a escola pitagórica; produto educacional apresentando atividades a partir dos MDP produzidos.

- Intervimos na dinâmica de sala de aula, a partir de ações diferenciais e a sistemática do conjunto de ações nos moldes apresentados.

- Construímos análises dialógicas, reflexivas e críticas que deem subsídios a formulações de práticas pedagógicas (e MDP) – por parte dos envolvidos – que objetivam estabelecer uma proposta de ensino de Matemática que possa contribuir para o fortalecimento de culturas e práticas sociais locais.

- Promovemos discussões entre (e com) os atores visando desenvolver coletivamente, em modo intercultural, o espírito de pesquisa – sobretudo de sua própria prática – e assim, potencializar os resultados almejados.

Os MDP produzidos servem de suporte às aulas de Matemática, com o propósito de motivarem alunos e professores nos processos de ensino e de aprendizagem, relativos ao tema.

Replicamos o uso dos MDP produzidos, a partir de atividades de extensão, em oficinas, minicursos, bem como nas respectivas salas de aula dos envolvidos, tomando como modelo as ações diferenciais e a sistemática do conjunto de ações.

### **Aporte teórico**

Ao trabalharmos indissociavelmente com a tríade ensino-pesquisa-extensão tomamos Chaves (2005; 2004) que apresentam como política pedagógica a proposta de implementação de PEI que não se restringe ao ambiente da sala de aula, que se constrói através de ambientes e cenários investigativos em que há o compromisso de estimular a curiosidade, a espontaneidade de pensamentos e de ações. Uma prática educativa é investigativa por agregar os indivíduos

envolvidos no processo em torno da resolução de um problema local, construída a partir das dúvidas e das incertezas que surgem ao longo do processo.

No Gepemem adotamos uma dinâmica advinda de uma proposta político educativa denominada PEI que toma como postulado as seguintes premissas:

(P<sub>1</sub>) – No que se refere aos processos de formação de professores (inicial – pré-serviço – e continuada – em serviço) é indispensável que se trabalhe indissociavelmente a partir da tríade ensino, pesquisa e extensão para nos contrapormos ao ETM.

(P<sub>2</sub>) – Que se tome como referência, modelo e código as concepções de Patrick Geddes de que “um aluno em contato com a realidade do seu ambiente desenvolve atitudes criativas em relação ao mesmo, cabendo aos professores desempenhar o papel de interlocutores de uma educação que incorpore uma análise da realidade socioambiental opondo-se àquela em que o aluno é levado a ignorar as consequências dos seus atos”.

(P<sub>3</sub>) – Frente a diferentes realidades, distintos saberes de natureza matemática são produzidos.

(P<sub>4</sub>) – A intervenção sociocultural de uma ação pedagógica não vinculada à realidade dos alunos possibilita um enfraquecimento da identidade cultural desses alunos e a torna frágil (a identidade) no que se refere à manutenção de seus valores.

(P<sub>5</sub>) – Quem produz significado não é o emissor, mas o receptor da enunciação e, portanto, a produção de significado se dá sempre no interior de atividades.

(P<sub>6</sub>) – As formas como se produz conhecimento são dependentes de diversas variáveis que compõem as dinâmicas de uma cultura, logo, não há como pensar em produção única que seja válida em todos os contextos a todos os indivíduos.

(P<sub>7</sub>) – A Educação Matemática que defendemos produz legitimidade, dentro da escola, para os modos de produção de significado da rua (ato político, ato pedagógico).

(P<sub>8</sub>) – O desenvolvimento intelectual se origina na interiorização de formas produzidas socialmente. (CHAVES, 2015, p.7-8).

A partir de tais premissas, as PEI:

(1) são planejadas por grupos de professores-pesquisadores), nos moldes de uma ação diferencial:

Ação que visa alcançar os objetivos estabelecidos em grupos de pesquisa-ação para produção de materiais didático-pedagógicos (MDP) ou que leve o grupo/indivíduo a desenvolver determinada tarefa ou a refletir a respeito de sua prática ou de um tema proposto. Tal ação é consequência de uma intervenção diferencial autorregulada. Na intervenção diferencial autorregulada (intervenção na realidade por diferenciação da *ação* esperada dos atores) o professor intervém, em sala de aula, a partir de sua margem natural de liberdade, permanecendo como juiz de suas próprias ações, pois produz modificações neste ambiente à medida que as discute com os demais professores” (BALDINO; SOUZA, 1997).

(2) desenvolvem-se a partir de uma dinâmica denominada *sistemática do conjunto de ações*:

A sistemática do conjunto de *ações* desenvolvidas pelo professor no ciclo de discussão em grupo sobre um problema ↔ planejamento de uma *ação* diferencial para atacar esse problema ↔ aplicação conjunta (professor + monitor/licenciando + aluno) da *ação* diferencial planejada ↔ discussão da *ação* realizada ↔ replanejamento (CHAVES, 2000, p.201).

(3) Levam em consideração que, no que se refere aos conteúdos programáticos:

Um olhar mais atento para nossa sociedade mostra a necessidade de acrescentar a esses conteúdos aqueles que permitam ao cidadão ‘tratar’ as informações que recebe cotidianamente, aprendendo a lidar com dados estatísticos, tabelas e gráficos, a raciocinar utilizando idéias relativas à probabilidade e à combinatória. (BRASIL – 1998, p.49).

(4) A respeito da dinâmica de trabalho de um conteúdo, leva em consideração que:

(i) se pense o papel da Matemática nas nossas práticas letivas;

(ii) repense nossas práticas (ações docentes, no campo político-filosófico);

(iii) se venha a conhecer o que é e como se processa uma PEI na aula de Matemática e quais as implicações no desenvolvimento dessas práticas.

O cerne destas práticas está em instrumentalizar o aluno para que possa agir localmente, mas pensando globalmente, e ao propor tais ações que sejam exaltados valores como a solidariedade e a liberdade, para que o conhecimento se construa a partir de um problema que leva a sistematização de conceitos — as ciências a serviço da comunidade. Assim, ao agir para efetuar intervenções locais objetivamos romper com o ensino excludente e descontextualizado, portanto bancário.

Por intermédio desta pesquisa, objetivamos atacar os problemas expostos anteriormente, a partir da proposta de PEI, desenvolvendo concomitantemente atividades de pesquisas, atividades de ensino e atividades de extensão, envolvendo como atores: (i) professores-pesquisadores; (ii) monitores; (iii) extensionistas; (iv) alunos.

Nossas atividades, de ensino-pesquisa-extensão são produzidas a partir de atividades propriamente dita, ações e operações (níveis de funcionamento da atividade humana, segundo Leontiev).

O conceito de atividade adotado por nós é o proposto por Leontiev em sua Teoria da Atividade, voltada a um domínio coletivo, desenvolvida, a partir dos postulados básicos de Vygotsky – onde se entende que todo conhecimento<sup>2</sup> é produto social e, portanto, resultado das

---

<sup>2</sup> Entendemos conhecimento como uma crença-afirmação associada a uma justificação que nos permite produzir aquela enunciação. Ele é do domínio da enunciação e há sempre um sujeito do conhecimento (cognitivo e não biológico), que não é do conhecer. (LINS, 2012, 1999). Pelo mesmo referencial entendemos “*enunciação*” como o ato de enunciar algo a algum interlocutor e, *discurso*, como uma enunciação ou um enunciado (resíduos de uma enunciação). Ambos utilizam, constantemente, um processo de inferência lógica dedutiva por meio da *linguagem*.” (SAD, 1999, p.123).

interações humanas. Logo, entendemos que *atividade* é processo e atividade humana é forma de relação do homem com o mundo, construída historicamente, mediada por instrumentos, dirigida por motivos, fins a serem alcançados, é orientada por objetivos, visto que o homem age intencionalmente, a partir de *ações* planejadas. Entendemos como ação o processo em que o objeto e o motivo não coincidem, mas esta ação faz parte da atividade. Ela é ao mesmo tempo estimulada pelo motivo e direcionada para o objetivo. “Visivelmente a ação só é possível no seio de um processo coletivo agindo sobre a natureza.” (LEONTIEV, 1984, p.69). Já operação constitui-se como o terceiro nível da atividade humana, que se refere aos modos de execução de uma tarefa e se configura como aspecto operacional de uma ação. (SILVA. 2003, p.33).

A partir do Modelo dos Campos Semânticos (MCS), entendemos a produção de significado como “o aspecto central de toda aprendizagem – em verdade o aspecto central de toda a cognição humana.” (LINS, 1999, p.86), onde o significado

é o conjunto de coisas que se diz a respeito de um objeto. Não o conjunto do que se poderia dizer, e, sim, o que efetivamente se diz no interior de uma atividade. Produzir significado é, então, falar a respeito de um objeto (LINS; GIMENEZ, 1997, p.145-146).

Ao adotarmos o MCS objetivamos a análise da produção de significado, tanto didático, quanto matemático, a respeito das propostas de utilização dos MDP apresentados aos atores do processo, para que possam balizar a produção de nossos produtos educacionais, elencar categorias de análise na pesquisa, bem como nos resultados.

## **Resultados**

Nossa pesquisa teve início em setembro de 2017 e, até o presente momento, desenvolvemos: 5 oficinas/minicursos para professores (formações inicial e continuada), 2 mostras/feiras com enfoque na produção de MDP recicláveis advindos de processos de coleta seletiva; 1 atividade de ensino na disciplina de Geometria Axiomática do curso de Licenciatura em Matemática do Ifes, *campus* Vitória; 1 artigo científico sobre números figurados; 1 projeto de extensão (SOMAR) junto a EEEFM Almirante Barroso em Vitória – ES.

A previsão de continuidade do projeto é até dezembro de 2019, onde reavaliaremos os rumos do mesmo.

## **Conclusões**

O referencial teórico adotado tem sido fundamental ao desenvolvimento e à dinâmica do Gepem e à proposta do projeto. O trabalho interativo e cooperativo envolvendo alunos da educação básica e professores (em formação e já em atividade e formadores), nos moldes de PEI e de ações diferenciais leva-nos ao encontro das premissas (P<sub>1</sub>) a (P<sub>8</sub>).

A partir do MCS observamos o envolvimento de alunos e professores com as atividades e projetos, apresentando desde já um diferencial no que se refere à motivação dos mesmos e à redução dos índices de evasão na escola onde construímos parceria.

Não nos preocupamos com “pirotecnia”, mas com a produção coletiva de MDP a partir das premissas balizadoras [(P<sub>1</sub>) a (P<sub>8</sub>)], de forma a desenvolvermos PEI que sejam construídas a muita mãos, pois, “Na universidade se produz o saber, mas é no chão da escola que se prova o sabor, ou, como os licenciandos se acostumaram a dizer, a universidade “dá” o saber, mas a escola “dá” o sabor” (CHAVES, 2017, p.1).

## Referências

BALDINO, Roberto Ribeiro; SOUZA, Antonio Carlos Carrera de. *Grupo de Pesquisa-Ação em Educação Matemática*. In: RESUMO TÉCNICO: RELATÓRIO DO SISTEMA DIRETÓRIO DOS GRUPOS DE PESQUISA NO BRASIL, UNESP, IGCE, Rio Claro: CNPq, 1997.

BICUDO, Irineu (tradução). *Os Elementos*. São Paulo: EdUNESP, 2009.

BONGIOVANNI, Vincenzo. *O Teorema de Pitágoras: uma ligação entre uma propriedade angular e uma propriedade métrica*. In: <http://www.ebah.com.br/content/ABAAAIXQAK/demonstracao-teorema-pitagoras>. Acesso em 23/06/2014.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão. *Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica*. Conselho Nacional da Educação. *Câmara Nacional de Educação Básica*. Diretoria de Currículos e Educação Integral. *Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica*. Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2013.

\_\_\_\_\_, Ministério da Educação e do Desporto, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais. *Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental*: introdução. Brasília, 1998.



CHAVES, Rodolfo. *Editorial de Julho de 2016*. Revista Eletrônica Sala de Aula em Foco. v. 6, n. 1, 2017, p. 1-6.

\_\_\_\_\_. *(des)contínuos entre Modelo dos Campos Semânticos (MCS) e Etnomatemática*. Plano de trabalho (Pós-doutorado) no PPG Mestrado em Educação Matemática e Ensino de Física. Área de concentração Educação Matemática, linha de pesquisa de Ensino e Aprendizagem da Matemática e seus fundamentos filosóficos, históricos e epistemológicos. Santa Maria: CCNE – UFSM, 2015.

CHAVES, Rodolfo; RODRIGUES, Caio Lopes. *A questão da incomensurabilidade: do embaraço pitagórico às obras de Leonardo da Vinci – uma proposta de Educação Matemática pela História e pela Arte*. Anais da IV Escola de Inverno de Educação Matemática e 2º Encontro Nacional Pibid Matemática. V. 2 N. 1; ISSN 2316-7785; 06/08/2014 a 08/08/2014; Santa Maria: CCNE-UFSM, 2014a. p.1-68. Disponível em: <[http://w3.ufsm.br/ceem/eiemat/Anais/arquivos/ed\\_4/MC/MC\\_Chaves\\_Rodolfo.pdf](http://w3.ufsm.br/ceem/eiemat/Anais/arquivos/ed_4/MC/MC_Chaves_Rodolfo.pdf)>. Acesso em: 03jul.17.

\_\_\_\_\_. *Técnicas de dissecação na demonstração do Teorema de Pitágoras: Euclides e Leonardo da Vinci*. Revista Eletrônica Sala de Aula em Foco, v. 03, n. 01, p.60–71, 2014b.

\_\_\_\_\_. *Produções de significados matemáticos em obras de Leonardo da Vinci*. Revista Eletrônica Debates em Educação Científica e Tecnológica, v. 04, n. 02, p.128-167, dez., 2014c.

\_\_\_\_\_. *Material pedagógico na base nacional comum na linha da pedagogia da alternância: ensino de Matemática nas Escolas Família-Agrícolas*. Viçosa, MG: Departamento de Educação da UFV; Associação das Escolas Família-Agrícolas de MG, 2005.

\_\_\_\_\_. *Por que anarquizar o ensino de Matemática intervindo em questões socioambientais?* 223p. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, Instituto de Geociências e Ciências Exatas de Rio Claro, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2004.

\_\_\_\_\_. *Caminhos percorridos para a implantação do grupo de pesquisa-ação em educação matemática junto ao núcleo de ensino integrado de ciências e matemática da Universidade Federal de Viçosa*. 285 p. (Dissertação de Mestrado em Educação Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, Instituto de Geociências e Ciências Exatas de Rio Claro, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2000.

EVES, Howard. *Introdução à história da matemática*. Campinas (SP): Ed. Unicamp. 2004.

FRANCISCO, C. A. *O Modelo dos Campos Semânticos como Instrumento de Leitura da Prática Profissional do Professor de Matemática*. Disponível em <[http://www2.rc.unesp.br/eventos/matematica/ebapem2008/upload/306-1-A-gt1\\_francisco\\_ta.pdf](http://www2.rc.unesp.br/eventos/matematica/ebapem2008/upload/306-1-A-gt1_francisco_ta.pdf)>. Acesso em 21/mar./2015.

GUERATO, Elisabete. *A Matemática na Grécia: Tales, Pitágoras, Euclides, Arquimedes, Eratóstenes, Apolônio, Hiparco, Ptolomeu, Herão, Diofanto, Pappus e Menelau*. In:

[http://www.cefetsp.br/edu/guerato/mathist/apresentacoes/a\\_matematica\\_na\\_grecia.pdf](http://www.cefetsp.br/edu/guerato/mathist/apresentacoes/a_matematica_na_grecia.pdf). Visitado em 16/06/2014.

JAPIASSU, Hilton. *Interdisciplinaridade e patologia do saber*. Rio de Janeiro: Imago, 1976.

KNIJNIK, G. *Currículo, etnomatemática e educação popular: um estudo em um assentamento do movimento sem-terra*. Reflexão e Ação, Revista do Departamento de Educação, UNISC, v. 10, n.1, jan/jun.2002.

\_\_\_\_\_. *As Novas Modalidades de Exclusão Social: Trabalho, conhecimento e educação*. Revista Brasileira de Educação, São Paulo, n.4, jan-abril, 1997b.

\_\_\_\_\_. *Exclusão e Resistência: Educação Matemática e legitimidade cultural*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

LEONTIEV, A. N. *O desenvolvimento do psiquismo*. São Paulo: Moraes, 1978.

\_\_\_\_\_. *Actividad, conciencia y personalidad*. México: Cartago, 1984, 234p.

LINARDI, Patrícia Rosana. *Rastros da formação matemática na prática profissional do professor de matemática*. Tese (Doutorado em Educação Matemática). Programa de Pós Graduação em Educação Matemática. Instituto de Geociências e Ciências Exatas, UNESP, Rio Claro - SP, 2007.

LINS, Romulo Campos; GIMENEZ, Joaquim. *Perspectivas em aritmética e álgebra para o século XXI*. 3. ed. Campinas: Papirus, 1997.

LINS, Romulo Campos. *O Modelo dos Campos Semânticos: estabelecimento e notas de teorizações*. In: ANGELO, C. L. et al (org.). *Modelo dos Campos Semânticos e Educação Matemática: 20 anos de história*. São Paulo: Midiograf, 2012. p.11-30.

\_\_\_\_\_. *Matemática, monstros, significados e educação matemática*. In: BICUDO, Maria Aparecida. V. e BORBA, Marcelo de Carvalho. (Orgs.). *Educação Matemática: pesquisa em movimento*. São Paulo: Cortez, 2004. p.92-120.

\_\_\_\_\_. *Por que discutir teoria do conhecimento é relevante para a Educação Matemática*. In: BICUDO, Maria Aparecida V. (Org.). *Pesquisa em Educação Matemática: concepções & perspectivas*. São Paulo: Editora UNESP, 1999. (Seminários DEBATES Unesp).

LOOMIS, Elisha Scott. *The Pythagorean proposition*. 2. ed. Washington, D.C.: NCTM, 1968 [1927]. 285 p. (Classics in Mathematics Education).

SANTOS, Marconi Coelho dos; SILVA, Fernando Luiz Tavares da; LINS, Abigail Fregni. *Demonstrações do teorema de Pitágoras na perspectiva do Professor de Matemática*. Encontro Nacional de Educação, Ciência e Tecnologia da UEPB. Paraíba: (2012).

SILVA, Ana; PENA, Nuno. *Números, o levantar do véu*. Coimbra: 2000. 22p.  
<http://www.mat.uc.pt/~mat1042/docs/am/RelatorioAM1Final.pdf>, acesso em 13.06.2014.

SILVA, Amarildo Melchiades; LINS, Romulo Campos. *Sobre a dinâmica da produção de significados para a matemática*. *Jornal Internacional de Estudos em Educação Matemática*. 1, v.6 (2), 2013. Disponível em: <  
[http://periodicos.uniban.br/index.php?journal=JIEEM&page=article&op=view&path\[0\]=373&path\[1\]=395](http://periodicos.uniban.br/index.php?journal=JIEEM&page=article&op=view&path[0]=373&path[1]=395)>. Acesso em: 15/dez./2014.

SILVA, Amarildo Melchiades. *Sobre a Dinâmica da Produção de Significados para a Matemática*. Tese (Doutorado em Educação Matemática). Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista. Rio Claro, 2003.

SKOVSMOSE, Ole. *Um convite à educação matemática crítica*. Campinas, 2014. (Perspectivas em Educação Matemática).

\_\_\_\_\_. *Educação crítica: incerteza, matemática, responsabilidade*. São Paulo: Cortez, 2007.

\_\_\_\_\_. *Educação Matemática crítica: a questão da democracia*. Campinas: Papirus, 2000 (Coleção Perspectivas em Educação Matemática).

THIOLLENT, M. *Metodologia da pesquisa-ação*. 18. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

Vygotsky, L. S. *A formação social da mente*. 5.ed. São Paulo: Martins Fontes, 1994.

\_\_\_\_\_. *Pensamento e linguagem*. São Paulo: Martins Fontes, 1993.



**VI EIEMAT**

Escola de Inverno de  
Educação Matemática

**4º Encontro Nacional PIBID Matemática**

**XIII EGEM**

Encontro Gaúcho de  
Educação Matemática

*Desafios e Possibilidades na Educação Matemática:  
para onde estamos caminhando?*

**01, 02 E 03 DE AGOSTO DE 2018**

ISSN 2316-7785

## **UM OLHAR SOBRE A FORMAÇÃO DOCENTE INICIAL E A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA INCLUSIVA**

Marina Andrades Felipe  
ULBRA/RS  
marina.andrades@gmail.com

Marlise Geller  
ULBRA/RS  
marlise.geller@gmail.com

**Eixo temático:** Educação Matemática e Inclusão

**Modalidade:** Comunicação Científica

**Categoria:** Aluno de Pós-Graduação

### **Resumo**

O presente artigo é um recorte de uma pesquisa de mestrado, refletindo sobre a formação de professores frente à Educação Inclusiva. Para tanto foram utilizadas entrevistas com alunos dos cursos de licenciatura em Matemática e Pedagogia, assim como professores já licenciados nestas áreas que trabalham diretamente com a formação de professores, seja por meio da formação inicial ou continuada. Abordando a importância das discussões em torno da Educação Inclusiva desde a formação inicial e, para os professores que não tiveram esta temática contemplada em seu processo de formação docente, ressalta-se a relevância da busca pela formação continuada. Outra discussão é a integração da escola em torno da promoção da Educação Inclusiva qualificada. Por fim, entende-se ser fundamental a aproximação entre o discurso e a prática docente visando a efetivação da Educação Inclusiva.

**Palavras-chave:** Educação inclusiva; Ensino de Matemática; Formação de professores.

## **Introdução**

Esse artigo, decorrente de uma dissertação de mestrado em andamento no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Luterana do Brasil, compõe-se da discussão, junto a concluintes de licenciaturas, sobre a educação inclusiva e a formação docente. A pesquisa aborda os caminhos percorridos pelos estudantes, e organiza uma formação continuada que supra as necessidades encontradas, para esse recorte o foco é a discussão e análise do papel do professor, das dúvidas e angústias vivenciadas, incluindo experiências vivenciadas pelos concluintes e pelos professores que trabalham com formação docente inicial ou continuada.

Neste contexto traz como problema de pesquisa “Como se constitui a prática docente na educação inclusiva, a partir das reflexões oriundas de um processo de formação continuada envolvendo professores que ensinam matemática na educação básica?” e compõe-se pelo objetivo geral de investigar a prática docente de professores que ensinam matemática na educação básica a partir da implementação de formação continuada na perspectiva da Educação Matemática Inclusiva.

## **Reflexões sobre a formação docente**

Alguns questionamentos e lacunas foram surgindo, ao longo da trajetória das pesquisadoras, relacionadas à aprendizagem dos alunos inclusos na matemática e o papel do educador como um todo nesse trajeto acadêmico. Para organizar essas dúvidas, percebe-se a dificuldade em encontrar apoio, seja esclarecendo dúvidas ou compartilhando angústias com colegas que passam pelas mesmas inquietações.

Entre os diversos enfoques pesquisados está o que envolve as opiniões de docentes e demais profissionais da comunidade escolar sobre a proposta inclusiva e sua participação neste tipo de projeto. Uma vez que professores e diretores apresentam funções essenciais na estrutura e no funcionamento do sistema educacional, suas opiniões podem fornecer subsídios relevantes para a compreensão de como estão sendo desenvolvidos projetos dessa natureza. (SANT’ANA,2005, p. 227)

O professor assume atribuições constantes, seja no âmbito cognitivo, como também novas facetas como “psicólogo”, “administrador”, e em muitas vezes, único apoio dos alunos. Esteve (1999, p. 100) coloca que existe um: “autêntico processo histórico de aumento das

exigências que se fazem ao professor, pedindo-lhe que assuma um número cada vez maior de responsabilidades”.

Portanto, o professor que atua com alunos com diferentes deficiências, o que inclui basicamente todos os profissionais da educação, têm esses adjetivos potencializados, ou melhor, essas funções anteriormente ditas são mais “vivas”, pela atuação mais presente.

É sabido que os fundamentos teóricos metodológicos da inclusão escolar centralizam-se numa concepção de educação de qualidade para todos, no respeito à diversidade dos educandos. Assim, em face das mudanças propostas, cada vez mais tem sido reiterada a importância da preparação de profissionais e educadores, em especial do professor de classe comum, para o atendimento das necessidades educativas de todas as crianças, com ou sem deficiências. (SANT’ANA, 2005, p. 227)

Em relação às mudanças das matrículas de alunos inclusos no sistema escolar regular, é importante trazer que no último censo escolar, realizado e finalizado no ano de 2016, de acordo com o INEP – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Anísio Teixeira, o total de alunos matriculados como “aluno especial”, seja em escolas especiais específicas ou inclusos na classe regular ficou em 784.308. No estado do Rio Grande do Sul, esse número indica 64.944 alunos matriculados (BRASIL, 2017). É importante salientar que pela literatura e vivência, esses números não incluem muitos estudantes que estariam nesse grupo, pois muitos alunos que possuem limitações não estão verificados via laudo médico ou parecer pedagógico que dê suporte ao plano de ensino individualizado.

A partir do cenário de inclusão apresentado pelo INEP, entende-se ser necessário (re)pensar processos de formação continuada que contemplem a perspectiva da educação matemática inclusiva, e para isso a construção de cursos e disciplinas que abordem o tema.

Para o aporte teórico do referido trabalho, é importante destacar que a ideia principal e o foco em desenvolver o curso, têm como base o destaque da formação continuada e como a nossa evolução social e tecnológica nos move constantemente.

A formação do profissional inicialmente propõe ensinamentos básicos, ou melhor, mostra as ferramentas que necessita para atuar em sua área habilitando-o através de um diploma. Sobre o que entendemos como certificado ou diploma, Santarosa (2010, p. 69) exemplifica: “é uma licença que necessita ser revalidada no decorrer do exercício profissional”. Mas a construção do profissional como um todo, perpassa pelas atualizações que o mesmo vivencia, sejam por experiências na atuação ou cursos de curta e média duração.

Portanto, compreende-se como formação continuada, toda e qualquer formação realizada pelo indivíduo no decorrer do seu trabalho. Repensando a prática docente é relevante compreender as mudanças que o profissional “professor” vem agregando, somando a desvalorização salarial “produziu-se uma desvalorização social da profissão docente” (Nóvoa, 2014, p. 105). Os profissionais que se mantem vinculados a instituições de ensino buscam qualificar-se frente às reformas que surgem no âmbito educacional.

### Metodologia da pesquisa

A pesquisa<sup>1</sup> está sendo desenvolvida em uma perspectiva qualitativa, envolvendo entrevistas e um curso mediado pelo Ambiente Virtual de Aprendizagem Moodle, por meio do servidor do PPGEICIM, no qual serão inseridos vídeos, leituras, apresentações, fóruns de discussão referentes as pautas propostas pelo pesquisador e pelos estudantes

Nos depoimentos colhidos, vamos utilizar uma legenda para não identificarmos os participantes, mas mostrarmos um pouco de suas caminhadas quanto a educação no Quadro 1.

Quadro 1 - Participantes da Pesquisa.

Participante	Legenda
Aluno concluinte em 2018/1 do curso de Matemática, cursou Ensino Médio Científico e atua há mais de 3 anos com ensino, sendo um aluno com deficiência “locomotiva e de aprendizagem”.	P1
Aluno concluinte em 2018/1 do curso de Matemática, cursou Ensino Médio Científico e atua há mais de 3 anos com ensino, mas em nenhum momento com alunos com alguma deficiência.	P2
Aluna concluinte em 2016/2 do curso de Pedagogia, cursou Ensino Médio Científico e atua há 10 anos com ensino, sendo em torno de 10 alunos com TDAH ou TEA.	P3
Professora do Curso de Pedagogia, Mestre em Educação, atua na profissão há 20 anos e há 12 atua na formação de professores.	P4
Coordenadora do Curso de Pedagogia, Mestre em Educação, atua na profissão há 31 anos e há 25 atua na formação de professores.	P5

Fonte: a pesquisa (2018).

<sup>1</sup> Aprovada pelo Comitê de Ética sob protocolo número CAAE: 78396017.6.0000.5349

## Os cursos de licenciatura e a educação inclusiva

A fim de entender o processo de formação docente que envolve a preparação do professor para lidar com a inclusão escolar, faz-se necessário responder algumas dúvidas que surgiram ao longo do desenvolvimento da pesquisa. Durante a formação inicial dos nossos professores, discute-se a educação inclusiva? Onde ela é abordada? Para nos auxiliar a responder essas e outras perguntas, nos munimos das grades curriculares dos cursos de Pedagogia e de Matemática – Licenciatura, e dos depoimentos de concluintes dos respectivos cursos, de uma professora e da coordenadora de uma instituição de ensino do Rio Grande do Sul.

Quando se analisa o desenvolvimento profissional de professores, é importante salientar que “a formação docente não pode restringir-se à participação em cursos eventuais, mas sim, precisa abranger necessariamente programas de capacitação, supervisão e avaliação que sejam realizados de forma integrada e permanente” (Sant’ana, 2005, p. 228). Então, entendemos que há a necessidade de conhecer o que está sendo ensinado na formação inicial de professores sobre o tema da Educação Inclusiva, para que se estabeleça uma relação entre a legislação e o conhecimento docente sobre as dificuldades relativas a este tema.

Alguns pontos foram discutidos, que podem auxiliar na compreensão de seus percursos, para tal, iniciaremos demonstrando as matrizes curriculares dos referidos cursos.

Na matriz curricular do curso de Matemática, duas disciplinas se apresentam logo em seus títulos, conforme Quadro 2:

Quadro 2 - Disciplinas do Curso: Matemática Licenciatura

Disciplina	Semestre
Acessibilidade e Inclusão	5
Libras	5

Fonte: a pesquisa (2018).

Mas para corroborar com a análise é preciso conhecer onde nossos temas geradores “educação inclusiva” e “inclusão” fazem-se presentes na formação docente. Segundo P1, além das respectivas disciplinas já citadas, durante sua caminhada acadêmica a educação inclusiva foi discutida em outros momentos:



P1: “Durante as disciplinas pedagógicas, principalmente na disciplina de educação inclusiva e na de Libras, nas disciplinas de estágio na graduação, assim como, em algumas disciplinas ao longo do curso no qual fui colega de uma moça com deficiência auditiva”.

Para refletir sobre a educação inclusiva, precisa-se de um contexto muito amplo, não somente algumas disciplinas, mas instigar aos alunos de licenciatura sobre importância do olhar para com os alunos incluídos. Já o participante P2 coloca que só percebe a discussão da educação inclusiva nas disciplinas citadas anteriormente na matriz.

Percebe-se através dos discursos dos educandos de licenciatura que há poucas discussões em torno dos alunos inclusos no sistema educacional regular. Talvez haja a necessidade de efetivar uma estruturação dos currículos de cursos de formação de professores, a fim de que estes profissionais tenham mais contato com esta situação em sua formação inicial. Sobre as ideias das reformas educacionais, Tardif (2014, p. 16) coloca que: “expressa a vontade de encontrar, nos cursos de formação de professores, uma nova articulação e um novo equilíbrio entre os conhecimentos produzidos pelas universidades a respeito do ensino e os saberes desenvolvidos pelos professores em suas práticas cotidianas”. Portanto, é importante que o estudo e prática realizem essa conexão.

No curso de Pedagogia, as mesmas disciplinas do curso de Matemática, se apresentam na matriz curricular, mas com uma distribuição diferente nos semestres, observado no Quadro 3:

Quadro 3 - Disciplinas do Curso: Pedagogia

Disciplina	Semestre
Acessibilidade e Inclusão	6
Libras	8

Fonte: a autora (2018).

Ao realizar o mesmo questionamento para uma licenciada do curso de Pedagogia, sobre em que momento a inclusão foi inserida e discutida durante seu curso, P3 reforça que em várias disciplinas os debates sobre o tema eram presentes, e que na disciplina “Acessibilidade e Inclusão” as discussões foram muito enriquecedoras.

No PNE - Plano Nacional de Educação, a valorização da formação do profissional em educação é evidente, e ainda configura a formação inicial e sua importância, com vínculo em teoria e prática:

Na formação inicial é preciso superar a histórica dicotomia entre teoria e prática e o divórcio entre a formação pedagógica e a formação no campo dos conhecimentos específicos que serão trabalhados na sala de aula (BRASIL, 2000, p. 98).

A participante P4 analisa como preocupante a atuação dos profissionais sem preparo na educação, e comenta que o assunto não foi abordado em sua formação inicial, pois este tipo de educação não era abordado na época, pois os alunos deficientes não pertenciam ao público da escola regular e sim das escolas especiais. Tendo em vista que este docente não possui em sua formação inicial o preparo adequado para o trabalho com alunos inclusos, resta-lhe a alternativa de se engajar em cursos de formações continuadas a fim de preencher lacunas de sua formação inicial. Corroborando deste pensamento Sant'Ana (2005, p. 228) relata que: “Diante desse quadro, torna-se importante que os professores sejam instrumentalizados a fim de atender às peculiaridades apresentadas pelos alunos. Aqui, tendo-se em vista a capacitação docente, a participação das universidades e dos centros formadores parece ser relevante”.

Durante entrevista com P5, a professora coloca que sua formação inicial apresentou somente uma disciplina que abordava o tema da educação especial e inclusiva, e somente teve contato com alunos com alguma deficiência já como gestora, como Coordenadora Pedagógica de um município. Nesse papel percebeu que as inclusões que obtiveram sucesso foram àquelas realizadas por professores mais jovens, recém-formados, e que persistiram contra alguns movimentos da própria comunidade que pretendia excluir esses sujeitos de suas escolas. Assim, segundo Sant'Ana:

Na inclusão educacional, torna-se necessário o envolvimento de todos os membros da equipe escolar no planejamento de ações e programas voltados à temática. Docentes, diretores e funcionários apresentam papéis específicos, mas precisam agir coletivamente para que a inclusão escolar seja efetivada nas escolas. Por outro lado, torna-se essencial que esses agentes dêem continuidade ao desenvolvimento profissional e ao aprofundamento de estudos, visando à melhoria do sistema educacional. (SANT'ANA,2005, p. 228)

A integração dos profissionais docentes em torno da Educação Inclusiva é fundamental para garantir uma educação qualificada para os alunos inclusos. A troca de experiências entre os profissionais mais jovens e os mais experientes pode ser uma alternativa eficaz neste processo, pois isto enriquece o planejamento pedagógico de cada professor e visa o aprendizado destes educandos.

## Conclusão

A Educação Inclusiva está presente em diversas escolas públicas brasileiras. Podemos afirmar que em todas as redes de ensino público há alunos inclusos, ou que deveriam ser inclusos, em turmas regulares.

Por se tratar de um tema tão importante para o desenvolvimento profissional de um professor, acreditamos que é fundamental o encontro seja proporcionado desde o primeiro semestre de formação inicial dos docentes. Porém, ainda há certo distanciamento entre a teoria e a prática, pois poucas cadeiras das grades curriculares oportunizam o debate em torno da Educação Inclusiva, fazendo com que os novos professores criem angústias em trabalhar com os alunos especiais.

Observamos, ainda, ao longo desta pesquisa que se trata de um assunto pouco discutido na formação inicial dos docentes. Concluímos, assim, que a academia deveria proporcionar aos estudantes de licenciatura um debate mais aprofundado sobre este tema, pois este contato desde os primórdios facilitaria a quebra de paradigmas tão importante para os alunos, a de serem realmente inclusos nas atividades de sala de aulas regulares.

## REFERÊNCIAS

BRASIL, Câmara dos Deputados. *Plano Nacional de Educação*. Brasília, 2000. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/pne.pdf>>. Acesso em: 15 de junho de 2018.

BRASIL. INEP – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Anísio Teixeira. Brasília, 2017. Disponível em: <<http://inep.gov.br/web/guest/inicio>>. Acesso em: 15 de junho de 2018.

ESTEVE, J.M. Mudanças Sociais e Função Docente. In: NÓVOA, A. (Org.). *Profissão Professor*. Porto, Portugal: Porto Editora, 1999.

NÓVOA, A. *Profissão Professor*. Coleção Ciências da Educação. Porto – Portugal: Porto Editora, 2014.

SANT’ANA, I. M. Educação inclusiva: concepções de professores e diretores. *Psicologia em Estudo*. Maringá, PR: v. 10, n. 2, p. 227-234, 2005.

SANTAROSA, L. M. C. (org). *Tecnologias digitais acessíveis*. Porto Alegre; JSM Comunicação Ltda, 2010.

TARDIF, M. *Saberes docentes e formação profissional*. Petrópolis, RJ: Vozes, 2014.



**VI EIEMAT**

Escola de Inverno de  
Educação Matemática

**4º Encontro Nacional PIBID Matemática**

**XIII EGEM**

Encontro Gaúcho de  
Educação Matemática

*Desafios e Possibilidades na Educação Matemática:  
para onde estamos caminhando?*

**01, 02 E 03 DE AGOSTO DE 2018**

ISSN 2316-7785

## **LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO SOBRE A FORMAÇÃO DE PROFESSORES QUE VÃO ENSINAR OS CONCEITOS MATEMÁTICOS INICIAIS**

Marlene Fernandes  
Universidade Luterana do Brasil  
pedagogia.canoas@ulbra.br

Jutta Cornelia Reuwsaat Justo  
Universidade Luterana do Brasil  
juttareuw@gmail.com

**Eixo temático:** Formação de Professores que ensinam matemática

**Modalidade:** Comunicação Científica

**Categoria:** Aluno de Pós-Graduação

### **Resumo**

Este artigo apresenta os resultados de um levantamento bibliográfico realizado para uma pesquisa que investiga a formação de professores no curso de Pedagogia, especificamente nas disciplinas que trabalham os conceitos matemáticos. A partir desse foco amplo de pesquisa, este artigo busca responder ao questionamento: Quais são as publicações brasileiras sobre a formação de professores que vão ensinar os conceitos matemáticos iniciais? Com esse objetivo, procedeu-se uma busca sobre a temática através de um levantamento bibliográfico organizado em três categorias. A primeira categoria apresenta resultados até o ano de 2008, a segunda categoria traz os resultados da pesquisa realizada no banco de dados da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações – BDTD no período de 2004 a 2014 e, na terceira categoria, estão os resultados da pesquisa realizada na BDTD entre os anos de 2015 a 2017, assim como em sites acadêmicos, anais de congressos da área e nas bibliotecas virtuais das Instituições de Ensino Superior (IES). Utilizou-se, para a seleção das publicações, a leitura dos títulos, palavras-chaves, resumos,

procedimentos e avaliação dos resultados com o objetivo de identificar o objeto de estudo de cada um dos trabalhos e o vínculo com o curso de Pedagogia.

**Palavras-chave:** Formação de professores; Conceitos matemáticos; Pedagogia.

## **Introdução**

A formação de professores para atuar nos anos iniciais do ensino fundamental tem provocado inúmeros estudos e discussões entre os educadores, favorecendo o aumento de pesquisas sobre a temática. Este artigo apresenta um levantamento de publicações que abordam a formação de professores no curso de Pedagogia. Este levantamento faz parte da pesquisa de doutorado que pretende responder ao seguinte problema de pesquisa: Como as disciplinas específicas de Matemática constantes do currículo do Curso de Pedagogia da ULBRA influenciam o desenvolvimento dos conhecimentos necessários ao professor para o ensino e a aprendizagem de conceitos matemáticos frente às atividades práticas de estágio supervisionado e do exercício profissional da docência?

O questionamento é representativo de duas outras inquietações que, a princípio, são norteadoras da pesquisa/tese. A primeira refere-se à investigação realizada com os alunos matriculados no curso, no que diz respeito aos conhecimentos necessários ao professor que ensina matemática, principalmente em relação a percepção de aprender e ensinar os conceitos matemáticos aos alunos dos anos iniciais do ensino fundamental. A segunda inquietação se relaciona reciprocamente com a primeira, pois vislumbra a possibilidade de adequação e alteração da matriz curricular do curso com base nos resultados da pesquisa.

A revisão da matriz curricular do curso encontra amparo legal na Resolução n. 02, de 1º de julho de 2015, aprovada pelo Conselho Nacional de Educação (CNE) 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*, possibilitando a revisão e ampliação das matrizes curriculares dos cursos de formação de professores.

Considera-se também a política nacional de formação dos profissionais da educação de que trata o art. 61 da Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, com nova redação dada pela Lei n. 12.014/2009, assegurando que todos os profissionais da educação básica possuam formação específica em nível médio ou superior para a docência na educação infantil e nos ensino fundamental e médio, obtida em curso técnico na área pedagógica ou afim e em cursos de

licenciatura na área de conhecimento em que atuam. Essas normatizações são retomadas enfaticamente com a aprovação do Plano Nacional de Educação (PNE) em junho de 2014, especificamente nas metas 15 e 16 que tratam sobre a formação de professores e a formação continuada dos professores e, por fim, as metas 17 e 18 que destacam a valorização do professor e o plano de carreira.

A partir da aprovação da Resolução n.02/2015, muitos desafios são impostos às políticas públicas em relação aos princípios que norteiam a base nacional comum para a formação inicial e continuada de professores. Há de se considerar também a docência como ação educativa e como processo pedagógico intencional e metódico, envolvendo conhecimentos específicos, interdisciplinares e pedagógicos, conceitos, princípios e objetivos da formação que se desenvolvem entre conhecimentos científicos e culturais (RESOLUÇÃO n. 02/2015).

As Diretrizes Curriculares Nacionais do curso de Pedagogia (Resolução CNE/CP n.01/2006) destacam no Art. 4º - *O curso de Licenciatura em Pedagogia destina-se à formação de professores para exercer funções de magistério na educação infantil e nos anos iniciais do ensino fundamental, nos cursos de ensino médio, na modalidade normal, de educação profissional na área de serviços e apoio escolar e em outras áreas nas quais sejam previstos conhecimentos pedagógicos.* Nesse contexto é importante destacar que grande parte dos professores que atuam nos anos iniciais do ensino fundamental são formados no curso de Pedagogia. Com isso, a formação do pedagogo, devido ao caráter mais abrangente, carece de atenção quanto às especificidades de formação nos conteúdos de português, matemática, história, geografia, artes e ciências.

### **Pesquisas sobre a formação dos professores que ensinam matemática**

O tema formação de professores se constitui como um universo instigante e com abundante produção de pesquisas e estudos, no entanto, o recorte que se pretende fazer é estudar e pesquisar a **formação matemática dos docentes** do curso de Pedagogia. Assim, este texto objetiva identificar as publicações que abordam a formação de professores que vão ensinar matemática nos anos iniciais no ensino fundamental para buscar melhorias e entendimento dos sentimentos, percepções e compreensão dos processos de ensinar e aprender os conceitos matemáticos iniciais.

Neste artigo, utilizou-se a pesquisa bibliográfica como metodologia para a coleta de dados que consiste na busca de informações em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos (GIL, 2002). No dizer do mesmo autor “a principal vantagem da pesquisa bibliográfica reside no fato de permitir ao investigador a cobertura de uma gama de fenômenos muito mais ampla” (p.45), nesse contexto optou-se por este tipo de pesquisa visto que o “problema de pesquisa requer dados muito dispersos” (ibidem). Foram analisados artigos que apresentam dados compilados de pesquisas, teses e dissertações sobre a formação do professor que ensina matemática. O levantamento dessas produções está organizado em três categorias. A primeira categoria é resultado do texto de Curi e Pires (2008): *Pesquisas sobre a formação do professor que ensina matemática por grupos de pesquisa de instituições paulistas*. O artigo apresenta uma síntese de investigações a respeito da formação de professores que ensinam matemática realizadas por dois grupos de pesquisa de instituições localizadas na cidade de São Paulo. “Os trabalhos analisam características do conhecimento do professor que ensina matemática, focalizando os conhecimentos dos conteúdos matemáticos, o conhecimento didático dos conteúdos e o curricular” (CURI, PIRES, 2008). Desse grupo, para a tese futura, será analisado o texto de Curi (2004): *Formação de professores polivalentes: conhecimentos para ensinar matemática, crenças e atitudes que interferem na constituição desses conhecimentos*, para evidenciar as crenças, concepções e percepções dos professores que ensinam matemática, assim como, discorrer sobre o significado e abrangência do termo - *professores polivalentes*, utilizado pela autora.

Para a segunda categoria, usaremos o texto *Pesquisas sobre a formação matemática de professores para os anos iniciais do ensino fundamental*, de Szymanski e Martins (2017), no qual serão apresentados os resultados da investigação realizada pelas autoras na Biblioteca Digital de Teses e Dissertações – BDTD, no período de 2004 a 2014. O levantamento foi realizado utilizando os termos “anos/séries iniciais” e “matemática” e revelou 57 trabalhos, sendo 45 dissertações e 12 teses. Para análise e categorização, as autoras utilizaram a leitura dos títulos, palavras-chave e resumos, buscando identificar o objeto de estudo, procedimentos metodológicos e resultados obtidos. Para efeitos de nosso estudo serão utilizados os textos que abordam a formação do pedagogo que ensina matemática nos anos iniciais do ensino fundamental. Assim, desse grupo, neste artigo, fazemos referência aos trabalhos de Giraldeli (2009), Cunha (2010) e Ortega (2011).



Giraldeli (2009), na dissertação: *Os diferentes níveis de formação para o ensino de matemática: concepções e práticas de docentes que atuam nos anos iniciais do ensino fundamental*, pesquisou os cursos de formação de professores, em nível médio, e os cursos de Pedagogia e Licenciatura em Matemática, em nível superior. Cunha (2010) realizou um estudo de caso referente ao curso de Pedagogia oferecido por uma instituição pública de ensino superior no estado do Mato Grosso, analisando como este curso desenvolve a formação matemática de professores dos anos iniciais do ensino fundamental e como essa formação reflete na prática docente de professores egressos desse curso. Ortega (2011), na tese: *A construção dos saberes dos estudantes de Pedagogia em relação à Matemática e seu ensino no decorrer da formação inicial*, descreveu o trabalho realizado com alunos durante os quatro anos de formação no curso de Pedagogia da Faculdade de Ciências e Tecnologias da Unesp/SP. Tanto Cunha (2010) quanto Ortega (2011) tinham a preocupação, dentre outros aspectos, de analisar a composição da matriz curricular dos cursos investigados, o que proporcionou informações relevantes para nossas reflexões. Esse artigo traz dados significativos que poderão, analogamente, subsidiar as análises no capítulo da tese quando responder ao questionamento: a investigação realizada na tese com alunos em formação será relevante para a readequação dos conteúdos das disciplinas específicas de formação dos conceitos matemáticos no curso de Pedagogia?

Na terceira categoria, estão as teses e dissertações pesquisadas na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações, utilizando os termos “ensino matemática” e “pedagogo”. O levantamento de publicações revelou 395 trabalhos, dentre estes foram selecionados somente os trabalhos publicados no período de 2015 a 2017, sendo 18 teses e 45 dissertações. Apesar do número elevado de trabalhos, fez-se a leitura dos títulos, palavras-chave e resumos com o objetivo de identificar o objeto de estudo de cada um dos trabalhos. Por fim, foram selecionadas 04 teses e 06 dissertações, registradas no quadro a seguir, que apresentam resultados envolvendo a formação de professores para os anos iniciais e têm estreita relação com o curso de Pedagogia.

Quadro 01 – Teses e dissertações selecionadas no BDTD – 2015 a 2017.

	Autores	Títulos
<b>TESES</b>	Gladcheff (2015)	Ações de estudo em atividades de formação de professores que ensinam matemática.
	Teodoro (2016)	Professoras iniciantes e o aprender a ensinar matemática em um grupo colaborativo.
	Nascimento (2016)	A construção coletiva de uma práxis emancipatória em alfabetização matemática.

	Lacerda (2017)	Aprender a ensinar matemática: a participação de estudantes de pedagogia em uma comunidade de prática.
<b>DISSERTAÇÕES</b>	Cortes (2015)	A organização e o desenvolvimento curricular pelo professor e sua relação com o processo de ensino e aprendizagem da matemática nos anos iniciais.
	Barros (2016)	Processo de produção escrita de professores que ensinam matemática em grupos de pesquisa.
	Matos (2016)	O pedagogo e o ensino de matemática: uma análise da formação inicial.
	Souza (2017)	O ensino de matemática nos anos iniciais em tempos de cibercultura: refletindo acerca da formação do pedagogo.
	Lara (2017)	A formação do professor que ensina matemática nos anos iniciais: uma análise dos conhecimentos legitimados pelo MEC e sua operacionalização na prática.
	Oliveira (2017)	O brincar e as concepções de conceitos matemáticos de crianças de 5 anos.

Fonte: A pesquisa.

Por fim, complementando a terceira categoria estão os resultados da busca em sites de pesquisa acadêmica, anais de congressos da área e bibliotecas virtuais das instituições de ensino superior. Para essa pesquisa utilizou-se os mesmos termos “ensino matemática” e “pedagogo” e constatou-se produções relevantes que apresentam resultados de projetos de pesquisa e dissertações sobre o tema, os quais não constam nos levantamentos de dados realizados nas categorias descritas anteriormente. Desse grupo, fazemos referência aos trabalhos de Lima (2011), Costa e Poloni (2012), Almeida e Lima (2012), Costa (2013), Silva, Alves e Miranda (2013), Gambarra (2014), Soares e Fantinato (2014), Montibeller (2015), Santos (2015), Costa, Pinheiro e Costa (2016). Por fim, faz-se referência à pesquisa de Zimmer (2017): *Estágio Curricular Supervisionado na licenciatura em matemática: um componente curricular em discussão*. Esta pesquisa será utilizada como subsídio no capítulo da tese quando for realizada a análise das práticas de estágios dos alunos participantes e as atividades de matemática propostas no estágio curricular do curso de Pedagogia.

### **À guisa de considerações preliminares**

A análise preliminar das teses, dissertações e pesquisas selecionadas e registradas neste artigo são representativas em relação às pesquisas que tratam da formação dos professores que vão ensinar os conceitos matemáticos iniciais. Não se tem a pretensão de esgotar as possibilidades de pesquisa sobre o tema, no entanto, os textos ora identificados representam os

subsídios necessários para analisar as respostas de um dos instrumentos de pesquisa de doutorado aplicados aos alunos do curso de Pedagogia da ULBRA para atender ao proposto na tese, ora intitulada: O curso de Pedagogia da ULBRA frente ao desenvolvimento dos conhecimentos necessários ao professor que ensina os conceitos iniciais de matemática.

Os resultados do levantamento proposto neste artigo carecem de um aprofundamento nas leituras e entendimento das proposições de cada estudo, considerando que subsidiarão, comparativamente, a interpretação e análise dos resultados dos instrumentos de pesquisa/tese em fase de aplicação, no sentido de encontrar respostas que orientem as discussões, comparações, análises e decisões quanto aos questionamentos: quais as expectativas dos alunos matriculados no curso de Pedagogia em relação às disciplinas específicas que estudam o ensino e a aprendizagem de conceitos matemáticos? e Como as disciplinas específicas de matemática, constantes do currículo do curso de Pedagogia da ULBRA influenciam o desenvolvimento dos conhecimentos necessários ao professor que ensina matemática nos anos iniciais do ensino fundamental?

Por fim, é relevante destacar que este artigo apresenta, resumidamente, o estado da arte em relação às pesquisas produzidas nos últimos anos no país, envolvendo a formação de professores que vão ensinar os conceitos matemáticos iniciais no ensino fundamental. No entanto, carecem de leitura e interpretação dos dados com maior profundidade e atenção para a devida co-relação com a pesquisa/tese quanto às crenças, percepções e atitudes que os alunos manifestam em relação às disciplinas de matemática.

## Referências

ALMEIDA, M.B.; LIMA, M.G. Formação Inicial de Professores e o Curso de Pedagogia: reflexões sobre a formação matemática. *Ciência & Educação*, v. 18, n. 2, p. 451-468, 2012.

BIBLIOTECA DIGITAL BRASILEIRA DE TESES E DISSERTAÇÕES. Chancelado pelo Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações através do Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT) Disponível em: <http://bdtd.ibict.br/vufind/>. Acesso em: 01 jun 2018.

BRASIL. Lei n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996. *Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional*. Disponível em: <http://www.portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/>. Acesso em: 01 jun. 2017.

\_\_\_\_\_ Resolução CNE/CP n. 01, de 15 de maio de 2006 - *Institui Diretrizes Curriculares Nacionais para o Curso de Graduação em Pedagogia, licenciatura*. Disponível em: <http://www.portal.mec.gov.br/>. Acesso em: 01 jun. 2017.

\_\_\_\_\_ Resolução n. 02, de 1º de julho de 2015 - *Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial em nível superior (cursos de licenciatura, cursos de formação pedagógica para graduados e cursos de segunda licenciatura) e para a formação continuada*. Disponível em: <http://www.portal.mec.gov.br/>. Acesso em: 01 jun. 2017.

COSTA, J. M.; PINHEIRO, N.A. M.; COSTA, E. A Formação para Matemática do Professor de Anos Iniciais. *Ciênc. Educ.*, Bauru, v. 22, n. 2, p. 505-522, 2016.

COSTA, N.M.L; POLONI, M. Y. Percepções de concluintes de pedagogia sobre a formação inicial do professor para a docência de matemática. *Bolema* [online], v. 26, n.44, pp.1289-1314, 2012.

COSTA, S.C.S. O Professor que Ensina Matemática nos Anos Iniciais: limites e possibilidades de um curso de formação inicial. *Anais do XI Encontro Nacional de Educação Matemática*, Curitiba, 2013.

CUNHA, D. R. A matemática na formação de professores dos anos iniciais do ensino fundamental : relações entre a formação inicial e a prática pedagógica. 2010. 108 f. *Dissertação* (Mestrado em Ciências e Matemática) - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.

CURI, E.; PIRES, C. M. C. Pesquisas sobre a formação do professor que ensina matemática por grupos de pesquisa de instituições paulistas. *Edu.Mat.Pesqui.*, São Paulo, v. 10, n. 1, pp. 151-189, 2008.

GAMBARRA, J.R.A. Um Olhar sobre a Formação do Professor que Ensina Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. *Rev. EDUCA*, v.1, n.1, p. 56-68, 2014.

GIL, A.C. *Como elaborar projetos de pesquisa*. São Paulo: Atlas. 2002.

LIMA, S. M. A Formação do Pedagogo e o Ensino de Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. *Dissertação* (mestrado) - Universidade Federal de Mato Grosso, Instituto de Educação, Programa de Pós-Graduação em Educação, Cuiabá, 2011.

MONTIBELLER, L. Pedagogos que Ensinam Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental: a relação entre a formação inicial e a prática docente. *Dissertação* (mestrado) Programa de Pós-Graduação em Educação – PPGGE, Universidade do vale do Itajaí, Itajaí, SC, 2015.

SANTOS, M. J. C. A Formação do Pedagogo para o Ensino de Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental: reflexões dedutivas e epistemológicas. *Actas XIV CIAEM-IACME*, Chiapas, México, 2015.

SILVA, C.R.; ALVES, S.L.M.; MIRANDA, I.F.D. Professores que vão Ensinar Matemática nos Anos Iniciais: educação matemática nos cursos de Pedagogia. *Revemat: Revista Eletrônica de Educação Matemática*, Florianópolis, v. 8, n. 1, p. 266-283, jul. 2013.

SOARES, G.A.; FANTINATO, M.C. Professores que Ensinam matemática nos Anos Iniciais e sua Formação no Curso de Pedagogia. *Revista Paranaense de Educação Matemática*, RPEM, Campo Mourão, Pr, v.3, n.5, p. 115-138, jul.-dez. 2014.

SZYMANSKI, M. L. S. MARTINS, J.B.J. Pesquisas sobre a formação matemática de professores para os anos iniciais do ensino fundamental. *Revista Educação*, v. 40, n. 1, p. 136-146, jan-abr. 2017.

**VI EIEMAT** Escola de Inverno de  
Educação Matemática

**4º Encontro Nacional PIBID Matemática**

**XIII EGEM** Encontro Gaúcho de  
Educação Matemática



*Desafios e Possibilidades na Educação Matemática:  
para onde estamos caminhando?*

**01, 02 E 03 DE AGOSTO DE 2018**

ISSN 2316-7785

## **A HERMENÊUTICA COMO POSSIBILIDADE DE MARCO METODOLÓGICO PARA PESQUISAS HISTORIOGRÁFICAS NO ENSINO DA MATEMÁTICA**

Fernando Luis de Rosso  
Universidade Luterana do Brasil  
fernandol.rosso@gmail.com

Arno Bayer  
Universidade Luterana do Brasil  
arnob@ulbra.br

**Eixo temático:** História e Educação Matemática

**Modalidade:** Comunicação Científica

**Categoria:** Aluno de Pós-graduação

### **Resumo**

A Pesquisa em História e Educação Matemática sempre suscitou dúvidas quanto aos procedimentos metodológicos. Destaca-se que um procedimento metodológico consistente não deve perder de vista principalmente a linguagem, as condições de vida e a concepção de mundo, as quais sofrem mudanças ao longo do tempo. Enunciados relevantes, que fazem parte da história, devem ser trazidos ao presente de forma que possam ser compreendidos no seu tempo à luz do nosso tempo. Por isso se faz necessário estudar e conhecer a hermenêutica e as bases do pensamento hermenêutico, construindo conceitualmente e historicamente bases filosóficas, para que com esses argumentos, se possa construir pontes necessárias entre a hermenêutica, a historicidade e o ensino da matemática. Assim, este artigo pretende oferecer uma possibilidade para viabilizar esta articulação e assim oferecer subsídios para aqueles que pesquisam a História da Matemática e a História do Ensino da Matemática e que, por vezes, encontram dificuldades para fundamentar os seus estudos no que se refere à escrita histórica, bem como para interpretar fatos históricos relevantes na contextualização de pesquisas acadêmicas. No decorrer do

texto, realizaremos um breve resgate histórico da Hermenêutica, e também a contextualização enquanto as suas possibilidades de aplicação em estudos acadêmicos.

**Palavras-chave:** Hermenêutica, Historiografia, Ensino da Matemática, Marco Teórico

## **Introdução**

Estudar a História é sempre desafiador para os professores que não possuem formação nesta área de conhecimento. As ideias de Valente (2002) apresentam a Matemática como uma disciplina escolar que, durante significativo período ficou esquecida pelos pesquisadores da História da Educação.

Assim, com seus estudos, Valente (2002), aponta para uma transformação deste campo de pesquisas através da ação dos investigadores da didática do Ensino da Matemática, os quais trazem consigo a intenção de aprofundar seus trabalhos através de um viés histórico e, ainda, pela relevância dada pelos historiadores da disciplina, os quais perceberam neste campo de pesquisa uma importante abertura inclusive para o desenvolvimento da mesma como área de estudo, a qual, escolheu-se como campo de trabalho e, também, como tema deste artigo.

A perspectiva que pretendemos desenvolver no presente artigo é de que tudo aquilo que ajudou na construção histórica ajuda também a explicar o agora ou, os fatos e contextos, bem como suas produções, que precedem o período de pesquisa, os quais tem tanta importância quanto o que ocorre neste espaço temporal em que é feita esta pesquisa. É necessário para que o estudo historiográfico seja validado, a recriação dos contextos social e histórico em que os objetos de análise foram produzidos e utilizados.

Acontece que, para que isto seja possível, se faz necessária a escolha de uma metodologia capaz de fazer com que todas estas perspectivas possam estar estruturadas e onde a história, seus fatos e contextos, possam ser interpretados e através de uma narrativa concisa, crescente e de boa fundamentação, trazida aos leitores e pesquisadores da área.

A Hermenêutica, como possibilidade de marco metodológico, foi utilizada recentemente pelos autores na dissertação de mestrado intitulada “Um estudo a partir da disciplina de Matemática no currículo de um Curso Técnico em Novo Hamburgo/RS: relações de contexto histórico no currículo escolar”.

Deste modo entendemos que a Hermenêutica, nos traz elementos relevantes quando precisamos fundamentar um estudo histórico, visto que, além de nos mostrar possibilidades de interpretar fatos e/ou escritos, nos traz ainda a alternativa analítica dos contextos que os envolveram.

É importante ainda destacar que através da Hermenêutica, visualizamos uma possibilidade de estudo não só da pesquisa historiográfica, mas, também, do ensino da matemática como um todo, pois à partir do momento que compreendemos como os processos educacionais se desenvolveram, é possível pensar em alternativas viáveis que possam contribuir para o progresso da educação e, do ensino desta disciplina.

### **Percurso Histórico**

Assim, a trajetória deste artigo inicia-se com os estudos de Strecker (1997) os quais relatam o surgimento da Hermenêutica a partir do século I antes de Cristo, onde são observados os primeiros esboços. O autor atribui ao Judaísmo Bíblico, na figura do Rabino Hillel “sete regras” para a interpretação do Antigo Testamento, também conhecidas como “As Sete Regras de Hillel” que de imediato espalharam-se por muitos lugares. Resumidamente, as Sete Regras de Hillel afirmavam que, para se realizar uma interpretação de textos bíblicos, deveriam ser observados os seguintes pressupostos: *ad minori ad maius* (do menos para o mais) ou, do mais fácil ao mais difícil (e também o contrário); *per analogiam* (por analogia, no que se refere a conclusão, onde deve-se procurar por palavras de mesmo significado; a reunião de passagens (do texto) semelhantes onde seja possível a construção de uma “família”; conclusão principal como resultado de citações do próprio texto; interpretação do geral para o particular (e também ao contrário); a explicação mais aproximada de uma frase usando-se outra como referência e, por fim, a dedução do contexto, onde se tem uma interpretação que parte do contexto de uma afirmação. (STRECKER 1997, p.171) O autor também considera o método hermenêutico de Pablo, um antigo fariseu que dominava as técnicas de Hillel e, também, as técnicas helenistas. Assim, Pablo assimilou algumas possibilidades oferecidas por Hillel (principalmente a primeira, “a minori ad maius” e a segunda possibilidade) trazendo também, as interpretações de fatos futuros como, por exemplo, o Apocalipse. Conforme Strecker (1997) o alexandrino Orígenes (185 – 253), um dos teólogos melhor reconhecido pelos filósofos pagãos da época, escreveu comentários sobre os principais livros do Antigo Testamento e, em sua interpretação destes pelo método alegórico, onde por sua



influência, este tornou-se “o método eclesiástico de interpretação das Escrituras” através da antonomásia. Outro hermenêuta que trouxe importante contribuição com a sua “Doctrina del cuádruple sentido de la Escritura” foi Juan Casiano (360 – 435) onde propõe uma interpretação dividida primeiramente no sentido literal dos escritos, seguido de uma interpretação alegórica onde discorre sobre a verdade da fé em Jesus Cristo contida no texto; o terceiro passo seria uma interpretação tropológica, ou moral, dos escritos onde destaca as normas do comportamento Cristão contidas nos textos e, por último, através da escatologia (ou análise do fim do mundo), busca indícios da continuidade dos justos e perfeitos nos Reino de Deus após o juízo final. Acerca disso, Strecker (1997, p.175) conclui que:

El fundamento de la doctrina del sentido cuádruple de la Escritura fue la convicción de que, en la Biblia, no sólo las palabras, sino ella misma, su materialidade, rebosa significado. El objeto de este importante método interpretativo es relacionar lo más posible las afirmaciones de la Escritura con todos los campos de la vida.

O autor ainda destaca em seus estudos o método hermenêutico de Martin Lutero, o qual trouxe à discussão o questionamento a respeito das interpretações alegóricas por analogia, contestando inclusive a doutrina do quádruplo sentido das Escrituras. Segundo Strecker (1997), ao rechaçar estas interpretações, Lutero trouxe à tona a sua teoria da interpretação bíblica o *literalis sensus*, o qual seria correto e traria consigo a vida, o apoio, a força, a doutrina e a arte. No entendimento de Lutero, a interpretação haveria de limitar-se ao sentido literal e imediato dos escritos. Com isso, Strecker (1997, p.177) mostra que:

[...] la Escritura es por sé misma lo más cierto, lo más facilmente accesible, lo que mejor se entiende, la que se interpreta a sí mesma, la que examina, juzga e ilumina todas las palabras

O princípio da interpretação é, portanto para Lutero, a divisão da Palavra de Deus entre a lei e o Evangelho, pois o conhecimento sobre a Teologia depende de um autêntico conhecimento da Lei e das Escrituras. No entanto, é pela obra do teólogo alemão Friederich Daniel Ernst Schleiermacher: *Hermenêutica: Arte e Técnica de Interpretação* (2000) que o método hermenêutico consegue transpor uma antiga distinção histórica entre o sacro (que tratava da

Teologia) e o profano (que tratava da Filologia), incluindo ainda em seus estudos as ciências orientais e a literatura. Para além disso, na mesma obra, Schleiermacher esboça uma Teoria Hermenêutica Geral que se concentra nos signos linguísticos e, supera a discussão da doutrina do quádruplo sentido das Escrituras.

Com o pensamento de Schleiermacher (2000), a Hermenêutica afasta-se da Exegese Bíblica para visar uma “apreensão das significações intencionais das atividades históricas concretas do homem”. Assim, o autor visualiza a união indissolúvel do pensamento e da linguagem, tanto como a inexistência de uma linguagem universal, segundo o próprio, esta é “um infinito indeterminado”. A linguagem, por sua vez, é base de uma organização esquemática, a qual interpreta o real. É interessante ainda destacar que na base dos conceitos e juízos, Schleiermacher (2000, p.18) intui uma circularidade onde “o juízo pressupõe conceitos, e os conceitos, por sua vez, pressupõem juízos”.

Nessa configuração, interpreta-se o pensamento como se fosse uma reflexão entre o universal e o particular, onde o universal aparece sob uma forma particular e, o particular, por sua vez, manifesta-se no universal. No decorrer deste trabalho ver-se-á que, na elaboração da proposta de Hermenêutica em Schleiermacher, leva-se em consideração ainda a Dialética e a Gramática, onde: a Hermenêutica mostra os limites da Dialética; a Dialética mostra as possibilidades da Hermenêutica e, ambas possuem relação de interdependência com a Gramática, já que esta proporciona o entendimento e a comunicação linguística. A Teoria Hermenêutica de Schleiermacher foi alavancada pela necessidade que se tinha à época de, principalmente interpretar textos clássicos através da apreensão do pensamento integrante em um determinado discurso. Deste modo, através dos estudos de Schleiermacher (2000) é elaborado um sistema estruturado do método Hermenêutico. Com isso, passa a contar não somente com as “regras e uma explicação” ao procedimento de interpretar, mas agora também traz consigo “as razões” das regras e dos procedimentos, o que eleva a Hermenêutica ao patamar da compreensão geral.

### **A Hermenêutica como Possibilidade de Fundamentação Teórica**

Através de seus movimentos Schleiermacher (2000) desloca então o eixo do entendimento sobre Hermenêutica do domínio técnico e científico para o domínio filosófico, com o argumento de que a compreensão está interligada com o falar e o pensar, visto que:

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

Deste modo, pode-se, preliminarmente, afirmar: a concepção de Hermenêutica, segundo Schleiermacher (2000, p.15), é a “arte da compreensão correta do discurso de um outro” e que, em cada linha, esta compreensão deve ser incessantemente desejada e buscada.

Da mesma forma, a concepção empreendida por Schleiermacher (2000 p.16) diz que esta é “uma reconstrução histórica e divinatória dos fatores objetivos e subjetivos de um discurso falado ou escrito”. No método hermenêutico divinatório, busca-se uma apreensão imediata e a compreensão ocorre objetiva ou subjetivamente, de forma provisória, pois o entendimento deste discurso, invariavelmente, não ocorre de forma simultânea e integral.

O sucesso no estudo hermenêutico de um discurso, sob o ponto de vista de Schleiermacher, terá maiores chances de êxito somente na utilização do método comparativo onde se parte do genérico e busca-se detectar contrastes admitindo-se aqui que já se tenha uma pré-compreensão do discurso, falado ou escrito, que se pretende analisar.

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

Não menos importante neste momento é deixar claro que, conforme o autor, tudo aquilo encontrado ao iniciar um estudo hermenêutico é a linguagem e que, o produto final do estudo será “novamente linguagem”. Observando a ideia de Schleiermacher (1990) não se falará neste trabalho de uma linguagem geral e irrestrita, mas sim uma linguagem delimitada pelo discurso de seu autor.

Desta forma, a linguagem pode ser entendida como base, uma espécie de tripé, para o estudo hermenêutico, pois, ela é o objeto, o instrumento e o resultado da hermenêutica. Embora Schleiermacher não tenha sido o único autor a realizar uma estruturação da Hermenêutica, nosso foco prevalecerá sobre ele, pois foi este autor que em seus estudos observou a importância da compreensão das expressões linguísticas. Para, além disso, Schleiermacher (1990, p.20) também

traz as noções de “interpretação psicológica” e “identificação empática com o autor”, pois este tem o entendimento de que uma proximidade tênue do autor do discurso é mediada pela linguagem e que, a identificação subjetiva e objetiva com este discurso ocorre através dos escritos e relatos de sua vida e época.

Para Schleiermacher, as percepções abarcadas com relação ao discurso, a linguagem utilizada e às memórias do autor não podem, sob hipótese alguma, no percurso interpretativo serem ignoradas. Sem esta não se compreende nem o conjunto, nem o detalhe. Da mesma forma, seria impossível uma interpretação, mesmo que temporária mais próxima da realidade sob rígidas regras sem uma experiência pessoal. Para Schleiermacher (1990, p.41) há uma grande questão envolvendo tudo isto: “De onde proviria, então, o ponto de partida para o procedimento de comparação, se ele não fosse dado nas tentativas pessoais?”.

A esta pergunta, não há uma resposta imediata e determinada, mas sim considerações a cerca da Hermenêutica, onde Schleiermacher (1990, p.41-2) escreve:

[...] nada diferente do que uma passagem constante de um método a outro, a qual deve se aproximar mais e mais de uma coincidência dos dois métodos no mesmo resultado, idêntico àquele instantâneo, se deve surgir ao menos alguma satisfação.

Perpassando a ideia de que a Hermenêutica deve se apropriar somente da interpretação de obras literárias e/ou históricas, Schleiermacher desafia a realizar a operação hermenêutica de qualquer discurso, anúncio, notícia, conversação ou problema onde o nível de compreensão não seja satisfatório por parte do operador hermeneuta, como segue:

Quem poderia conviver com pessoas espiritualmente distintas sem que se esforçasse para entender entre as palavras, como nós lemos entre as linhas dos escritos inteligentes e densos, quem não desejaria fazer uma consideração precisa de uma conversação significativa, [...] que não procuraria nesse caso colocar em relevo os pontos salientes e apanhar o seu encadeamento interior, e seguir todas as discretas insinuações? (SCHLEIERMACHER 1990, p. 33)

Em situações como esta, Schleiermacher (1990) orienta a interpretar as conversações significativas e a maneira como ocorre o desenvolvimento do discurso. Isso tudo corrobora para que se possa interpretar um encadeamento de pensamentos, algo como uma sequência lógica que, desta forma poderia trazer um recorte de determinado momento do autor. Se mesmo assim, este encadeamento do pensamento do “dono do discurso” não for apreendido, pode-se estar diante de um problema sem solução para a Hermenêutica.

Para que não haja desilusão diante de situações onde a apreensão não ocorrer dentro de um tempo razoável, há que se entender, por outro lado, que conforme destaca Schleiermacher (1990, p.35) “[...] enquanto uma única de tais possibilidades não estiver completamente descartada, não se pode falar do conhecimento necessário”.

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

### **Conclusão**

Por certo, a pesquisa histórica é uma arte que demanda tempo, disposição e muita sensibilidade do pesquisador. Ademais, uma fundamentação teórica adequada é ferramenta importante no percurso da escrita e que, se utilizada de maneira concisa pode levar a resultados relevantes.

No que diz respeito ao marco teórico da Hermenêutica em pesquisas historiográficas, é importante dizer que, embora nossa ênfase tenha como foco as obras escritas, seu campo de aplicação não se resume somente a estas, podendo, a critério do investigador ser utilizada para fatos e/ou acontecimentos, rastros, e qualquer outro tipo de registro passível de interpretação.

Neste artigo, buscamos chamar a atenção para o uso da Hermenêutica como uma possibilidade de marco teórico para pesquisas historiográficas no ensino da matemática. Logicamente não buscamos com isso apontar “o rumo”, mas sim “um rumo” para aqueles pesquisadores que dedicam seus esforços a esta linha de investigação.

Desta forma, entendemos que, através deste escrito, podemos colaborar para a discussão acerca não só da pesquisa historiográfica, mas, também, do ensino da matemática como um todo, pois à partir do momento que compreendemos como os processos se desenvolveram é possível, através do entendimento destas estruturas, pensar em alternativas viáveis e, que possam contribuir para que a educação e o ensino atinjam novos patamares de excelência.

## **Referências**

SCHLEIRMACHER, F. D. E. *Hermenêutica: Arte e Técnica de Interpretação*. 2. ed, Petrópolis. Vozes: 2000.

STRECKER, G.; SCHNELLE, U. *Introducción a la exégesis del Nuevo Testamento*. Salamanca: Sigueme, 1997.

VALENTE, W. R. A Matemática Escolar: Perspectivas Históricas. *Anais do 2º Congresso Brasileiro de História da Educação*. Natal, 2002.

# VI EIEMAT

Escola de Inverno de  
Educação Matemática

4º Encontro Nacional PIBID Matemática

# XIII EGEM

Encontro Gaúcho de  
Educação Matemática



*Desafios e Possibilidades na Educação Matemática:  
para onde estamos caminhando?*

01, 02 E 03 DE AGOSTO DE 2018

ISSN 2316-7785

## MAPEAMENTO SOBRE A TEORIA DOS REGISTROS DE REPRESENTAÇÃO SEMIÓTICA EM PESQUISAS DE GEOMETRIA PLANA E ESPACIAL

Dienifer da Luz Ferner

Universidade Federal de Santa Maria-UFSM  
dieniferlferner@gmail.com

Rita de Cássia Pistóia Mariani

Universidade Federal de Santa Maria-UFSM  
rcpmariani@yahoo.com.br

**Eixo temático:** Ensino e aprendizagem na Educação Matemática

**Modalidade:** Comunicação Científica

**Categoria:** Aluna de Pós-Graduação

### Resumo

Este trabalho objetivou mapear e analisar produções brasileiras no campo da Geometria, em especial, Geometria plana e/ou espacial, que se apropriaram de ideias da teoria dos registros de representação semiótica. Foram adotados os pressupostos da pesquisa qualitativa de acordo com os procedimentos de uma análise documental. As fontes de produção de dados foram teses e dissertações cadastradas no banco de teses da CAPES, no qual realizou-se uma busca a partir da combinação dos termos “representação(s) semiótica(s)” e “geometria”. A análise dos dados permitiu concluir que, sob o ponto de vista dessa teoria, os primeiros trabalhos identificados datam de 2007. O número de produções vem aumentando com evidente interesse por conceitos/conteúdos da Geometria plana e o nível Educação Básica.

**Palavras-chave:** Mapeamento; representações; Geometria.

### Introdução

Ao se discutir o campo da Geometria é necessário destacar a grande importância de seu ensino para a formação das pessoas em inúmeras atividades do seu dia a dia, visto que esta está diretamente relacionada ao desenvolvimento do raciocínio lógico e percepção espacial.

Para se ensinar e aprender Geometria e outros campos da matemática é necessário o uso de representações, pois é por meio delas que obtemos acesso ao objeto matemático. Em Geometria, conforme Duval (2005, p.5, tradução nossa) é indispensável a união das representações figurais e língua natural, uma para a “visualização de formas para representar o espaço” e a outra para “indicar algumas propriedades e para deduzir muitas outras”.

Tendo em vista a importância das representações em Geometria, este trabalho apresenta um mapeamento de pesquisas acadêmicas brasileiras, tomando como fonte o banco de teses da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior–CAPES<sup>1</sup>, referentes a conceitos/conteúdos de Geometria plana e espacial que utilizaram como aporte teórico os registros de representação semiótica (RRS).

Desta forma, esta pesquisa objetivou mapear e analisar produções brasileiras no campo da Geometria, em especial, Geometria plana e/ou espacial, que se apropriaram de ideias da teoria dos registros de representação semiótica. A seguir são apresentados o referencial teórico com aspectos da teoria dos RRS, os caminhos metodológicos percorridos, análise dos dados e algumas considerações finais.

### **Registros de Representação Semiótica em Geometria**

Para se comunicar em Matemática é necessário o uso de representações, pois seus objetos de estudo são abstratos. Conforme Duval (2009) “[...] não há conhecimento que não possa ser mobilizado por um sujeito sem uma atividade de representação”. Cabe destacar que um objeto matemático possui diferentes representações, o entendimento destas por parte do sujeito o leva a uma melhor compreensão do objeto matemático, pois cada representação é parcial, ou seja, não apresenta a primeira vista todas as características/propriedades do objeto matemático.

Desta forma, quando falamos em registros, o mais relevante matematicamente são as transformações que podem ser realizadas a partir de uma representação semiótica. Estas transformações podem ser de dois tipos, a saber: *tratamento*, que consiste em uma transformação

---

<sup>1</sup> Link de acesso: <[http://catalogodeteses.capes.gov.br/catalogo-teses/#!/>](http://catalogodeteses.capes.gov.br/catalogo-teses/#!/)



interna a um registro e *conversão*, é uma transformação que faz passar de um registro para outro, propondo assim a coordenação de dois ou mais registros (DUVAL, 2011).

Os problemas em Geometria, conforme Duval (2012, p.119), possuem grande originalidade, pois exigem “uma forma de expressão que não repousa na oposição geralmente feita entre a língua natural e as línguas formalizadas”, entendendo que na Geometria a visualização é um intermédio natural entre essas duas línguas.

Para Duval (2011, p.85, grifos do autor) a análise cognitiva das figuras refere-se a maneira de ‘ver’ “*que elas necessitam para que sejamos capazes de utilizá-las* na resolução de um problema ou no reconhecimento de uma aplicação das propriedades geométricas em uma situação real”. Quando fala-se em ‘ver’ uma figura, torna-se importante apontar o entendimento de Duval (1999) sobre essa atividade. De acordo com o autor, a visão é o que proporciona acesso direto a figura, já a visualização está relacionada a identificação de unidades figurais de representação que são classificadas visualmente do tipo dimensional e qualitativa (Figura 1).

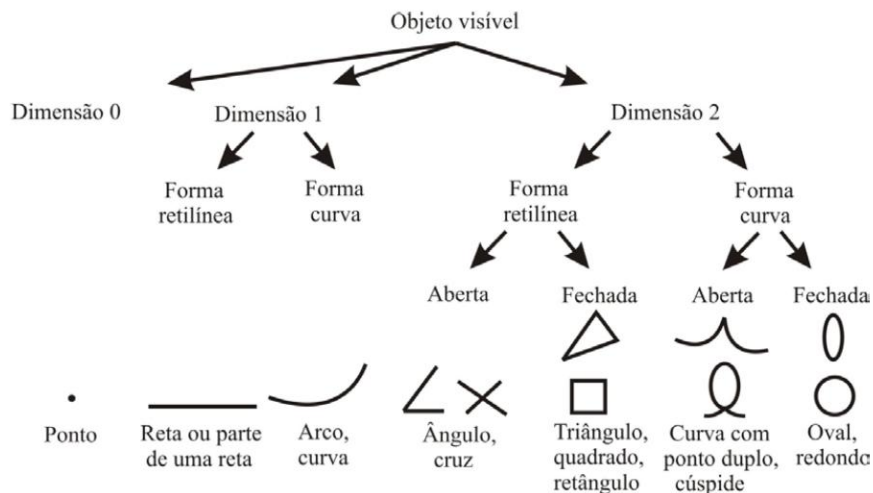


Figura 1: Classificação das unidades figurais

Fonte: DUVAL, 2004, p.159

Sendo assim, a maneira matemática de ‘ver’ as figuras exige que a passagem de uma dimensão para outra seja realizada de forma espontânea e rápida, bem como reconhecer os pontos (OD/2D) como unidades figurais.

As figuras podem ter diferentes compreensões dependendo de cada sujeito, ou seja, interpretações autônomas. Estas interpretações autônomas são classificadas por Duval (2012) em quatro tipos de apreensões:

- Sequencial: está relacionada as atividades de descrição ou construção com o objetivo de reproduzir uma figura;
- Perceptiva: refere-se a organização/reconhecimento das unidades figurais de uma figura;
- Discursiva: relaciona, principalmente, o registro figural e o da língua natural na busca de interpretar os elementos da figura;
- Operatória: realiza-se modificações e reorganizações na figura sem mudar de dimensão, as quais são entendidas como tratamentos figurais.

Considerando a necessidade do desenvolvimento do pensamento geométrico para o ensino e aprendizagem em Geometria, é indispensável o encaminhamento dado pelo professor e uma das possíveis formas para uma melhor compreensão do modo com ocorre essa aprendizagem, conforme Duval (2012), seria partir dos entendimentos acerca das apreensões.

### **Caminhos metodológicos**

A metodologia adotada é de cunho bibliográfico, pois conforme Fiorentini e Lorenzato (2006, p.71) este é um “estudo que se propõe a realizar análises históricas e/ou revisão de estudos ou processos tendo como material de análise documentos escritos e/ou produções culturais garimpados a partir de arquivos e acervos” relacionados ao campo da Geometria plana e/ou espacial sob o ponto de vista da teoria dos RRS.

As fontes de produção de dados desta pesquisa foram teses e dissertações cadastradas no banco de teses da CAPES, no qual, durante o mês de maio do ano de 2018, realizou-se uma busca a partir da combinação dos termos “representação(s) semiótica(s)” e “geometria”. Na tentativa de refinar os resultados, a busca foi realizada nas grandes áreas do conhecimento das ciências humanas e multidisciplinar, que desenvolvem pesquisas referentes a área da Educação Matemática e afins.

Após esta primeira investigação, obteve-se um total de 88 pesquisas que dispunham dos descritores utilizados, das quais 79 estavam disponíveis para a realização de *download*. Destas foi realizada a leitura dos resumos e da ficha catalográfica no intuito de organizá-las quanto as suas informações e critérios de análise respectivos as referências teórico-metodológicas. Em um quadro foram dispostas informações sobre: título, autor, orientador, ano da defesa, instituição de ensino, programa de pós-graduação, tipo de pesquisa, metodologia, coleta de dados, nível de abrangência, entendimentos e aspectos da teoria dos RRS que foram abordados. Ressalta-se que

em diferentes pesquisas foi necessária a leitura além do resumo, pois neste não constavam todas as informações almejadas.

### Análise e discussão dos dados

A partir do levantamento foram identificadas 79 pesquisas<sup>2</sup> (13 teses; 66 dissertações) sendo que 58 abordam conceitos/conteúdos da Geometria (plana, espacial, analítica e não-euclidiana) e 32<sup>3</sup> exploram exclusivamente plana e/ou espacial (Apêndice). Este é o recorte utilizado no decorrer da análise deste texto. O Quadro 1 expõe a distribuição das 7 teses e 25 dissertações nos programas de pós-graduação, bem como suas respectivas instituições de ensino.

Quadro 1: Distribuição das pesquisas quanto ao programa de pós-graduação e instituição de ensino

<b>Programa de pós-graduação</b>	<b>Instituição de ensino</b>	<b>D</b>	<b>T</b>
Educação	Univ. Federal de Mato Grosso do Sul	0	1
Educação	Univ. Estadual do Ceará	1	0
Educação	Univ. Estadual de Ponta Grossa	2	0
Educação	Univ. de Brasília	0	1
Ed. Científica e Tecnológica	Univ. Federal de Santa Catarina	1	0
Ed. em Ciências e Matemática	Univ. Federal de Mato Grosso	0	1
Educação Matemática	Pontifícia Univ. Católica de São Paulo	8	3
Educação Matemática	Univ. Estadual De Santa Cruz	1	- <sup>3</sup>
Ed. Matemática e Ens. de Física	Univ. Federal de Santa Maria	2	-
Ed. Mat. e Tecnológica	Univ. Federal de Pernambuco	1	-
Ed. para a Ciência e a Matemática	Univ. Estadual de Maringá	0	1
Ens. de Ciências e Matemática	Pontifícia Univ. Católica de Minas Gerais	1	-
Ens. de Ciências e Ed. Matemática	Univ. Estadual da Paraíba	1	-
Ens. de Ciências e Matemática	Univ. Federal de Uberlândia	1	-
Ens. de Ciências e Matemática	Univ. Franciscana	2	0
Ensino de Matemática	Univ. Federal do Rio de Janeiro	1	-
Ensino de Matemática	Univ. Federal do Rio Grande do Sul	3	-

Fonte: Organizado pelas autoras

Destaca-se, perante a análise do Quadro 1, que o programa de pós-graduação em Educação Matemática oferecido pela PUC-SP é o que apresenta mais produções sobre o aporte teórico da teoria dos RRS em pesquisas que exploram conceitos/conteúdos de Geometria plana

<sup>2</sup> Destas 21 pesquisas estão relacionadas a outros campos da Matemática (funções, sistemas lineares, números racionais, números complexos, entre outros).

<sup>3</sup> Estas pesquisas foram identificadas pela letra P e numeradas de 1 a 32.

e/ou espacial. Este fato pode ser influenciado por este ser um dos mais antigos programas de pós-graduação do Brasil referente a área de Educação Matemática, tendo iniciado o seu curso de mestrado no ano de 1994 e seu curso de doutorado no ano de 2002, possuir uma linha de pesquisa seguindo, principalmente, a perspectiva da didática da matemática francesa e que possui ao menos dois docentes que tem como tema de pesquisa o ensino e aprendizagem de Geometria. Além disso, sublinha-se que dentre as 11 pesquisas defendidas neste programa de pós-graduação, 8 delas (6 dissertações e 2 teses) foram orientadas pelo mesmo docente, Saddo Ag Almouloud<sup>4</sup>.

O período das defesas das pesquisas mapeadas esta entre os anos de 2007 e 2017. Estas estão organizadas no Quadro 2 abaixo.

Quadro 2: Distribuição das pesquisas por período

<b>Período</b>	<b>Número de pesquisas</b>
2007-2009	5
2010-2013	11
2014-2017	16

Fonte: Organizado pelas autoras

Ao falar em ensino e aprendizagem em Geometria é recorrente ouvir-se dizer sobre o abandono deste campo (PAVANELLO, 1993; LORENZATO, 1995). No entanto, os dados do Quadro 2, evidenciam que mesmo restringindo o referencial teórico, no período do ano de 2014 à 2017 ocorreu um aumento considerável na quantidade de pesquisas. Este acréscimo neste campo da matemática já vinha sendo constatado por outras investigações, independentemente da perspectiva teórica (ANDRADE, NACARTO, 2004; CLEMENTE et al., 2015).

Cabe ainda destacar que no ano de 2016 ocorreu a conclusão do maior número de pesquisas sobre conceitos/conteúdos de Geometria plana e/ou espacial aliado a teoria dos RRS, com um total de 7 produções, tendo pesquisas desenvolvidas nos estados do Mato Grosso, Paraíba, Rio Grande do Sul, Santa Catarina e São Paulo. Esse fato pode indicar que este tema não esta sendo influenciado por uma linha de pesquisa ou docente pertencente a um programa de pós-graduação específico.

---

<sup>4</sup>Link de acesso currículo lattes: <<http://lattes.cnpq.br/9168215683139657>>

No Quadro 3 esta disposta a organização das pesquisas por nível de abrangência e o campo da Geometria plana e/ou espacial que foi explorado. Estes dados permitem verificar que com um total de aproximadamente 63% das pesquisas se destinam a Educação Básica, em que os conteúdos abordados são: perímetro; área; transformações geométricas; figuras planas e sólidos geométricos e suas construções.

Quadro 3: Distribuição das pesquisas por nível de abrangência

Nível de abrangência	Pesquisas		
	Geometria Plana	Geometria Espacial	Geometria Plana e Espacial
Educação Básica	11	<u>7</u>	<u>2</u>
Ensino Superior	<u>6</u>	<u>0</u>	<u>1</u>
Formação Continuada	<u>4</u>	<u>0</u>	<u>1</u>

Fonte: Organizado pelas autoras

As pesquisas direcionadas ao Ensino Superior e Formação Continuada estão relacionadas a conceitos/conteúdos como: figuras planas, suas construções, área e congruência; lugares geométricos; transformações geométricas no plano. É importante salientar que os conceitos/conteúdos de Geometria espacial de posição foram explorados em apenas uma pesquisa mapeada, a qual abrange o nível superior de ensino e foi organizada mediante a aplicação de uma sequência didática que buscou explorar definições, postulados e teoremas de forma a trabalhar com demonstrações no espaço.

Outro fato que possível de constatar nas pesquisas mapeadas foi quanto suas fontes de produção/coleta de dados. Verificou-se que, aproximadamente, 72% das pesquisas utilizou sequência de atividades, e o restante fizeram uso de livros didáticos, artigos científicos e questões de provas de larga escala. Esses dados vem ao encontro da metodologia de pesquisa mais utilizada dentre as produções, a engenharia didática proposta por Michèle Artigue. Esta foi aplicada em, aproximadamente, 41% das pesquisas. Os outros 59% das pesquisas exploraram metodologias como: pesquisas bibliográficas, estudo de caso, análise de conteúdo.

Ao investigar quais aspectos da teoria dos RRS (Quadro 4) foram explorados durante o desenvolvimento e análise das pesquisas mapeadas, constatou-se que as apreensões figurais (18 pesquisas) e as transformações cognitivas (19 pesquisas) obtiveram mais ênfase. Salienta-se que esses aspectos da teoria apresentam-se concomitante nas análises de 6 produções.

Quadro 4: Distribuição das pesquisas por aspectos da teoria dos RRS

Aspectos da teoria dos RRS	Pesquisas		
	Geometria Plana	Geometria Espacial	Geometria Plana e Espacial
Apreensões figurais	11	4	3
Desconstrução dimensional	0	0	1
Olhares em geometria	0	1	1
Transformações cognitivas	15	1	3
Uso de diferentes registros	1	2	0

Fonte: Organizado pelas autoras

### Considerações finais

A escolha da opção metodológica da pesquisa se deu, pois esta propicia uma revisão de literatura, que conforme Cury (2014) pode auxiliar o pesquisador a observar o que já foi publicado/produzido sobre o tema em questão e a abertura para novas pesquisas relacionadas proporcionando fontes para novas investigações. Verificou-se que as pesquisas em Geometria, em especial, plana e/ou espacial, sob o ponto de vista da teoria dos RRS teve seus primeiros trabalhos identificados no ano de 2007 e vem aumentando no decorrer dos anos, isso mostra o interesse em se pesquisar nessa área da Matemática a partir de aspectos de uma teoria específica. No entanto, foi evidente o maior interesse por conceitos/conteúdos da Geometria plana e o nível Educação Básica.

Sendo assim, se faz necessário destacar o fato de não obter-se pesquisas que contemplassem a formação inicial do professor de Matemática explorando especificamente conceitos/conteúdos de Geometria Espacial, em especial, de posição. Nesse intuito, este tema esta relacionado diretamente com a pesquisa de mestrado (em desenvolvimento) da primeira autora deste artigo, no Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Ensino de Física, da Universidade Federal de Santa Maria-UFSM, na qual produções identificadas neste mapeamento, como: Scheifer (2017), Moran (2015), Ferreira (2008), virão a contribuir para escrita, desenvolvimento e entendimento de algumas questões sobre esta futura produção que enfatizará Geometria Espacial de posição visto a necessidade de discussão deste tema na formação inicial do professor de Matemática.

## Referências

ANDRADE, J. A. A.; NACARATO, A. M. Tendências didático-pedagógicas para o ensino de geometria. In: REUNIÃO ANUAL DA ANPED, 27., 2004, Caxambu-MG. **Anais eletrônicos...** Caxambu: ANPED, 2004. p. 1-18. Disponível em: <<http://27reuniao.anped.org.br/gt19/t197.pdf>>. Acesso em jun. de 2018.

CLEMENTE, J. C. et al. Ensino e aprendizagem da geometria: um estudo a partir dos periódicos em Educação Matemática. In: ENCONTRO MINEIRO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 2015, São João del Rei, MG. **Anais Eletrônicos...** São João del Rei, MG: UFSJ, 2015. Não paginado. Disponível em: <<http://www.ufjf.br/emem/files/2015/10/ENSINO-E-APRENDIZAGEM-DA-GEOMETRIA-UM-ESTUDO-A-PARTIR-DOS-PERI%C3%93DICOS-EM-EDUCA%C3%87%C3%83O-MATEM%C3%81TICA.pdf>>. Acesso em jun. de 2016.

CURY, H. N. Um mapeamento de artigos de Educação Matemática que apresentam as palavras “erros”, “dificuldades” ou “obstáculos”. **Educação Matemática em Revista**—RS, p.63-71, v.2, n.15, 2014.

DUVAL, R. Abordagem cognitiva de problemas de geometria em termos de congruência. Tradução: Méricles Thadeu Moretti. **Revemat**, v.7, n.1, p.118-138, 2012.

\_\_\_\_\_. **Les conditions cognitives de l'apprentissage de la géométrie**: développement de la visualisation, différenciation des raisonnements et coordination de leurs fonctionnements. *Annales de Didactique et Sciences Cognitives*, v.10, p.5-53. IREM de Strasbourg, 2005.

\_\_\_\_\_. **Representation, Vision and Visualization**: Cognitive Functions in Mathematical Thinking. Basic issues for learning, 1999.

\_\_\_\_\_. **Semiósis e pensamento humano**: registros semióticos e aprendizagens intelectuais. Tradução Lênio Fernandes Levy e Marisa Rosâni Abreu da Silveira. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2009.

\_\_\_\_\_. **Semiosis y Pensamiento Humano**: Registros Semióticos y Aprendizajes Intelectuales. Universidad del Valle: PeterLang, 2004.

\_\_\_\_\_. **Ver e ensinar a matemática de outra forma**: entrar no modo matemático de pensar: os registros de representações semióticas. Org. Tânia M. M. Campos. Trad. Marlene Alves Dias. São Paulo: PROEM, 2011.

FIORENTINI, D.; LORENZATO, S. **Investigação em educação matemática**: percursos teóricos e metodológicos. Campinas: Autores associados, 2006.

LORENZATO, S. Porque não ensinar Geometria? **Educação Matemática em Revista**, v.3, n.4, p.3-13, 1995.

PAVANELLO, R. M. O abandono do ensino da Geometria no Brasil: causas e consequências.  
**Revista Zetetiké**. Campinas: UNICAMP, Ano 1, n.1, 1993.



## APÊNDICE

Figura 2: Organização das pesquisas mapeadas

	<b>Título da pesquisa</b>	<b>Autor</b>
P1	O geogebra 3d na construção da pirâmide a partir de seu tronco: registros de representação semiótica	Anne Dasconsi Hasselmann Bettin
P2	Conhecimento de professores polivalentes em geometria: contribuições da teoria dos registros de representação semiótica	Silvana Holanda Da Silva
P3	Reconfiguração e matemática: um caminho para a aprendizagem de geometria	Liza Santos De Oliveira
P4	Design metodológico para análise de atividades de geometria segundo a teoria dos registros de representação semiótica	Carine Scheifer
P5	AS APRENSOES EM GEOMETRIA: um estudo com professores da Educação Básica acerca de Registros Figurais	Mariana Moran
P6	Registros de representação semiótica e geometria dinâmica para o ensino de congruências de figuras geométricas planas	Leticia Dos Santos Fogaca
P7	Construções com régua e compasso envolvendo lugares geométricos: uma proposta dinâmica aliada a teoria de registros de representação semiótica	Roberta Lied
P8	Perímetro e área: uma engenharia didática utilizando o geogebra sob o olhar das representações semióticas	Paula Gabrieli Santos De Assumpcao
P9	Geometria dinâmica no ensino de transformações no plano: uma experiência com professores da educação básica	Margarete Farias Medeiros
P10	Possibilidades na conversão entre registros de geometria plana	Platao Goncalves Terra Neto
P11	Área de figuras planas: uma proposta de ensino com modelagem matemática'	Carlos Eduardo Petronilho Boiago
P12	Demonstrações em geometria euclidiana: o uso da sequência didática como recurso metodológico em um curso de licenciatura de matemática'	Fernanda Aparecida Ferreira
P13	Uma sequência didática para a aprendizagem do volume do icosaedro regular	José Fernando Possani
P14	Um sistema baseado em conhecimento com interface em língua natural para o ensino de transformações geométricas	Gina Magali Horvath Miranda
P15	Construções geométricas: uma alternativa para desenvolver conhecimentos acerca da demonstração em uma formação continuada'	Gilson Bispo De Jesus
P16	Uma organização didática em quadrilátero que aproxime o aluno de licenciatura das demonstrações geométricas'	Maridete Brito Cunha
P17	Triângulos nos livros didáticos de matemática dos anos iniciais do ensino fundamental: um estudo sob a luz da teoria dos registros de representação semiótica	Amanda Barbosa Da Silva
P18	Dificuldades de alunos do 1º ano de um curso de licenciatura em matemática na disciplina de construções geométricas	Edileni Garcia Juventino De Campos
P19	Uma proposta para o Ensino e Aprendizagem dos Conceitos de Área de Círculo e Perímetro de Circunferência	Gilberto Pereira Paulo
P20	Um estudo do icosaedro a partir da visualização em geometria dinâmica	Camila Molina Palles
P21	Integrando a geometria com a álgebra na construção de expressões algébricas	Luciana Simoneti Ferreira Cardia
P22	Um estudo sobre a articulação entre validações empíricas e teóricas no ensino de geometria com professores da rede pública	Eberson Paulo Trevisan
P23	Sólidos Arquimedianos e Cabri 3D: um estudo por meio de truncaduras baseadas no renascimento.	Talita Carvalho Silva De Almeida
P24	Gênese instrumental na interação com Cabri 3D: um estudo de transformações geométricas no espaço	Jesus Victoria Flores Salazar

P25	Construção e medida de volume dos poliedros regulares convexos com o Cabri 3D: uma possível transposição didática	Amarildo Aparecido Dos Santos
P26	Estudo de sólidos geométricos e suas métricas utilizando o software Cabri 3D	Joselito Da Silva Bispo
P27	Reflexões sobre o Ensino da Geometria em livros didáticos à luz da Teoria das Representações Semióticas segundo Raymond Duval	Gabriela Teixeira Kluppel
P28	GGBOOK: uma plataforma que integra o software de geometria dinâmica GeoGebra com editor de texto e equações a fim de permitir a construção de narrativas matemáticas dinâmicas	Jorge Cassio Costa Nobriga
P29	Geometrias espacial e plana: uma análise dos significados revelados por meio dos registros de representações semióticas	Zuleide Ferreira De Sousa
P30	Instrumentos virtuais de desenho e a argumentação em geometria	Fábio Luiz Fontes Martins
P31	Revisitando Euclides para o Estudo de Areas: uma Proposta para as Licenciaturas	Marli Duffles Donato Moreira
P32	Prova e demonstração em geometria: uma busca da organização matemática e didática em livros didáticos de 6ª a 8ª séries de Moçambique.	Jacinto Ordem

Fonte: Organizado pelas autoras

# VI EIEMAT

Escola de Inverno de  
Educação Matemática

4º Encontro Nacional PIBID Matemática

# XIII EGEM

Encontro Gaúcho de  
Educação Matemática



*Desafios e Possibilidades na Educação Matemática:  
para onde estamos caminhando?*

01, 02 E 03 DE AGOSTO DE 2018

ISSN 2316-7785

## **O DESIGN DE ENUNCIADOS DE PROBLEMAS ABERTOS PARA PROPICIAR AS ATIVIDADES DE (RE)FORMULAÇÃO E RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS, COM O USO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS**

Dra. Fabiane Fischer Figueiredo  
PPGECIM-ULBRA/Canoas-RS  
E.E.E.M. João Habekost-Rio Pardo-RS  
fabianefischerfigueiredo@gmail.com

Dra. Cláudia Lisete Oliveira Groenwald  
PPGECIM-ULBRA/Canoas-RS  
claudiag@ulbra.br

**Eixo temático:** Resolução de problemas/Modelagem Matemática/TIC

**Modalidade:** Comunicação Científica

**Categoria:** Professor da Escola Básica/Pesquisador

### **Resumo**

Neste trabalho apresenta-se o recorte de uma investigação, em que se realizou o *Design* do enunciado de um problema aberto, sob o enfoque da (re)formulação e resolução de problemas, com o propósito de compreender como ocorre o processo de resolução de problemas, com o uso de Tecnologias Digitais, bem como a discussão e a reflexão sobre esse processo. O *Design* de problemas, com a finalidade de propiciar as atividades de (re)formulação e de resolução de problemas, com o uso de Tecnologias Digitais, consiste na produção de problemas do tipo aberto e que abordam um tema de relevância social que, ao serem propostos aos alunos, podem beneficiá-los na leitura, na interpretação, na discussão, na reflexão crítica, na tomada de decisões, na elaboração de estratégias e na explicitação dos percursos de pensamento, bem como contribuir para que produzam conhecimentos matemáticos, tecnológicos e relativos ao tema abordado. Desse modo, neste trabalho, são explicitados aportes teóricos e uma sugestão de problema, que pode ser proposto e resolvido por alunos da Educação Básica.

**Palavras-chave:** *Design* de problemas matemáticos; (Re)formulação de problemas; Resolução de problemas; Tecnologias Digitais.

## **Introdução**

O *Design* de problemas consiste na produção de enunciados do tipo aberto<sup>1</sup>, em que as Tecnologias Digitais são utilizadas, com o objetivo de que os alunos também as utilizem no processo de resolução do problema (FIGUEIREDO; DALLA VECCHIA, 2015). Nesses problemas, podem ser abordados temas de relevância social, que o contextualizem, e ser considerado os interesses e o nível de desenvolvimento cognitivo dos alunos (FIGUEIREDO, 2017).

Além disso, o *Design* de problemas pode ser realizado com o propósito de propiciar a (re)formulação de problemas, que dinamiza o processo de resolução. Conforme Silver (1994), essa atividade pode ocorrer antes, no decorrer ou após a solução de um problema e seu propósito é que os alunos formulem novos problemas ou reformulem o problema proposto, considerando as condições nele apresentadas.

Dessa forma, optou-se por apresentar, neste artigo, subsídios teóricos e uma sugestão de problema, que foi produzido para propiciar a (re)formulação e a resolução de problemas, com o uso de Tecnologias Digitais. O recorte apresentado faz parte de uma investigação, de cunho qualitativo, em andamento, do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIM)/Universidade Luterana do Brasil (ULBRA)-Campus Canoas-RS-Brasil.

## ***Design* de enunciados de problemas matemáticos, com o uso de Tecnologias Digitais, e o enfoque da (re)formulação e resolução de problemas**

No *Design* de um enunciado de problemas, com o uso de Tecnologias Digitais, o(s) *designer(s)* pode(m) ser o(s) professor(es) e/ou o(s) aluno(s) que, ao realizá-lo, precisam executar as fases de um *Design de Sistemas Instrucionais* ou *ISD*<sup>2</sup>: análise da necessidade, projeto, desenvolvimento e implementação da solução e avaliação da solução obtida para tal necessidade (FILATRO, 2008). Nesse processo, podem ser utilizados os recursos de

---

<sup>1</sup>“São questões com um enunciado que delimitam um contexto, e o estudante é convidado a explorar aquela situação. O problema aberto [...] o deixa livre para perceber quaisquer relações matemáticas naquele contexto” (PATERLINI, 2010, p. 2).

<sup>2</sup>“*Instructional System Design*”.

apoio, como por exemplo o *storyboard*, que é um recurso utilizado “[...] na fase de pré-produção, [...] [que] funciona como uma série de esquetes (cenas) e anotações que mostram visualmente como a seqüência (sic) de ações deve se desenrolar” (FILATRO, 2008, p. 60).

Além disso, no *Design* de um problema, pode ser valorizado os conhecimentos prévios e os interesses dos alunos e considerado as condições de infraestrutura do ambiente escolar, para que eles possam resolvê-lo, de modo que aprimorem e aprendam novos conhecimentos e desenvolvam competências e habilidades (FIGUEIREDO, 2017). Ademais, pode ser realizado com o propósito de favorecer o ensino da Matemática através da resolução de problemas, em que “[...] o problema é visto como ponto de partida para a construção de novos conceitos e novos conteúdos; os alunos sendo co-construtores de seu próprio conhecimento e, os professores, os responsáveis por conduzir esse processo” (ONUHCIC; ALLEVATO, 2011, p. 79).

Nesse *Design*, considera-se necessária a atribuição de um ou mais aspectos que, com o uso de Tecnologias Digitais, no processo de resolução de problemas podem ser potencializados, como por exemplo a (re)formulação de problemas. Conforme Brown e Walter (2009), a (re)formulação pode ser associada à resolução de problemas, para que os alunos elaborem questionamentos e apresentem um ou mais problemas a partir da reconstrução da atividade/problema proposta, que os orientem nas suas decisões, ações, recursos, explorações e estratégias no processo de resolução.

Ayllón, Gómez e Ballesta-Claver (2016), afirmam que os alunos precisam ter a oportunidade de reformular um problema proposto ou de formular outros problemas a partir do mesmo, pois esse é um meio para que desenvolvam as capacidades de análise, inovação, criatividade, raciocínio, abstração e reflexão e estabeleçam as relações entre os diferentes conceitos matemáticos ou estruturas numéricas. Para esse fim, frisam que o professor deve incorporar essa atividade nas práticas pedagógicas e propiciar ambientes adequados para os alunos, que os encorajam e os estimulem no decorrer do processo.

Jurado (2017) aponta que as situações problemáticas podem favorecer a criação e a solução de problemas e o desenvolvimento de capacidades, como a análise de situações, a identificação ou a criação de problemas, a resolução de problemas e a elaboração de questionamentos que os permitam refletir criticamente sobre a realidade. Para tanto, ressalta que o professor precisa criar ou propor e orientar os alunos para que criem

problemas por *variação*, em que um novo problema é produzido a partir do problema proposto, modificando um ou mais elementos fundamentais, ou por *elaboração*, em que a produção de um novo problema ocorre de forma livre, a partir de uma situação problemática.

De acordo com tais sugestões, entende-se que o processo de criação de novos problemas, ao ser realizado pelos alunos, envolve a identificação das proposições, das condições e dos dados numéricos ou algébricos que se apresentam no enunciado da(o) atividade/problema proposta(o). Também, exige a tomada de decisões e o uso de diferentes recursos, assim como o registro, por escrito, do processo de resolução, para serem analisados e se constituírem como meios para a discussão e a reflexão.

Dessa forma, considera-se que o *Design* de enunciados de problemas, que abordam temas de relevância social, pode ser um meio para a produção de problemas do tipo abertos e que possam propiciar as atividades de reformulação e/ou de formulação e resolução de outros problemas, subsidiários, com o uso de Tecnologias Digitais. Ademais, essas atividades podem favorecer a produção de conhecimentos matemáticos, tecnológicos e acerca de temas de relevância social, de forma integrada, e o desenvolvimento de capacidades, como tomar decisões, criar, inovar, explorar, investigar, interagir e trocar ideias.

### **O problema produzido com o uso de Tecnologias Digitais e que pode propiciar a (re)formulação e resolução de problemas**

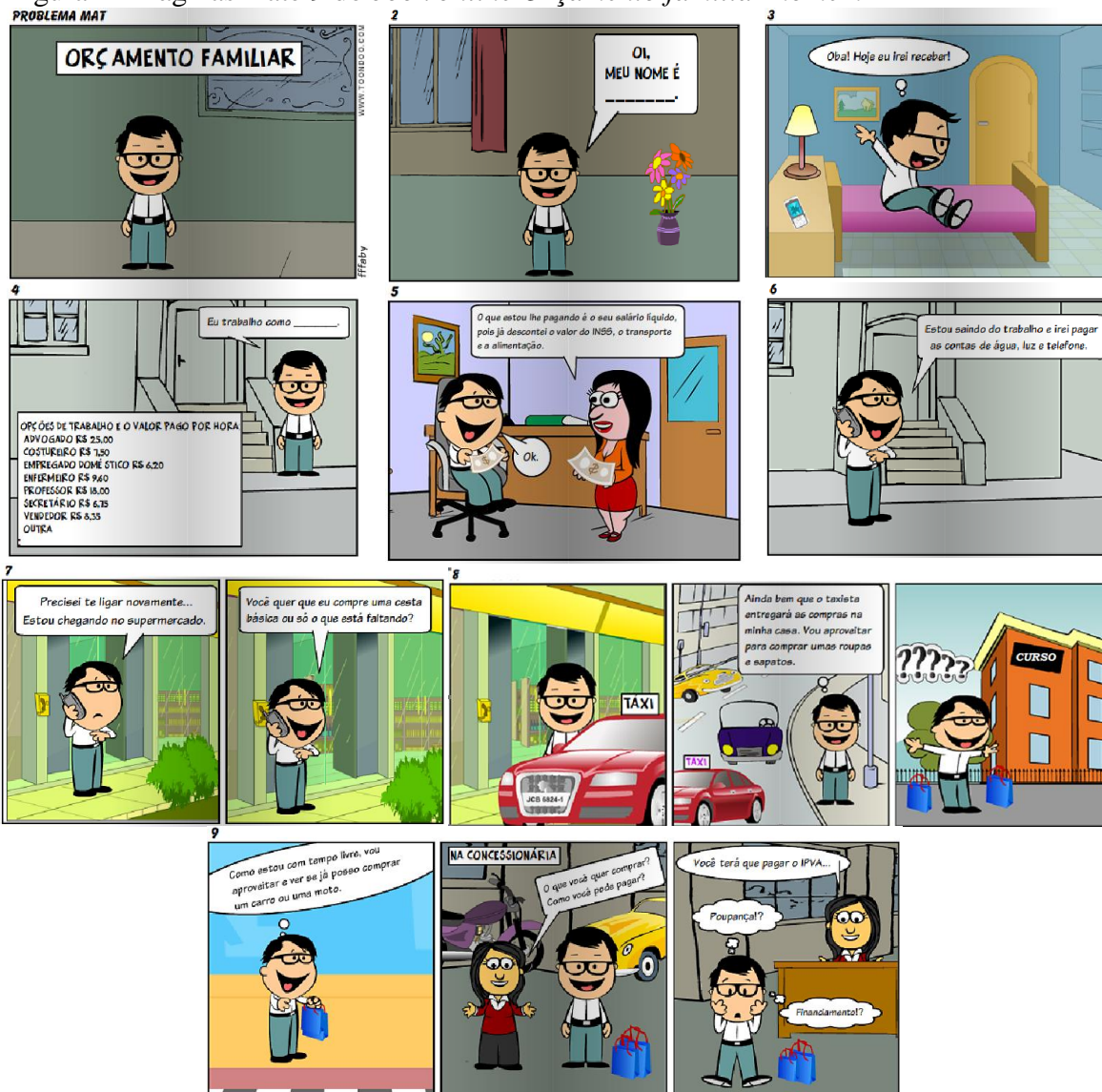
Como sugestão, apresenta-se o resultado obtido com o *Design* do problema *Orçamento familiar*. Para produzi-lo, considerou-se e realizou-se as fases de um *Design* de *Sistemas Instrucionais* ou *ISD*, que são propostas por Filatro (2008).

As fases foram executadas da seguinte forma: *análise da necessidade*, em que escolheu-se o tema “Planejamento do orçamento familiar” para ser abordado e identificou-se que esse tema poderia favorecer o ensino da Matemática Financeira (representação de Valores Monetários, Porcentagem, Juros Simples e Compostos, entre outros conteúdos); *projeto, desenvolvimento e implementação do problema*, em que elaborou-se um *storyboard* e nele foi escrito que o enunciado seria produzido na forma de uma história em

quadrinhos, no *site Toondoo*<sup>3</sup>, e que haveria duas versões, uma com o personagem sendo uma mulher e outra com o personagem homem, para que os alunos pudessem escolhê-lo; e *avaliação da solução obtida*, em que analisou-se cada um dos quadrinhos produzidos, de acordo com os objetivos almejados e para que houvesse uma conexão entre as situações apresentadas.

O resultado obtido (versão masculina) pode ser visualizado nas Figuras 1 e 2.

Figura 1 – Páginas 1 até 9 do *book online Orçamento familiar-homem*



Fonte: (<http://www.toondoo.com/ViewBook.toon?bookid=668140>).

<sup>3</sup>Disponível em: <<http://www.toondoo.com>>.

Figura 2 – Páginas 10 até 12 do *book online Orçamento familiar-homem*



Fonte: (<http://www.toondoo.com/ViewBook.toon?bookid=668140>).

Dessa forma, o problema é pré-determinado ou aberto, pois apresenta situações, nas quais permitem a determinação de outros problemas, o que condizem com a (re)formulação de problemas por *elaboração* (JURADO, 2017). No processo de resolução, acredita-se que os alunos poderão empregar os conhecimentos acerca das seis operações envolvendo os números racionais decimais, das representações de tabelas e gráficos estatísticos e das funções, assim como utilizar os recursos tecnológicos digitais, para realizar tais representações e para pesquisar informações verídicas e registrá-las. No entanto, isso dependerá das orientações do professor, dos recursos que irão ser utilizados e do ano e nível de ensino, em que o problema será proposto.

Nesse processo, também, poderá ocorrer o ensino e a aprendizagem de novos conhecimentos matemáticos através da resolução de problemas (ONUCHIC; ALLEVATO, 2011). Todavia, a resolução do problema pode contribuir para a ocorrência de um *cenário de investigação*, mesmo que apresente uma semirrealidade, e acredita-se que tal cenário oportunizará a *Educação Matemática Crítica*, ou seja, um ambiente de ações e de reflexões críticas (SKOVSMOSE, 2000). Nesse viés, entende-se, que a resolução desse problema, pode permitir a Educação Financeira.



## Conclusão

O *Design* de enunciados de problemas abertos, com o uso de Tecnologias Digitais, e que abordam temas de relevância social, sob a associação das perspectivas da (re)formulação e da resolução de problemas, pode ser meio para o ensino e a aprendizagem da Matemática. Com a (re)formulação de problemas, os alunos têm a oportunidade de reformular ou reelaborar a(o) atividade/problema proposta(o) e de resolver outros problemas, secundários, com o uso de Tecnologias Digitais, que possibilitarão a obtenção de uma solução que reflita as suas decisões.

Para isso, entende-se que o enunciado de um ou mais problemas deve ser produzido de forma que seja pré-determinado ou aberto e apresente características e aspectos que contribuam para a (re)formulação e da resolução de problemas. Também, o professor precisa mediar o processo de resolução dos alunos, para que o registrem, por escrito, e possam avaliar o seu desempenho, identificar os conhecimentos matemáticos, tecnológicos e relativos ao tema abordado aprendidos e discutir e refletir sobre o mesmo e quanto às soluções obtidas.

Desse modo, acredita-se que o problema *Orçamento familiar* é um exemplo de enunciado aberto, em que as situações são articuladas e visam o planejamento de um orçamento que satisfaça as condições financeiras do(a) personagem. Esse problema pode servir de base para outros *Designs* de enunciados de problemas, com o uso de Tecnologias Digitais, a serem realizados por (futuros) professores de Matemática. Todavia, esse problema pode ser utilizado e proposto a alunos dos Anos Finais do Ensino Fundamental ou do Ensino Médio.

## Referências

AYLLÓN, M. F.; GÓMEZ, I. A.; BALLESTA-CLAVER, J. Mathematical thinking and creativity through mathematical problem posing and solving. *Propósitos y Representaciones*, v.4, n.1, pp.169-218, ene.-jun. 2016.

BROWN, S. I.; WALTER, M. I. *The art of problem posing*. 3.ed. London: Psychology Press-Taylor & Francis, 2009.

FIGUEIREDO, F. F.; DALLA VECCHIA, R. O *design* de problemas com as Tecnologias Digitais no ensino da Matemática. In: CONFERENCIA INTERAMERICANA DE

EDUCACIÓN MATEMÁTICA, 14., 2015, Tuxtla Gutiérrez. *Anais eletrônicos...* Tuxtla Gutiérrez: CIAEM-IACME, 2015. Disponível em: <[http://xiv.ciaem-edumate.org/index.php/xiv\\_ciaem/xiv\\_ciaem/paper/viewFile/1298/509](http://xiv.ciaem-edumate.org/index.php/xiv_ciaem/xiv_ciaem/paper/viewFile/1298/509)>. Acesso em: 10 jun. 2018.

FIGUEIREDO, F. F. *Design de problemas com a utilização das Tecnologias Digitais na formação inicial de professores de Matemática*. 2017. 275f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática) – Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Luterana do Brasil, Canoas, 2017.

FILATRO, A. C. *Design instrucional na prática*. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2008.

JURADO, U. M. La creación de problemas como medio para potenciar la articulación de competencias y conocimientos del profesor de matemáticas. IN: CONGRESO INTERNACIONAL VIRTUAL SOBRE EL ENFOQUE ONTOSEMIÓTICO DEL CONOCIMIENTO Y LA INSTRUCCIÓN MATEMÁTICOS, 2., 2017, Granada. *Anais eletrônicos...* Granada: CIVEOS, 2017. Disponível em: <<http://enfoqueontosemiotico.ugr.es/civeos/malaspina.pdf>>. Acesso em: 13 ago. 2017.

ONUCHIC, L. de la R.; ALLEVATO, N. S. G. Pesquisa em Resolução de Problemas: caminhos, avanços e novas perspectivas. *Bolema*, v. 25, n.41, p.73 - 98, 2011.

PATERLINI, R. R. *Aplicação da metodologia Resolução de Problemas Abertos no Ensino Superior*. São Carlos: DM-UFSCar, 2010. Disponível em: <[http://www.dm.ufscar.br/~ptlini/paterlini\\_metodol\\_invest.pdf](http://www.dm.ufscar.br/~ptlini/paterlini_metodol_invest.pdf)>. Acesso em: 20 jan. 2018.

PROBLEMA. *Orçamento familiar-homem*. Disponível em: <<http://www.toondoo.com/ViewBook.toon?bookid=668140>>. Acesso em: 04 jun. 2018.

SILVER, E. A. On Mathematical Problem Posing. *For the Learning of Mathematics*, Vancouver, v.14, n.1, p.19-28, feb. 1994.

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

TOONDOO. *Site*. [Canoas]: JAMBAV, 2014. il. color. Disponível em: <<http://www.toondoo.com/>>. Acesso em: 3 jul. 2016.

**VI EIEMAT** Escola de Inverno de  
Educação Matemática

4º Encontro Nacional PIBID Matemática

**XIII EGEM** Encontro Gaúcho de  
Educação Matemática



*Desafios e Possibilidades na Educação Matemática:  
para onde estamos caminhando?*

01, 02 E 03 DE AGOSTO DE 2018

ISSN 2316-7785

## **DESENVOLVIMENTO DO RACIOCÍNIO PROPORCIONAL: UMA PROPOSTA DE INVESTIGAÇÃO PARA ALUNOS DO CURSO NORMAL**

Jussara Aparecida da Fonseca  
Universidade Franciscana  
[jussara.mat@gmail.com](mailto:jussara.mat@gmail.com)

José Carlos Pinto Leivas  
Universidade Franciscana  
[leivasjc@unifra.br](mailto:leivasjc@unifra.br)

**Eixo temático:** ensino e aprendizagem na Educação Matemática

**Modalidade:** comunicação científica

**Categoria:** aluna de pós-graduação

### **Resumo**

O presente trabalho apresenta uma proposta de investigação que tem por objetivo analisar como alunos de um curso de formação inicial de professores, ofertado em nível médio (curso normal), podem compreender relações envolvidas em situações problemas que abordem as noções de proporcionalidade. A escolha do tema se justifica na necessidade de ampliação das diferentes compreensões do princípio multiplicativo nos primeiros anos do Ensino Fundamental, que costuma ser ensinada apenas sob a perspectiva de soma de parcelas iguais. O trabalho é de natureza qualitativa e visa contribuir com a formação matemática de sujeitos que terão, no futuro, a incumbência de atuarem nos anos iniciais do Ensino Fundamental, sendo portanto, responsáveis por desenvolver as diferentes noções relacionadas ao princípio multiplicativo, entre elas a proporcionalidade. Esperamos que este trabalho possa contribuir para reflexões sobre o ensino e aprendizagem Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental, em especial, para aquelas relacionadas ao desenvolvimento do princípio multiplicativo neste nível de ensino.

**Palavras-chave:** principio multiplicativo, proporcionalidade, situações-problema.

## 1. Introdução

É indiscutível a existência de uma diversidade de situações do dia-a-dia que dependem, para sua resolução, das operações matemáticas fundamentais, entre elas a multiplicação. Todavia, nem sempre paramos para refletir e analisar como ocorre a construção dos conceitos relacionados a essas operações nos primeiros anos de escolarização.

Em relação à conceituação da multiplicação, uma das noções trabalhadas é a adição de parcelas iguais. Apesar de correta, se tal concepção for a única a ser trabalhada nos anos iniciais do Ensino Fundamental irá restringir a compreensão dos alunos quanto ao campo multiplicativo, que é bem mais amplo que isso.

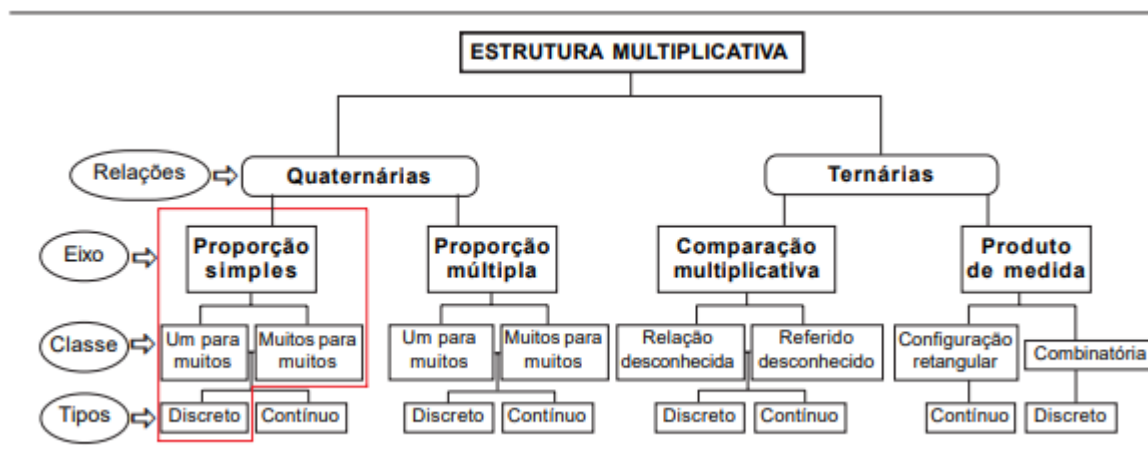
Magina, Santos e Merlini (2014) ressaltam que a multiplicação trabalhada apenas sob a vertente da adição de parcelas iguais acarreta inconsistências do ponto de vista didático, conceitual e cognitivo. Sob o aspecto didático, a multiplicação apenas como adição de parcelas iguais, implicaria que o resultado da multiplicação sempre aumenta em relação aos fatores multiplicados, o que não ocorre, por exemplo, com números racionais. Do ponto de vista conceitual, há uma ruptura entre a adição e a multiplicação, uma vez que enquanto no raciocínio aditivo há um único invariante operatório: relação parte-todo (se conhece as partes e se busca o todo ou se conhece o todo e uma das partes e se procura a outra parte), no raciocínio multiplicativo há um invariante operatório entre duas quantidades, ou seja, “toda situação multiplicativa envolve duas quantidades (de naturezas iguais ou distintas) e um relação constante entre elas” (p. 519). Quanto ao aspecto cognitivo, para o estudante realmente dominar o campo multiplicativo é necessário um conjunto de situações com graus de complexidade diferentes, que envolvam outras noções da multiplicação, como a proporcionalidade, a configuração retangular e a noção de combinatória, as quais exigem raciocínios distintos para resolução.

Isso posto, almejando suscitar reflexões sobre outras noções da multiplicação, em especial, aquelas envolvidas nos conceitos de proporcionalidade, propomos este trabalho, que tem por objetivo analisar como alunos de um curso de formação inicial de professores, ofertado em nível médio (curso normal), podem compreender relações envolvidas em situações problemas que abordem as noções de proporcionalidade.

## 2. Fundamentação teórica

Em termos de aprendizagem matemática, encontramos na Teoria dos Campos Conceituais (TCC), formulada por Gérard Vergnaud, um importante aporte teórico para compreender os procesos cognitivos relacionados a este processo. Magina, Santos e Merlini (2014) sintetizam as ideias centrais de Vergnaud, referentes a estrutura multiplicativa em um esquema, conforme apresentamos na Figura 1.

Figura 1 – Esquema do Campo Conceitual Multiplicativo



Fonte: Magina, Santos e Merlini (2014, p. 520)

Desta forma, a proporcionalidade (proporção simples) é uma relação quaternária, ou seja, envolve uma relação entre quatro quantidades, das quais duas são de uma natureza e as outras duas são de outra. Nas situações da classe de correspondência um para muitos, temos uma relação explícita entre as quantidades, enquanto que nas situações da classe de correspondência muitos para muitos encontramos uma relação implícita entre as quantidades.

Nunes (2003), apresenta a noção de proporcionalidade em termos mais simples, ao afirmar que nada mais é do que a relação entre duas variáveis. Sendo assim, proporção não é um número, mas uma relação entre duas variáveis. Essa relação é tal que, quando uma grandeza varia, a outra também varia proporcionalmente, ou seja, há uma relação de correspondência fixa entre essas duas grandezas.

Para Silvestre e Ponte (2009 apud Ponte et al., 2010), o desenvolvimento do raciocínio proporcional engloba três condições: (1) habilidade para reconhecer situações que envolvam

proporcionalidade daquelas que não apresentam; (2) entendimento da estrutura multiplicativa da proporcionalidade e (3) habilidade para resolver diferentes tipos de problemas.

Visando alcançar essas condições, uma estratégia que pode ser adotada para desenvolver o raciocínio proporcional nos anos iniciais do Ensino Fundamental é a utilização de uma variedade de situações problemas que abordem relações de proporcionalidade direta. Ponte et al. (2010), destacam que nesse nível de escolaridade, os problemas de proporcionalidade podem ser divididos em três categorias: problemas de valor omissivo, problemas de comparação e problemas de conversão entre representações.

Os problemas de valor omissivo são aqueles em que são dados três valores que compõem uma proporção, devendo ser determinado o quarto; os problemas de comparação, são os que apresentam duas razões e pedimos para indicar qual é maior, menor ou se são iguais e os problemas de conversão entre representações, são aqueles que apresentam dados representados num determinado sistema, solicitando sua representação em outro sistema mantendo a mesma relação.

Para a resolução de problemas envolvendo proporcionalidade, Ponte et al (2010), indicam quatro estratégias principais, derivadas das relações multiplicativas, que os alunos deste nível de escolarização adotam: razão unitária, fator escalar, comparação das razões e algoritmo do produto cruzado.

A razão unitária é uma estratégia em que os alunos buscam determinar qual o valor unitário da variável, sendo por esta razão também conhecida por 'quanto para um'. É a técnica mais intuitiva, sendo utilizada desde os primeiros anos escolares. O fator escalar, também chamado de fator de mudança, é o procedimento em que se utiliza a ideia do 'tantas vezes como', ou seja, se uma variável é tantas vezes uma outra numa razão, a mesma variável deverá ser igualmente tantas a outra, na razão equivalente. A comparação está ligada a problemas envolvendo uma comparação entre duas razões, com vistas a determinar qual é maior ou menor ou se são iguais. Por fim, o algoritmo do produto cruzado está associado a problemas que englobam a conhecida 'regra de três simples', a qual é um procedimento válido para resolver problemas, mas, se não for bem trabalhado, se torna um processo mecânico, sem significado para os alunos.

### **3. Procedimentos metodológicos**

Do ponto de vista metodológico, o presente trabalho apresenta uma abordagem qualitativa, a qual de acordo com Yin (2016) tem por características: (1) estudo do significado dos participantes; (2) representação das opiniões e perspectivas dos participantes do estudo; (3) análise das condições contextuais em que estão inseridos os participantes; (4) contribuição com revelações sobre conceitos existentes ou emergentes e (5) busca de múltiplas fontes de evidências.

Além disso, a pesquisa tem caráter exploratório, a qual segundo Gil (2002, p. 41) é o tipo de pesquisa que tem como objetivo “proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a construir hipóteses”. Apresenta planejamento flexível considerando diferentes aspectos do fenômeno em estudo.

A proposta deste trabalho surgiu durante a realização da disciplina Matemática nos anos iniciais: conteúdos e produção de atividades, vinculada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Franciscana. Na ocasião, um grupo de mestrandos e doutorandos, licenciados em matemática, foram instigados a refletir sobre a aprendizagem matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental e a criar propostas de atividades voltadas a esse público, que normalmente não constituiu seu campo de atuação.

A coleta de dados ainda não foi efetivada. Todavia, terá como público alvo alunos regularmente matriculados em um curso de formação inicial de professores, ofertado em nível médio (curso normal), os quais serão no futuro responsáveis por desenvolverem as noções de proporcionalidade nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

#### **4. Proposta didática**

Com base nas reflexões realizadas nos tópicos anteriores, apresentaremos exemplos de atividades de uma proposta didática, a ser desenvolvida com futuros professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental. A mesma foi construída com situações-problema diversificadas, as quais acreditamos serem capazes de impulsionar o desenvolvimento do raciocínio proporcional. Descreveremos quatro atividades, distribuídas entre problemas de valor omissivo e problemas de comparação, os quais consideramos que vão ao encontro das habilidades que poderão ser desenvolvidas, futuramente, com alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Iniciamos a proposta com uma atividade que exemplifica um problema de comparação, baseado em duas situações envolvendo quantidades de ingredientes de receitas culinárias,

conforme vemos no quadro 1. Nesta atividade, esperamos que os alunos percebam que para manter a constante de proporcionalidade ela deve ser aplicada para todos os ingredientes necessários na receita.

Quadro 1 – Primeira atividade da proposta didática

1. Aninha irá receber convidados em sua casa e irá preparar pão de queijo para esperá-los. Ela possui duas receitas.

**RECEITA 1**

1 ovo  
100 ml de leite  
50 ml de óleo  
1 copo de polvilho  
3 copos de queijo ralado

**RECEITA 2**

2 ovos  
200 ml de leite  
100 ml de óleo  
2 copos de polvilho  
4 copos de queijo ralado

Em qual das receitas o sabor de queijo vai ficar mais forte? (Explique como chegou a sua resposta)

- I) Não varia o sabor em nenhuma das receitas.
- II) O sabor fica mais forte nas duas receitas.
- III) Receita 1
- IV) Receita 2

Fonte: [www.educopedia.com.br](http://www.educopedia.com.br) (adaptado, 2012?)

A segunda atividade proposta está apresentada no quadro 2. Nela propomos problemas de valor omissis, a partir de dados representados em uma tabela. Essa atividade requer dos alunos, inicialmente, a exploração e o reconhecimento da regularidade presente na tabela. A partir dessa informação, os alunos são desafiados a encontrarem na tabela as informações para responderem as situações problemas.



Quadro 2 – Segunda atividade da proposta didática

2. Considere a tabela abaixo:

	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
3	6	9	12	15	18	21	24	27	30
4	8	12	16	20	24	28	32	36	40
5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
6	12	18	24	30	36	42	48	54	60
7	14	21	28	35	42	49	56	63	70
8	16	24	32	40	48	56	64	72	80
9	18	27	36	45	54	63	72	81	90
10	20	30	40	50	60	70	80	90	100

Utilize a tabela para responder as perguntas seguintes, explicando sua resposta em cada uma delas:

- Observe a linha do 3. Qual característica você observa?
- A característica que você observou no item (a) está presente nas outras linhas da tabela? O que você pode concluir?
- Artur guarda R\$ 3,00 diariamente em seu cofrinho. Quanto dinheiro ele terá guardado no sétimo dia?
- Enquanto Artur guarda diariamente R\$ 3,00 em seu cofrinho, Olavo economiza R\$ 5,00. Quando Artur tiver R\$ 27,00, quanto terá Olavo?
- Três passagens de ônibus de Santa Maria para Agudo custam R\$ 27,00. Quanto custam 1 passagem?
- Cintia usou exatamente 15 latas de tinta para pintar 18 cadeiras. Quantas cadeiras podem ser pintadas com 20 latas de tinta?

Fonte: PONTE, J. P. et al., 2010 (adaptado).

A terceira atividade (quadro 3) apresenta uma aplicação da proporcionalidade na Geometria: a ampliação de figuras. Para resolver a situação, o aluno deverá analisar, sob os aspectos da proporcionalidade, se a segunda imagem representa uma ampliação da primeira. Aqui pretendemos desenvolver com os alunos a noção de ampliação (ou redução) de uma figura, para a qual é necessário manter a constante de proporcionalidade nas suas duas dimensões.

Quadro 3 – Terceira atividade da proposta didática

3. A segunda figura é uma ampliação da primeira? Explique sua resposta.

O diagrama mostra duas figuras de um esquilo desenhadas em uma grade. A primeira figura, rotulada 'primeira', tem uma largura de 3,5 cm e uma altura de 3,0 cm. A segunda figura, rotulada 'segunda', tem uma largura de 7,0 cm e uma altura de 3,0 cm. À esquerda do diagrama, há um ícone de uma menina com o dedo na boca, pensando, e um balão de fala amarelo com o texto 'Veja os desenhos que fiz!'.

Fonte: [www.educopedia.com.br](http://www.educopedia.com.br) (adaptado, 2012?)

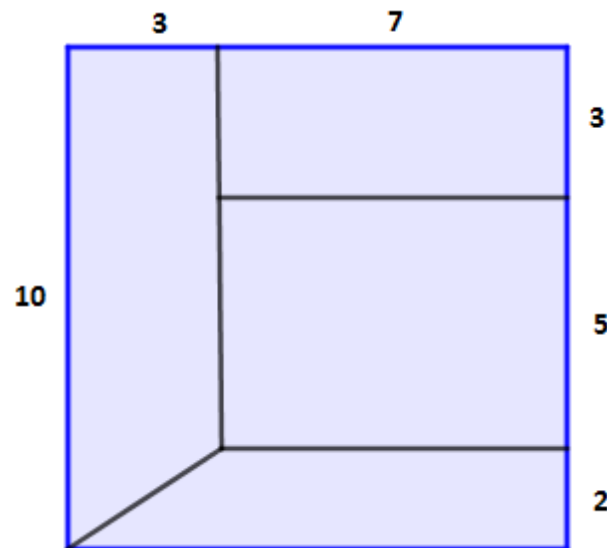
Por fim, a última sugestão de atividade utiliza material concreto para desenvolver a noção de ampliação, dando prosseguimento à atividade anterior. Após os alunos explorarem o material, montando o quadrado representado no quadro 4, deverão fazer um novo quebra-cabeças, no mesmo formato, porém maior, de modo que o lado, de medida 3 cm passe a medir 6 cm. É possível que, para chegar a esse valor, alguns alunos adicionem 3 cm a cada lado do quadrado, uma vez ser essa a diferença entre 3 e 6. Caso isso ocorra é importante retomar o conceito de proporcionalidade de forma a garantir a ampliação correta do quebra-cabeça.

Quadro 4 – Quinta atividade da proposta didática

#### 4. Quebra-cabeça da proporcionalidade

**Objetivo:** Encontrar a constante de proporcionalidade em um problema.

**Material necessário:** papel quadriculado, lápis, régua, tesoura, quebra-cabeça (*conforme o modelo abaixo*)



Desenvolvimento:

1ª etapa: os alunos receberão o quebra-cabeça desmontado e serão desafiados a montar um quadrado com as peças recebidas.

2ª etapa: os alunos irão receber uma folha quadriculada, na qual deverão fazer um novo quebra-cabeça, nos mesmos moldes, porém maior, de modo que o lado medindo 3 cm passe a medir 6 cm. Posteriormente, deverão explicar como encontraram o novo quebra-cabeça.

Fonte: <http://rede.novaescolaclub.org.br/planos-de-aula/quebra-cabeça-da-proporcionalidade> (adaptado, 20??).

#### 5. Considerações Finais

A proporcionalidade é um importante conceito em Matemática, pois está presente em diferentes ramos, bem como em várias situações do dia-a-dia e em outras áreas do conhecimento. Um caráter importante da proporcionalidade reside na aplicabilidade do raciocínio proporcional no cotidiano e sua relação na interpretação de problemas reais.

Post, Behr e Lesh (1995), destacam essa característica da proporcionalidade ao afirmarem que “o fato de muitos aspectos de nosso mundo funcionarem de acordo com regras de proporcionalidade faz com que a faculdade de racionar com proporções seja extremamente útil na interpretação dos fenômenos do mundo real” (p. 90).

Nesta direção, as atividades propostas são exemplos do tipo de situações problemas que podem ser exploradas para desenvolver os conceitos de proporcionalidade. Cabe destacar que é importante desenvolver esses conceitos desde os primeiros anos de escolarização, pois estaremos preparando os alunos para aprendizagens futuras tais como aquelas relacionadas a equivalência de frações, regra de três simples e composta, porcentagem, função linear, entre outros.

Com esta proposta buscamos mostrar que é possível desenvolver noções de proporcionalidade, sem a necessidade de algum algoritmo de resolução como a regra de três simples. Esperamos que este trabalho possa contribuir para reflexões sobre o ensino e aprendizagem matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental, em especial, para aquelas relacionadas ao desenvolvimento do campo das estruturas multiplicativas neste nível de ensino.

## Referências

GIL, A. C. *Como elaborar projetos de pesquisa*. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

MAGINA, S. M. P.; SANTOS, A.; MERLINI, V. L. O raciocínio de estudantes do Ensino Fundamental na resolução de situações das estruturas multiplicativas. *Ciência & Educação (Bauru)*, vol. 20, n. 2, 2014, p. 517-533.

NUNES, T. *É hora de ensinar proporção*. Nova Escola, 2003. Disponível em: <https://novaescola.org.br/conteudo/958/e-hora-de-ensinar-proporcao>. Acesso em: jun 19 2018.

PONTE, J. P. et al. *O desenvolvimento do conceito de proporcionalidade directa pela exploração de regularidades*. 2010. Disponível em: [http://www.apm.pt/files/\\_Materiais\\_Proporcionalidade\\_\\_\(IMLNA\)\\_4cfc0dcb29b46.pdf](http://www.apm.pt/files/_Materiais_Proporcionalidade__(IMLNA)_4cfc0dcb29b46.pdf). Acesso em: jun 18 2018.

POST, T. R.; BEHR, M. J.; LESH, R. A proporcionalidade e o desenvolvimento de noções pré-álgebra. In: COXFORD, A. F.; SHULTE, A. P. *As ideias da álgebra*. Tradução Hygino H. Domingues. São Paulo: Atual, 1995, p. 89-103.

YIN, R. K. *Pesquisa qualitativa do início ao fim (recurso eletrônico)*. Tradução Daniel Bueno. Revisão técnica: Dirceu da Silva. Porto Alegre: Penso, 2016.



**VI EIEMAT**

Escola de Inverno de  
Educação Matemática

**4º Encontro Nacional PIBID Matemática**

**XIII EGEM**

Encontro Gaúcho de  
Educação Matemática

*Desafios e Possibilidades na Educação Matemática:  
para onde estamos caminhando?*

**01, 02 E 03 DE AGOSTO DE 2018**

ISSN 2316-7785

**FORMAÇÃO CONTINUADA PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA COM O USO DO  
POWTOON COMO RECURSO DIDÁTICO**

Maicon Quevedo Fontela  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha-Campus São Borja/RS  
fontelamaicon@gmail.com

Ricardo Goulart Caporal Filho  
Universidade de Passo Fundo/RS  
ricprofessor@gmail.com

Lidiane Schimitz Lopes  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha-Campus São Borja/RS  
lidiane.schimitz@iffarroupilha.edu.br

Natiele Dornelles Fontoura  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha-Campus São Borja/RS  
natieledornelles@gmail.com

Andrieli Nolibos da Silva  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha-Campus São Borja/RS  
andrieli\_nolibos8@hotmail.com

Jean Ocyr Dutra Chaves  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha-Campus São Borja/RS  
jeanzote@gmail.com

**Eixo temático:** Formação de professores que ensinam Matemática

**Modalidade:** Comunicação Científica

**Categoria:** Aluno de Graduação

**Resumo** O presente trabalho descreve um Formação Continuada que apresentou uma proposta de ensino utilizando um programa de edição de vídeo como ferramenta pedagógica auxiliar no ensino de Matemática. A criação de vídeos educacionais através do *software PowToon*, a fim de abordar os conteúdos para o Ensino em sala de aula. Na Formação Continuada explicamos a necessidade de contextualização a partir de exemplos relacionados a situações cotidianas dos discentes. Essas animações foram elaboradas com o objetivo de atualização pedagógica para os professores de Matemática no município de São Borja/RS, tendo em vista a pouca eficiência do método tradicional, onde professores aplicam o conteúdo e não relacionam com algo prático. Desse modo, percebemos que a *internet* possibilita um leque de informações que podem contribuir no planejamento das aulas pelo professor. Portanto, o trabalho pedagógico se mostra significativo quando o educador se apropria das ferramentas digitais existentes para criar algo que traga benefícios para a sociedade. Nesse caso, o *PowToon* é uma ferramenta para expor o conteúdo de uma forma mais atraente para o aluno. Pois, além de ser algo incomum nas salas de aula, o uso do vídeo como organizador prévio dos conteúdos é uma forma de tornar a aula mais dinâmica e interativa. Segundo Ausubel (1978), quando apresentamos o organizador prévio, esse serve de ponte entre o que o aluno já sabe e o que ele deve saber, a fim de que o material que o professor pretende ensinar possa ser aprendido de forma significativa, ou seja, os organizadores prévios são úteis para facilitar a aprendizagem na medida em que funcionam como “pontes cognitivas”. Enfim, esperamos contribuir com uma metodologia que esta diretamente relacionada ao cognitivismo do aluno.

**Palavras-chave:** Formação Continuada; Ensino de Matemática; PowToon; Organizador Prévio.

## INTRODUÇÃO

A presente pesquisa apresenta uma proposta de Formação Continuada para o ensino de Matemática na Educação Básica. Foi realizada inicialmente a utilização de um programa de edição de vídeo como ferramenta pedagógica auxiliar, o *software PowToon*, para criar apresentações animadas, de forma a contextualizar os conteúdos com o cotidiano dos estudantes.

A empresa desenvolvedora do programa lançou, inicialmente, uma versão beta em janeiro de 2012, e tem conseguido um crescimento de assinantes enorme desde então. Desde fevereiro de 2013 a *PowToon* introduziu a opção de uma conta gratuita, a qual permite aos usuários a criação de vídeos animados. Os quais podem ser exportados para o *YouTube* gratuitamente. Porém, devido ao fato de ser um programa recente, existe apenas a versão disponível em inglês, sendo portanto, necessário ter uma noção básica de língua inglesa para manipular as funções das ferramentas do *software*.

Em pleno século XXI vivemos um período em que a *internet* esta cada vez mais avançada nas práticas sociais, por isso, consideramos que a apropriação de tais ferramentas tecnológicas para a criação de produtos que tragam benefícios aos cidadãos se torna fundamental. Visto que presenciamos com maior frequência na educação privada o uso de ferramentas tecnológicas,

porém, no ensino público essa realidade é bem diferente. Desse modo, observamos os equipamentos eletrônicos insuficientes para atender a todos os alunos. Ainda constatamos a falta de qualificação dos docentes, fato que torna ainda mais difícil o seu uso de forma adequada. Por isso, não é raro observar equipamentos que chegam nas escolas e acabam por ficar esquecidos em alguma sala de depósito. Nesse intenção pretendemos contribuir para a atualização didático-pedagógica do quadro docente com a formação continuada para o Ensino de Matemática com a utilização de animações de vídeos, a fim de facilitar o interesse dos alunos que vivem em uma atmosfera que respira inovações tecnológicas e possuem acesso aos canais de vídeos.

O Ensino de Matemática sem o incluso de ferramentas digitais finda por dificultar o progresso na aprendizagem dos alunos, pois torna a escola menos atraente. Desse modo, o aluno não encontra total acesso à informação como desejaria, a qual já possui em casa por meio de celulares, *tablets* e computadores. Tal caso demanda que os professores concentrem maior atenção nesse aspecto, relacionando as práticas pedagógicas que atendam ao interesse dos estudantes. Consequentemente, segundo a teoria de Aprendizagem Significativa, proposta por Ausubel (1978), a fim de que o conteúdo possa ser aprendido de forma significativa, organizadores prévios são úteis para facilitar a aprendizagem, na medida em que funcionam como “pontes cognitivas” ao tornar a aprendizagem mais interessante e assim conseguir a atenção e o envolvimento dos alunos durante às aulas.

Visto que durante o ensino de Matemática encontramos conteúdos de difícil compreensão, resultando, em um primeiro momento, por confundir os alunos. Porém, ao recomendar o uso de *softwares* e aplicativos para facilitar a compreensão e despertar o interesse sobre o conteúdo, pretendemos contribuir de forma expressiva com essa Formação Continuada. Nesse contexto, essa pesquisa sobre o uso de tecnologias computacionais deseja colaborar com a melhoria do ensino de Matemática, e desta forma, permitir aos professores repensarem e atualizarem a sua didática.

## **DESENVOLVIMENTO**

No ensino de Matemática diversas variáveis podem atrapalhar a aprendizagem dos alunos, principalmente práticas docentes do tipo tradicional, nas quais constatamos o professor protagonista do processo, enquanto o aluno adquire o conhecimento de forma passiva. No

entanto, as teorias construtivistas enfatizam os alunos ativos, construindo seus conhecimentos por meio de práticas orientadas com objetivos estipulados.

A presente pesquisa buscou encontrar uma ferramenta digital capaz de produzir material didático a fim de auxiliar os professores no ensino de Matemática. Nesse intuito de aplicar as novas tecnologias em sala de aula e facilitar a aprendizagem dos conteúdos, foi realizada uma Formação Continuada para os professores de Matemática no município de São Borja/RS. Nesse encontro inicial foi apresentado o programa *PowToon*. Esse programa é baseado em nuvem, não necessita de instalação no computador e permite a criação de vídeos animados que podem ser exportados para o *YouTube* gratuitamente. Esse recurso pedagógico trata-se de uma animação de curta duração. Desse modo, os conteúdos de Matemática podem ser ensinados a partir de situações do cotidiano do aluno. Utilizando o vídeo educacional na introdução dos conteúdos de Matemática e, na sequência, exemplos práticos.

A prática de criação de vídeos educativos surgiu da necessidade de se ter um produto educacional que abordasse temas importantes em sala de aula. Recomendamos o *software PowToon*, um programa *on-line* em que o professor, ou os alunos, pode criar animações que apresentam o conteúdo de modo diferenciado e interessante para os alunos, ou seja, é possível animar os slides com personagens contidos no programa, além de criar caixas de diálogo na animação.

Pretende-se assim, que o uso de animações se torne uma ferramenta acessível em sala de aula como consulta ou elaboração de novos vídeos com outros conteúdos para o Ensino. Pois consideramos que em sala de aula que devemos elaborar e aplicar as ferramentas tecnológicas, de modo a buscar uma melhor estratégia para o processo de ensino-aprendizagem.

De acordo com Borba (1999), a informática exerce papel semelhante ao desenvolvido pela linguagem na teoria vygostskiana, base da teoria da atividade, mas qualitativamente diferente, pois, nesse caso, todos os processos são mediados por imagens dos monitores, sons e outros recursos que esses equipamentos oferecem. O autor apresenta, ainda, a noção de moldagem recíproca, em que o computador é visto como algo que molda o ser humano e, ao mesmo tempo, é moldado por ele durante o processo de produção de conhecimento.

Logo, destacamos a grande importância da utilização das mídias digitais em sala de aula, porém, se faz necessário que o docente esteja preparado para essas novas técnicas de ensino, com disposição para aprender e aprimorar novos conhecimentos.



A abordagem em que o aluno constrói seus conhecimentos através do computador, foi denominada de **Construcionismo** por Papert (1994, p. 168). Nessa teoria o computador contribui como ferramenta pedagógica, pois é considerado uma máquina de produção de conhecimentos, a qual possibilita o desenvolvimento cognitivo de novas habilidades no aluno. O autor se fundamentou na teoria construtivista de Piaget para a elaboração de sua proposta construcionista.

Quando professores e alunos estão dispostos a aprender utilizando novas estratégias, o resultado se denota positivo, pois, desconstruímos o pré-conceito que existe em relação a essas aulas diferenciadas, ainda existe no imaginário docente o pensamento de que essas aulas servem para "matar tempo". Entretanto, os alunos estão sendo beneficiados, pois podem usufruir de tendências metodológicas que demonstram um melhor nível de eficiência para o processo de ensino-aprendizagem.

De posse desses recursos, que estão sempre em evolução, é possível criar, inovar e buscar novas formas de apresentar os conteúdos, nesse sentido, a nossa proposta tem por base a aplicação de um *software* que possibilita um leque de possibilidades de ensino de forma atrativa para os estudantes.

Com o advento da *internet* o poder intelectual do professor foi debilitado, pois o seu monopólio intelectual acabou extinto, deixando de ser uma referência de conhecimentos, não fascinando mais a classe com seus discursos essencialmente expositivos. Visto que, acessando via rede mundial de computadores, por meio de dispositivos eletrônicos, o aluno agora pode pesquisar e sanar parte de suas dúvidas, sem a necessidade do professor presente. Tal cenário alterou o papel do professor, passando de fonte do conhecimento, que os alunos buscavam as informações, para desempenhar uma nova função, como mediador do ensino e responsável por sistematizar as práticas adequadas na instrução dos conteúdos.

O modelo tradicional de ensino se apresenta ultrapassado e não atrai os alunos, desse modo, precisamos utilizar métodos que sejam atraentes para o aluno e válidos para o ensino-aprendizagem. Tendo em vista que a partir de aulas diferenciadas o aluno acaba interagindo de forma mais adequada, pois se torna útil no processo de aprendizagem (MOREIRA; BUCHWEITS,1993).

Nesse sentido, quando adquirimos uma nova informação e a relacionamos com uma estrutura do conhecimento já existente, geramos uma nova interação dessa informação e, com isso, o indivíduo relaciona toda a informação que adquire com o que já possui. Essa conjectura se

apresenta na teoria da Aprendizagem Significativa proposta por Ausubel (1978), chamada nesse processo de conceito **subsunçor**, ou seja, toda a informação é processada com algo que o indivíduo já tem relacionado anteriormente na memória.

Segundo Ausubel (1978, p.41) a essência do processo de **Aprendizagem Significativa** são as ideias, simbolicamente expressas, ainda que sejam relacionadas de maneira substantiva (não-literal) e não arbitrária com o que o aluno já sabe, ou seja, a algum aspecto de sua estrutura cognitiva especificamente relevante para a aprendizagem dessas ideias.

Uma nova informação precisa ser relacionada com algo que o indivíduo já sabe, sendo assim, o organizador prévio utiliza certos materiais que são introdutórios, antes de se aplicar o conteúdo a ser aprendido. Do mesmo modo o vídeo se encaixa como um dispositivo de aprendizagem, pois prepara no aluno uma noção do que vai ser apresentado na aula e finda por facilitar o seu estudo. Segundo Ausubel (1978) a principal função do organizador prévio é a de servir de ponte entre o que o aprendiz já sabe e o que ele deve saber, a fim de que o material possa ser aprendido de forma significativa, ou seja, os organizadores prévios são úteis para facilitar a aprendizagem, na medida em que funcionam como “pontes cognitivas”.

A utilização do computador como ferramenta integrada a *softwares* educativos configura um recurso educacional como ferramenta pedagógica para o professor. A sua apropriada aplicabilidade tecnológica no ensino promove o processo de ensino aprendizagem significativamente (MORAES, 1998, p.13). Para Gouveia (2003, p. 257) as novas tecnologias instaladas na sociedade e no trabalho levaram a profundas mudanças no campo social e individual ao influenciarem drasticamente a vida humana, o tempo e o espaço. Provocando uma urgente mudança metodológica e conceitual do espaço de aquisição do conhecimento pela sociedade, ou seja, no papel desempenhado pela escola.

O vídeo desenvolvido como exemplo para essa Formação Continuada se encontra disponível no *Youtube* (<https://goo.gl/hQxJon>), sendo a primeira imagem que mostra na tela inicial o título do conteúdo (Figura 1), pois após a criação no *PowToon* o vídeo pode ser exportado para ser salvo e disponibilizado como animação.

Figura 1- Tela do vídeo regra de três.



Fonte: <https://goo.gl/hQxJon>

Na segunda imagem (Figura 2), há cenas com ilustrações construídas no *PowToon*, demonstrando como podemos animá-las de acordo com o tema abordado, também é possível utilizar diversos tipos de ferramentas de edição dependendo do objetivo do professor.

Figura 2- Tela de imagens relacionadas com o software *PowToon*.



Fonte: <http://www.powtoon.com>

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

As Tecnologias digitais fazem parte de nossa vida, assim como outros itens que são essenciais para a manutenção da nossa sociedade civilizada e globalizada. Pois estamos conectados o tempo todo, seja por computador de mesa, *notebook*, *laptop*, *palmtop*, *smartphone*, celular, *tablet*, diversos dispositivos eletrônicos. Antes de tudo, o computador é um operador de potencialização da informação (LÉVY, 1996, p. 41) que permite o desenvolvimento cognitivo de novas capacidades e melhor interação com os conteúdos. Porém, considerar o computador apenas como um instrumento a mais para produzir textos, sons ou imagens sobre suporte fixo (papel, película, fita magnética) equivale a negar sua fecundidade propriamente cultural, ou seja, o aparecimento de novos gêneros ligados à interatividade de novas conexões.

A virtualização do conhecimento como consequência da *internet* se configura como abstração da realidade, sendo observada de forma dinâmica interativa e multimídia. Pois, segundo Borges (2000, p. 28), quando são utilizados permitem um processo de interpretação, de interligação, de complementaridade, promovendo um ato de criação e invenção. Nesse uso da virtualização, cada vez mais presente no nosso cotidiano, são ampliadas as potencialidades humanas, pois criamos novas relações, adquirimos novos conhecimentos e desenvolvemos novas maneiras de aprender e pensar.

Compreendemos a necessidade de transformar as práticas pedagógicas tradicionais existentes nas escolas, visto que nesse cenário o papel do professor é imprescindível e insubstituível no processo de mudança social (DELICOIZOV; ANGOTTI; PERNANBUCO, 2009, p.12). Uma vez que são os profissionais essenciais no processo de mudança do ensino, os quais contribuem com seus saberes, seus valores, suas experiências e sistematizam essa complexa tarefa de melhorar a qualidade do ensino.

Além disso, a aprendizagem mecânica (tradicional) envolve novas informações com pouca, ou nenhuma, interação com conceitos relevantes existentes na estrutura cognitiva do aluno e contrasta com a Aprendizagem Significativa de Ausubel (1978), que propõe organizadores prévios na interação entre a nova informação e aquela já armazenada. Esse uso de organizadores prévios procura fazer a conexão entre os conhecimentos anteriores do aluno com o assunto o qual o professor se propõe ensinar.

No desenvolvimento da pesquisa consideramos o grande desafio dos docentes educar na sociedade contemporânea, visto que o professor necessita se apropriar dos avanços tecnológicos a fim de serem empregados dentro das salas de aula. A configuração moderna da sociedade virtual com as rápidas transformações do avanço tecnológico incidem fortemente sobre a escola e abrangem os professores que precisam se adequar sobre as Tecnologias Digitais para incluí-las nos seus planejamentos. Os alunos anseiam por serem preparados para viver em uma sociedade cada vez mais digital e segundo Tajra (2000, P.114) pesquisas na área demonstram que os estudantes gostam de novidades, de tecnologia e da iniciação à pesquisa científica.

No ensino de Matemática existem conteúdos de difícil compreensão, aos quais recomendamos o uso do *softwares PowToon* a fim de facilitar a sua compreensão e estimular o interesse dos alunos. Com o desenvolvimento dessa Formação Continuada pretendemos contribuir de forma expressiva na atualização pedagógica dos professores de Matemática do

município de São Borja/RS. Neste contexto, ainda buscamos incentivar o uso de tecnologias computacionais na melhoria do ensino, e dessa forma, permitir aos professores repensarem a educação por meios alternativos.

## REFERÊNCIAS

AUSUBEL, D.P.; NOVAK, J.D. & HANESIAN, H. *Educational psychology: a cognitive view*. (2ª ed) Nova York, Holt, Rinehart and Winston, 1978.

BORBA, M. C. Tecnologias Informáticas na Educação Matemática e Reorganização do Pensamento. In: BICUDO, Maria A. V. (org). *Pesquisas em Educação Matemática: concepções e perspectivas*. São Paulo: Unesp, 1999.

BORGES, M. A. G. A compreensão da sociedade da informação. SCIELO, 2010. Disponível em <<http://goo.gl/vvLgzN>> Acesso em 30 jun.2015.

DELICOIZOV, D.; ANGOTTI, J. A. & PERNANBUCO, M.M. *Ensino de Ciências: Fundamentos e Métodos*. São Paulo: Cortez, 2009.

GOUVEIA, L. B. *Cidades e Regiões Digitais: impacte nas cidades e nas pessoas*. Lisboa: Edições Universidade Fernando Pessoa, 2003.

Site oficial do PowToon. Disponível em <http://www.powtoon.com>. Acesso em: 21 jun.2018.

LÉVY, P. *O Que é Virtual?* São Paulo: Editora 34, 1996.

MORAES, M. C. *Novas Tendências para o Uso das Tecnologias da Informação na Educação*. Brasília: MEC, 1998.

MOREIRA, M.A.; BUCHWEITZ, B. *Novas estratégias de ensino e aprendizagem: os mapas conceituais e o Vê epistemológico*. Lisboa. Plátano.1993.

PAPERT, S. *A máquina das crianças: repensando a escola na era digital*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1994.

SANCHO, J. M. *Para uma Tecnologia Educacional*. Porto Alegre: Artmed, 1998.

TAJRA, S. F. *Informática na Educação: novas ferramentas para o professor da atualidade*. 2ª ed. São Paulo: Érica, 2000.

**VI EIEMAT** Escola de Inverno de  
Educação Matemática

4º Encontro Nacional PIBID Matemática

**XIII EGEM** Encontro Gaúcho de  
Educação Matemática



*Desafios e Possibilidades na Educação Matemática:  
para onde estamos caminhando?*

01, 02 E 03 DE AGOSTO DE 2018

ISSN 2316-7785

**INFLUÊNCIA DA PARTICIPAÇÃO DA FAMÍLIA NO PROCESSO DE  
ENSINO-APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA NOS ANOS FINAIS DO  
ENSINO FUNDAMENTAL**

Diane Saraiva Fronza  
Instituto Federal Farroupilha – Campus Santa Rosa  
[dianefronza@gmail.com](mailto:dianefronza@gmail.com)

Guilherme Schildt Duarte  
Instituto Federal Farroupilha – Campus Santa Rosa

Lara Rafaela Menezes  
Instituto Federal Farroupilha – Campus Santa Rosa  
[lararafaeldemenezes@hotmail.com](mailto:lararafaeldemenezes@hotmail.com)

Marcelo Eder Lamb  
Instituto Federal Farroupilha – Campus Santa Rosa  
[marcelo.lamb@iffarroupilha.edu.br](mailto:marcelo.lamb@iffarroupilha.edu.br)

**Eixo temático:** Ensino Aprendizagem na Educação Matemática

**Modalidade:** Comunicação Científica

**Categoria:** Aluno de Graduação

**Resumo**

O presente trabalho foi desenvolvido visando analisar a influência da participação da família no processo de ensino aprendizagem da matemática nos anos finais do ensino fundamental, e para isso destinou-se essa investigação em uma comunidade carente do município de Horizontina. Para que essa sondagem fosse possível foi realizado o estudo de caso em uma escola da rede municipal, onde foram coletadas informações através de questionários objetivos com alunos e familiares e questionário descritivo com professor da área. Ao mesmo tempo, estudou-se sobre a importância da educação, do ensino e do diálogo entre família e escola na sociedade através de autores como Paulo Freire, Zygmunt Bauman e Mario Sérgio Cortella. Ainda assim, obtivemos retorno dos questionários pouco significativo por parte dos familiares, e juntamente com a

análise realizada através das respostas dos discentes foi possível concluir que a família se encontra distante do processo de ensino, e na pequena participação que há poucos conseguem auxiliar nas dúvidas e dificuldades dos filhos.

**Palavras-chave:** Família; Ensino, Aprendizagem, Matemática.

## **INTRODUÇÃO**

O presente trabalho de pesquisa parte do desejo de investigar como a participação da família influencia no processo de ensino-aprendizagem da matemática nos anos finais de uma comunidade carente do município de Horizontina-RS. Para tanto, foi verificado a importância da família na aquisição de conhecimentos matemáticos pelos educandos nos anos finais da Escola Municipal São José Operário, situada em uma comunidade carente do município de Horizontina-RS.

A análise ocorreu com os alunos do Ensino Fundamental II, o momento do caminho estudantil em que se retoma habilidades aprendidas nos anos iniciais e prepara-se para o Ensino Médio. Considerou-se todos os envolvidos no processo de ensino, alunos, professores e familiares. Neste sentido, a averiguação permitiu a reflexão a fim de levantar possibilidades de atuação do docente, podendo auxiliar na compreensão deste contexto educacional, visto que o incentivo a educação, por parte da família, possibilita que a criança estabeleça um futuro profissional de qualidade e trace novos rumos a sua história enquanto sujeito inserido em uma realidade com poucas oportunidades.

## **2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

### **2.1 Educação x Ensino**

Durante a vida uma pessoa integra vários grupos em diferentes contextos. Todos os grupos oferecem estímulo e orientação, e para tanto são cruciais em seu desenvolvimento, pois são capazes de influenciar no seu processo de amadurecimento, processo esse que se complementa com a educação e o ensino. Para tanto, Nérici (1895, p. 7) conceitua a educação como:

[...] o processo que visa capacitar o indivíduo a agir conscientemente diante de situações novas de vida, com aproveitamento da experiência anterior, tendo em vista a integração, a continuidade e o progresso sociais, segundo a realidade de cada um, para serem atendidas necessidades individuais e coletivas.

Assim, percebe-se que a educação para a vida do sujeito é abrangente, devendo servir de suporte para o crescimento pessoal e integral. Pensando na criança

incorporando um meio social, Vygotsky (apud ABREU, 2006) defende uma abordagem histórico cultural, propondo “a construção de uma nova psicologia, fundamentada no materialismo histórico e dialético, que não reduz o ser humano, entendendo-o como uma unidade da totalidade”. Desta forma, o meio cultural e histórico é forte contribuinte para seu crescimento pessoal, pois o aluno não está isolado, mas em contato com outros sujeitos dentro de grupos sociais, o que lhe permite uma gama de aprendizagens.

O ser humano nasce totalmente dependente, e a primeira instituição que deve dar suporte é a família. Esta por sua vez é responsável pela educação de maneira que desenvolva-se, assegurando seus direitos e cumprindo seus deveres, além de fornecer-lhe suporte psicológico. A escola é um lugar onde a interação e convivência com outros pares pode auxiliar na aprendizagem de novas habilidades que não são naturais, como a escrita, a leitura e o domínio do cálculo. Seu principal foco é o ensino, pois é um espaço que está organizado para garantir esse fim, aproximando o aluno de conhecimentos que ainda não possui.

Portanto, a educação em si ocorre desde os primeiros dias de vida, onde a família é a única referência até que o sujeito comece a frequentar a escola. Neste segundo ambiente, surgem novos conceitos e habilidades para aprender e, é desta forma que ocorre o ensino. Ainda que, diante das diversidades de pessoas, situações e contextos, os conhecimentos não estão prontos e acabados, mas em constante construção dentro e fora da escola, o que comprova a estreita ligação com o meio social.

### **2.1.1 Ensino Fundamental, o desenvolvimento integral e o ensino da matemática**

No Brasil a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (1996, p. 7) prevê que a finalidade da educação é “o pleno desenvolvimento do educando, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho”. Diante destes nortes predispostos para a educação, os Parâmetros Curriculares Nacionais (1996) destacam que a escola conheça sua demanda a fim de acolhê-la devidamente para evitar a evasão escolar que obviamente acarretará em danos ao indivíduo, como a exclusão social por diversos fatores.

Outro fator que os Parâmetros preveem é o da interação entre a escola e a comunidade, esperando-se que haja contato entre ambos, visando uma formação completa e de qualidade. Essa relação permite que se conheça a realidade do aluno, tornando possível um trabalho contextualizado, até porque é impossível “separar o que



o aluno aprende na escola e o que ele traz para escola” (PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS, 1996, p. 43).

Como enfoque na matemática, os PCN’s abordam que no ensino pode-se destacar dois aspectos básicos: um consiste em relacionar observações do mundo real com representações (esquemas, tabelas, figuras); outro em relacionar essas representações com princípios e conceitos matemáticos. Assim, o trabalho com representações faz com que o aluno aprenda como organizar e trabalhar com dados que partem de um contexto que convive. A matemática é responsável pelo exercício e formação da capacidade intelectual, estruturação do pensamento e agilização do raciocínio lógico-dedutivo no aluno. Isso deve ocorrer no ensino fundamental, criando ali um alicerce que o sustentará para as próximas etapas de sua aprendizagem.

Para tanto, o professor precisa saber o histórico de seus alunos, suas condições sociológicas, psicológicas, culturais e o modo como cada um deles tem de ver e conceber a matemática, isso lhe ajudará a demonstrar a presença da matemática o dia a dia.

## **2.2 Instituição familiar e escola**

Como citado anteriormente, a família é a primeira instituição pela qual a criança vai fazer parte, e sobre ela o artigo quarto do Estatuto da Criança e do Adolescente (ECA) afirma que juntamente com o poder público e a sociedade devem “assegurar, com absoluta prioridade, a efetivação dos direitos referentes à vida, à saúde, à alimentação, à educação, ao esporte, ao lazer, à profissionalização, à cultura, à dignidade, ao respeito, à liberdade e à convivência familiar e comunitária” (ESTATUTO DA CRIANÇA E DO ADOLESCENTE, 1990, p.7) .

Winnicott (apud GARCIA, 2000) sempre julgou de extrema importância o auxílio da família em qualquer dificuldade cuja qual o filho poderia estar enfrentando, dizendo que o lugar em que a criança vive, quando bem estruturado, é o melhor lugar para o desenvolvimento dela. Quando se trata de educação, os pais ou responsáveis pela criança são os maiores influenciadores. Tendo em vista que nem sempre a família é composta por pai e mãe biológicos, Winnicott (apud GARCIA, 2000) afirma que a criança precisará ainda mais de cuidados e para esse cuidado deveria prover de pessoas capacitadas para o exercer.

É necessário que a família esteja vinculada a escola, pois além de suprir necessidades psíquicas e sociais. A relação entre essas instituições deve ser dialógica e aberta. Sobre esse relacionamento Cortella (apud HENRIQUE, 2017) afirma que:

As famílias de hoje são diferentes das famílias do século passado, a dinâmica do mundo moderna trouxe modificações a essa estrutura, o seio familiar virou apenas um criadouro, e está deixado de ser um ambiente de aprendizado e alegria. Os grandes centros urbanos têm impedido esse relacionamento, quando os pais saem para trabalhar os filhos estão dormindo e quando voltam quase não os veem, e em alguns casos eles já estão na cama, ou seja, a figura paterna e materna quase não se faz presente. Essas crianças e jovens tem suas próprias vidas, é o que muito deles falam, como se isso significasse não ter nenhum tipo de controle ou supervisão (s.p.).

Com base nisso, é nítido que a escola sozinha não auxilia para um bom rendimento do aluno, e que para garantir uma formação de integral de qualidade a dedicação das duas partes se faz necessária.

### **3 METODOLOGIA**

Quanto a tipologia de pesquisa a estratégia de abordagem dos dados adotada foi quanti-qualitativa, desenvolvida com caráter exploratório da participação familiar no processo de ensino da matemática, realizando um estudo de caso que se deu na escola com alunos e uma professora de Matemática e por meio do envio de questionários aos pais. (GIL, 2010).

Os alunos e os pais responderam questionários com perguntas fechadas, enquanto a professora o questionário continha perguntas abertas.

A população selecionada está localizada no Bairro São José Operário, um dos bairros mais carentes do município e alguns na zona rural do município de Horizontina-RS. Quanto a amostra foi composta 95 questionário respondidos pelos alunos matriculados do 5º ao 9º ano, numa faixa etária de 10 a 14 anos, e dos 95 questionários enviados aos pais por intermédio dos alunos retornaram 29 respondidos.

### **4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS**

Após a realização dos questionários, foi realizada uma análise dos resultados obtidos a fim de sondar a incidência dos fatos, com auxílio de tabelas, gráficos.

#### **4.1 Análise Socioeconômica dos Alunos**

Conforme os dados do questionário, podemos ver a condição socioeconômica de cada família, para pressupor se há condições de aquisição meios que permitem acessar a internet, visto que, o ensino dado apenas em sala de aula não é o suficiente

para que haja um bom rendimento na aprendizagem. Desta forma, das 29 famílias apenas três não possuem renda, as quais acreditamos que recebem incentivo do programa Bolsa Família do governo, e cerca de metade das famílias consultadas recebem entre um e três salários mínimos.

Em relação a composição das famílias a maioria tem mais de 4 ou mais pessoas (20 famílias) entre os dependentes da renda familiar. Dado que comparado com a renda familiar encontrada pode demonstrar a dificuldade da família em prover subsídios básicos diários, e conseqüentemente em oferecimento de materiais escolares, além de outros alternativos como: jogos e livros. Principalmente considerando como encontramos nas respostas que em doze casos uma pessoa trabalha, em outros, doze que apontam duas pessoas que trabalham.

Em relação a escolaridade observou-se que na maioria dos casos pai e mãe, possuem pelo menos o Ensino Fundamental concluído, quatorze concluíram a educação básica e apenas um realizou Ensino Técnico, não encontramos nenhum caso em que tenha ensino superior o que pode representar uma dificuldade de auxiliar os filhos nos deveres e ajudá-los com suas dúvidas.

Neste sentido, Smith & Strick (2001, p.31) falam que se o aluno vive em um ambiente que o estimula e encoraja produz então estudantes adaptáveis e dispostos a aprender, portanto, é nítido que o ambiente em que o aluno vive influencia diretamente na escola.

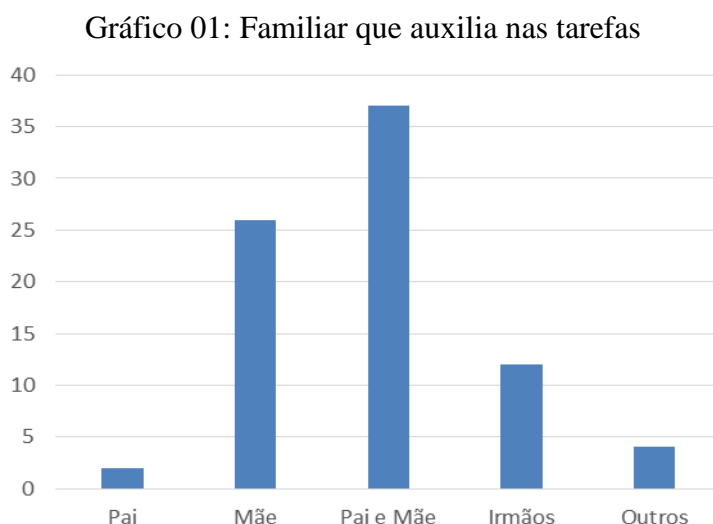
#### **4.2 Participação da família no processo ensino-aprendizagem da matemática**

Questionamos aos alunos se recebem ajuda dos pais nas tarefas de casa, percebeu-se que menos de um terço das famílias (25 famílias) estão presentes na realização das tarefas de casa. Como consequência, é afetado o rendimento dos alunos, já que a professora mencionou que “se os pais olhassem os cadernos de seus filhos todos os dias, eles iriam se comprometer muito mais e conseqüentemente iria melhorar a aprendizagem”.

No que se refere a esta participação, os alunos foram questionados se quando têm dúvidas nos temas de casa de matemática pedem ajuda ou não, 71% dos que participaram da pesquisa, buscam ajuda e os demais não pedem ajuda.

Nestas condições, sondamos quem é o familiar que auxilia dentro dos casos que recebem ajuda todos os dias ou às vezes. Sobre a perspectiva do Gráfico 01

percebeu-se a maior incidência da figura materna, a qual acompanha a figura paterna quando aparece.



Apesar disso, 100% dos pais acham importante auxiliar o filho(a) nos temas de casa, demonstrando consciência de que ajudar o aluno nas tarefas de casa é dar continuidade ao trabalho que se desenvolve na escola.

Sobre os temas de matemática, conforme análise, 55,17% conseguem auxiliar nos temas de matemática e 10,34% somente às vezes. A professora percebe isso, quando diz que “em uma minoria sim, quando o aluno faz o tema e comenta sobre a atuação dos pais, e quando os pais vêm para a escola e comentam sobre a preocupação em relação ao seu filho”, porém quando questionada se os pais aparecem nas reuniões quando solicitados disse “nem sempre”. Isso vem de encontro ao que anteriormente foi mencionado por Cortella (apud HENRIQUE, 2017), o qual afirma que a família já não tem mais tempo para os filhos.

Quanto a estudar e revisar a matéria da aula em casa, a maioria estuda somente antes da prova, e essa porcentagem coincide com a dos alunos que recebem ajuda na realização das tarefas às vezes. Conclui-se que se houver aumento na participação dos familiares, apenas uma pequena parcela estará desamparada.

## 5 CONCLUSÃO

Frente ao estudo realizado sobre a influência da família na participação do processo de ensino aprendizagem e da sondagem feita em uma comunidade carente, foi possível perceber que a família e escola devem andar juntas pelo bem comum do desenvolvimento do cidadão em formação.

O estudo permitiu notar que poucos possuem a participação efetiva da família, a qual mesmo não conseguindo auxiliar nas dificuldades de matemática do aluno está presente incentivando. Além disso, aquelas que não retornaram apontam para um cenário de descaso com a educação do aluno.

Frente aos dados coletados, a família não tem participação efetiva no ensino aprendizagem de matemática dos alunos, sendo ainda que pouco comparece a escola. Ainda que na visão da professora, frente ao contexto conturbado de seus alunos, a presença em seu ver estimularia os alunos a estudar. Isso desencadearia momentos de diálogo, e se bem conduzidos, uma relação de troca, confiança e apoio entre os envolvidos. Portanto, o modo que a família participa na vida escolar dos seus educandos influencia em todo o processo de desenvolvimento, biológico, psicológico e cognitivo.

## REFERÊNCIAS

- ABREU, Alberto. **A psicologia Histórico Cultural de Vygotsky**. Disponível em <<https://albertoabreu.wordpress.com/2006/07/18/a-psicologia-historico-cultural-de-vygotsky>> Acesso em: nov. 01 2017.
- BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs)**. Matemática. Ensino Fundamental. Terceiro e Quarto Ciclos. Brasília: MEC/SEF, 1998.
- DESSEN, Maria Auxiliadora; POLONIA, Ana Da Costa. A Família e a Escola como contextos de desenvolvimento humano. **Paideia**. Distrito Federal, 2007. p 21-32, 08/05/2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/paideia/v17n36/v17n36a03>> . A acesso em: set. 27 2017.
- GARCIA, Roseana Moraes. **O tratamento de crianças afastadas do convívio familiar**. 2009. Disponível em: [http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1679-432X2009000100005](http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1679-432X2009000100005) . Acesso em: set. 29 2017.
- GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5.ed. São Paulo: Atlas, 2010.
- GONÇALVES, Bruna. **Mudanças no comportamento, psicológica e no corpo fazem parte dessa fase que antecede a idade adulta**. 2009. Disponível em: <http://www.metodista.br/rroonline/noticias/entretenimento/pasta-1/adolescencia-e-um-periodo-da-descoberta-de-si-mesmo-diz-psicologo>. Acesso em: set. 30 2017.
- HENRIQUE, Jonas. **Resenha: Família – Urgências e Turbulências – Mario Sergio Cortella**. 2017. Disponível em: <https://rotinadoleitor.com.br/resenha-familia-urgencias-e-turbulencias-mario-sergio-cortella/>. Acesso em: nov. 01 2017.
- MADUREIRA, Joana. **Socialização, um processo fundamental de inserção**. Disponível em <<http://porquesougente.blogspot.com.br/2013/10/socializacao-um-processo-fundamental-de.html>> Acesso em: set. 27 2017.
- NÉRICI, Imidio. **Educação e Ensino**. São Paulo: Livros que constroem, 1985.
- OLIVEIRA, Diego de Souza; GODOI, Jefferson; ATHAYDE, Fernando Luís Oliveira. **Ensino da Matemática: Reflexão nas Trajetórias e Tempos de Alunos**. Paranaíba,

2010, p 23-33. Disponível em:

<<http://periodicosonline.uems.br/index.php/interfaces/article/view/622/586>> . Acesso em: out. 11 2017.

SCHARAM, Sandra Cristina; CARVALHO, Marco Antônio Batista. **O pensar educação em Paulo Freire, para uma pedagogia de mudanças.** Disponível em <<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/852-2.pdf>> Acesso em: nov. 01 2017.

SIQUEIRA, Vinicius. **Amor Líquido – Zygmunt Bauman: Uma Resenha.**2013. Disponível em: <http://colunastortas.com.br/2013/08/07/amor-liquido-zygmunt-bauman-uma-resenha/>. Acesso em: nov. 01 2017

SMITH, C.; STRICK, L.. **Dificuldades de Aprendizagem de A a Z: um Guia completo para pais e educadores.** São Paulo: Artmed, 2001.

**VI EIEMAT** Escola de Inverno de  
Educação Matemática

4º Encontro Nacional PIBID Matemática

**XIII EGEM** Encontro Gaúcho de  
Educação Matemática



*Desafios e Possibilidades na Educação Matemática:  
para onde estamos caminhando?*

01, 02 E 03 DE AGOSTO DE 2018

ISSN 2316-7785

## **TEORIA HISTÓRICO-CULTURAL E A FORMAÇÃO INICIAL DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA: UM OLHAR PARA AS PESQUISAS**

Camila Porto Giacomelli  
Universidade Federal de Santa Maria  
camilinha\_0109@hotmail.com

Anemari Roesler Luersen Vieira Lopes  
Universidade Federal de Santa Maria  
anemari.lopes@gmail.com

**Eixo temático:** Formação de professores que ensinam matemática

**Modalidade:** (CC) Comunicação Científica

**Categoria:** Aluno de Pós-Graduação

### **Resumo**

O presente trabalho, de caráter qualitativo, tem como objetivo apresentar um mapeamento das pesquisas realizadas pelo GEPAPe, no período de 2002 a 2017, que tem como foco a formação inicial do professor de matemática, de modo a identificar as contribuições de pesquisas desenvolvidas a partir da teoria histórico-cultural para a formação inicial de professores. Como embasamento teórico para este estudo, nos ancoramos nos pressupostos da teoria histórico-cultural. A partir da análise dos dados, pudemos verificar que o uso desse aporte teórico como embasador das ações formativas e investigativas, possibilitou aos sujeitos participantes das pesquisas reflexões sobre do processo formativo e o tornar-se professor, permitindo-lhes vivenciar experiências a respeito da aprendizagem da docência de forma compartilhada.

**Palavras-chave:** Teoria Histórico-Cultural; Formação Inicial; Matemática.

## **Introdução**

No cenário educacional brasileiro a formação de professores tem se configurado como um amplo campo de pesquisa por estudiosos e pesquisadores que se preocupam em investigar os mais diversos fatores que influenciam, afetam e contribuem para a melhora dessa temática, além de divulgar suas pesquisas, visando uma reflexão sobre o tema. Moretti, Ribeiro e Panossian (2013) mencionam, com relação a formação de professores de Matemática no Brasil, que muitos são os pesquisadores que vem realizando suas pesquisas com a intencionalidade de conhecer e compreender os focos e interesses dos grupos que investigam sobre a formação de professores na área da Educação Matemática.

Dessa forma, com o propósito de contribuir para o aprofundamento e discussões de produções realizadas acerca dessa temática, o presente trabalho traz um recorte de uma pesquisa de mestrado (em andamento) que tem como foco a formação inicial do professor de matemática, respaldada no referencial teórico da Teoria Histórico-Cultural, que tem como um de seus precursores Vygotsky (1896-1934). Esta teoria está centrada na ideia de que “o ser humano é um ser de natureza social, o que significa dizer que suas qualidades humanas – as capacidades, as habilidades e as aptidões, ou, em outras palavras, sua inteligência e personalidade - são aprendidas” (Mello e Lugle, 2014, p.263).

Nessa perspectiva, compreendemos que o professor, enquanto um ser social, e candidato a se apropriar dos saberes competentes à sua área de atuação, encontra no processo de formação inicial a apropriação dos conhecimentos necessários para iniciar o processo de se constituir como professor. Diante disso, acreditamos que esse processo deva ocorrer de forma intencional e compartilhada, de modo que permita que expectativas, experiências e conhecimentos sejam adquiridos através da troca e compartilhamento dos envolvidos, pois defendemos a ideia de que o aprendizado parte do coletivo para o individual (Vygotsky, 2009).

Assim, para o desenvolvimento deste estudo, optamos por selecionar pesquisas produzidas no âmbito do Grupo de estudos e pesquisas sobre atividade pedagógica (GEPAPe)<sup>1</sup>, por suas produções terem o respaldo teórico e metodológico histórico-cultural, coerente com o adotado em nossa dissertação de mestrado. Dessa forma, o objetivo desse

---

<sup>1</sup> Fonte: <http://www2.fe.usp.br/~gepape/index.html>



artigo é apresentar um mapeamento das pesquisas realizadas pelo GEPAPe, no período de 2002 a 2017, que tem como foco a formação inicial do professor de matemática, de modo a identificar as contribuições de pesquisas desenvolvidas a partir desse referencial para a formação inicial de professores.

A fim de atingir o objetivo proposto, apresentaremos inicialmente alguns apontamentos sobre os pressupostos teóricos que nos orientam, seguidos dos procedimentos metodológicos adotados e da análise dos dados com os principais resultados das pesquisas encontradas, tentando identificar aproximações entre elas. Por fim, tecemos algumas considerações acerca do estudo.

### **Alguns pressupostos teóricos**

Compreender o processo e aspectos que giram em torno da formação de professores é assumir que este é um ambiente repleto de indagações e que se encontram em constante movimento. Dessa forma, para entender melhor esse processo optamos por adotar como pressupostos teóricos a Teoria Histórico-Cultural e, mais especificamente, a Teoria da Atividade.

A teoria Histórico-Cultural assume como foco de seus estudos o desenvolvimento humano. De acordo com o seu maior expoente, Vigotsky (2009), o indivíduo é um ser histórico e social, que nasce apto a se tornar humano, e isso pode vir a ocorrer em virtude do seu convívio em sociedade com outros indivíduos, através das funções psíquicas superiores que se desenvolvem por meio da interação com o outro.

Com relação ao termo atividade, exposto nessa perspectiva teórica, é assim entendido por Leontiev (1978, p.68) “os processos psicologicamente caracterizados por aquilo a que o processo, como um todo, se dirige (seu objeto), coincidindo sempre com o objetivo que estimula o sujeito a executar esta atividade, isto é, o motivo”. Compreende-se, então, que para o autor o sujeito só está em atividade se o mesmo é movido por uma necessidade, entendendo que isso é uma condição necessária nessa teoria.

Essas premissas nos ajudam a compreender melhor e a refletir sobre possibilidades de repensar a respeito do tema formação docente. Corroboramos com as ideias de Mello e Lugle (2014, p. 262) que fazem uma reflexão ao se pensar nessa teoria para a temática aqui apresentada.

A teoria histórico-cultural oferece as bases para uma teoria pedagógica, ao explicitar conceitos essenciais à compreensão do desenvolvimento do sujeito e subsidiar o trabalho docente para interferir nesse processo promovendo o máximo desenvolvimento humano na escola. Nessa direção, a educação almejada é uma educação desenvolvvente por meio da qual o sujeito internaliza as qualidades humanas criadas ao longo da história: aprende a pensar, produz sua identidade e constrói sua personalidade e, por meio da educação escolar, mais especificamente, amplia os conhecimentos cotidianos para um nível mais elaborado: o científico.

Assim, entendemos que discutir a respeito da formação inicial, tendo como base esse aporte teórico é assumir que a mesma “deve viabilizar a humanização dos sujeitos que, ao se apropriarem da cultura historicamente desenvolvida pela humanidade, estabelecem novas relações com o processo formativo” (BISPO, 2017, p. 72).

Essa apropriação ocorre na escola, que pode ser considerado como um lugar social privilegiado para que o estudante possa se apropriar de todo o conhecimento produzido historicamente pela humanidade ao longo dos anos. Ao professor compete a responsabilidade de apresentar esses conhecimentos, de modo que o aluno compreenda ele como um resultado de necessidades que levaram a sua criação.

Assim, concordamos com Pozebon (2017) que afirma que é na formação inicial que o futuro professor deve ter consciência da complexidade e da responsabilidade em torno do seu trabalho, e também que a existência de mais investimentos no processo formativo inicial, desencadearia em profissionais mais qualificados. Por isso, a importância do futuro professor, já no início de sua formação, ter acesso aos conhecimentos teóricos que lhe permitam melhor compreender a docência.

E assumindo essa teoria, para guiar nosso estudo, partimos da perspectiva de que “os processos de formação acadêmico-científicos, a chamada formação inicial, constituem a base para a apropriação do conteúdo inerente à atividade docente” (CEDRO, 2008, p. 67).

### **Procedimentos metodológicos**

Considerando que esta pesquisa tem a intenção de realizar um levantamento acerca das produções de um grupo específico, cujas pesquisas são amparadas pela teoria histórico-cultural, antes de expor como se deu a organização desse estudo, é relevante apresentar o grupo em questão e explicar os motivos que levaram a toma-lo nossa fonte de dados.

O Grupo de estudos e pesquisas sobre atividade pedagógica (GEPAPe) está desde o ano de 2002 contribuindo no cenário educacional, através de estudos e pesquisas que permitem uma reflexão acerca da atividade de ensino e da atividade de aprendizagem. Este é composto por professores da Educação Básica e do Ensino Superior e conta com a participação de alunos da graduação e pós-graduação, sendo atualmente é coordenado pelo Prof. Dr. Manoel Oriosvaldo de Moura e pela Prof<sup>ª</sup>. Dra. Elaine Sampaio Araújo.

A escolha por buscar trabalhos produzidos pelo grupo, pode ser justificada tomando como base um de seus objetivos que é

Realizar estudos e pesquisas acerca da atividade pedagógica, segundo os princípios teórico-metodológicos da abordagem histórico-cultural, focalizando os elementos constitutivos dos processos de ensino e de aprendizagem na formação inicial e contínua de professores e pesquisadores, exercitando a indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão. (GEPAPe, 2017)

Sendo assim, nossa pesquisa tem caráter qualitativo, lembrando que na visão de Freitas (2002, p. 28), a “pesquisa qualitativa numa abordagem sócio-histórica consiste pois, numa preocupação de compreender os eventos investigados, descrevendo-os e procurando as suas possíveis relações, integrando o individual com o social”.

Para a coleta dos dados usamos como fonte um material disponibilizado pelo próprio grupo na realização de um evento intitulado: Colóquio GEPAPe 2017 - 15 anos, em que constava as produções de dissertações e teses do período de 2002 a 2017. Nessa coleta obtemos um total 31 trabalhos, sendo 10 dissertações e 21 teses. Em virtude que nosso foco é a formação inicial do professor de matemática, chegamos a um total de 4 trabalhos, 1 dissertação e 3 teses, orientadas pelo Prof. Dr. Manoel Oriosvaldo de Moura, conforme o quadro a seguir.

Quadro 1 – Pesquisas produzidas pelo GEPAPe sobre formação inicial do professor de matemática

Autor	Modalidade	Ano	Título
Anemari Lopes	Tese	2004	A aprendizagem docente no estágio compartilhado
Wellington Lima Cedro	Tese	2008	O motivo e a atividade de aprendizagem do professor de matemática: uma perspectiva histórico-cultural

Camilla Duarte Schiavo Ritzmann	Dissertação	2009	O jogo na atividade de ensino - um estudo das ações didáticas de professores em formação inicial
Flávia Dias Ribeiro	Tese	2011	A aprendizagem da docência na prática de ensino e no estágio: contribuições da teoria da atividade

Fonte: (Elaborado pela autora)

Dessa forma, com o intuito de atingir nosso objetivo, elencamos como categoria de análise os principais resultados trazidos nas pesquisas, através de uma pequena síntese das mesmas, para então, tentar identificar possíveis aproximações entre elas.

### **Análise e discussão dos resultados**

Para iniciar nossa análise, começaremos pela pesquisa de Lopes (2004). Em sua tese, que teve um olhar para aprendizagem da docência no estágio compartilhado no âmbito do Clube de Matemática com acadêmicos do Curso de Matemática e Pedagogia, após quatro semestres de investigações, constatou que a forma como o clube se organizava e o compartilhamento das atividades realizadas possibilitou aos envolvidos no processo transformações em seu processo formativo. Esse fato fica evidente quando a autora apresenta que “A socialização dos diferentes momentos do desenvolvimento do estágio no espaço de aprendizagem *Clube de Matemática* permitiu que as ações pudessem ser compartilhadas e avaliadas de modo a determinar novas ações, com novas qualidades.” (LOPES, 2004, p.167).

Cedro (2008, p.79) em sua tese, investigou um grupo de três estudantes do Curso de Matemática, que estavam realizando o estágio supervisionado. Nas palavras do autor, buscando “identificar as ações de aprendizagem que indicam a transformação e/ou criação dos motivos no processo de formação profissional inicial do professor de Matemática, procuramos analisar como os indivíduos realizam suas aprendizagens docentes”. Entre os resultados destacamos que “O exame da atividade de aprendizagem dos futuros professores, realizada no nosso experimento formativo, mostrou que os estudantes transformaram a forma e o conteúdo do seu pensamento e, por consequência disto, acabaram também se modificando.” (CEDRO, 2008, p. 212).

Em sua dissertação de mestrado Ritzmann (2009, p. 25) analisou um grupo de alunos que estavam participando do Clube de Matemática, sendo estes acadêmicos dos

cursos de Pedagogia e Matemática, e investigou “como se dá o desenvolvimento da compreensão do jogo na atividade de ensino para professores em formação inicial”. Em suas análises, a autora constatou que a concepção de jogo pelos acadêmicos foi sendo transformada na medida em que eles foram sendo colocados em atividade de ensino, elaborando situações de aprendizagem. A autora ainda faz uma reflexão, em se pensar melhor na utilização de jogos em atividades de ensino de matemática.

E, por fim, a tese de Ribeiro (2011, p. 28) acompanhou um grupo de estudantes do Curso de Matemática, com o propósito de “investigar a apropriação de elementos constitutivos de um modo geral de organização do ensino por futuros professores de Matemática no desenvolvimento das disciplinas de Prática de Ensino e de Estágio”. Ao fim desse processo, entre os resultados encontrados pela autora, evidenciamos que o “avanço do processo formativo dos futuros professores na direção da práxis docente, necessita contemplar ações mais efetivas de estágio, não limitadas a aplicação e discussão de uma ou duas atividades de regência” (RIBEIRO, 2011, p.159).

Observando as quatro investigações apresentadas evidenciamos que, além delas serem ancoradas nos pressupostos da teoria histórico-cultural e de fazerem uso de conceitos relevantes para essa teoria, alguns espaços de pesquisas foram comuns, como no caso de Lopes (2004) e Ritzmann (2009) que foram realizadas no âmbito do Clube Matemática e as de Cedro (2008) e Ribeiro (2011) que foram realizadas em disciplinas ofertadas no Curso de Matemática. Além do mais, identificamos que em todas elas as ações foram desencadeadas pelos sujeitos em grupos, onde foram realizadas a troca e o compartilhamento sejam de dificuldades, incertezas e aprendizagem, indo ao encontro do que a teoria que as embasa apresenta, ou seja, que a aprendizagem ocorre inicialmente no social, para depois atingir o individual (Vigotsky, 2009).

### **Considerações finais**

Neste artigo, nos propusermos a discorrer a respeito da formação docente, em especial da formação inicial do professor de matemática, a partir dos princípios da teoria histórico-cultural. Defendemos a ideia que essas bases epistemológicas se configuram em uma importante vertente a ser usada na ação educativa e investigativa, por ser uma teoria

que acredita que a aprendizagem é o motor que move o sujeito e ela não ocorre de forma isolada, mas sim, através das interações entre os sujeitos.

Nosso objetivo, foi apresentar um mapeamento das pesquisas realizadas pelo GEPAPe, no período de 2002 a 2017 que tem como foco a formação inicial do professor de matemática. Ao analisarmos os resultados de três teses e uma dissertação pudemos constatar que o uso desse aporte teórico como embasador das ações formativas e investigativas, oportunizou aos sujeitos participantes das pesquisas além de uma reflexão sobre do processo formativo e o tornar-se professor, a possibilidade de ter experiências a respeito da aprendizagem da docência de forma compartilhada. Finalizamos assinalando o potencial da contribuição das pesquisas que fazem uso dos pressupostos da teoria histórico-cultural para compreendermos os processos de formação inicial de professores de matemática.

## Referências

BISPO, C. T. **Significação da prática docente:** uma investigação com professores de matemática inseridos em um grupo de estudos. 2017. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática– Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, MS, 2017.

CEDRO, W. L. **O motivo e a atividade de aprendizagem do professor de Matemática:** uma perspectiva histórico-cultural. 2008. Tese (Doutorado em Educação) Programa de Pós-Graduação em Educação – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

FREITAS, M. T. A. A abordagem sócio-histórica como orientadora da pesquisa qualitativa. **Cadernos de Pesquisa.** São Paulo, n.116, p. 20-30, jul.2002.

GEPAPe. Grupo de estudos e pesquisas sobre a atividade pedagógica. Disponível em: <<http://www2.fe.usp.br/~gepape/>>. Acesso em: 10 jun 2018.

LEONTIEV, A. **O desenvolvimento do psiquismo.** Lisboa: Horizonte Universitário, 1978.

LOPES, A. **A aprendizagem docente no estágio compartilhado.** 2004. Tese (Doutorado em Educação) Programa de Pós-Graduação em Educação – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

MELLO, S. A.; LUGLE, A. M. C. Formação de professores: implicações pedagógicas da teoria histórico-cultural. **Revista Contrapontos** - Eletrônica, v. 14, n. 2, p. 259-274, mai/ago. 2014.

MORETTI, V. D.; RIBEIRO, F. D.; PANOSSIAN, M. L. Teoria histórico-cultural na produção acadêmica sobre formação de professores de matemática. In: 36ª Reunião Nacional da ANPEd – **Anais...** – Goiânia/GO, 2013.

POZEBON, S. **A formação de futuros professores de matemática: o movimento de aprendizagem da docência em um espaço formativo para o ensino de medidas.** 2017. Tese (Doutorado em Educação) Programa de Pós-Graduação em Educação– Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2017.

RIBEIRO, F. D. **A aprendizagem da docência na prática de ensino e no estágio: contribuições da teoria da atividade.** 2011. Tese (Doutorado em Educação) Programa de Pós-Graduação em Educação – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

RITZMANN, Camilla Duarte Schiavo. **O jogo na atividade de ensino - um estudo das ações didáticas de professores em formação inicial.** 2009. Dissertação (Mestrado) Programa de Pós-Graduação em Educação – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, 2009.

VIGOTSKY, L. S. **A construção do pensamento e da linguagem.** São Paulo: Martins Fontes, 1996.

**VI EIEMAT** Escola de Inverno de  
Educação Matemática

**4º Encontro Nacional PIBID Matemática**

**XIII EGEM** Encontro Gaúcho de  
Educação Matemática



*Desafios e Possibilidades na Educação Matemática:  
para onde estamos caminhando?*

**01, 02 E 03 DE AGOSTO DE 2018**

ISSN 2316-7785

## **TECNOLOGIAS EDUCACIONAIS NA PRÁTICA DE PROFESSORES QUE ENSINAM MATEMÁTICA: CONSUMIR, INCORPORAR E MATEMATIZAR**

Gregório Bages Sanches  
Universidade Federal do Pampa  
gregoriobages@hotmail.com

Prof. Dra. Sonia Maria da Silva Junqueira  
Universidade Federal do Pampa

**Eixo temático:** Formação de Professores

**Modalidade:** Comunicação Científica

**Categoria:** Aluno de Graduação

### **Resumo**

O objetivo deste trabalho é verificar as concepções de professores(as) que ensinam matemática em relação aos usos e escolhas que fazem de tecnologias como ferramentas para construção desse conhecimento. Em nossos estudos exploratórios encontramos no referencial da Matematização da Tecnologia a base teórica para o nosso trabalho, por buscar o movimento que o professor(a) de matemática precisa realizar para tornar as novas tecnologias educacionais ferramentas de ensino. Optamos por uma abordagem qualitativa, observando pequenas amostras da realidade estudada, alicerçada em entrevistas semi-estruturadas junto a professores(as) que atuam em escolas municipais, estaduais e federais das cidades de Bagé e Dom Pedrito. Os resultados apontam que os sujeitos de pesquisa, aproximam-se e ou distanciam-se de dois extremos, o de consumir e o de incorporar a tecnologia em suas aulas e, jamais estão fixos em uma dessas concepções ou perfis, pois os processos que envolvem ensinar e aprender são



dinâmicos. Entendemos que a dinâmica que move esses posicionamentos está muito arraigada a fatores que envolvem processos formadores e autoformadores, estruturais e ou de gestão das instituições de ensino em que atuam. Admitimos também a impossibilidade de professores(as) permanecerem o tempo todo matematizando a tecnologia, embora seja possível admitir que possam permanecer por toda uma era de docência, apenas consumindo tecnologias.

**Palavras-chave:** Matematizar a tecnologia. Tecnologias Educacionais. Formação Tecnológica de Professores(as).

## **Texto**

### **TECNOLOGIAS NO ENSINO DE MATEMÁTICA**

#### **Inquietações Iniciais**

O questionamento que nos levou à elaboração desta pesquisa começou a tomar forma no laboratório de Matemática da UNIPAMPA, campus Bagé, no curso de Matemática-Licenciatura, no ano de 2012.

Essa intenção inicial de pesquisa é reforçada atualmente em virtude da realidade que acompanhamos no âmbito das aulas de estágios, em escolas públicas de Educação Básica de Bagé e Dom Pedrito, RS. Em nossas observações verificamos que há quase total ausência do uso de tecnologias como ferramentas de ensino de Matemática, embora no discurso oficial, este esteja presente.

Nossa orientação teórica deve considerar as concepções de Frota e Borges (2004) nos sentidos de consumir; incorporar; e matematizar a tecnologia, pois tal referencial é recorrente nas pesquisas em Educação Matemática. Assim, diante de nossas suposições iniciais, buscando apontar quais são as possíveis categorias em que se organizam as concepções de professores e professoras de Bagé e Dom Pedrito em relação ao uso de tecnologias no ensino de Matemática, chegamos à seguinte inquietação e questão de pesquisa:

**“Quais as concepções de professores e professoras que ensinam Matemática, acerca dos usos e escolhas que fazem de tecnologias como ferramentas de ensino de Matemática na Educação Básica?”**

É importante destacar que a expressão “tecnologias educacionais” pode ser concebida como sinônimo acerca de quaisquer instrumentos tecnológicos utilizados como ferramenta para o

ensino da Matemática, contudo, entendemos que tal abrangência possa gerar ambiguidades nos nossos estudos, desse modo, destacamos que limitaremos nosso âmbito de investigação para o entendimento das tecnologias educacionais como softwares e aplicativos empregados com a intenção de desenvolver a construção ou compreensão de conceitos matemáticos no âmbito da Educação Básica.

Nossa investigação deve atingir uma amostra qualitativa de professores e professoras da rede pública de Bagé e Dom Pedrito, visando verificar, em um primeiro momento, os perfis dos sujeitos investigados em relação ao consumo, incorporação e matematização da tecnologia no ensino de Matemática.

Nessa perspectiva, destacamos nossos objetivos específicos de pesquisa:

- ✓ Identificar os perfis de professores e professoras que ensinam Matemática em relação aos usos que fazem das tecnologias educacionais como ferramentas de ensino;
- ✓ Identificar a relação entre professores e professoras que ensinam Matemática e as tecnologias educacionais;
- ✓ Verificar se o uso das tecnologias educacionais é valorizado em processos de ensino e aprendizagem de Matemática;
- ✓ Reconhecer aspectos que demonstrem a contribuição da Matemática para compreensão e domínio dos princípios científicos e tecnológicos da produção moderna;
- ✓ Verificar indícios de contribuições do uso de tecnologias educacionais para o ensino da Matemática nas escolas investigadas.

## **ESCOLHA TEÓRICA**

Nossa busca teórica considerou como critérios, que as temáticas dos trabalhos selecionados girariam em torno de temas, tais como: tecnologias educacionais ou ferramentas para o ensino de Matemática e o uso pedagógico das tecnologias por professores que ensinam Matemática. Optamos assim, por apresentar nossa teorização a partir dos resultados das pesquisas de Frota e Borges (2004), que teorizam três diferentes aspectos sobre o uso das

tecnologias nas práticas educacionais, - o Consumo, a Incorporação e a Matematização da tecnologia.

Os autores examinaram os níveis de entendimento das concepções de uso de tecnologia na educação Matemática, de professores da educação básica, que atuam nas redes de ensino no estado de Minas Gerais. Assim, foi criado um quadro de perfis de entendimentos, segundo os argumentos utilizados: Perfil (i): Os que consomem a tecnologia; Perfil (ii): Os que consomem e incorporam a tecnologia; Perfil (iii): Os que consomem e matematizam a tecnologia; Perfil (iv): Os que consomem, incorporam e matematizam a tecnologia.

No dizer de Frota e Borges (2004), a pesquisa mostra que os “alunos não reconhecem a escola como sendo a principal fonte de seu conhecimento sobre tecnologia” (REIS, 1995, apud FROTA; BORGES, 2004, p. 15) e que parece muito tênues os movimentos dos professores pesquisados no sentido do desenvolvimento da incorporação da tecnologia na Educação Básica, os autores ressaltam que as licenciaturas ensinam sobre tecnologias, mas não incorporam as tecnologias, não contribuindo para que os professores aprendam Matemática utilizando tecnologia. E destacam que os professores não conseguirão incorporar as tecnologias na educação Matemática se eles mesmos não estão avançados no uso da tecnologia para fazer e pensar Matemática.

## **METODOLOGIA AS ENTREVISTAS**

De acordo com Bogdan e Biklen (1994), uma entrevista qualitativa é utilizada para recolher dados descritivos, permitindo ao investigador desenvolver uma ideia sobre a maneira como os sujeitos interpretam os aspectos do mundo. “As entrevistas qualitativas variam quanto ao seu grau de estruturação, centram-se em tópicos determinados ou podem ser guiadas por questões gerais” (MERTON e KENDOLL, 1946, apud BOGDAN; BIKLEN, p. 135).

## **A ABORDAGEM QUALITATIVA**

A nossa pesquisa foi conduzida por uma abordagem metodológica qualitativa que, segundo Bogdan e Biklen (1994), compreende em recolher os dados a partir de palavras, documentos ou imagens, buscando a sua fonte direta que é o ambiente natural, visando mais o

processo do que os resultados ou produtos. “A investigação qualitativa em educação assume muitas formas e é conduzida em múltiplos contextos” (BOGDAN; BIKLEN, 1994, p.16).

Em nossa investigação, os dados recolhidos são considerados qualitativos, pois são levantados por meio de estratégias representativas das características do que é observado em pequenas amostras, realçando a importância da compreensão dos pontos de vistas e percepções da realidade de diferentes pessoas, em processos de entrevistas semiestruturadas.

### **OS SUJEITOS DA PESQUISA**

Os sujeitos dessa pesquisa compreendem oito professores da rede pública de ensino das cidades de Bagé e Dom Pedrito, dos quais buscamos as concepções acerca do uso de tecnologias como ferramenta de ensino de Matemática, além de considerar os diferentes pontos de vista dos entrevistados em relação ao nosso objeto de pesquisa, a fim de com isso, responder a nossa questão de pesquisa. A fim de preservar a identidade dos participantes nessa pesquisa, os mesmos são nominados de forma fictícia, por Alfredo, Beatriz, Carolina, Daniela, Fran, Emília, Guiomar e Heloisa.

### **O TRATAMENTO DOS DADOS**

Os dados coletados nesta investigação são predominantemente descritivos. Assim, para a análise são consideradas, as descrições de situações e acontecimentos relatados pelos sujeitos de pesquisa, em relação ao uso de ferramentas tecnológicas para o ensino da Matemática escolar.

Conduziremos nossa análise na perspectiva do estudo de Frota e Borges (2004) considerando as possibilidades de eixos que evidenciem os processos de consumo, incorporação e matematização da tecnologia.

### **O INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS**

Pretendemos reproduzir em nosso trabalho aspectos da pesquisa de Frota e Borges (2004, p. 13), que considerou os seguintes perfis:

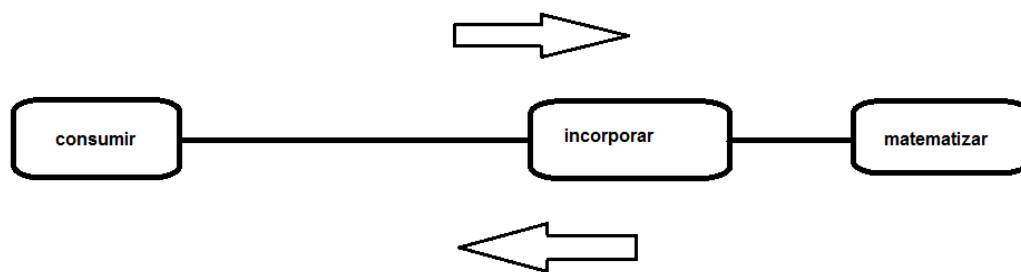
- Perfil 1– só utilizou argumentos da categoria consumir tecnologia;
- Perfil 2 – utilizou argumentos das categorias consumir tecnologia e incorporar tecnologia;

- Perfil 3 – utilizou argumentos das categorias consumir tecnologia e matematizar tecnologia.
- Perfil 4 – utilizou argumentos das três categorias: consumir tecnologia, incorporar tecnologia e matematizar tecnologia.

Tomando como perspectiva de análise nossa reflexão teórica, buscamos qualificar nossos sujeitos em um *Continnum* para a construção do perfil de cada professor ao fazer uso das tecnologias educacionais. Nesse sentido, propomos uma concepção em que indivíduos serão posicionados como mais próximos ou mais distantes de dois extremos do consumo e da matematização da tecnologia.

Em nossas hipóteses admitimos que todos os nossos sujeitos pesquisados, em alguma medida, consomem tecnologias educacionais em suas práticas pedagógicas, e queremos identificar, nesse primeiro momento, quantos se aproximam de matematizar a tecnologia em suas aulas e que fatores contribuem para esse fato. Assim propomos o seguinte diagrama para ponto inicial do processo de construção de nossa análise.

**Figura 1- Diagrama do uso de tecnologias baseado em Frota e Borges (2004)**



**Fonte: Autor**

Ao apresentar esse *Continnum*, pretende-se destacar a dinâmica que ocorre quanto aos usos que os professores fazem das tecnologias educacionais no ensino de matemática. As setas apontam que, o movimento é contínuo e dinâmico, e para ambas as direções.

Apresentamos na sequência as questões para as entrevistas. A versão completa desse instrumento de coleta de dados consta em (ANEXO A).

1. Quais tecnologias educacionais você tem acesso para o desenvolvimento de suas aulas e de suas outras tarefas docentes? Descreva-as, relacionando cada tarefa à tecnologia utilizada.

2. Como é a sua relação com o uso de tecnologias educacionais, ou seja, aquelas especificamente para o ensino de Matemática em suas aulas na Educação Básica? Ao responder apresente de forma detalhada sua posição.

3. Você acha importante que nos processos de ensino e aprendizagem da Matemática, na Educação Básica, seja valorizado o uso de tecnologias educacionais modernas, como: softwares educacionais, plataformas digitais, jogos virtuais, celulares, aplicativos etc? Ao responder apresente de forma detalhada sua posição.

4. Em sua opinião, o ensino de Matemática na Educação Básica pode dar alguma contribuição específica para que o estudante demonstre “compreensão da tecnologia”, ao final do ensino fundamental? Ao responder apresente de forma detalhada sua posição

5. Em sua opinião, o ensino de Matemática na Educação Básica pode dar alguma contribuição específica para que o estudante demonstre “domínio dos princípios científicos e tecnológicos que presidem a produção moderna”, ao final do ensino médio? Ao responder apresente de forma detalhada sua posição.

6. Em sua opinião, como as tecnologias educacionais modernas podem contribuir para os processos de construção do conhecimento matemático na Educação Básica? Ao responder apresente de forma detalhada sua posição.

Nossa intenção nesse processo de análise é de identificar os argumentos usados pelos investigados e, a partir deles, inferir uma classificação capaz de retratar o entendimento correspondente de cada entrevistado, visando verificar, em os perfis dos sujeitos investigados em relação ao consumo, incorporação e matematização da tecnologia no ensino de Matemática.

## **DESENVOLVIMENTO**

### **UMA ANÁLISE DESCRITIVA**

Com base nos dados recolhidos, por meio das entrevistas realizadas, procuramos inicialmente identificar concepções dos entrevistados que, de algum modo, pudessem mostrar características do perfil desses sujeitos em relação aos usos que fazem das tecnologias educacionais no ensino de Matemática. Iniciaremos apontando nesta primeira parte deste desenvolvimento, algumas inferências levantadas a partir da análise descritiva das questões da entrevista realizada com os professores.

#### **DAS RESPOSTAS À PRIMEIRA QUESTÃO**

Todos os entrevistados relatam que possuem acesso à internet, fato que é destacado neste trabalho, pois pode favorecer os processos de busca de informações e ideias para as aulas desses professores.

#### **DAS RESPOSTAS À SEGUNDA QUESTÃO**

Nossas observações sobre as respostas dadas a essa questão, demonstram que Alfredo, Beatriz, Débora, Emília e Heloísa, além de utilizarem tecnologias educacionais em suas aulas de Matemática, procuram estimular os alunos ao estudo com o uso de aplicativos, com a finalidade de tornar as aulas mais dinâmicas e motivadoras.

#### **DAS RESPOSTAS À TERCEIRA QUESTÃO**

Em suas respostas todos os professores concordaram que o uso dessas tecnologias como ferramentas de ensino traz benefícios ao processo de ensino aprendizagem da Matemática, tornando as aulas mais atrativas, motivando o aluno ao estudo.

#### **DAS RESPOSTAS À QUARTA QUESTÃO**

De acordo com nossa análise, as professoras Beatriz, Daniela, Emília, Fran e Guiomar apontaram que o ensino da Matemática, na educação básica, pode contribuir com a construção do conhecimento matemático, devido principalmente à curiosidade e disposição dos alunos para trabalhar com as tecnologias modernas

### **DAS RESPOSTAS À QUINTA QUESTÃO**

Ao colocarmos essa questão, lembramo-nos do destaque que os PCNEM (BRASIL, 2002) conforme estabelece o art. 36 da LDB (BRASIL, 1996, p. 12), essa proposta orgânica leva em consideração que o ensino médio, dentre seus princípios, “[...] destacará a educação tecnológica básica”.

As professoras Beatriz, Emília, Fran, Guiomar, Heloísa e o professor Alfredo, argumentam, nesse sentido, que a Matemática contribui na formação do ser pensante e que este será capaz de percebê-la presente no dia a dia, se o professor conseguir relacionar a teoria do uso das tecnologias como ferramenta de ensino com a prática da sala de aula.

### **DAS RESPOSTAS À SEXTA QUESTÃO**

Começamos esta análise, com a contribuição do professor Alfredo. Para esse professor as modernas tecnologias educacionais estão disponíveis, mas não são mais bem utilizadas por vários fatores que dificultam a sua inserção no ambiente escolar. O professor destaca que as classes de docentes e de gestores precisam sair de suas zonas de conforto, e colocar em prática a teoria estudada na academia.

### **DA CONCLUSÃO DA ANÁLISE**

Temos o objetivo de apresentar uma caracterização dos professores investigados em perfis, conforme mencionam Frota e Borges (2004) e para isso, organizamos a tabela 1, com a percepção que tivemos a partir das falas dos professores entrevistados, a fim de verificar as formas de uso de tecnologias como ferramentas pedagógicas junto a esses professores e professoras que ensinam Matemática em escolas de Educação Básica nas cidades de Bagé e Dom Pedrito. Para isso recorremos ao modelo de Frota e Borges (2004) e organizamos uma tabela embasada no estudo desses autores.

Desse modo, organizamos a tabela 1, caracterizando os perfis abaixo, conforme apontados em Frota e Borges (2004, p. 13).

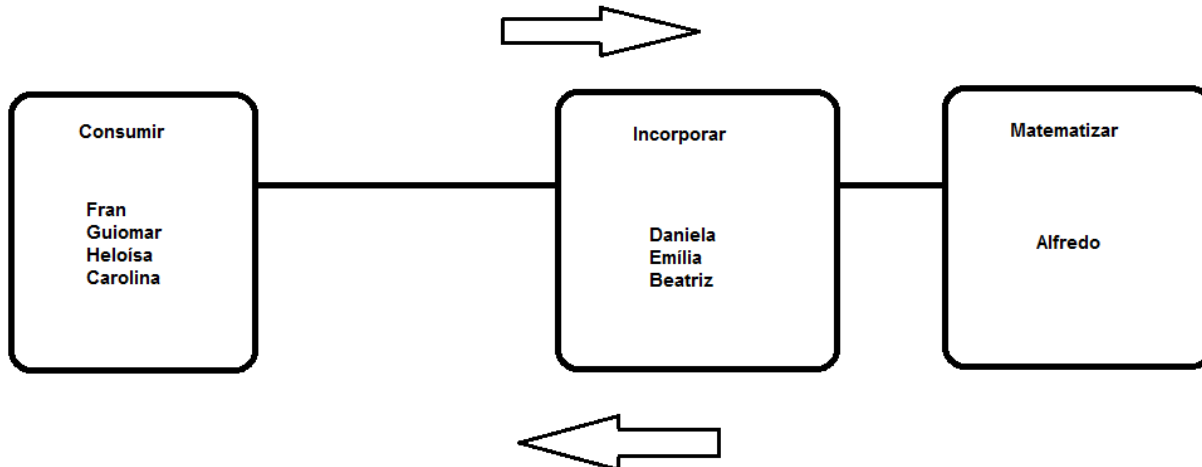
- Perfil 1– só utilizou argumentos da categoria consumir tecnologia;
- Perfil 2 – utilizou argumentos das categorias consumir tecnologia e incorporar tecnologia;
- Perfil 3 – utilizou argumentos das categorias consumir tecnologia e matematizar tecnologia.



- Perfil 4 – utilizou argumentos das três categorias: consumir tecnologia, incorporar tecnologia e matematizar tecnologia.

A partir dessa classificação, retomamos a nossa ideia de *Continnum*, e assim, posicionamos nossos sujeitos como mais próximos ou mais distantes de dois extremos, sejam eles os de consumir e o de incorporar a tecnologia.

Figura 2- *Continnum* dos perfis sobre o uso de tecnologias educacionais



Fonte: Autor

Nossa intenção em apresentar esse *Continnum* é a de observar a dinâmica que ocorre quanto aos usos que os professores fazem das tecnologia no ensino de matemática. As setas apontam que, o movimento é contínuo e dinâmico, e para ambas as direções.

Entendemos que a dinâmica que move esses posicionamentos estão muito arraigados a fatores que envolvem processos formadores e auto formadores, estruturais e de gestão de instituições de ensino.

Ainda, destacamos que embora pareça que exista um valor menor para o papel de consumir tecnologia, isso não é verdade, pois é este o primeiro passo para incorporar e matematizar tecnologias no ensino de matemática.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Concordamos assim com Frota e Borges (2004, p.6), pois esses autores defendem “que a educação pode ser mudada pela tecnologia” quando esta se transforma em uma aliada na construção do conhecimento matemático. Concordamos também, que é preciso ter cuidado para que isso não seja transformado em obstáculos, em vez de facilitar o desenvolvimento de uma “atitude matemática investigativa” (FROTA; BORGES, 2004, p. 6). Ainda, admitimos que os diferentes posicionamentos dos professores ligam-se a processos formadores e auto formadores, estruturais e de gestão.

Assim, embora pareça existir um valor menor para consumir tecnologia, isso não é um fato, pois é este o primeiro passo o professor incorporar e matematizar tecnologias no ensino de matemática.

### **Referências Bibliográficas**

FROTA, M. C.R.; BORGES, O. Perfis de entendimento sobre o uso de tecnologias na educação Matemática. In: **Anais da 27ª reunião anual da Anped**. Caxambu, nov. 2004.

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



**VI EIEMAT**

Escola de Inverno de  
Educação Matemática

**4º Encontro Nacional PIBID Matemática**

**XIII EGEM**

Encontro Gaúcho de  
Educação Matemática

*Desafios e Possibilidades na Educação Matemática:  
para onde estamos caminhando?*

**01, 02 E 03 DE AGOSTO DE 2018**

ISSN 2316-7785

**SENTIMENTOS DOS ALUNOS FRENTE AOS SEUS ERROS NO PROCESSO DE  
APRENDIZAGEM NO CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA A  
DISTÂNCIA NO POLO DE CACHOEIRA DO SUL**

Thaís Philipsen Grützmann  
Universidade Federal de Pelotas  
thaisclmd2@gmail.com

Liliane da Rosa Coll  
Universidade Federal de Pelotas/UAB  
liliclmd@gmail.com

Rozane da Silveira Alves  
Universidade Federal de Pelotas  
rsalvex@gmail.com

**Eixo temático:** Formação de professores que ensinam Matemática

**Modalidade:** Comunicação Científica

**Categoria:** Professora da Educação Superior

**Resumo**

É necessário buscar resposta para a questão: como o aluno do Curso de Licenciatura em Matemática a Distância sente-se frente aos seus erros? Errar, em vários contextos sociais, desencadeia sentimentos desagradáveis que carregam consigo, de maneira consciente e inconsciente, vários tipos de afetos e formas de comportamento que influenciam na construção de novas aprendizagens. Crenças que temos sobre nós mesmos revelam sentimentos em relação ao aprender ou não aprender. A aprendizagem da matemática traz uma bagagem secular no imaginário e, esta experiência da matemática escolar não é, muitas vezes, fonte de satisfação, desencadeando reações afetivas intensas. Para buscar resposta a questão norteadora foi realizado um estudo de caso qualitativo com alunos ingressantes do Curso de Licenciatura

em Matemática a Distância no Polo de Cachoeira do Sul, no segundo semestre de 2016. Este artigo refere-se a um recorte da pesquisa intitulada “Imagens, Erros, Sentimentos e Educação Matemática”, desenvolvida desde 2016 no Departamento de Educação Matemática da Universidade Federal de Pelotas (UFPel), que tem como principal objetivo conhecer os sentimentos dos alunos de Licenciatura em Matemática frente ao erro por meio de imagens produzidas e descritas. A coleta aconteceu no Ambiente Virtual de Aprendizagem Moodle, por meio do envio de representações gráficas e escrita do sentimento dos graduando, frente aos seus erros. Aventa-se que as representações e percepções dos erros dos alunos interferem no processo de aprendizagem. É necessário formar professores de matemática que compreendam que ensinar é mais que produzir conhecimento e aprender envolve mais do que a linguagem algébrica, envolve sentimentos e crenças sobre si mesmo.

**Palavras-chave:** Erro; sentimentos; ensino-aprendizagem; Matemática.

## **Introdução**

O ensino de Matemática é algo que provoca temores e amores, dependendo do viés de quem está envolvido. Professores da disciplina vivenciam a experiência de ter alunos que apreciam a beleza matemática, bem como alunos que tem verdadeira aversão a ela. Este estudo refere-se a um recorte da pesquisa intitulada “Imagens, Erros, Sentimentos e Educação Matemática”, desenvolvida desde 2016 no Departamento de Educação Matemática da Universidade Federal de Pelotas (UFPel), justificando-a pela necessidade de compreender quais são os sentimentos que emergem das situações vivenciadas pelos alunos em formação, de forma a contribuir nesse processo. Esta pesquisa tem como principal objetivo conhecer os sentimentos dos alunos de Licenciatura em Matemática frente ao erro por meio de imagens produzidas e descritas, buscando respostas para a questão: qual o sentimento dos alunos de Licenciatura em Matemática em relação ao erro? O público alvo da pesquisa são os acadêmicos dos cursos de Licenciatura em Matemática Integral, Noturno e a Distância da UFPel.

A proposta inicial da pesquisa surgiu a partir de uma atividade didática, no segundo semestre de 2016, com os alunos do primeiro semestre do Curso de Licenciatura em Matemática a Distância (CLMD). Os dados levantados foram importantes para compreensão dos sentimentos dos alunos. Estes suscitaram inquietações que nos levaram a estudar o que estava nos sendo representado a partir dos desenhos. Os sujeitos deste estudo em específico foram os alunos do Polo de Cachoeira do Sul, ingressantes do Curso de Licenciatura em Matemática a Distância.

## **Alguns caminhos percorridos**

Discorrer sobre o erro e os sentimentos que eles desencadeiam nos alunos de um curso de Licenciatura em Matemática é delicado e complexo. Delicado, por que o ensino da matemática

carrega o rigor do saber matemático ao longo de séculos e, em alguns momentos se relacionam com a mesma austeridade traduzindo para salas de aulas aversão e medo, conduzindo frequentemente a reprovação e evasão nos cursos de graduação (BIANCHINI; VASCONCELOS, 2014). Complexo, pois envolve diferentes variáveis, dentre elas a figura do professor.

Porém, pensando no rigor matemático, como ligar imagens ao processo de ensinar e aprender Matemática? O que se vê quando se olha uma imagem? Imagens ganham vida e se tornam portadoras de sentimentos que a transcendem. Vão além, são agentes atuando na história de aprendizagem de cada ser humano. Desta forma, imagens e desenhos permeiam a formação do professor, e também do professor de matemática.

Já os desenhos participam da construção da visão de quem os faz. Na psicologia é uma tarefa projetiva que permite uma aproximação aos pensamentos do sujeito, de uma ideia em relação ao espaço, tempo e subjetividade. Este ato de caráter exploratório e experimental é algo muito pessoal e, como tal, está normalmente conotado com intimidade e privacidade (MYERS, 2012; COLL; PALACIOS; MARCHESI, 2004). Como o desenhar pode influenciar num processo de formação? O que pode ser revelado a partir de imagens produzidas?

O desenho pode revelar emoções. A emoção faz parte da vida das pessoas, produzindo vários sentimentos. O erro também desencadeia sentimentos positivos e negativos seja na escola da vida, seja na escola formal. Contudo, não importa o que ocasionou o erro, independentemente da situação, é compreendido como incompetência de quem errou ou como não correspondência do padrão estabelecido, carregado de sentimentos que podem intervir no processo de aprender (OSTI; BRENELLI, 2013).

Mas será que o erro é isso? Na perspectiva piagetiana, errar faz parte do processo natural da vida, faz parte do desenvolvimento de cada sujeito, onde este se descobre a cada experiência. Errar e acertar são faces de uma mesma moeda, durante todo o processo de aprendizado. Essa ideia de Piaget permite interpretar “o erro como algo inerente ao processo de conhecer” (PIAGET, 1977; 1978 *apud* BIANCHINI; VASCONCELOS, 2014, p. 64).

E o que são emoção e sentimento? Entende-se por emoção, nesse estudo, segundo Ferreira (2004), uma reação moral, psíquica ou física, geralmente causada por uma confusão de sentimentos, que se tem diante de algum fato, situação ou notícia, fazendo com que o corpo se comporte de acordo com essa reação, por meio de manifestações e alterações fisiológicas. Para

Damásio (2004) emoções são reações afetivas mais agudas, frequentemente acompanhadas de reações somáticas neuronais, químicas. As emoções se manifestam como alegria ou raiva, por exemplo, produzindo uma reação no indivíduo, seja motora, neurológica, hormonal, entre outras. Por vezes, porém, os termos emoção e sentimento acabam por senso comum, sendo conhecidos como sinônimos (DAMÁSIO; 1994, 2004).

O sentimento, por sua vez, segundo Ferreira (2004), é aquilo que os seres humanos são capazes de sentir nas situações que vivenciam no cotidiano. É uma disposição afetiva em relação aos fatos vivenciados ao longo do desenvolvimento. É o ato ou efeito de sentir-se, faculdade de conhecer, apreciar, perceber; atitude moral ou mental que se caracteriza pelo afeto de desprazer, mágoa, pesar, tristeza, alegria, raiva, medo, entre outros sentimentos.

Os sentimentos são mais estáveis, estão mais associados a conteúdos intelectuais. As pessoas os têm, mas são capazes de se manterem incógnitos. Pode, por exemplo, sentir tristeza, mas se comportar com alegria, de forma que ninguém perceba seu real sentimento (DAMÁSIO, 1994; 2004).

Para Chacón (2003), a perspectiva sentida na matemática demonstrada pelo aluno por meio das emoções e sentimentos pode ser um indicador da aprendizagem e percepção de si mesmo. O conhecimento e a valorização dos sentimentos, reveladas pelos alunos não implica em uma supervalorização destes em detrimento dos aspectos cognitivos. A percepção das emoções e dos sentimentos não é fácil para o professor e, num curso de graduação em matemática, visualizar o erro ligado às emoções, é mais árduo ainda.

De acordo com Osti e Brenelli (2013), Chacón (2003) e Correia, Sibila e Souza (2012), as representações negativas ou positivas de si mesmo podem promover ou até mesmo dificultar o desenvolvimento cognitivo, visto que os problemas na aprendizagem não apresentam apenas a dificuldade específica, mas trazem consigo sentimentos como insegurança, baixa estima, medo, dentre outras variáveis que também interferem no seu processo de construção do conhecimento.

O que o aluno pensa e demonstra a respeito de sua capacidade, expressa suas crenças, seus sentimentos e demonstram atitudes em relação ao erro na aprendizagem da matemática. Desvelar a experiência afetiva é compreender as crenças e bloqueios em relação a esta disciplina. Estamos engatinhando em estudos que levem em consideração não só o desenvolvimento cognitivo dos alunos, mas que considerem os aspectos afetivos e, por que não, o

desenvolvimento avançado da neurociência. Na sequência do texto, apresenta-se a metodologia utilizada.

## Metodologia e desenvolvimento

A questão de trabalhar com o erro em sala de aula não é nova, porém no que se refere aos sentimentos frente ao erro, sua discussão provoca reações diferentes tanto em alunos, quanto nos professores. Como trabalhar com o erro do aluno? Qual o papel do erro na aquisição da aprendizagem? A pesquisa em desenvolvimento é qualitativa, descrita e definida como um estudo de caso. A abordagem qualitativa de pesquisa pressupõe uma aproximação e convívio intenso do pesquisador com os objetos de pesquisa, para obter dessa aproximação os significados do que foi observado sobre pessoas, locais e fatos (CHIZZOTTI, 2003).

A proposta foi que cada aluno desenhasse o seu sentimento em relação ao erro e o descrevesse. A descrição torna-se importante por que nem sempre percebemos da mesma forma o que está sendo representado por meio da imagem. O Quadro abaixo apresenta um panorama geral da pesquisa, contudo aqui apresentaremos somente um recorte dos 332 desenhos coletados.

Quadro 1 – Dados coletados de 2016/2 a 2018/1

Ano/sem	Disciplina/Eixo	Polo/Turma	Nº alunos	Nº desenhos
2016/2	Tratamento da Informação - Reoferta <sup>1</sup>	Balneário Pinhal	1	1
		Novo Hamburgo	2	2
		Três Passos	1	1
	Relações Numéricas - Reoferta <sup>2</sup>	Cruz Alta	1	1
		Herval	1	1
		Sapiranga	1	1
	Seminário Integrador I	Cachoeira do Sul	47	26
		Novo Hamburgo	45	25
		Restinga Seca	12	9
		São Lourenço do Sul	51	34
		Sapiranga	53	36
Sapuçaia do Sul		46	28	
		<b>Subtotal</b>	<b>261</b>	<b>165</b>
2017/1	Fundamentos da Educação a Distância (FEaD) - reoferta	Cachoeira do Sul	3	0
		Novo Hamburgo	3	1

<sup>1</sup> TI – Eixo oferecido para alunos pendentes.

<sup>2</sup> RN – Eixo oferecido para alunos pendentes.

		Restinga Seca	1	1
		São Lourenço do Sul	4	1
		Sapiranga	2	0
		Sapucaia do Sul	2	0
		FEaD - 1º sem	Santana do Livramento	54
		<b>Subtotal</b>	<b>69</b>	<b>34</b>
2017/1	Laboratório de Ensino de Matemática I – Dia	P1	24	8
		P2	20	14
	Laboratório de Ensino de Matemática I – Noite	P3	29	19
		P4	18	8
			<b>Subtotal</b>	<b>91</b>
2018/1	Laboratório de Ensino de Matemática I – Dia	P1	23	22
		P2	23	23
	Laboratório de Ensino de Matemática I – Noite	P3	25	22
		P4	20	17
			<b>Subtotal</b>	<b>91</b>
		<b>Total geral</b>	<b>512</b>	<b>332</b>

Fonte: (As autoras, 2018)

Para a análise dos dados foi utilizada a Análise Textual Discursiva (ATD), baseada na obra de Moraes e Galiazzi (2007), a qual apresenta as seguintes etapas: desconstrução das descrições dos desenhos em pequenas unidades de sentido (unitarização), organização dessas unidades em categorias (categorização), estruturação de um novo texto, baseado nas categorias separadas anteriormente e, finalmente, uma auto-organização do novo texto, onde consta, além dos resultados, a interpretação das pesquisadoras, buscando acrescentar novas informações aos pares e à sociedade.

### **Trazendo a tona alguns sentimentos: recortes de uma discussão de dados**

Conhecer e analisar os sentimentos dos alunos de Licenciatura em Matemática frente ao erro por meio de imagens produzidas e descritas é o objetivo central desta grande pesquisa, bem como tentar uma comparação entre os alunos nos vários momentos da coleta dos dados.

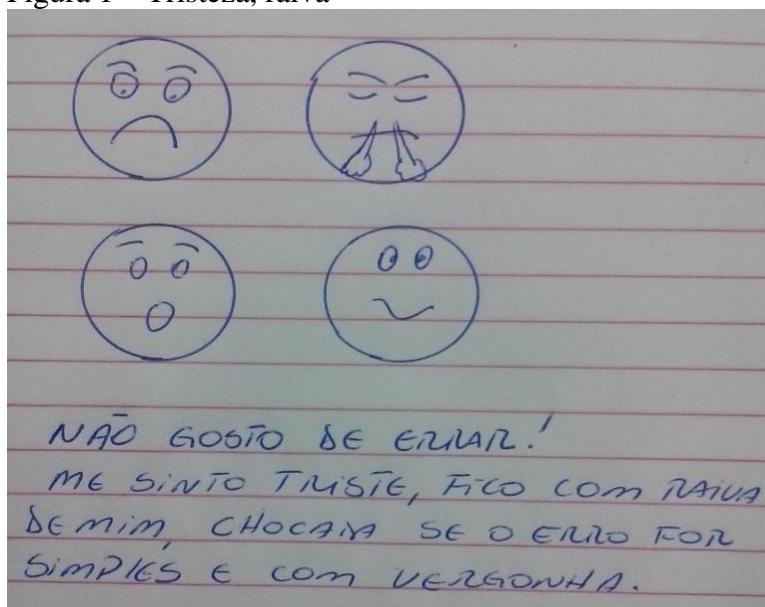
Na sequência serão apresentados os resultados do polo de Cachoeira do Sul, em 2016/2, descrevendo as categorias emergentes, a partir da organização dos dados. Para ilustração serão apresentadas imagens de alguns desenhos produzidos pelos sujeitos e algumas falas que descrevem os sentimentos.



Percebem-se duas categorias centrais que emergiram da análise: sentimentos positivos e negativos. É notória uma dubiedade de sentimentos que transitam entre a vida acadêmica e a vida pessoal. O erro pode ter representações diferentes, de um mesmo sentimento, entre os graduandos, de acordo com o momento vivido no curso. Apesar da transição constante entre o bom e o mau, o positivo e o negativo, ser comum entre ambos os graduandos, coexistem sentimentos negativos necessários para impulsionar o processo de apreensão de conhecimento. Percebe-se que alguns sentimentos negativos como tristeza, angústia e decepção foram mencionados em todos os polos estudados, bem como a raiva.

A tristeza, representada abaixo, na Figura 1, traduz um dos sentimentos negativo. Estes carregam culpa, que em alguns alunos é percebida como sua, naturalizando-a. Expressam claramente que muitas vezes sente-se aliviados após “vencer” este sofrimento. Constata-se que há padrões de julgamento sedimentados, nos conceitos que possui de si, sejam conscientes ou inconscientes.

Figura 1 – Tristeza, raiva



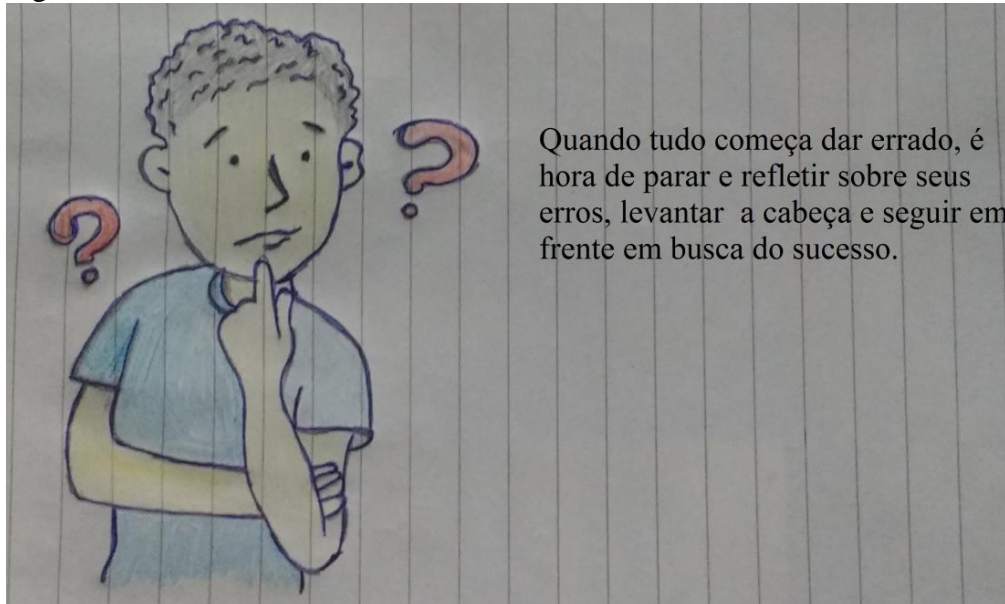
Fonte: (Dados coletados, 2016)

Contudo, na visão de cinco alunos, o erro pode ser reconstruído e isto leva a aprendizagem. As falas<sup>3</sup> a seguir ilustram esta percepção: “Precisamos errar para acertar” (A1) e “Vejo o erro, como algo que pode bloquear o atingir dos objetivos. Não o acho frustrante, mas

<sup>3</sup> Os alunos foram nomeados como A1, A2 e assim, na sequência, preservando suas identidades.

*sim desafiador. Pode me deixar pensativo, e inquieto, mas não desisto por causa dele. Posso me sentir bloqueado, mas jamais vencido” (A2).*

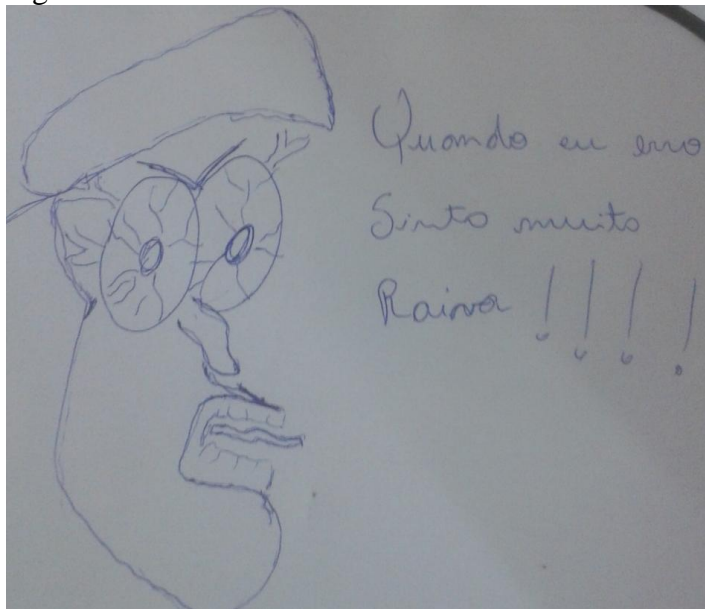
Figura 2 – Desafio



Fonte: (Dados coletados, 2016)

Quando um acadêmico está envolvido com o processo de aprendizagem existe, mesmo que inconscientemente, uma expectativa em relação aos seus objetivos, esta expectativa na maioria das situações é representada por um sentimento. Progredir e vencer remete a sentimentos positivos enquanto que emoções negativas como o medo, isolamento, raiva podem impedir a aprendizagem. As descrições de alguns alunos bem como seus desenhos ilustrados na sequência demonstram alguns sentimentos negativos: “*Deixa de cabelo em pé*” (A4); “*murcho, fico desanimado*” (A9); “*está na hora de parar, raiva, vergonha*” (A8).

Figura 3 - Raiva



Fonte: (Dados coletados, 2016)

Figura 4 - Tristeza



Fonte: (Dados coletados, 2016)

O medo, a baixa autoestima pode conduzir ao afastamento, à desistência ao aprender. A ansiedade é necessária para produção de novos conhecimentos, contudo, em limiar alto, pode produzir o efeito contrário: impedir a ação (MYERS, 2012; DAVIDOFF, 2001).

Será que os erros e os sentimentos descritos pelos alunos, do Curso de Licenciatura em Matemática, podem ser uma das causas do alto índice de evasão?

### **Considerações não finais: aventando dados**

O estudo desta temática na área da Educação Matemática vem proporcionando reflexões relevantes acerca do entendimento do que é o erro e quais os sentimentos que ele provoca nos estudantes de licenciatura, visto que “o ensino e a aprendizagem não acontecem em um âmbito isolado e neutro, mas dependem do contexto no qual se ensina e do comportamento humano dos participantes” (CHACÓN, 2003, p. 147). As representações pela imagem exprimem os sentimentos, as memórias que foram construídas ao longo de um processo de aprendizagem, não são frutos de uma representação isolada, mas também uma construção histórica e social.

Faz-se necessário ampliar o estudo e tornar objeto o que está além do representado no desenho, tornar um encontro de aprendizagem entre o docente de matemática e seus alunos. Como é está sendo construído o modelo interno de aprendizagem, representado aqui pela imagem reproduzida e descrita do erro?

A pesquisa continua e novos resultados estão sendo analisados.

### **Referências**

- BIANCHINI, L. G. B.; VASCONCELOS, M. S. Significação e sentimentos dos alunos quando erram na matemática. *Psicologia da Educação*. n. 38. p. 63-71. 2014. Disponível em: <[http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1414-69752014000100006](http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-69752014000100006)>. Acesso em: 22 fev. 2017.
- CHACÓN, G, I. M. *Matemática emocional: os afetos na aprendizagem matemática*. Porto Alegre: Artmed, 2003.
- CHIZZOTTI, A. A pesquisa qualitativa em Ciências Humanas e Sociais: evolução e desafios. *Revista Portuguesa de Educação*, v. 16, n. 2, p. 221-236. 2003. Disponível em: <[http://200.17.83.38/portal/upload/com\\_arquivo/1350495029.pdf](http://200.17.83.38/portal/upload/com_arquivo/1350495029.pdf)>. Acesso em: 10 fev. 2017.
- COLL, C.; PALACIOS, J.; MARCHESI, A. (Org). *Desenvolvimento psicológico e educação*. Porto Alegre: Artmed, 2004.
- CORREIA, L. C.; SIBILA, M.; SOUZA, N. A. Erro e avaliação em aprendizagem: aproximando sentimentos e concepções. *Anais da I Jornada de Didática e do I Fórum de Professores de Didática do Estado do Paraná*. 2012. Disponível em:

<<http://www.uel.br/eventos/jornadadidatica/pages/anais-da-i-jornada-de-didatica-e-do-i-forum-de-professores-de-didatica-do-estado-do-parana.php>>. Acesso em: 03 fev. 2017.

DAMÁSIO, A. R. *O Erro de Descartes: emoção, razão e o cérebro humano*. São Paulo: Companhia das Letras, 1994.

\_\_\_\_\_. *Em busca de Espinosa: prazer e dor na ciência dos sentimentos*. São Paulo: Companhia das Letras, 2004.

DAVIDOFF, I. I. *Introdução a Psicologia*. 3. ed. São Paulo: Person Markron Books, 2001.

FERREIRA, A. B. H. *Novo dicionário da língua portuguesa*. 2. ed. Curitiba: Positivo, 2004.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. *Análise Textual Discursiva*. Ijuí: Unijuí, 2007.

MYERS, D.G. *Psicologia*. 9. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2012.

OSTI, A.; BRENELLI, R. P. Sentimentos de quem fracassa na escola: análise das representações de alunos com dificuldades de aprendizagem. *Psico-USF*, Bragança Paulista, SP, v. 18, n. 3, p. 417-426, set/dez 2013.

**VI EIEMAT** Escola de Inverno de  
Educação Matemática

4º Encontro Nacional PIBID Matemática

**XIII EGEM** Encontro Gaúcho de  
Educação Matemática



*Desafios e Possibilidades na Educação Matemática:  
para onde estamos caminhando?*

01, 02 E 03 DE AGOSTO DE 2018

ISSN 2316-7785

**OS REGISTROS DE REPRESENTAÇÕES SEMIÓTICAS EM ATIVIDADES SOBRE A  
INTERPRETAÇÃO MEDIDA DO NÚMERO RACIONAL NO ENSINO MÉDIO  
UTILIZANDO FRAC-SOMA 235**

Tainara da Silva Guimarães  
Universidade Federal de Santa Maria  
tainaradasilvaguimaraes1995@hotmail.com

Rita de Cássia Pistóia Mariani  
Universidade Federal de Santa Maria  
rcpmariani@yahoo.com

**Eixo temático:** Ensino e aprendizagem na Educação Matemática

**Modalidade:** Comunicação Científica

**Categoria:** Aluna de Pós-Graduação

**Resumo**

Este artigo tem por objetivo apresentar a análise dos registros de representação semiótica mobilizados em atividades envolvendo a interpretação medida dos números racionais, utilizando o Frac-Soma 235. Sendo assim, tomamos como referencial teórico os registros de representações semióticas de Duval (2003; 2009; 2012) e também as interpretações dos números racionais conforme Lamon (2012). Desta forma, a pesquisa se caracteriza como qualitativa na forma de um estudo de caso, segundo Gil (1999). Por meio da análise das atividades sobre a interpretação medida dos números racionais constatamos que os/as estudantes compreendem estes números como um ponto na reta numérica em suas diferentes representações decimal e fracionária. Entretanto, ocorreram equívocos ao não reconhecer as representações decimal e fracionária como a mesma representação para os números racionais. Sob o ponto de vista dos registros de representação semiótica destacamos que as/os estudantes mobilizaram, por meio do enunciado, os registros de língua natural e algébrico. Concluímos, ainda que o registro figurar

atribuído ao Frac-Soma 235 contribuiu para o desenvolvimento das questões, ressaltando a conversão realizada do registro figural para o numérico tanto na representação fracionária como na decimal.

**Palavras-chave:** Números Racionais; Registros de Representação Semiótica; Interpretações dos números racionais; Frac-Soma 235.

## **Introdução**

O estudo do objeto matemático número racional, no Ensino Fundamental, de acordo com a Base Nacional Comum Curricular – BNCC (BRASIL, 2018) presume desenvolver seus significados, sendo parte de um todo ou parte-todo, operador, quociente, razão e medida. Assim este estudo começa nos anos iniciais do Ensino Fundamental, a partir do 4º e 5º ano, e com enfoque também nos anos finais sendo 6º e 7º ano, com diferentes objetivos e competências para cada ano do ensino.

Neste contexto, no 4º ano busca-se a compreensão das frações unitárias como partes de uma unidade e o reconhecimento do sistema de numeração decimal como um número racional na representação decimal (BRASIL, 2018). Ainda no 5º ano do Ensino Fundamental, desenvolve-se a identificação e representação das frações, associando-as a ideia de divisão ou parte de um todo. Quanto à forma percentual associa-se tais representações como 10%, 25%, 50% e 100%, respectivamente, à décima parte, quarta parte, metade e um inteiro (BRASIL, 2018).

Quanto aos anos finais do Ensino Fundamental, no 6º ano almeja-se o reconhecimento dos números racionais positivos nas representações fracionária e decimal, realizando a conversão de ambas e relacionando-as a pontos na reta numérica. Deste modo, desenvolve-se na representação fracionária os significados parte-todo e quociente (BRASIL, 2018). Enquanto, no 7º ano trabalha-se os números racionais na representação fracionária e seus significados: parte de inteiros, resultado da divisão, razão e operador, e a associação a pontos na reta numérica (BRASIL, 2018).

Deste modo, realizamos um estudo das interpretações dos números racionais, conforme Lamou (2012) reconhecendo-as como os significados citados na BNCC. Também das representações destes segundo a teoria dos Registros de Representação Semiótica - RRS de Duval (2003; 2009; 2012), utilizando o material manipulável Frac-Soma 235 no Ensino Médio.

Vale ressaltar que constituímos este trabalho a partir de um recorte do Trabalho de Conclusão de Curso, defendido junto ao Curso de Matemática Licenciatura da UFSM que objetivou analisar como estudantes do 3º ano do Ensino Médio de uma escola pública de Santa

Maria/RS compreendem e mobilizam os registros dos números racionais através de uma sequência de atividades<sup>1</sup>. Composta por 12 questões e 41 itens, que envolveu a introdução do material manipulável Frac-Soma 235 (Atividade 1) e as demais exploraram uma das cinco interpretações proposta por Lamon (2012), como parte-todo (Atividade 2 e 3), medida (Atividade 4 e 5), operador (Atividade 6 e 7), quociente (Atividade 8, 9 e 10) e razão (Atividade 11 e 12).

A partir da análise dos protocolos concluímos que a maioria dos grupos demonstraram compreensões sobre a interpretação parte-todo. Quanto a interpretação operador houve a menor quantidade de equívocos, pois expressaram entendimentos sobre a operação realizada. Em contrapartida, a menor quantidade de acertos foi identificada na interpretação quociente, onde não apresentaram compreensão na partição das peças.

Na interpretação razão não reconheceram a equivalência das quantidades requeridas. Finalmente, na interpretação medida todos os grupos explicitaram compreender a ideia dos números racionais como um ponto na reta numérica, porém, cometeram equívocos ao localizar estes. Neste sentido, a ausência de um instrumento de medida propiciou o uso do material manipulável Frac-Soma 235 como base para solucionar tais questões.

Diante disso, este trabalho tem por objetivo apresentar a análise dos registros de representação semiótica mobilizados em atividades envolvendo a interpretação medida dos números racionais, utilizando o Frac-Soma 235. Com isso, busca-se identificar como estudantes do 3º ano do Ensino Médio compreendem a interpretação medida dos números racionais em atividades no contexto dos RRS, quando estas utilizam o Frac-Soma 235. Por isso utilizamos o material manipulável Frac-Soma 235 acreditando em suas potencialidades no ensino dos números racionais, pois conforme Lorenzato (2006) pode ser um excelente catalisador para estudantes construírem o saber matemático.

### **Interpretação medida dos números racionais**

Conforme Soares (2016), estudantes que compreendem as diferentes interpretações do número racional estimam, tomam decisões, fazem conclusões coerentes, pensam qualitativamente e quantitativamente e resolvem situações proporcionais, movem-se de forma flexível entre interpretações e representações. Cabe destacar que para Soares (2016) as

---

<sup>1</sup> Tal sequência foi adaptada a partir dos resultados do estudo efetuado por Wilkelmann (2016) sobre as representações e as interpretações dos números racionais no Ensino Fundamental.



interpretações parte-todo/medida são analisadas juntamente pela necessidade de detalhar aproximações e distanciamentos.

Sendo assim, considera esta interpretação como a representação de uma quantidade ou medida, uma relação de um todo que foi dividido em  $b$  partes iguais. Além disso, Soares (2016) destaca que um dos aspectos relevantes ao abordar situações sobre a interpretação medida é a possibilidade de desenvolver a capacidade de discernir quando a contagem e a medição direta são procedimentos inadequados.

Em sua pesquisa Soares (2016) percebe que as interpretações do número racional no Ensino Médio são praticamente abandonadas, pois indica a tentativa de “esgotar” o estudo de conteúdos/conceitos em um ou em poucos anos da Educação Básica. Desta forma, torna-se importante desenvolver o estudo sobre as interpretações no ensino e aprendizagem de estudantes para se ter conhecimento amplo, ao invés de receio, ao falar sobre números racionais.

### **Registros de representação semiótica dos números racionais**

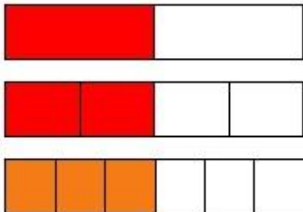
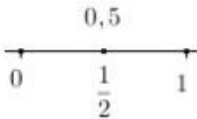
Do mesmo modo como o estudo das interpretações é importante no ensino e aprendizagem dos números racionais, o reconhecimento dos diferentes registros também se torna algo relevante. Com isso, a teoria dos RRS tem por objetivo “procurar escrever o funcionamento cognitivo que possibilite ao aluno compreender, efetuar e controlar ele próprio a diversidade dos processos matemáticos que lhe são propostos em situação de ensino” (DUVAL, 2003, p. 12). Conforme Duval (2009) não há compreensão matemática sem a distinção do objeto e de sua representação, pois um mesmo objeto pode ser dado através de diferentes representações.

Desta forma, Duval (2009) defende que os sistemas semióticos devem permitir o cumprimento das três atividades cognitivas, sendo a formação que envolve a constituição de traços perceptíveis que sejam identificáveis como representação de alguma coisa; o tratamento que é uma transformação interna, isto é, não ocorre troca de registro; e a conversão que é uma transformação externa, com registro de partida diferente do registro de chegada (DUVAL, 2012).

Neste sentido, é fundamental considerar a conversão das representações e não somente os tratamentos quando se quer analisar as dificuldades de aprendizagem em matemática, pois a diversidade de registros raramente é levada em conta no ensino (DUVAL, 2003). Sendo assim, no Quadro 1 são apresentados alguns dos registros dos números racionais subdivididas como

*multifuncionais* e *monofuncionais* sendo caracterizados, respectivamente, quando os tratamentos não se reduzem a algoritmo e quando podem ser representadas por algoritmos.

Quadro 1<sup>2</sup> - Diferentes registros de representação semióticas para os números racionais.

REGISTROS	DISCURSIVA	NÃO-DISCURSIVA
<b>MULTIFUNCIONAIS:</b>  Os tratamentos não são algoritmizáveis	<b>Registro de Língua Natural</b> Expresse três números racionais que representam a metade de um todo utilizando as peças do Frac-soma 235.	<b>Registro Figural</b> 
		<b>Registro Geométrico</b> 
<b>MONOFUNCIONAIS:</b>  Os tratamentos são principalmente algoritmos.	<b>Registro Simbólico</b>	
	<b>Registro Numérico</b>	<b>Registro Algébrico</b>
	<i>Representação</i> Fracionária: $\frac{1}{2}, \frac{2}{4}, \frac{3}{6}, \frac{4}{8}, \frac{5}{10}, \dots$	$\frac{a}{b}; b \neq 0, a, b \in Z$
	Decimal: 0,5	
Percentual: 50%		
		<b>Registro Gráfico</b>

Fonte: adaptado pelas autoras baseado em WINKELMANN (2016, p. 23).

Com relação ao registro *multifuncional*, são classificados através da representação discursiva na forma da Língua Natural (RLN) e da representação não-discursiva nas formas de Registro Figural (RFg) e Registro Geométrico (RGe). Quanto ao registro *monofuncional*, pode ser denominado na representação discursiva como Registro Simbólico (RSb), podendo ser Registro Numérico (RNm), nas representações Fracionária, Decimal e Percentual, e ainda,

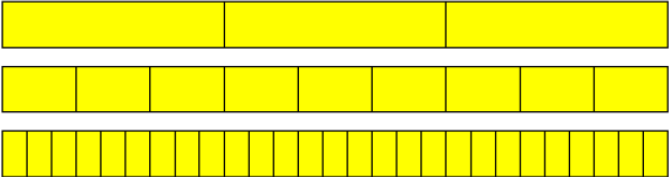


<sup>2</sup>Neste trabalho não foram utilizados registros gráficos, por esse motivo optou-se em deixar esta sessão em branco.

Registro Algébrico (RAI) e da representação não-discursiva o Registro Gráfico (RGr), o qual não foi utilizado para este trabalho.

Neste contexto, foi tomado como RFG o Frac-Soma 235 para a realização da sequência atividades. Baseado na proposta de Roberto Ribeiro Baldino (1983) sendo um material manipulável que possibilita o trabalho relacionado aos números racionais.

O material é constituído por 235 peças, organizadas em barras com quantitativos múltiplos de 2, 3 e/ou 5 relacionadas com as cores primárias (vermelho, amarelo e azul), para barras com o quantitativo múltiplo de um dos números; secundárias (laranja, roxa e verde), pela multiplicidade de dois termos relacionando a ideia de mistura de cores; e neutras, para a peça inteira e a barra múltipla de todos os números. Para facilitar a compreensão, no Quadro 2, apresentamos exemplos destas multiplicidades relacionadas a cor primária, secundária e neutra.

Quadro 2<sup>3</sup> – Exemplos das multiplicidades de cor primária, secundária e neutra

Quantitativo da (s) barra (s)	Registro Figural no material manipulável
Múltiplas de 3 (amarelo)	 $1/3$ $1/9$ $1/27$
Múltipla de 3 (amarelo) e 5 (azul)	 $1/15$
Múltipla de 2 (vermelho), 3 (amarelo) e 5 (azul)	 $1/30$

Fonte: as autoras.

## Metodologia

Esta pesquisa adota a abordagem qualitativa na forma de um estudo de caso baseando-se nos procedimentos técnicos adotados para sua realização. Conforme Gil (1995) o estudo de caso é desenvolvido com o intuito de auxiliar no conhecimento ou redefinição de determinado problema. Sendo assim redefinindo um problema no ensino e aprendizagem dos números

<sup>3</sup> Neste caso, estamos relacionando apenas os números racionais na representação fracionária, porém as representações decimal e percentual podem ser abordadas do mesmo modo.

racionais sobre a interpretação medida (Atividade 4 e 5) e o analisando com 19 estudantes de uma turma do 3º ano do Ensino Médio da rede pública de Santa Maria, dispostos em cinco grupos (G1, G2, G3, G4 e G5), observando os RRS mobilizados e aplicados em cada atividade cognitiva, utilizando transformações de tratamento ou/e conversão<sup>4</sup>.

Desta forma, a Atividade 4<sup>5</sup> (Figura 1) solicita a localização de números racionais na representação fracionária (4-a e 4-b) e decimal (4-d e 4-e) na tira de papel, com o intuito de mobilizar o RFG utilizando as peças do material. Por fim, os itens 4-c) e 4-f) requerem que as localizações efetuadas anteriormente, na tira de papel, sejam transferidas para o RFG nos protocolos.

Figura 1 – Atividade 4

**4) Você receberá uma tira de papel igual à peça cinza do Frac-Soma 235.**

4-a) Marque sobre a tira de papel que você recebeu as quantidades  $\frac{1}{4}$ ,  $\frac{1}{5}$ ,  $\frac{2}{3}$  e  $\frac{3}{6}$ .

4-b) Explique com suas palavras o(s) critério(s) que você utilizou para marcar  $\frac{1}{4}$  e  $\frac{3}{6}$ .

4-c) Represente na tira abaixo o que você representou na sua tira de papel.

4-d) Agora marque na tira de papel que você recebeu os números 0,5; 0,4 e 0,75.

4-e) Escreva com suas palavras o método que você utilizou para marcar os números 0,5 e 0,75.

4-f) Registre também estes números na tira apresentada na atividade 4-c).

Fonte: GUIMARÃES (2017, p. 32).

Na Atividade 5 (Figura 2) os itens 5-a) e 5-b) envolvem a conversão do RAI/RFG para o RNM, solicitando o numerador e o denominador de duas frações representadas na peça inteira do Frac-Soma 235. Por último, o item 5-c) relaciona à densidade do conjunto dos números racionais, indagando a existência de outras quantidades entre dois números racionais fracionários.

<sup>4</sup> Neste trabalho a conversão será indicada por uma seta e a mobilização de dois registros de representação semiótica concomitantes será mencionado por uma barra.

<sup>5</sup> Nesta atividade cada grupo recebe uma tira de papel com as mesmas dimensões da peça cinza do Frac-Soma 235, que passou a ser considerada como reta numérica.

Figura 2 – Atividade 5

**5) Considere a tira apresentada abaixo:**

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

$\frac{a}{b}$                        $\frac{1}{4}$                        $\frac{1}{2}$                        $\frac{c}{d}$

5-a) Determine os valores de  $a$ ,  $b$ ,  $c$  e  $d$ .

5-b) Escreva com suas palavras o método que você utilizou para descobrir estes valores.

5-c) Existem números entre  $\frac{1}{4}$  e  $\frac{1}{2}$ ? Se sua resposta foi sim, apresente pelo menos dois exemplos e explique como você os identificou.

Fonte: GUIMARÃES (2017, p. 34).

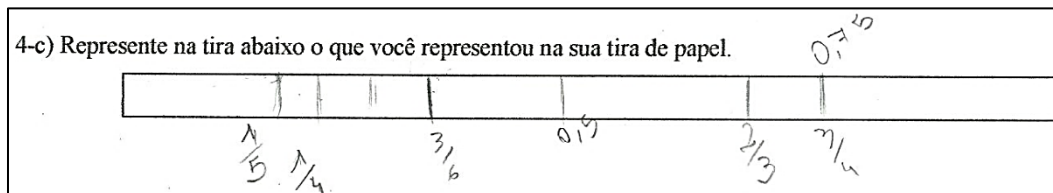
### **Análise das atividades referentes a interpretação medida**

Ao analisar a Atividade 4, o item 4-a) dos protocolos, constatamos que G1, G4 e G5 marcaram corretamente, porém G2 e G3 equivocaram-se ao marcar, respectivamente,  $\frac{2}{3}$  e  $\frac{3}{6}$ . No item 4-b), todos os grupos realizaram a conversão RNm→RFg explicitando a manipulação das peças do Frac-Soma 235 como auxílio para demarcar a tira no item anterior. Além disso, G3 e G5 declararam ter utilizado dobraduras.

Em relação ao item 4-d), quatro grupos localizaram de modo correto, apenas G3 não marcou 0,4 e nem reconheceu 0,5 como  $\frac{3}{6}$ . Cabe destacar que G2 reconheceu 0,4 sendo  $\frac{4}{10}$ , e ainda o mesmo e G3 reconheceram 0,75 como  $\frac{3}{4}$ , ambos realizaram a conversão do registro numérico da representação decimal para fracionária.

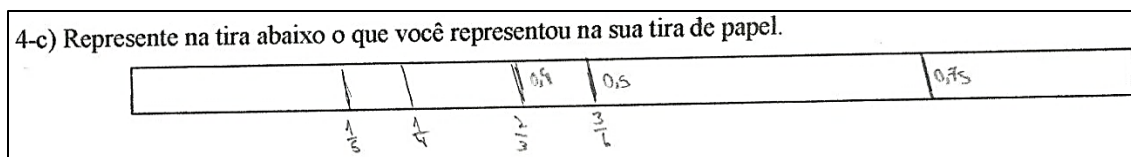
No item 4-e), observamos que G1, G2, G4 e G5 efetuaram a conversão RNm→RFg, pois justificaram ter usado as peças do Frac-Soma 235 para demarcar os valores sobre a tira, e ainda G1 e G5 explicitaram ter realizado a conversão do RNm na representação decimal para a fracionária, alegando que facilitaria a identificação das peças do material. Nos itens 4-c) e 4-f) percebemos apenas G4 e G5 identificaram a posição dos números racionais no RNm tanto na representação fracionária como na decimal. Para exemplificar os equívocos cometidos seguem as Figuras 3 e 4.

Figura 3 – Resposta do grupo G3 dos itens 4-c) e 4-f)



Fonte: GUIMARÃES (2017, p. 33).

Figura 4 – Resposta do grupo G2 dos itens 4-c) e 4-f)



Fonte: GUIMARÃES (2017, p. 33).

Na análise dos protocolos da Atividade 5, percebemos que no item 5-a) três grupos responderam de modo satisfatório, exceto G2 e G3 que concluíram equivocadamente  $\frac{c}{d} = \frac{1}{8}$ . No item 5-b), G1, G4 e G5 buscaram relações entre as partições da tira.

Finalmente, na análise do item 5-c), observamos que todos os grupos reconhecem a existência de quantidades racionais entre  $\frac{1}{4}$  e  $\frac{1}{2}$ . Deste modo, todos mobilizaram RNm nas representações fracionária, por exemplo  $\frac{5}{16}$  e  $\frac{3}{8}$  (Protocolo do G1), ou decimal, como 0,3 e 0,4 (Protocolo do G3). Apenas G2 também mobilizou RFG, porém se equivocou ao expor  $\frac{2}{3}$  como exemplo.

### Considerações Finais

Através da análise das atividades referentes a interpretação medida (Atividades 4 e 5) concluímos que todos os grupos demonstraram compreender a ideia dos números racionais como um ponto na reta numérica nas representações fracionária e decimal, utilizando as peças do Frac-Soma 235 para marcar e localizar estes. No entanto, observamos equívocos ao não reconhecimento dos números racionais nas representações decimal e fracionária como sendo a mesma representação. Cabe destacar que nestas atividades, por meio do enunciado, foram

mobilizados os registros RLN, RAl e RNm tanto na representação fracionária como decimal e também a conversão RAl→RNm.

Quanto ao RFg atribuído ao Frac-soma 235 percebemos que contribuiu para o desenvolvimento das atividades de forma satisfatória, concordando com Lorenzato (2006) no sentido de que o uso de material manipulável pode colaborar para a atribuição do saber matemático. Para concluir, é interessante destacar que esta pesquisa terá continuidade na dissertação de mestrado da primeira autora deste artigo junto ao PPGEMEF/UFSM, na qual serão exploradas as demais interpretações dos números racionais utilizando o material manipulável Tangram, através de uma sequência de atividades no âmbito da Educação Matemática Inclusiva, envolvendo estudantes da comunidade surda.

## Referências

BRASIL, Ministério da Educação; **Base Nacional Comum Curricular**. MEC. Brasília, DF, 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/download-da-bncc>. Acesso em: 22. mai. 2018.

BALDINO, R. R. **Material Concreto: Frac-Soma 235**. Campo Bom: Casquinha - Material de Apoio Pedagógico, 1983.

DUVAL, Raymond. Registros de representações semióticas e funcionamento cognitivo da compreensão em matemática. In: MACHADO, S. D. A., (org.). **Aprendizagem em matemática** – registros de representação semiótica. Campinas, SP: Papirus; 2003.

DUVAL, Raymond. **Semiósis e pensamento humano**: registros semióticos e aprendizagens intelectuais. Trad LEVY, Lênio Fernandes; SILVEIRA, Marisa Rosâni Abreu da. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2009.

DUVAL, Raymond., MORETTI, Trad. Méricles Thadeu. Registro de representações semióticas de funcionamento cognitivo do pensamento. *Registres de representation sémiotique et fonctionnement cogitif de la pensée*. Revemat: **Revista Eletrônica de Educação Matemática**, Florianópolis, v. 7, n. 2, p. 266-297, dez. 2012.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 3 ed. São Paulo: Atlas, 1995.

GUIMARÃES, Tainara da Silva. **Uma análise das representações semióticas mobilizadas em atividades sobre as interpretações do número racional com Frac-Soma 235 no Ensino Médio**. 2017. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Matemática) –UFSM, Santa Maria, RS, 2017.

LAMON, Susan. J. **Teaching fractions and ratios for understanding**: Essential content knowledge and instructional strategies for teachers. 3th edition. New York: Routledge, 2012.

LORENZATO, Sergio. Laboratório de ensino de matemática e materiais didáticos manipuláveis. In: LORENZATO, Sergio. (Org.). **O laboratório de ensino de matemática na formação de professores**. Campinas: Autores Associados, 2006.

SOARES, Maria Arlita da Silveira. **Proporcionalidade um conceito formador e unificador da Matemática**: uma análise de materiais que expressam fases do currículo da Educação Básica. 2016. 296 f. Tese (Doutorado em Educação nas Ciências) –UNIJUI, Ijuí, RS, 2016.

WINKELMANN, Cláudia Aparecida. **As interpretações do número racional: uma análise das representações mobilizadas em atividades com o Frac-Soma 235**. 2016. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Matemática) –UFSM, Santa Maria, RS, 2016.





**VI EIEMAT**

Escola de Inverno de  
Educação Matemática

**4º Encontro Nacional PIBID Matemática**

**XIII EGEM**

Encontro Gaúcho de  
Educação Matemática

*Desafios e Possibilidades na Educação Matemática:  
para onde estamos caminhando?*

**01, 02 E 03 DE AGOSTO DE 2018**

ISSN 2316-7785

**ANÁLISE DA I MOSTRA PEDAGÓGICA DE MATEMÁTICA REALIZADA PELO  
PIBID**

Andréia Elisa Hahn

Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões  
andreiahahn@yahoo.com.br

Rodrigo Josué Maslowski

Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões  
rodrigomaslowski@yahoo.com.br

Rogério José Maslowski

Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões  
rogeriomaslowski@yahoo.com.br

Jaqueline Pinto da Silva

Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões  
jaquelinesilva@aluno.santoangelo.uri.br

Eliani Retzlaff

Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões  
elianir@san.uri.br

Rosângela Ferreira Prestes

Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões  
ro.fprestes@san.uri.br

**Eixo temático:** Ensino e aprendizagem na Educação Matemática

**Modalidade:** Comunicação Científica (CC)

**Categoria:** Aluno de Graduação /Pibid

### **Resumo**

O maior desafio atualmente em sala de aula é buscar metodologias de ensino que proporcionam ao aluno uma aprendizagem mais significativa, ou seja, que desperte seu interesse pelo conteúdo determinado. O Pibid (Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à docência) proporciona ao licenciando a oportunidade de vivenciar e realizar atividades nas escolas durante a sua formação acadêmica. Dessa forma, o presente trabalho abordou uma ação que foi realizada nas escolas nas quais o Pibid, subprojeto Matemática atuava, município de Santo Ângelo. Foi realizada a I Mostra Pedagógica Matemática, com o objetivo de estimular ainda mais o desenvolvimento de habilidades que contemplem o raciocínio lógico, observação, interpretação, criatividade ou até mesmo para reforçar um determinado conteúdo já passado em sala de aula. A atividade consistiu na construção de materiais pelos bolsistas do Pibid, como por exemplo, jogos, curiosidades matemáticas e desafios de raciocínio lógico. Pode-se identificar a partir da atividade realizada, que a mesma proporcionou uma experiência a mais para os licenciandos, quanto para os alunos e escola, que se sentiram mais determinados e estimulados a aprender matemática, construindo uma aprendizagem mais significativa.

**Palavras-chave:** Pibid; Mostra; Matemática.

### **Introdução**

Com o passar dos anos o método tradicional de aprendizagem não traz mais resultados significativos em relação à aprendizagem dos alunos. Procuram-se cada vez mais outras metodologias para o ensino dos educandos.

Desta forma, o professor é desafiado a encontrar metodologias de ensino que mobilizam o aluno a executar ações que possibilitam a satisfação da sua necessidade. O emprego de diferentes métodos que estimulem o raciocínio lógico, suas habilidades cognitivas, sua criatividade, estão cada vez mais sendo procurados e usados em sala de aula.

É importante que o licenciando em sua formação tenha a oportunidade de vivenciar aprendizagens dentro de uma escola, pois além do estudo de tendências e metodologias que é proporcionado pela Universidade, que ele consiga aplicá-las na escola antes mesmo de atuar na área profissionalmente.

O Pibid – Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência oportuniza que acadêmicos em formação possam realizar atividades em escolas e aplicar as metodologias que lhe foram ensinadas na Universidade.

Uma das atividades que o Pibid, subprojeto Matemática desenvolveu no ano de 2017 foi a I Mostra Pedagógica de Matemática, com a finalidade de estimular o desenvolvimento das capacidades que contemplem o raciocínio lógico, observação, interpretação e criatividade dos alunos. A atividade baseou-se na construção de materiais pelos bolsistas do Pibid, como por

exemplo, jogos, curiosidades matemática e desafios de raciocínio lógico. Foi destinada aos alunos das 4 escolas onde o Pibid, subprojeto Matemática atuava, no município de Santo Ângelo. Neste contexto, o trabalho irá abordar a análise da Mostra Pedagógica Matemática e, como ela foi importante tanto para a formação dos acadêmicos e tanto para as escolas participantes.

### **Pibid: Relação Escola - Universidade**

Para Reis e Mathias (2015) o professor que decidir ingressar na docência em escola pública deverá ser comprometido e sentir que o que ele esteja ensinando, realmente possa modificar a realidade de seu aluno.

Segundo Marcelo Garcia (1995) a formação inicial docente é um período de intensas aprendizagens e vivências, na qual o docente está inserido em um contexto cheio de tensões e incertezas, todas elas vividas em curto espaço de tempo para adquirir conhecimentos suficientes para a competência profissional.

Para tanto, Imbernón (2010) afirma que é essencial que a construção do conhecimento ocorra da forma mais interativa, composta de situações que sejam práticas reais a fim de proporcionar reflexões, debates e demais conhecimentos necessários em relação ao exercício da profissão docente.

Além disso, Segundo Reis e Mathias (2015, p. 332) utilizar diferentes metodologias com o docente “significa preparar para a vida, qualificar para a cidadania e capacitar para a aprendizagem permanente, em eventual prosseguimento dos estudos ou diretamente para o mundo do trabalho”. Sendo assim, Marcelo Garcia (1995) também aponta que é primordial que aconteça um trabalho conjunto entre escola e universidade, na procura de uma aproximação entre professores atuando já em sala de aula e acadêmicos em formação.

Dessa forma, O Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (Pibid) é um programa executado no âmbito da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). O Pibid tem como objetivo promover a iniciação à docência, bem como, contribuir para o aperfeiçoamento e para a formação de docentes em nível superior e melhoria da qualidade da educação básica pública brasileira (BRASIL, 2013).

Através do Edital Nº 018/2010/CAPES – PIBID (BRASIL, 2010), a Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões (URI), como universidade comunitária, passou a integrar esse programa a partir de 2010, em seus diferentes campus, estendendo o Pibid

para as instituições Municipais e Comunitárias, através dos cursos de Pedagogia, Matemática, Ciências Biológicas, Letras-Português e Educação Física, envolvendo o ensino fundamental e médio. Com a atualização do Edital de 2013, A URI, teve a oportunidade de participar novamente do Pibid, aumentando o número de bolsistas, coordenadores, supervisores e escolas. Segundo Prestes, Rezlaff e Banaczewski (2018) a partir de 2014 o Pibid, subprojeto Matemática era composto de 22 bolsistas, 4 coordenadores, 4 supervisores atuando em 4 escolas, logo o número de alunos atendidos pelo projeto aumentou também.

Com essa perspectiva de contribuir como a formação de docentes, o subprojeto Matemática promoveu diversas atividades nas escolas participantes da ação, como por exemplo, jogos, oficinas, monitorias em sala de aula e aulas de reforço. Além disso, proporcionou atividades de nível regional, abrangendo todas as escolas da 14º CRE com o evento Ask Math.

### **Mostra Pedagógica de Matemática**

No início do ano de 2017, com o objetivo de estimular ainda mais o desenvolvimento de habilidades que contemplem o raciocínio lógico, a observação para o ensino aprendizagem da geometria, a criatividade e também para reforçar um determinado conteúdo ocorreu a I Mostra Pedagógica de Matemática, desenvolvida partir da confecção de jogos e desafios de raciocínio lógico.

A realização da Mostra teve como propósito modificar a rotina dos alunos na escola, com o desenvolvimento de atividades diversificadas, a fim de contribuir para a motivação no ensino e na aprendizagem da Matemática. A dinâmica utilizada partiu da produção e/ou adaptação de desafios matemáticos e jogos confeccionados pelos próprios bolsistas. Além disso, a produção desses materiais deveriam contextualizar conceitos básicos da disciplina para que posteriormente os professores também pudessem propor diferentes reflexões acerca de um conteúdo.

**1º etapa:** Os materiais pedagógicos foram desenvolvidos individualmente pelos 22 bolsistas. Após, foi realizada sob a forma de um seminário interno, na qual cada licenciando apresentou seu material pedagógico com as especificações de conteúdo, público alvo, objetivos, tempo previsto para realização da atividade, material utilizado, organização do ambiente para realização da oficina e regras do jogo (quando jogo), bem como também as etapas para realizar a atividade proposta.

**2º etapa:** Definição das datas para a realização da I Mostra Pedagógica de Matemática nas escolas onde o Pibid, subprojeto Matemática atua.

**3º etapa:** como mostra na Figura 1 foi realizada a aplicação dos materiais produzidos nas escolas: Escola Estadual de Ensino Médio Dr. Augusto do Nascimento e Silva, Escola Técnica Estadual Presidente Getúlio Vargas, Instituto Estadual de Educação Odão Felipe Pippi e Colégio Estadual Pedro II.

Figura 1: I Mostra Pedagógica de Matemática nas escolas onde o Pibid atuava.



Fonte: os Autores, 2017.

**4º etapa:** Após a Mostra realizada em cada escola foi feito um caderno com as orientações de cada material confeccionada. Além deste caderno, também foi disponibilizado um exemplar de cada atividade para cada escola.

Dessa forma, a criação de um material pedagógico fornece conteúdos contextualizados, sendo que os alunos precisam identificar, interpretar, avaliar e criticar a matemática, a partir de situações reais que eles estão vivenciando.

## **Discussão e Análise dos Resultados**

A realização da I Mostra Pedagógica de Matemática realizada pelo Pibid nas escolas onde o mesmo atua foi aplicada de forma satisfatória. Uma aprendizagem significativa e contextualizada através de atividades lúdicas torna a proposta de aprender mais interativa e divertida, despertando no aluno suas habilidades cognitivas, criatividade, concentração, conseqüentemente os alunos ficam mais entusiasmados em aprender matemática.

A Mostra de Matemática atingiu os objetivos propostos e também contribuiu para que o grupo do PIBID se envolvesse e materializasse ações conjuntas, com a finalidade de evidenciar a Matemática como uma proposta mais prática em busca da construção de conhecimento mais significativo.

Pode-se identificar no desenvolvimento da atividade, tanto na Universidade onde foram feitos o planejamento dos materiais quanto na aplicação nas escolas, são locais que se consagram plenamente formativos, incentivando a formações dos licenciados.

A partir da Mostra, os acadêmicos, bolsistas do Pibid, por estarem inseridos no cotidiano das escolas, tiveram a oportunidade de vivenciar a prática com o uso de diferentes metodologias, buscando assim superar problemas identificados em outros momentos dentro do Programa, elevando, desta forma, a qualidade da formação acadêmica.

Percebeu-se que os alunos das escolas que tiveram a oportunidade de participar da Mostra estavam entusiasmados. Dentre as diversas atividades construídas, muitas delas apresentavam desafios matemáticos, que despertavam um interesse no aluno que muitas vezes não é possível em sala de aula. Outras atividades confeccionadas eram jogos, na quais era necessário o aluno interpretar, avaliar, refletir sobre conceitos já aprendidos, desafiando as habilidades cognitivas do educando.

Do ponto de vista das escolas, são notáveis os impactos que a Mostra Pedagógica causou. A presença dos acadêmicos bolsistas alterou o ambiente escolar. Professores e licenciandos buscaram resgatar o interesse dos alunos, através das atividades desenvolvidas se reconhece a necessidade de adotar diferentes abordagens, seja pelas atividades de raciocínio lógico, jogos e curiosidades. Essa experiência entre docentes, alunos e acadêmicos bolsistas promoveu sobre tudo o diálogo e o compartilhamento de experiências de práticas possibilitou o aperfeiçoamento de técnicas didáticas e pedagógicas.

Com a realização dessa ação, os licenciandos tiveram a oportunidade de por os saberes adquiridos relativos à docência em prática, antes mesmo de sua completa formação acadêmica. Além disso, os alunos e as escolas nas quais o Pibid atuava, também apresentaram resultados, pois muda o ambiente escolar, uma vez que, o programa proporciona variadas atividades, buscando sempre a construção de um conhecimento mais significativo.

### **Considerações Finais**

Levando-se em consideração, a I Mostra Pedagógica Matemática, a construção de materiais e aplicação nas escolas, pode-se dizer que esta foi alcançada com sucesso.

O Pibid proporciona aos acadêmicos durante sua formação a vivenciar práticas educativas dentro da escola, que serão importantes ao longo de sua atuação profissional no futuro. Com isso, o licenciando estará mais preparado diante os desafios que serão enfrentados em sala de aula.

O Programa além de favorecer a articulação teoria e prática, licenciandos e professores, conecta as universidades com as escolas de forma integrada ao processo de formação de professores, como também proporciona atender e por em prática a legislação vigente que protege os cursos de formação docente.

A utilização de várias metodologias nas atividades feitas pelos bolsistas do Pibid proporcionou aos alunos diferentes maneiras de aprender. Métodos que despertam no aluno suas capacidades cognitivas como raciocínio lógico, criatividade, concentração, competitividade proporcionam uma aprendizagem mais significativa.

Portanto, diante de todas as análises feitas sobre a proposta citada, pretende-se através dela que outros acadêmicos e professores sintam-se encorajados a buscar métodos de aprendizagem de acordo com a realidade que o aluno necessite, educando-os matematicamente de maneira mais crítica e consciente.

### **Referências:**

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES. **Edital N° 018/2010/CAPES – PIBID Municipais e Comunitárias**. BRASÍLIA: CAPES, 2010. Disponível em: <<http://www.capes.gov.br/>>. Acesso em: 15 jun. 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. CAPES-Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. **PIBID - Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência**.

BRASÍLIA: CAPES, 2013. Disponível em: <<http://capes.gov.br/educacaobasica/capespibid>>. Acesso em: 20 jun. 2018.

IMBERNÓN, F. **Formação continuada de professores**. Porto Alegre: Artmed, 2010.

MARCELO GARCIA, C. A formação de professores: novas perspectivas baseadas na investigação sobre o pensamento do professor. In: NÓVOA, A. (coord.). **Os professores e a sua formação**. Tradução de Graça Cunha, Cândida Hespana, Conceição Afonso e José A. S.Tavares. Lisboa: Dom Quixote, 1995, p 51-76.

PRESTES, R. F.; RETZLAF, E.; BANACZEWSKI, E. H. Evento Educacional Askmath e as Aprendizagens da Docência dos Acadêmicos Bolsistas do PIBID Matemática. In: VII Jornada Nacional de Educação Matemática e XX Jornada Regional de Educação Matemática, 2018, Passo Fundo. **Anais do VII JEM**. Passo Fundo: UPF, 2018.

REIS, S. R.; MATHIAS, C. V. Materiais Pedagógicos na Perspectiva da Educação Matemática Crítica. **Ciência e Natureza**, Santa Maria, v. 7, p. 331-341, 2015.





**VI EIEMAT**

Escola de Inverno de  
Educação Matemática

**4º Encontro Nacional PIBID Matemática**

**XIII EGEM**

Encontro Gaúcho de  
Educação Matemática

*Desafios e Possibilidades na Educação Matemática:  
para onde estamos caminhando?*

**01, 02 E 03 DE AGOSTO DE 2018**

ISSN 2316-7785

**UMA ANÁLISE DOS CONHECIMENTOS GEOMÉTRICOS NO PLANO DE ESTUDOS  
DE MATEMÁTICA DO MUNICÍPIO DE CATUÍPE/ RS**

Miriam Ferrazza Heck  
Universidade Luterana do Brasil- ULBRA  
miriamfzh@gmail.com

Carmen Teresa Kaiber  
Universidade Luterana do Brasil- ULBRA  
carmen\_kaiber@hotmail.com

**Eixo temático:** Ensino e aprendizagem na Educação Matemática

**Modalidade:** Comunicação Científica

**Categoria:** Aluno de Pós- Graduação

**Resumo**

Apresenta-se neste artigo, uma análise do Plano de Estudos do município de Catuípe/ RS, em relação à abordagem dos conhecimentos geométricos que estão sendo propostos nos anos iniciais e finais do Ensino Fundamental frente ao proposto na Base Nacional Comum Curricular (BNCC). A análise aqui apresentada faz parte de uma investigação que está em andamento e que possui como objetivo investigar possibilidades da constituição de um currículo para a Geometria nos anos finais do Ensino Fundamental, na região de abrangência da 36ª Coordenadoria Regional de Educação/RS. Metodologicamente a análise segue os pressupostos da Análise Textual Discursiva e os resultados apontam que, a Geometria está presente ao longo do Ensino Fundamental, possuindo maior ênfase nos anos iniciais do Ensino

Fundamental. Visto que, nos 6º e 7º anos, a abordagem de Geometria é superficial e desigual quando comparado com os conteúdos algébricos que são predominantes no Plano de Estudos, entretanto, nos 8º e 9º anos evidencia-se ampliação significativa e satisfatória dos conteúdos de Geometria.

**Palavras-chave:** Currículo; Ensino Fundamental; Geometria.

## 1 Introdução

Este artigo apresenta uma análise do Plano de Estudos de Matemática dos anos finais do Ensino Fundamental, do município de Catuípe/RS, particularmente no que se refere às abordagens do conhecimento de Geometria, tomando como referência o proposto pela Base Nacional Comum Curricular - BNCC. A análise aqui apresentada é parte integrante de uma pesquisa que está sendo produzida, tendo como objetivo investigar possibilidades da constituição de um currículo para a Geometria nos anos finais do Ensino Fundamental, na região de abrangência da 36ª Coordenadoria Regional de Educação/RS.

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

O objetivo principal elencado para ser desenvolvido no decorrer do Ensino Fundamental nas escolas públicas municipais, visa:

[...] garantir ao educando a apropriação de conhecimentos básicos, sistematizados e significativos, incorporando suas experiências sociais e culturais, num processo de ampliação e reconhecimento de sua capacidade de elaboração, compreensão e representação da realidade na perspectiva de transformá-la. (SMED, 2015/2017, p.5)

Em relação ao ensino e aprendizagem da Geometria, Fonseca (2009) aponta que o trabalho com a Geometria é uma das melhores oportunidades que existe para aprender a matematizar a realidade, visto que permite descobertas, construções e manipulações. Neste sentido, propomos investigar neste trabalho, a realidade educacional do município de Catuípe, em relação aos conhecimentos geométricos, entendendo que a Educação Básica deve ser vista e tomada como um todo orgânico e articulado, sendo que as propostas curriculares devem refletir esta visão.

## **2 Procedimentos Metodológicos**

A análise aqui apresentada que tem como foco o Plano de Estudos do município de Catuípe/RS no que se refere aos conteúdos de Geometria desenvolvidos nos anos iniciais e finais do Ensino Fundamental, a investigação faz parte de uma pesquisa mais ampla que está sendo encaminhada e tem como objetivo investigar o desenvolvimento do ensino e aprendizagem da Geometria no âmbito das escolas públicas estaduais e municipais da abrangência da 36ª Coordenadoria Regional da Educação.

A investigação possui a perspectiva qualitativa (CRESWELL, 2014), sendo que os dados advindos por meio de uma análise do Plano de Estudos da Secretaria Municipal de Educação do município de Catuípe (SMED, 2015/2017) e a partir dos pressupostos da Análise Textual Discursiva apresentada em Moraes e Galiazzi (2007). Segundo os autores, a análise textual está organizada em quatro focos, sendo que os três primeiros constituem o ciclo inicial que se refere à desmontagem dos textos, estabelecimento de relações, seleção de informações pertinentes e, por fim, o ciclo de análise dos elementos, seguindo um processo autoorganizado buscando identificar quais os conteúdos da Geometria que estão previstos de serem desenvolvidos no decorrer do Ensino Fundamental.

## **3 Análise Realizada do Plano de Estudo Municipal**

O plano de estudos do município de Catuípe contempla os conhecimentos matemáticos, dentre eles, a Geometria que é proposta desde os cinco primeiros anos escolares. No Quadro 1, apresenta-se um recorte do plano de estudos de Catuípe, no que se refere a Grandezas e Medidas, Espaço e Forma nos respectivos anos iniciais do Ensino Fundamental, assim como, os objetivos de conhecimento de Geometria evidenciados pelas unidades curriculares de ensino propostos pela BNCC.

Quadro 1: Plano de estudos de Geometria dos anos iniciais do Ensino Fundamental e os conhecimentos de Geometria evidenciados na BNCC.

<i>Ano</i>	<i>Unidades Temáticas</i>	<i>Conhecimentos básicos- Plano de Estudo do município de Catuípe</i>	<i>Objetos de conhecimento de Geometria- BNCC</i>
1º	Espaço e Forma (Geometria)  Grandezas e Medidas	- Identificar formas, reconhecer e explorar diferentes figuras geométricas planas e espaciais; - Lateralidade; - Representação do espaço (maquetes e malha quadriculada).  - Medir comprimentos, comparar e explorar situações.	- Localização de objetos e de pessoas no espaço; - Figuras geométricas espaciais: reconhecimento e relações; - Figuras geométricas planas.  - Medidas de comprimento, massa e capacidade.
2º	Espaço e Forma (Geometria)  Grandezas e Medidas	- Identificar uma linha reta e figuras simétricas; - Explorar figuras geométricas; - Explorar a planificação (maquete); - Reconhecer e desenhar objetos geométricos; - Conhecer figuras geométricas (cubo, esfera, cilindro, cone, paralelepípedo).  - Padronização, comparações e exploração de situações entre diferentes unidades de medida (quantidades, comprimento e tempo).	- Localização e movimentação de pessoas e objetos no espaço; - Esboço de roteiros e de plantas simples; - Reconhecer e caracterizar figuras geométricas espaciais e planas.  - Medida de comprimento e de tempo; - Medida de capacidade e de massa.
3º	Espaço e Forma (Geometria)  Grandezas e Medidas	- Reconhecer figuras geométricas planas e não planas; - Localizar e descrever a localização e a movimentação de pessoas no espaço.	- Localização e movimentação: representação de objetos e pontos de referência; - Figuras geométricas espaciais; - Figuras geométricas planas e congruência;  - Significado de medida e de unidades de medida; - Comparação de áreas por superposição.
4º	Espaço e Forma (Geometria)  Grandezas e Medidas	- Reconhecer figuras geométricas não planas; - Reconhecer semelhanças e diferenças entre figuras geométricas; - Identificar polígonos, círculos e circunferências em desenhos; - Identificar números de lados e de vértices de um polígono e classificá-lo; - Interpretar e descrever deslocamento de uma pessoa/ espaço (planta baixa/ mapa/ maquete).  - Estimar diversas medidas (área, comprimento, massa e capacidade); - Utilizar e relacionar unidades de medida.	- Localização e movimentação: pontos de referência; - Figuras geométricas espaciais (prismas e pirâmides); - Ângulos retos e não retos; - Simetria de reflexão.  - Medidas de comprimento, tempo, temperatura, massa e capacidade; - Áreas de figuras (malhas quadriculadas).
	Espaço e Forma	- Reconhecer ângulos: agudo, obtuso e reto; - Identificar a localização / movimentação de	- Plano cartesiano: coordenadas cartesianas e representação de deslocamentos no plano

<b>5º</b>	(Geometria)	objetos e suas representações; - Identificar propriedades comuns e diferenças entre figuras bidimensionais; - Identificar quadriláteros e as posições de seus lados (paralelos, concorrentes, perpendiculares); - Reconhecer a conservação ou modificação de medidas dos lados (perímetro/ área/ ampliação e/ ou redução de figuras poligonais) em malhas quadriculadas.	cartesiano; - Figuras geométricas espaciais: reconhecimento, representações, planificações e características; - Figuras geométricas planas: características, representações e ângulos; - Ampliação e redução de figuras poligonais em malhas quadriculadas.
	Grandezas e Medidas	- Estimar a medida de grandezas (unidade de medida convencional ou não e estabelecer relações); - Resolver problema envolvendo o cálculo do perímetro de figuras planas.	- Medidas de comprimento, área, massa, tempo, temperatura e capacidade; - Áreas e perímetros de figuras poligonais; - Noção de volume.

Fonte: (SMED, 2015/2017, p. 8 - 24) e BRASIL (2018, p. 266 – 296)

Analisando o Quadro 1 pode-se observar que a localização de objetos e de pessoas no espaço, proposto pelo Plano de Estudo do município de Catuípe aparece mais fortemente no 3º ano do Ensino Fundamental, porém a BNCC enfatiza esta abordagem desde o 1º ano do Ensino Fundamental, sendo que o mesmo, permeia os cinco primeiros anos de escolaridade.

Salienta-se, que a Geometria Plana está presente em todos os anos de escolaridade do município, assim como, os diversos aspectos relacionados com as Grandezas e Medidas, os quais estão presentes nos 1º, 2º, 4º e 5º anos de forma similar com o que está sendo proposto pela BNCC, porém não se faz presente no 3º ano do Ensino Fundamental.

Percebe-se que, dentre os objetos de conhecimento de Geometria que são propostos pela BNCC e que ainda não estão contemplados no Plano de Estudos do respectivo município, encontram-se no 3º ano o estudo de congruências e no 4º ano a simetria de reflexão.

Por sua vez, o Plano de Estudos do município de Catuípe também prevê o estudo dos conhecimentos geométricos nos anos finais do Ensino Fundamental, sendo que, apresenta apenas uma listagem de conteúdos que devem ser trabalhados em Matemática. O Quadro 2 a seguir, apresenta um recorte dos conteúdos de Geometria que são abordados do 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental, assim como, evidencia-se os objetivos de conhecimento de Geometria propostos pela BNCC.

Quadro 2: Conteúdos de Geometria abordados no 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental no município de Catuípe/ RS e os objetos de conhecimento de Geometria- BNCC

<i>Ano</i>	<i>Conteúdos de Geometria</i>	<i>Objetos de conhecimento- Geometria (BNCC)</i>
6º	- Sistema de medidas: Medidas de comprimento e superfície, volume, capacidade e massa.	- Estudo do plano cartesiano; - Prismas e pirâmides (vértices, faces e arestas); - Polígonos e suas classificações; - Construção de figuras semelhantes, retas paralelas e perpendiculares.
7º	- Razões e proporções (grandezas proporcionais, diretamente e inversamente proporcionais); - Grandezas especiais.	- Transformações geométricas de polígonos no plano cartesiano; - Simetrias de translação, rotação e reflexão; - A circunferência como lugar geométrico; - Relações entre os ângulos formados por retas paralelas intersectadas por uma transversal; - Triângulos: construção, condição de existência e soma das medidas dos ângulos internos; - Polígonos regulares (quadrado e triângulo equilátero).
8º	- Aspectos históricos da Geometria; - Entes primitivos: ponto, reta e plano; - Semi-reta; Segmento de reta: colineares, consecutivos, adjacentes; - Medidas de segmentos de reta e segmentos congruentes; - Ângulos (reto, agudo, obtuso); - Medidas (grau, minuto e segundo); - Estudo de ângulos (bissetriz, congruência, complementares, suplementares, consecutivos, adjacentes e opostos pelo vértice).	- Congruência de triângulos e demonstrações de propriedades de quadriláteros; - Construções geométricas: ângulos de 90°, 60°, 45° e 30° e polígonos regulares; - Mediatriz e bissetriz como lugares geométricos; - Transformações geométricas: simetrias de translação, reflexão e rotação.
9º	- Semelhança de Triângulos; - Proporcionalidades (razão e proporção); - Teorema de Tales; - Relações métricas num triângulo retângulo e num triângulo qualquer; - Teorema de Pitágoras e aplicações;	- Demonstrações de relações entre os ângulos formados por retas paralelas intersectadas por uma transversal; - Relações entre arcos e ângulos na circunferência de um círculo; - Semelhança de triângulos. - Relações métricas no triângulo retângulo; - Teorema de Pitágoras; - Polígonos regulares; - Distância entre pontos no plano cartesiano; - Vistas ortogonais de figuras espaciais.

Fonte: (SMED, 2015/2017, p. 28- 44) e BRASIL (2018, p. 298 - 316).

Analisando o Plano de Estudos dos anos finais do Ensino Fundamental do município de Catuípe, podem-se destacar duas situações distintas: nos 6º e 7º anos possuem pouca ênfase aos conhecimentos geométricos, ao mesmo tempo em que, priorizam excessivamente os conhecimentos algébricos. Por sua vez, nos 8º e 9º anos, pode-se observar a ampliação significativa dos conteúdos de Geometria.

No entanto, cabe destacar que na BNCC a Geometria encontra-se presente em todos os anos da escolaridade dos anos finais do Ensino Fundamental, sendo que, observa-se a ampliação significativa dos diversos conhecimentos geométricos, como o estudo do plano cartesiano, figuras planas/ espaciais/ semelhantes, as simetrias de translação, rotação e reflexão, congruência, ângulos, polígonos regulares, Teorema de Pitágoras, dentre outros.

Neste sentido, considera-se que respectivo Plano de Estudo está alinhado e é reflexo das orientações curriculares propostas pelos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN (BRASIL, 1998), precisando ser revisto e reestruturado de acordo com as unidades de conhecimento abordadas na BNCC, visto que, os conteúdos de Geometria permeiam amplamente todos os anos finais do Ensino Fundamental.

De acordo com Valente (2002) a Matemática necessita ser considerada como uma ciência harmônica, cujas partes estejam em intrínseca e íntima correlação, de forma que os conhecimentos aritméticos, algébrico e geométrico, sejam contemplados de forma satisfatória no currículo escolar.

#### **4 Considerações Finais**

Em relação aos conhecimentos geométricos dos anos iniciais do Ensino Fundamental, pode-se dizer de forma sistematizada que se apresentam coerentes e satisfatórios, estando presentes em todos os anos de escolaridade, sendo que, diversos aspectos são contemplados pela BNCC.

No caso dos anos finais do Ensino Fundamental, o Plano de Estudos do município de Catuípe, apresenta duas situações distintas: os 6º e 7º anos possuem pouca ênfase aos conhecimentos geométricos, ao mesmo tempo em que, priorizam excessivamente os conhecimentos algébricos. Por sua vez, nos 8º e 9º anos, pode-se observar a ampliação significativa dos conteúdos de Geometria.

Salienta-se que a organização dos conteúdos de Geometria constante das diferentes propostas do município de Catuípe, possuem intrínsecas relações com o que está proposto nos eixos temáticos do PCN (BRASIL,1998). Destaca-se, ainda, que a Secretaria de Educação do município encontra-se em pleno processo de retomada, avaliação e reestruturação de suas propostas curriculares já com vistas a se adequar as exigências da BNCC (BRASIL, 2018).

Por fim, evidencia-se que o trabalho de análise e discussão sobre o ensino de Geometria nas escolas públicas municipais e estaduais da região de abrangência da 36ª Coordenadoria Regional de Educação será aprofundado no decorrer da pesquisa de doutorado.

## Referências

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

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

CRESWELL, J. W. **Investigação qualitativa e projeto de pesquisa: escolhendo entre cinco abordagens**. Tradução de Sandra Mallmann da Rosa. 3. ed. Porto Alegre: Penso, 2014.

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

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

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

VALENTE, W. R. **Há 150 anos uma querela sobre a Geometria Elementar no Brasil: algumas cenas dos bastidores da produção do saber escolar**. BOLEMA, n° 13, Rio Claro, Editora UNESP, 2002.



**VI EIEMAT** Escola de Inverno de  
Educação Matemática

**4º Encontro Nacional PIBID Matemática**

**XIII EGEM** Encontro Gaúcho de  
Educação Matemática



*Desafios e Possibilidades na Educação Matemática:  
para onde estamos caminhando?*

**01, 02 E 03 DE AGOSTO DE 2018**

ISSN 2316-7785

**ALTERAÇÕES NOS PROGRAMAS DE MATEMÁTICA DO ENSINO  
FUNDAMENTAL DE NOVE ANOS NA REDE PÚBLICA MUNICIPAL DE CANOAS**

Alexandre Ausani Huff  
ULBRA - PPGE CIM

E-mail: alexandre.a.huff@gmail.com

Arno Bayer  
ULBRA - PPGE CIM  
E-mail: arnob@ulbra.br

**Eixo temático:** História e Educação Matemática

**Modalidade:** Comunicação científica

**Categoria:** Aluno de Pós-Graduação.

**Resumo**

O presente artigo é um recorte da pesquisa de Dissertação sobre a História do Ensino de Matemática da Rede Pública Municipal de Ensino de Canoas/RS. Traz as Leis que reformularam o contexto da Educação Básica no Brasil e foca na reestruturação do Ensino Fundamental quando este passou de oito séries para nove anos, a partir da vigência da Lei 11.274/2006. A pesquisa foi efetivada via análise de Programas de Ensino, a partir dos documentos encontrados nos arquivos das escolas públicas municipais de Canoas/RS. A análise realizada faz um resgate histórico da estrutura curricular do Ensino Fundamental, comparando o que era ensinado antes da reforma e o que foi proposto no currículo após a reforma de 2006.

**Palavras-chave:** História da Educação Matemática; Educação Matemática; Ensino Fundamental; Currículo da Educação Básica.

## **Introdução**

Presenciamos um momento de transição na Educação brasileira com a chegada da Base Nacional Comum Curricular – BNCC, que modificará os currículos das escolas, aproximando os conteúdos trabalhados em todo território nacional. Por isso, há a necessidade de se conhecer a História da Educação, neste caso, especialmente a História da Educação Matemática. Assim, apresentaremos um recorte da pesquisa da Dissertação de Mestrado defendida, onde se realizou a pesquisa a partir da pergunta geratriz “Como se desenvolveu o ensino de Matemática nas escolas municipais de Canoas a partir de sua fundação até os dias atuais (1940 a 2016)?” Tendo como objetivo analisar todas as construções e reconstruções curriculares que ocorreram no período.

Nossa pesquisa ocorreu à luz da Hermenêutica de Profundidade, sendo assim, os documentos foram analisados através da metodologia desenvolvida por John Thompson, que se baseou na hermenêutica de Paul Ricoeur e de Friedrich Schleiermacher. Então, através da interpretação da História do Ensino de Matemática, busca descrever fatos e os transformar em história, para resgatar a formação sociocultural do município de Canoas (HUFF, 2018).

Neste artigo iremos focar na reestruturação do Ensino Fundamental a partir da Lei 11.274/2006, que alterou o tempo de formação do aluno desta etapa do ensino.

## **A Matemática no Ensino Fundamental de Nove Anos**

O conhecimento da História da Educação Matemática pode vir a possibilitar ao professor as informações necessárias que desencadearam todo o processo de discussão que levou à criação das leis educacionais e suas alterações. Isso facilita o entendimento, por parte do professor, do processo de escolarização, educação geral e específica de cada disciplina.

Autoritárias ou não, essas reformas nem sempre conseguiram sanar os problemas existentes no ensino de matemática. Todavia, é importante recuperar essa parte da história, que permanece desconhecida para parte daqueles que ensinam matemática, e preencher ainda uma lacuna dentro da história da educação matemática no Brasil, que conta com a dedicação de poucos pesquisadores (SOARES et al, 2004, p. 7).

Ao discutir sobre reformas educacionais, é importante estudar as modificações curriculares a partir da Lei de Bases e Diretrizes 9394/96 – LDB. Após a retomada da democracia, nos anos 1980, e a reformulação da Constituição Nacional, em 1988, esta foi a

primeira grande reforma educacional que ocorreu no Brasil, após a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional 5692/71 – LDB, criada no período do Regime Militar. A LDB de 1996 traz a regulamentação para a Educação Nacional:

Art. 32. O ensino fundamental, com duração mínima de oito anos, obrigatório e gratuito na escola pública, terá por objetivo a formação básica do cidadão, mediante:

I - o desenvolvimento da capacidade de aprender, tendo como meios básicos o pleno domínio da leitura, da escrita e do cálculo;

II - a compreensão do ambiente natural e social, do sistema político, da tecnologia, das artes e dos valores em que se fundamenta a sociedade;

III - o desenvolvimento da capacidade de aprendizagem, tendo em vista a aquisição de conhecimentos e habilidades e a formação de atitudes e valores;

IV - o fortalecimento dos vínculos de família, dos laços de solidariedade humana e de tolerância recíproca em que se assenta a vida social.

§ 1º É facultado aos sistemas de ensino desdobrar o ensino fundamental em ciclos.

§ 2º Os estabelecimentos que utilizam progressão regular por série podem adotar no ensino fundamental o regime de progressão continuada, sem prejuízo da avaliação do processo de ensino-aprendizagem, observadas as normas do respectivo sistema de ensino.

§ 3º O ensino fundamental regular será ministrado em língua portuguesa, assegurada às comunidades indígenas a utilização de suas línguas maternas e processos próprios de aprendizagem.

§ 4º O ensino fundamental será presencial, sendo o ensino a distância utilizado como complementação da aprendizagem ou em situações emergenciais (BRASIL, 1996).

Na integração da Educação Básica, os municípios ficaram designados a disponibilizar, preferencialmente, as matrículas dos alunos do Ensino Fundamental, da primeira a oitava séries. Com tal responsabilidade, observou-se a necessidade das redes municipais de ensino ampliar seus espaços escolares e, com isso, aumentar o número de docentes. Havendo então a necessidade da formação específica nas diferentes áreas de conhecimento, como a Matemática.

Em relação a esses dados, é necessário considerar o elemento indutor da municipalização do ensino fundamental, em especial das séries iniciais, promovido pela política de fundos para o financiamento da educação brasileira a partir de 1998, com a criação do Fundo de Manutenção e Desenvolvimento do Ensino Fundamental e Valorização do Magistério (Fundef) por meio da Emenda Constitucional nº. 14/96 (ARELARO; JACOMINI; KLEIN, 2011, p. 39).

Teoricamente, a partir do Fundo de Manutenção e Desenvolvimento do Ensino Fundamental e de Valorização do Magistério (Fundef), as administrações municipais deveriam capitalizar e investir em suas redes de Educação, ampliando as escolas e realizando contratações de professores através de concursos públicos. A prefeitura de Canoas, então, investiu em estrutura física, ampliando as escolas e na construção de novos prédios em regiões da cidade que necessitavam ampliar o número de vagas para o Ensino

Fundamental da primeira a oitava séries, hoje do primeiro ao nono ano, devido ao crescimento populacional.

Com a ampliação dos espaços escolares das redes públicas municipais e com as novas discussões sobre a Educação Nacional, viu-se a necessidade de garantir a escolarização obrigatória a partir dos seis anos de idade. Através desta visão, ao invés de se investir no ensino em Educação Infantil, ampliou-se a permanência do aluno no Ensino Fundamental, acrescentando-se um ano, modificando as oito séries para nove anos, conforme consta na Lei 11.274/2006. O objetivo está especificado no “Art. 32. O ensino fundamental obrigatório, com duração de 9 (nove) anos, gratuito na escola pública, iniciando-se aos 6 (seis) anos de idade, terá por objetivo a formação básica do cidadão”. O prazo final para a implantação da ampliação foi o início do ano letivo de 2010 (BRASIL, 2006).

A partir da alteração da estrutura do Ensino Fundamental e através da LDB de 1996, é possível observar as alterações do currículo de Matemática da rede Pública Municipal de Canoas. No Primeiro ano do Ensino Fundamental, conforme a Figura 1, o ensino de Matemática ficou, basicamente, ligado à seriação e a classificação, conteúdos semelhantes ao jardim de infância.

Figura 1 – Programa de Ensino do primeiro ano da década de 2000

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diversidade cultural</li> <li>• Datas Comemorativas significativas</li> <li>• Calendário e estações do ano</li> <li>• Meios de transporte e sinais de trânsito</li> <li>• Animais</li> <li>• Linguagem visual (cores, figura-fundo, etc.)</li> <li>• Classificação e seriação</li> <li>• Algarismos, números e numerais</li> <li>• Relações letra-som (fonema-grafema)</li> <li>• Alfabeto</li> <li>• Letra, sílaba, palavra, frase e texto</li> </ul>	<p>e informais, rodinhas, jogos...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Saber ouvir os colegas e professores.</li> <li>• Reconhecer o alfabeto e numerais com suas quantidades.</li> <li>• Transmitir recados simples.</li> <li>• Desenvolver a coordenação motora ampla e fina.</li> <li>• Conhecer as principais datas comemorativas.</li> <li>• Identificar o meio ambiente e os cuidados que devemos ter com o mesmo.</li> <li>• Utilizar o caderno de forma adequada.</li> <li>• Classificar e comparar objetos, segundo seus atributos.</li> <li>• Desenvolver valores saudáveis para um convívio harmonioso com o grupo.</li> <li>• Conhecer as datas comemorativas, valorizando os seus sentidos.</li> <li>• Reconhecer-se como aluno, ser integrante de um grupo escolar, que tem direitos e deveres.</li> <li>• Iniciar a construção das relações letra-som.</li> <li>• Ler e produzir textos de diferentes gêneros (tipos), diferenciando letras, sílabas, palavras e frases.</li> </ul>	<p>Observação</p>
---	---	-------------------

Fonte: Arquivo de Escola Municipal de Ensino Fundamental de Canoas.

A alteração do Ensino Fundamental de oito para nove anos ocorreu quando:

[...] as crianças de 6 anos ainda estavam fora da escola, seja pela não obrigatoriedade ou por não existir oferta de vagas suficientes na educação infantil pública, gerou um aparente consenso de que o ensino fundamental de nove anos garantiria um maior número de alunos matriculados nas escolas brasileiras e, portanto, asseguraria a essas crianças a efetivação do seu direito à educação (ARELARO; JACOMINI; KLEIN, 2011, p. 38).

A partir da ideia de que as crianças matriculadas no Ensino Fundamental permaneceriam mais um ano na escola e de que a obrigatoriedade de fornecer as vagas, preferencialmente, era da esfera municipal. As escolas da rede pública municipal de ensino de Canoas necessitariam de reestruturação em seus prédios e em seus recursos humanos, pois com essa permanência dos alunos, ampliaria o número de alunos em cada escola.

Os conteúdos de Matemática do segundo ao quinto ano do Ensino Fundamental de nove anos, visivelmente, são parecidos com os conteúdos programados para a primeira a quinta séries do Ensino Fundamental de oito anos. Essa comparação é possível visualizar através do Quadro 1 que representam, respectivamente os conteúdos de Matemática das séries iniciais do Ensino Fundamental da década de 1990 e dos anos iniciais do período após a implantação dos nove anos.

Quadro 1 – Conteúdos de Matemática do Ensino Fundamental I

<b>Primeira série:</b>	<b>Segundo ano:</b>
- conjunto e elemento; - numerais até 100; - sucessor e antecessor; - ordem crescente e decrescente; - adição com número concreto; - adição e subtração; - união de conjuntos; - dúzia e meia dúzia; - dezena; - números ordinais até 10º; - resolução de problemas que envolvem adição e subtração.	- algarismo, número e numeral; - sistema de numeração decimal; - unidades de medidas; - adição e subtração; - figuras geométricas.

<b>Segunda série:</b>	<b>Terceiro ano:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- cálculos de adição e subtração;</li> <li>- dúzia e meia dúzia;</li> <li>- dezena e meia dezena;</li> <li>- sistema de numeração decimal;</li> <li>- adição com reserva;</li> <li>- conjuntos;</li> <li>- escrita dos números por extenso;</li> <li>- subtração com transporte;</li> <li>- hora e meia hora;</li> <li>- problemas de adição e subtração;</li> <li>- numeração romana até XXX (trinta);</li> <li>- unidade, dezena e centena;</li> <li>- multiplicação por 2, 3, 4, e 5 (tabuada);</li> <li>- divisão por 2, 3, 4 e 5;</li> <li>- dobro, triplo, quádruplo, quántuplo e metade;</li> <li>- números pares e ímpares;</li> <li>- figuras geométricas;</li> <li>- números ordinais.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- sistema de numeração decimal;</li> <li>- números pares e ímpares;</li> <li>- ordem crescente e decrescente (sucessor e antecessor);</li> <li>- operações com números naturais (adição e subtração);</li> <li>- multiplicação (tabuadas);</li> <li>- divisão;</li> <li>- unidades de medidas;</li> <li>- sistema monetário brasileiro;</li> <li>- figuras geométricas planas;</li> <li>- numerais romanos;</li> <li>- numerais ordinais em situações do cotidiano.</li> </ul>
<b>Terceira série:</b>	<b>Quarto ano:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- sistema de numeração hindu-arábico entre 1000 e 5000;</li> <li>- tabuada do 2 ao 9;</li> <li>- divisão com unidade, dezena e centena;</li> <li>- problemas com as quatro operações básicas;</li> <li>- números ordinais até 100°;</li> <li>- números romanos;</li> <li>- sistema monetário brasileiro (real);</li> <li>- medidas de tempo;</li> <li>- área e volume (medidas);</li> <li>- frações e suas operações;</li> <li>- expressões numéricas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- sistema de numeração decimal;</li> <li>- números pares e ímpares;</li> <li>- ordem crescente e decrescente (sucessor e antecessor);</li> <li>- operações com números naturais (adição e subtração);</li> <li>- multiplicação (tabuadas);</li> <li>- divisão (metade, por 10, 100 e 1000);</li> <li>- unidades de medida;</li> <li>- sistema monetário brasileiro;</li> <li>- figuras geométricas planas;</li> <li>- numerais romanos;</li> <li>- numerais ordinais em situações do cotidiano.</li> </ul>

<b>Quarta série:</b>	<b>Quinto ano:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- valor relativo e valor absoluto;</li> <li>- problemas com as quatro operações;</li> <li>- sistema decimal;</li> <li>- multiplicação (dobro, triplo, quádruplo, quántuplo, sêxtuplo);</li> <li>- divisão exata e inexata;</li> <li>- propriedades da adição;</li> <li>- expressões numéricas com simbologia ( ), [ ] e { };</li> <li>- múltiplos e divisores;</li> <li>- mínimo múltiplo comum (MMC);</li> <li>- máximo divisor comum (MDC);</li> <li>- números primos;</li> <li>- frações e suas classificações (própria, imprópria, número misto).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- sistema de numeração decimal;</li> <li>- números pares e ímpares;</li> <li>- ordem crescente e decrescente (sucessor e antecessor);</li> <li>- operações com números naturais (adição e subtração);</li> <li>- multiplicação (tabuadas);</li> <li>- divisão (metade, por 10, 100 e 1000);</li> <li>- unidades de medida;</li> <li>- sistema monetário brasileiro;</li> <li>- figuras geométricas planas;</li> <li>- área e perímetro;</li> <li>- frações;</li> <li>- operações com frações;</li> <li>- números decimais;</li> <li>- numerais romanos;</li> <li>- numerais ordinais em situações do cotidiano.</li> </ul>

Fonte: Programas de Ensino das Escolas Públicas Municipais de Canoas.

Os conteúdos relacionados a essa etapa do Ensino Fundamental são uma oportunidade para que os professores trabalhem com materiais concretos a fim de que os alunos consigam visualizar os números e as formas geométricas. Conforme as ideias da teoria Construtivista, que estava com sua presença muito forte na fundamentação pedagógica neste período. A manipulação de materiais concretos facilitava a compreensão dos conceitos de Matemática “Por isso, propôs atividades com materiais estruturados como, por exemplo, ‘os blocos (ou conjuntos) lógicos’, procurando respeitar o dinamismo construtivo da criança” (FIORENTINI, 1995, p. 21).

Tratando-se dos anos iniciais do Ensino Fundamental, os documentos escolares da Rede Pública Municipal de Canoas apontam que a reestruturação do currículo não ocorreu na prática, conforme indicava a regulamentação da Educação Básica Nacional, entretanto:

Para se discutir o Ensino de Nove Anos, faz-se necessário considerar que o objetivo da proposta, embora seja ampliar o tempo da criança na escola, preocupa-se com a qualidade do ensino. A escola deverá considerar a questão pedagógica, a fim de organizar ou rever o seu currículo de modo que possa atender não somente à criança de seis anos que chega ao Ensino de Nove Anos, mas também a todas as séries do Ensino Fundamental. Além disso, temos que pensar na estrutura administrativa, ou seja, na organização do currículo, na estrutura da rede municipal, estadual ou particular e no espaço físico, entre outros (STURION, 2010, p. 18).

Já para os anos finais, do sexto ao nono anos do Ensino Fundamental, os conteúdos de Matemática que foram ensinados nas escolas públicas municipais de Canoas nos anos 2000, assim como nos anos iniciais, os programas de ensino na área de Matemática apresentaram variações, praticamente, imperceptíveis entre o desenvolvido nos anos 1990 para o Ensino Fundamental de oito anos e para os anos 2000, quando iniciou o Ensino Fundamental de nove anos.

Atualmente, estudos estão sendo realizados e as escolas estão se adaptando ou se organizando para a implementação do Ensino de Nove Anos. A questão pedagógica tem alguns pontos que merecem atenção. Entre eles, está a necessidade da organização, ou construção de um currículo adequado para o Ensino de Nove Anos, que seja feito, em conjunto, por toda a equipe de professores, coordenadores, diretores da escola e, também, com a participação da Secretária de Educação (STURION, 2010, p. 21).

As escolas, respeitando a autonomia dos professores, elaboraram seus Programas de Ensino, porém, ao serem analisados mostram, praticamente, a mesma distribuição de conteúdos que são norteados pelos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN de 1997, onde consta que:

O detalhamento de conteúdos por ciclos, que será feito na sequência deste documento, não implica sua imediata transposição para a prática da sala de aula. É fundamental ressaltar que, ao serem reinterpretados regionalmente (nos estados e municípios) e localmente (nas unidades escolares), os conteúdos, além de incorporar elementos específicos de cada realidade, serão organizados de forma articulada e integrada ao projeto educacional de cada escola (BRASIL, 1997, p. 54).

Desta forma, os Programas de Ensino das Escolas Públicas Municipais de Canoas, mesmo que não apresentem uma reformulação de seus conteúdos, encontram-se em consonância com os PCN elaborados pelo Ministério da Educação – MEC, porém para entrarem em conformidade com a BNCC deverão ser analisados e reestruturados.

### **Considerações finais**

Nos primeiros anos em que o Ensino Fundamental de Nove Anos foi implantado não houve alterações significativas na estrutura curricular de Matemática nas escolas públicas



municipais de Canoas. Entretanto, vale ressaltar que todas as grades analisadas apresentam conformidade com os indicadores dos PCN.

Provavelmente, a reestruturação curricular do Ensino Fundamental de Nove Anos ocorrerá a partir do momento em que os professores estiverem mais apropriados da nova proposta de ensino. Mas o fato constatado foi que pouco se acrescentou no currículo escolar dos alunos matriculados nas escolas pertencentes à Rede Pública Municipal de Educação de Canoas/RS. Por isso, faz-se necessário o investimento em formação continuada, a fim de propiciar as discussões entre os professores do quadro da rede municipal de ensino de Canoas.

## Referências

ARELARO, L. R. G.; JACOMINI, M. A.; KLEIN, S. B. *O ensino fundamental de nove anos e o direito à educação*. Educação e Pesquisa. São Paulo, v. 37, n.1, p. 35-51, jan/abr, 2011.

BRASIL. *Lei n. 5.692, de 11 de Agosto de 1971. Diretrizes e Bases para o ensino de 1º e 2º graus, e dá outras providências*. 1971. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L5692.htm#art87](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L5692.htm#art87)>. Acesso em: 23 out 2017.

BRASIL. *Lei n. 9.394, de 20 de Dezembro de 1996. Diretrizes e Bases da educação nacional*. 1996. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L9394.htm#art92](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9394.htm#art92)>. Acesso em: 23 out 2017.

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

BRASIL. *Lei 11.274, de 6 de Fevereiro de 2006: Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, dispondo sobre a duração de 9 (nove) anos para o ensino fundamental, com matrícula obrigatória a partir dos 6 (seis) anos de idade*. 2006. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2006/lei/111274.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/lei/111274.htm)>. Acesso out 2017.

FIORENTINI, D. *Alguns modos de ver e conceber o ensino de Matemática no Brasil*. Revista Zetetiké. São Paulo, v. 3, n. 4, p. 1-37, 1995.

HUFF, A. A. *A História do Ensino de Matemática nas escolas públicas municipais de Canoas de 1940 a 2016*. Canoas: ULBRA, 2018.

SOARES, F. dos S.; DASSIE, B. A; ROCHA, J. L. da. *Ensino de matemática no século XX – da Reforma Franciso Campos à Matemática Moderna*. Bragança Paulista: Horizontes, v. 22, n. 1, 2004.

STURION, F. *O Ensino Fundamental de Nove Anos: o que revelam professores em seus discursos*. Piracicaba: UNIMEP, 2010.

**VI EIEMAT** Escola de Inverno de  
Educação Matemática

4º Encontro Nacional PIBID Matemática

**XIII EGEM** Encontro Gaúcho de  
Educação Matemática



*Desafios e Possibilidades na Educação Matemática:  
para onde estamos caminhando?*

01, 02 E 03 DE AGOSTO DE 2018

ISSN 2316-7785

**PRODUÇÃO DE VÍDEO ESTUDANTIL:  
EXPRESSANDO PENSAMENTOS DE PORCENTAGEM**

Josiane de Moraes Brignol  
Universidade Federal de Pelotas  
josianepmoraes88@gmail.com

**Eixo temático:** Ensino e Aprendizagem na Educação Matemática

**Modalidade:** Comunicação Científica

**Categoria:** Aluno de Pós-Graduação

**Resumo**

O referido artigo é um recorte de uma pesquisa de mestrado, a qual consiste em uma proposta que relaciona a produção de vídeo estudantil e a matemática. Este estudo tem como objetivo geral analisar como alunos do ensino fundamental expressam pensamentos de porcentagem com a produção de vídeo e para que se chegue a tal análise tem-se como objetivos específicos: identificar as estratégias que os estudantes utilizam para expressar pensamentos de porcentagem no vídeo; refletir sobre os aspectos que a produção de vídeo traz para o ensino da matemática e observar o interesse dos alunos pela matemática durante o processo da produção de vídeo constituída. Se trata de uma pesquisa qualitativa na modalidade de pesquisa ensino, pois tem como foco investigar particularidades da produção audiovisual de uma turma de 8º ano, constituída por doze alunos de uma escola municipal no interior do Rio Grande do Sul. Para o embasamento teórico são utilizados: Paulo Freire, Josias Pereira, José Manuel Moran e Heloísa Dupas Penteadado. Como instrumentos da coleta de dados pretende-se realizar dois questionários, uma entrevista semiestruturada, diário de atividades dos grupos, diário de campo da pesquisadora, filmagens, fotos e dois vídeos de até dez minutos produzidos pela turma pesquisada. Para a análise do material coletado a partir destes instrumentos pretende-se realizar um diálogo entre a teoria e o material coletado.

**Palavras-chave:** matemática; porcentagem; produção de vídeo estudantil; ensino fundamental.

## **Introdução**

As tecnologias, em especial o uso de *smartphones* se ampliou significativamente entre as pessoas, especialmente entre os jovens nas últimas décadas, possibilitando registros momentâneos, conexão com uma rede de informações e pessoas de forma instantânea. Próximo a muitos acabam sendo instrumento de pesquisa, estudo, criação de vídeos, áudio, entre uma gama de utilidades. De acordo com publicação de O Globo (2017) a pesquisa “Nossa Escola em Reconstrução” do Instituto Inspirare/Forvir, aponta que uma das formas de aprendizado que os jovens associam à escola é aprender usando tecnologia. Neste contexto, quando o estudante se utiliza de uma tecnologia como o vídeo que já está internalizada no seu dia a dia e presente em sua cultura tecnológica, tende a despertar o interesse pelo conhecimento de modo natural, fluido ampliando e ressignificando práticas dentro das disciplinas escolares.

A revista Gaúcha ZH (2012) revela que 89% dos estudantes ao final do Ensino Médio não possuem os conhecimentos mínimos esperados na disciplina de matemática, de acordo com o relatório De Olho nas Metas 2011. Se tratando da matemática, que carrega um preconceito comum na sociedade de ser uma disciplina dura, difícil, fora da realidade, que exige um rigor conceitual distante do interesse e entendimento dos alunos, acaba por ocasionar indiferença, decepção e uma aprendizagem insatisfatória na relação aluno/professor e professor/aluno.

Este dado classifica o Brasil em 57º lugar no ranking mundial de aprendizagem de matemática em uma listagem de 65 países agraciados pelo Programa Internacional de Avaliação de Alunos (Pisa). Neste sentido, cabe à escola, aos educadores da disciplina, criarem estratégias que modifiquem esta visão aproximando-a do estudante, mostrando que a disciplina também pode ser divertida, trazer aplicações imediatas com significado aos que a pouco começaram seus estudos, como é o caso do ensino básico. Por estes motivos e por perceber o crescente número de festivais estudantis no Brasil, totalizando um número

aproximado de 50 festivais ativos conforme aponta Pereira (2017) esta pesquisa pretende investigar a relação da matemática e a produção de vídeo dentro de um processo educacional.

Segundo Alves (2012), a maioria dos professores de matemática demonstra prazer em trabalhar com jovens e em ensinar a disciplina, mas ao mesmo tempo se sentem frustrados por não conseguirem transmitir esse gosto aos estudantes. A fim de sanar esta angústia e tentar diminuir as dificuldades e reprovações dos alunos na disciplina, a pesquisadora iniciou a produção de vídeo estudantil em uma escola rural do município de Capão do Leão fazendo o convite de trabalho aos estudantes afins à proposta e dispostos a participarem do I Festival de Vídeo Estudantil do município.

Percebendo o envolvimento dos estudantes com a tecnologia, com o uso de aparelhos celulares e as evidências positivas que a produção de vídeos estudantis vem trazendo em dois anos seguidos de participação no I e II Festival da referida cidade, a pesquisadora busca, neste terceiro ano de trabalho nesta linha, voltar seu olhar especificamente para a matemática, tendo como problema desta pesquisa: **Como alunos do ensino fundamental expressam pensamentos de porcentagem com a produção de vídeo?**. A intenção, através deste projeto, é que os estudantes possam expressar seus entendimentos sobre este conteúdo de forma contextualizada, em que os mesmos se sintam à vontade para criar roteiros que transmitam melhor suas ideias, seus entendimentos sobre a aplicação e utilidade deste assunto no mundo real.

Para o desenvolvimento da pesquisa tem-se como objetivo geral: analisar como alunos do ensino fundamental expressam pensamentos de porcentagem através da produção de vídeo e como objetivos específicos: identificar as estratégias que os estudantes utilizam para expressar pensamentos de porcentagem no vídeo; refletir sobre os aspectos que a produção de vídeo traz para o ensino da matemática e observar o interesse dos alunos pela matemática durante o processo da produção de vídeo constituída.

## **Metodologia**

Utilizar as tecnologias, a produção de vídeo como estratégia didático pedagógica na escola, possibilita uma ação que se aproxima da realidade do estudante, em que o aluno sai de sua zona de conforto e parte para constituir seu próprio caminho demonstrando seus conhecimentos. Segundo Freire (2014, p.216), “enquanto seres históricos, não podemos negar o nosso tempo [...] Não é possível negar a tecnologia”. Conhecer o universo do estudante, imerso nas tecnologias, com facilidade de acesso à informação instantânea, leva a pensar que se faz necessária sua inclusão nas práticas como a do audiovisual na escola bem como na disciplina de matemática, pois possibilita que o aluno demonstre o seu universo através de uma obra audiovisual.

A pesquisa em questão possui cunho qualitativo. À luz de Genhard e Silveira (2009, p. 32), “a pesquisa qualitativa preocupa-se, portanto, com aspectos da realidade que não podem ser quantificados, centrando-se na compreensão e explicação da dinâmica das relações sociais”. Esta investigação assim se classifica, pois, tem como foco investigar particularidades da produção audiovisual de um grupo estudantil da zona rural e especificamente analisar como os alunos do 8º ano expressam pensamentos de porcentagem com o vídeo. Por constituir uma pesquisa realizada pela professora de matemática da turma pesquisada, de forma a intervir no ensino dos estudantes no 2º trimestre letivo de 2018, este estudo é denominado como uma pesquisa-ensino, de acordo com Penteado (2010):

Denomina pesquisa-ensino a que é realizada durante e como ato docente, pelo profissional responsável por essa docência. Essa atuação visa à vivência de condutas investigativas na prática do ensino, que permitem exercê-lo como um processo criativo do saber docente. (PENTEADO, 2010, p. 36).

Desta forma ao realizar esta pesquisa a pesquisadora incluirá em sua prática a reelaboração e ressignificação da porcentagem através da produção de vídeo estudantil, abrindo espaço para que tanto o estudante quanto ela própria possam pesquisar e criar outras possibilidades de abordar este tema, se pautando no diálogo constante e colaborativo de ambas as partes, em que os conhecimentos terão a possibilidade de se somarem e enriquecerem o processo e o produto final. Consoante Penteado (2010, p. 140), “ao realizar

com seus alunos atividade de ensino, o professor coloca-se em atividade, ou seja, mobiliza-se, organiza-se, estuda e reelabora os seus conceitos”.

A pesquisa-ensino age sobre relações sociais e conseqüentemente no ambiente escolar permitindo que o conhecimento se construa a partir de questionamentos que direcionam a investigação e se reconstituem de acordo com as necessidades ao desenrolar do processo. Ao vincular o vídeo à cultura e à matemática presume-se uma ação pedagógica pautada na colaboração mútua do professor e do aluno, em que o estudante consiga se perceber como cidadão atuante nesse sistema de ensino. Além de fortalecer e desenvolver os conhecimentos dos estudantes a pesquisa ensino colabora para uma formação qualificada do professor que a desenvolve, unindo a prática da sala de aula com a teoria da academia. Segundo Penteado (2010):

Uma formação colaborativa entre universidade e escola representa uma importante e forte parceria para o desenvolvimento de professores em serviço (na escola) e para a constante complementação de saberes dos professores responsáveis pela formação inicial (na universidade). (PENTEADO, 2010, p. 98).

A produção de conhecimentos, com origem de situações de dentro da escola, como é o caso da pesquisa proposta se complementa com as reflexões e a teoria proveniente da universidade, desta forma aproxima estas duas instituições, delegando responsabilidade não só a academia, mas também ao ambiente onde efetua-se à docência.

Para o desenvolvimento deste estudo tem-se como sujeitos de pesquisa uma turma de 8º ano do ensino fundamental, de uma escola rural no interior do Rio Grande Sul/Brasil. A instituição possui cento e sete alunos matriculados da pré-escola ao 9º ano, onde a pesquisadora é professora titular de matemática da turma participante. A turma possui doze alunos que pertencem a uma faixa etária de treze a dezessete anos, sendo que a maioria não possui repetência de ano e sempre estudou na escola citada. O objetivo principal é analisar como alunos do ensino fundamental, expressam pensamentos de porcentagem com a produção de vídeo. A turma tem a incumbência de planejar e elaborar dois vídeos de até dez minutos com a formação de dois grupos de quatro alunos. A escolha do 8º ano foi feita por esta turma ser participativa, ter experiência na produção de vídeos de ficção de 2016 e

2017 e por se considerar que essa possui maior bagagem matemática e maturidade para refletir sobre a proposta da pesquisa.

As atividades de campo estão tendo seu desenvolvimento dentro das aulas da disciplina de matemática, que possui a carga horária de cinco períodos semanais. Para cada encontro serão destinados dois períodos na sequência com cinquenta minutos cada, totalizando uma hora e quarenta minutos. Nos demais períodos da semana as atividades da disciplina seguem seu desenvolvimento habitual. Cada grupo recebeu um caderno, para as anotações e pareceres das atividades, chamado diário de atividades que é entregue no início de cada encontro e recolhido no final para a análise da pesquisadora. Os encontros são gravados e registrados através de áudio, vídeo, fotografias, anotações no diário de campo da pesquisadora diante da observação direta dos participantes na própria realidade, questionários, entrevistas semiestruturadas individuais. A coleta de dados é realizada durante todo o período de aplicação do projeto, estipulado em treze encontros semanais que estão sendo constituídos de dois questionários, uma entrevista semiestruturada, um diário de atividades para cada grupo, ou seja, dois diários de atividade, filmagens dos encontros, dois vídeos produzidos pelos estudantes, fotografias e o diário de campo da pesquisadora.

Para a análise de dados desta pesquisa se pretende fazer um diálogo entre a teoria e o material coletado colocando teoria e prática lado a lado com a finalidade de entender as vertentes teóricas e as ações do dia a dia de uma professora realizando vídeo com seus alunos. Diante dos meios de coleta será feita uma análise das mensagens obtidas durante todo o processo de produção de vídeos pelos alunos, inclusive o produto final que serão dois vídeos estudantis com expressão de pensamentos de porcentagem, cuja matéria prima se constitui da escrita que os alunos irão realizar, da comunicação verbal e não verbal que a pesquisadora coleta. Os dados serão classificados em três blocos:

Dado 1 - estratégias identificadas nos vídeos para expressar pensamentos sobre o conteúdo de porcentagem;

Dado 2 – a importância que sujeitos da pesquisa julgam ter os vídeos produzidos por eles para ensinar outras pessoas que será analisada através das filmagens dos treze encontros, dois questionários, uma entrevista com grupo focal e dois diários de atividades;

Dado 3 – interesse dos sujeitos da pesquisa durante o processo de produção de vídeos de porcentagem revelado através da observação participante, diário de campo e das filmagens dos encontros.

Mediante a classificação destes três blocos principais, os dados serão categorizados, descritos e interpretados à luz dos teóricos que baseiam esta pesquisa visando responder à questão problema deste estudo.

### **Considerações finais**

Neste texto apresento a estrutura de uma pesquisa que encontra-se em fase inicial. Os dois grupos formados pelos sujeitos da pesquisa encontram-se na fase de finalização da escrita dos roteiros. Para esta construção do vídeo, já foram feitas oficinas de vídeo, palestra sobre porcentagem e discussões em grupo conforme a necessidade que cada um demonstrou em seus trabalhos. Os assuntos que surgiram para serem tratados nos vídeos juntamente com a porcentagem foram o alcoolismo na adolescência e dependência de remédios, antidepressivos oriundas de problemas familiares e profissionais. Os alunos demonstram parceria nas discussões, construção de ideias em grupo relatando em seus diários de atividades que a matemática pode ser mais fácil do que parece e ansiedade em dar continuidade no processo com as gravações dos roteiros. Conforme Moran (2013, p. 48), “os jovens adoram fazer vídeos, e a escola precisa incentivar ao máximo a produção de pesquisas em vídeos pelos alunos. A produção em vídeo tem uma dimensão moderna, lúdica”. Ao observar despreziosamente um jovem que tenha posse de um celular *smartphone* facilmente se percebe que ele ouve música, está conectado em uma rede social, tira fotos, as modifica através de aplicativos, cria e assiste vídeos, filma momentos divertidos ou situações inusitadas que ocorrem ao seu redor podendo trazer perspectivas



diferentes para o ensino da matemática que por vezes se faz distante da curiosidade dos estudantes.

### **Referências**

ALVES, Rozane da Silveira; MATTOS, Daniela Pedra de; MARTINS, Claudete da Silva; DOS SANTOS, Lourdes Helena Rodrigues. **A utilização das TIC no ensino das escolas públicas**: refletindo sobre fatores que influenciam seu uso. II Congresso Internacional - TIC e Educação. Lisboa/ Portugal. Nov., 2012.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática da educativa. São Paulo: Paz e Terra, 2014.

GERHARDT, Tatiana Engel e SILVEIRA, Denise Tolfo. Métodos de pesquisa; GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008  
KENSKI, Vani Moreira. Tecnologias e ensino presencial e a distância. Campinas, SP: Papyrus, 2003.

MORAN, José Manuel; MASETTO, Marcos T.; BEHRENS, Marilda Aparecida **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. 21. ed. rev. e atual. Campinas, SP: Papyrus, 2013. – (Coleção Papyrus Educação).

PENTEADO, Heloísa Dupas; GARRIDO, Elsa. (orgs.) **Pesquisa ensino: a comunidade escolar na formação do professor**. 1. ed. São Paulo: Paulinas, 2010. – (Coleção educação em foco).



**VI EIEMAT**

Escola de Inverno de  
Educação Matemática

**4º Encontro Nacional PIBID Matemática**

**XIII EGEM**

Encontro Gaúcho de  
Educação Matemática

*Desafios e Possibilidades na Educação Matemática:  
para onde estamos caminhando?*

**01, 02 E 03 DE AGOSTO DE 2018**

ISSN 2316-7785

**ANÁLISE DA FORMAÇÃO INICIAL E CONTINUADA DE PROFESSORES DE  
MATEMÁTICA E AS CONTRIBUIÇÕES DAS ESTRATÉGIAS DE ENSINO E  
RECURSOS ESTUDADOS NESSAS FORMAÇÕES**

Eliana Maria Mallmann Teixeira  
Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul- PUC/RS  
eliana.teixeira@acad.pucrs.br

João Bernardes da Rocha Filho  
Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul- PUC/RS  
jbrfilho@pucrs.br

**Eixo temático:** Formação de professores que ensinam Matemática

**Modalidade:** Professor da Escola Básica

**Categoria:** Comunicação Científica

**Resumo**

Esta pesquisa teve como objetivo investigar a formação e inicial e continuada de professores de Matemática, as contribuições e conhecimentos construídos na formação para sua prática docente. Os participantes da pesquisa foram doze professores de escolas municipais, estaduais e privadas da Educação Básica de Porto Alegre, Rio Grande do Sul. Como instrumentos de coleta de dados foram utilizadas entrevistas semiestruturadas e observações quanto à prática docente. As respostas dadas pelos professores foram analisadas qualitativamente por meio do método de Análise Textual Discursiva, relacionando-as às questões observadas em sala de aula. Da análise de dados emergiram duas categorias: Uma análise da formação inicial e continuada de professores e as contribuições das estratégias de ensino e recursos estudados nessas formações; Os conhecimentos pedagógicos construídos na formação, e suas contribuições para a prática pedagógica. A partir dessas categorias foi possível verificar que os cursos de

licenciatura em Matemática possuem algumas disciplinas que trabalham estratégias e recursos de ensino da Matemática. Quanto aos conhecimentos pedagógicos construído na formação inicial e continuada, evidente-se que os professores entrevistados consideram que para o bom desenvolvimento da prática pedagógica os docentes precisam dominar e conhecer os conteúdos, além de destacarem a importância dos saberes da formação profissional, saberes pedagógicos, que implicam na articulação do saber fazer e o saber teórico.

**Palavras-chave:** Formação; Professores de Matemática; Prática docente.

## **1 Introdução**

Esse artigo apresenta os resultados de uma pesquisa com professores da rede Estadual Particular e Municipal da Educação Básica de Porto Alegre acerca da formação inicial e continuada do professor de Matemática e suas contribuições para a prática docente. O processo de formação dos professores passou por transformações ao longo do tempo, no que diz respeito ao ensino e aprendizagem de Matemática e também novas estratégias e possibilidades na formação.

A Formação de professores cada vez mais vem sendo objeto de estudos e debates no cenário educacional, gerando muitas inquietações, interrogações, devido aos inúmeros avanços da ciência e da tecnologia. Urge que o professor acompanhe as mudanças na educação ao longo dos anos, exigindo muito mais que apenas uma qualificação profissional. Assim, devemos encarar com importância a investigação da formação profissional do professor de Matemática, sua prática pedagógica e a organização do ambiente em escolar. E mais ainda, sinalizar o papel da formação inicial e continuada na construção dos saberes docente. Ser professor hoje exige bem mais que uma vasta bagagem de conhecimentos, além de saber lidar com realidade social e cultural no qual foi inserido, o que depende também da própria formação que foi construída por esse profissional, como pessoa.

Essa pesquisa tem como objetivo geral investigar sobre a formação e inicial e continuada de professores de Matemática, as contribuições e conhecimentos construídos na formação para sua prática docente. Assim são apresentados os pressupostos teóricos sobre o tema, relacionando a formação do professor de Matemática com sua prática docente. Após, são apresentados os procedimentos metodológicos empregados na investigação. Na sequência é apresentada a análise dos dados, na qual são discutidas teoricamente as categorias que emergiram das respostas dos participantes da pesquisa e, por fim, as considerações finais.

## 2 Pressupostos teóricos

A formação inicial é o primeiro passo da caminhada da formação do professor que tem início quando estudante opta por um curso de licenciatura. Ao ingressar no Ensino Superior muitos docentes são iniciantes da profissão e, nesse sentido, a inserção/iniciação à docência é marcada por diferentes desafios em relação à prática docente e à atuação profissional na Escola. É no curso de licenciatura que o estudante tem a base para sua formação teórica e pedagógica, pois supostamente é ali que se concentra a parte mais significativa da formação de um futuro professor. Conforme García (2003, p. 3):

Os profissionais formados nos cursos de Matemática devem ter uma visão abrangente do papel social do educador na sociedade; capacidade de compreender, criticar e utilizar novas ideias e tecnologias; participar de programas de formação continuada e trabalhar em equipes multidisciplinares; capacidade de comunicar-se matematicamente e compreender Matemática, de estabelecer relações com outras áreas do conhecimento, de expressar-se com clareza, precisão e objetividade.

Assim, a formação de professores não deve se restringir a técnicas e métodos, mas sim incluir também teorias e práticas que proporcionem o desenvolvimento e a autonomia profissional. Além de desenvolver diferentes competências para o bom desempenho profissional docente (BRASIL, 2001).

Para García (1999), o curso de formação deve ser entendido como um ponto inicial que ao longo do processo de profissionalização do professor vai se complementando com outras modalidades de formação. Na mesma linha, García (1999, p. 26), propõe que a formação de professores é:

Área de Conhecimentos, investigação e de proposta Escolar, estuda os processos através dos quais os professores – em formação ou em exercício – se implicam individualmente ou em equipe, em experiências de aprendizagem através das quais adquirem ou melhoram os seus conhecimentos, competências e disposições, e que lhes permite intervir profissionalmente no desenvolvimento do seu ensino, do currículo e da escola, com o objetivo de melhorar a qualidade da educação que os alunos recebem.

A formação inicial deve promover um ensino contextualizado e articulado com a teoria e a prática pedagógica, proporcionando ao licenciando a reflexão, a investigação e a construção de diferentes saberes docentes. Conforme Imbernón (2011) é importante que a formação inicial tenha um currículo formativo para oportunizar o conhecimento básico profissional, que permita ao futuro professor integrar conhecimentos de diversas disciplinas do curso ao seu desenvolvimento pessoal e profissional.

Cabe ressaltar que, para Imbernón (2011), a formação inicial deve oportunizar um espaço para a pesquisa-ação como um procedimento necessário para que ocorra a aprendizagem reflexiva. Destaca-se que é necessário repensar a formação acadêmica para que seja possível desenvolver diferentes saberes docentes, além de ser um momento para preparar o estudante para estudar durante toda a sua vida profissional.

Assim, entende-se que os conhecimentos, os saberes são consolidados na formação inicial com a prática cotidiana, bem como nas experiências formativas vivenciadas pelos sujeitos e são elaborados e reelaborados ao longo da profissão docente. Na mesma perspectiva, García (1999) argumenta que a prática deve ser vista durante a licenciatura como foco e fonte de pesquisa para o professor.

O autor afirma que:

O conhecimento que os professores possuem do conteúdo a ensinar também influencia o que e como ensinam. Por outro lado, a falta de conhecimentos do professor pode afetar o nível de discurso na classe, assim como o tipo de perguntas que os professores formulam [...], e o modo como os professores criticam e utilizam livros de texto. (GARCÍA, 1999, p. 87)

O professor, como qualquer outro profissional, não sairá pronto de um curso de formação acadêmica, pois terá a necessidade de complementar e atualizar seus conhecimentos na prática, com perspectiva de aprimorar cada vez mais seu trabalho docente. Para ser um bom profissional da educação, atualmente, é necessário estar conectado com as novas tendências pedagógicas, conhecimento das novas tecnologias e atualizado constantemente através da formação continuada.

Para García (1999, p. 193, grifo do autor), a formação continuada é definida:

[...] como um processo de aprendizagem mediante o qual alguém (professores, diretores) deve aprender algo (conhecimentos, competências, disposições atitudes), num contexto concreto (escola, universidade, centro de formação) implica um projeto, desenvolvimento e avaliação curricular. O currículo, neste caso, refere-se à planificação, execução e avaliação de processos formativos, tendentes a melhorar a competência profissional dos professores.

Na perspectiva de Imbernón (2010), o termo formação continuada refere-se a toda intervenção que provoca transformações no comportamento, conhecimento, informação, compreensão e nas atitudes dos professores em exercício. A formação docente não se restringe a fazer um curso de licenciatura e se tornar um professor competente, qualificado para dar aula. Por melhor que seja sua formação inicial, se o professor não estiver atualizado ele correrá o risco de não acompanhar as mudanças tecnológicas e o desenvolvimento de teorias e métodos de

ensino e de aprendizagem. Conforme Nóvoa (2002, p. 23) afirma, “O aprender contínuo é essencial e se concentra em dois pilares: a própria pessoa, como agente e a escola, como lugar de crescimento profissional permanente”.

Nesse sentido, os processos formativos e a aprendizagem da docência revelam a complexidade de ser professor. As dimensões profissionais e pessoais constituem o ser docente, e não há como separá-las. Cada professor tem sua história de vida repleta de experiências que o constitui, o que inclui o modelo de sociedade em que convive, o que repercutirá no seu papel como docente.

Imbernón (2010, p. 50), ressalta a necessidade da formação continuada ser a reflexão prático-teórico sobre a própria prática: “Mediante a análise, a compreensão, a interpretação e a intervenção sobre a realidade, a capacidade do professor de gerar conhecimento pedagógico por meio da prática educativa”. A reflexão é essencial na prática do professor para que promova transformações na forma de agir e pensar o seu trabalho pedagógico. Assim, a reflexão pode proporcionar o questionamento das atitudes, valores e concepções de cada professor na construção de novos paradigmas e conceitos para prática docente.

Considera-se que a valorização e a Educação Continuada dos professores são elementos necessários para melhorar a qualidade da educação. Nesta perspectiva, Zabalza (2004) afirma que é necessário insistir exaustivamente para que a formação sirva para qualificar as pessoas, a fim de que se atinja o desenvolvimento pessoal, de conhecimentos e de competências, além de uma visão mais ampla de mundo, a fim de agir nele com mais autonomia.

Ser professor vai além de ensinar, pois o docente tem a função de proporcionar que o estudante apreenda, possibilitando a ele pensar criticamente, construindo conhecimentos de uma forma didática, com uso de metodologias e recursos adequados, intervindo na qualidade da educação. Cabe ressaltar que D’Ambrosio (2014) também contribui com sua visão de formação e de atuação docente, apontando como um dos passos importantes na formação a transformação da prática docente.

Nessa perspectiva, Tardif (2010, p. 240) afirma que “[...] é preciso reconhecer que os professores são sujeitos que possuem e criam conhecimentos”. Por isso eles têm o direito de expressar o que pensam sobre sua própria formação profissional. O autor enfatiza que a atividade docente deve ser considerada como um espaço prático de mudanças e de

De acordo com Cunha (2010, p.129) “[...] o conteúdo da formação, nessa perspectiva, é sempre volátil, mutável e processual”. Assim, autor afirma que “perceber a ação docente como inserida em um campo de tensões representa um avanço para as teorias e as práticas da formação de professores” (ibidem, p. 131). Cabe ressaltar que é necessário compreender a formação docente como um processo em que não existem soluções únicas, e que diferentes metodologias precisam ser trabalhadas para que motivem o docente a refletir sobre sua prática pedagógica.

Cabe destacar o Programa institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) foi criado pelo Ministério da Educação (MEC) como um aliado da formação inicial e continuada aos licenciados e aos professores que participam do programa. Por meio do PIBID os licenciandos do curso de Matemática têm a oportunidade de desenvolver atividades diferenciadas, auxiliando os professores no processo de ensino dos alunos participantes. Além de contribuir diretamente com a formação inicial dos licenciados, o projeto proporciona aos bolsistas vivenciar experiências pedagógicas, ouvir relatos de professores e participar de alguns encaminhamentos pedagógicos do professor supervisor que podem ser compartilhados com os demais colegas que não fazem parte do PIBID, possibilitando apropriação de conhecimentos úteis à profissão.

O programa contribui também para a formação continuada do professor supervisor das escolas, pois os licenciandos buscam desenvolver atividades no ambiente escolar, que são práticas inovadoras em sala de aula. De fato, estas experiências proporcionam troca de informações também, há possibilidade de conhecer novas metodologias de ensino, práticas inovadoras e dinâmicas.

Ser professor implica em um processo de aprendizagem da docência e de construção da identidade docente com desafios e caminhos a serem enfrentados na escola. Nesse sentido, a inserção profissional na docência é uma etapa marcada por ambiguidades e por diversos sentimentos, como medo, insegurança e angústias em relação à organização do trabalho pedagógico, o modo de ensinar, de aprender, de avaliar, bem como a compreensão do contexto institucional e o contexto sociocultural dos estudantes, para compreender quem são seus alunos.

Precisa-se compreender a docência para além do domínio do conhecimento científico, rompendo com a ideia de que para ensinar basta saber o conteúdo. O conhecimento específico é relacionado à disciplina ensinada pelo professor, constituída por conteúdos, e o conhecimento pedagógico implica o domínio do saber fazer (estratégias pedagógicas) e do saber teórico e conceitual e suas relações (GARCIA, 1999). Com base no autor, compreende-se que, na

docência não bastam apenas os conhecimentos científicos referentes aos conteúdos, mas que são necessários conhecimentos acerca do saber ensinar - os saberes pedagógicos. Isso corrobora Cunha (2010, p. 51), ao afirmar que os “[...] docentes se inspiram, principalmente, nas práticas e valores de seus ex-professores e, com essa condição, vão se tornando professores”.

Já Tardif (2010) define o professor como uma pessoa que possui diferente saber social e pedagógico, portanto saberes docentes profissionais. O saber docente é de diferentes situações e “[...] um saber plural, formado de diversos saberes provenientes das instituições de formação, da formação profissional, dos currículos e da prática cotidiana” (TARDIF, 2010, p. 54).

O autor ressalta que os cursos de formação continuada de professores devem proporcionar a aprendizagem de diferentes saberes relacionados com o trabalho prático do professor. Durante a sua vida profissional o professor constrói e reconstrói diferentes saberes, os quais são construídos em diferentes ambientes educacionais formais ou informais. Tardif (2010) afirma que o saber docente é construído ao longo da trajetória profissional, não é um saber estático, mas é sim um saber que o professor vai se apropriando a partir de sua experiência profissional, ou seja, de habilidades e conhecimentos para enfrentar os diversos desafios da prática de sala de aula.

A construção dos saberes docente depende das instituições formadoras (universidades e escolas). Os professores não escolhem quais saberes querem aprender, apenas se apropriam dos saberes pedagógicos e científicos durante a sua formação, o que depende dos conhecimentos determinados e legitimados pelas instituições formadoras.

Tardif (2010) destaca quatro saberes que constroem a profissão docente: os saberes das disciplinas, os saberes curriculares, os saberes da formação profissional e os saberes da experiência.

Conforme o autor, os saberes experienciais constituem o alicerce do saber docente, e afirma que a universidade não é a única responsável por esses saberes para que o docente tenha sucesso profissional, pois a experiência fundamenta a prática e competência profissional. É interessante observar que Tardif (2010, p. 79) afirma que o professor precisa ter habilidade pessoal e saber improvisar no exercício de sua profissão, assim como precisa enfrentar situações da prática pedagógica, “[...] do ponto de vista profissional e do ponto de vista da carreira, saber como viver numa escola é tão importante quanto saber ensinar na sala de aula [...]”.



É interessante que as universidades desenvolvam práticas pedagógicas que permitam ao professor ter autonomia, liberdade de escolher os recursos e procedimentos para a intervenção pedagógica. Assim, o professor poderá integrar diferentes saberes nas práticas que irá realizar. Tardif (2010, p. 39) contribui com esse argumento escrevendo que:

[...] os saberes são elementos constitutivos da prática docente. O professor deve conhecer sua matéria, sua disciplina e seu programa, essas múltiplas articulações entre prática docente e os saberes fazem dos professores um grupo social e profissionais cuja existência depende, em grande parte, de sua capacidade de dominar integrar e mobilizar tais saberes.

Para Tardif (2010) saberes não são determinados diretamente pelos professores, mas por meio de situações anteriores e exteriores ao âmbito da sua profissão docente. Entre eles, pode-se citar a família, a sociedade, suas culturas e ambientes que conviveu e onde e foi formado.

Portanto, é importante conhecer o dia-a-dia das práticas pedagógicas dos professores, especialmente no que diz respeito aos saberes constituídos pelos mesmos, com intuito de instrumentalizar alternativas para dar suporte às práticas produzidas no contexto de trabalho. Em estudos realizados por Moreira (2011), que abordam as pesquisas e estudos realizados por Shulman sobre o saber na prática docente, destaca que o conhecimento pedagógico do conteúdo “[...] constitui um modo de entendimento da disciplina, específico do professor” (SHULMAN, 1997 apud MOREIRA, 2011, p. 38). O autor argumenta também que o conhecimento pedagógico do conteúdo é elaborado com a construção de práticas pedagógicas escolares no interior da escola.

Na formação de professores é necessário que se estabeleçam meios para direcionar o desenvolvimento profissional docente. Para que isso ocorra, devemos acompanhar o processo formativo de cada sujeito e considerar os saberes que antecedem a formação inicial do docente. Pimenta (2012) destaca que é importante, na formação docente, a construção da identidade profissional, pois essa identidade não é um dado imutável. A identidade profissional é entendida pela autora como uma construção social que se constitui na medida em que as experiências e sua história de vida se transformam em práticas que atribuem novos significados e que têm um papel fundamental para determinar sua identidade docente.

### **3 Procedimentos metodológicos**

Para este estudo, adotou-se a abordagem qualitativa, visando compreender os fenômenos investigados. Conforme Flick, (2009) na pesquisa qualitativa os pesquisadores são considerados

um componente importante do processo de pesquisa. De acordo com o autor “a pesquisa qualitativa é de particular relevância ao estudo das relações sociais devido à pluralização das esferas de vida”. (FLICK, 2009, p.20).

Como tipo de pesquisa optou-se pelo estudo de caso por ser adequado para investigar e aprofundar conceitos pesquisados. De acordo com Yin (2005, p. 33), “o estudo de caso como estratégia de pesquisa compreende um método que abrange tudo - tratando da lógica de planejamento, das técnicas de coletas de dados e das abordagens específicas à análise dos mesmos”.

Os participantes da pesquisa foram 12 professores licenciados em Matemática atuantes no Ensino Fundamental e Médio, sendo 4 da rede pública estadual, 4 da rede pública municipal e 4 da rede privada de ensino de Porto Alegre com idades que variam de 25 a 53 anos, sendo 12 professoras e 3 professores. Dos 12 professores entrevistados, 11 são formados em Matemática e um deles em Física.

Para preservar suas identidades, os professores participantes foram designados por P1, P2, P3 e assim sucessivamente. Como instrumentos para coleta dos dados optou-se pela utilização de um questionário que, conforme Gil (2007, p. 114), constitui “[...] um conjunto de questões que são respondidas por escrito pelo pesquisado”. O autor justifica que é um instrumento que permite obtenção de informações de situações vivenciadas, opiniões, percepções, etc.

A análise dos dados foi realizada por meio da Análise Textual Discursiva (MORAES; GALIAZZI, 2011), que se apresenta coerente com os referenciais que embasam a pesquisa, favorecendo a sistematização do processo de análise e interpretação do conhecimento dos sujeitos envolvidos nessa investigação.

De acordo com Moraes e Galiazzi (2011, p. 12);

[...] a análise textual discursiva pode ser compreendida como um processo auto organizado de construção de compreensão em que novos entendimentos emergem a partir de uma sequência recursiva de três componentes: a desconstrução dos textos do “corpus”, a unitarização; o estabelecimento de relações entre os elementos unitários, a categorização; o captar o emergente em que a nova compreensão é comunicada e validada.

O processo ocorreu da seguinte maneira: inicialmente foi realizada a desconstrução (unitarização) das respostas dos participantes da pesquisa em unidades de significado reescrita interpretativa sobre cada unidade de modo que expressasse o seu significado. A partir dos

elementos unitários foram construídas as categorias (categorização) que ofereçam construções de novas compreensões (comunicação) e a construção de metatextos. .

#### **4 Análise e discussão dos resultados**

Da análise dos dados resultaram duas categorias: Uma análise da formação inicial e continuada de professores e as contribuições das estratégias de ensino e recursos estudados nessas formações; Os conhecimentos pedagógicos construídos na formação e suas contribuições para a prática pedagógica. A seguir são apresentadas cada uma das categorias.

##### **4.1 Uma análise da formação inicial e continuada de professores e as contribuições das estratégias de ensino e recursos estudados nessas formações**

Nesta categoria, apresenta-se como ocorreu a formação inicial e continuada dos professores de Matemática entrevistados, destacando como e onde foram trabalhadas as estratégias e recursos de ensino da Matemática na formação. Conforme Garcia (1999, p.80), “a formação inicial de professores deve contribuir para o desenvolvimento pessoal, para a tomada de consciência da responsabilidade no desenvolvimento da escola e dos alunos, para a aquisição de uma atitude reflexiva acerca dos processos de ensino e de aprendizagem”.

É na formação inicial de professores que os estudantes têm a base para o trabalho docente em diferentes dimensões, desde o desenvolvimento de atitudes e valores, assim como formação teórica e prática para orientar o futuro docente.

No relato dos professores participantes da pesquisa os cursos de licenciatura possuem disciplinas que trabalham estratégias e recursos de ensino da Matemática, porém ainda foi possível verificar que há deficiências nos cursos de licenciatura. De acordo com Tardif (2010) percebe-se um distanciamento entre a escola e a universidade, ou seja, a teoria é uma, a prática é outra, ficando evidente que há falhas na formação. O professor, como qualquer outro profissional, não sairá pronto de um curso de formação acadêmica, pois terá que atualizar seus conhecimentos na prática e estar em constante formação.

Cabe ressaltar que apenas o Professor 3 relatou que não teve no seu curso de graduação qualquer disciplina que trabalhou estratégias e recursos de ensino. Conforme P3: “Minha formação inicial foi totalmente voltada a aprender a calcular e resolver problemas envolvendo a Matemática e não houve disciplinas que abordaram estratégias de ensino”. Ficou evidente nos

relatos dos professores que a formação inicial ainda possui lacunas, mas que podem ser superadas pela busca constante de atualização.

De acordo as Diretrizes Curriculares dos Cursos de Licenciatura em Matemática a formação de professores não deve se limitar somente a métodos e técnicas, mas incluir teorias e práticas que desenvolvam a autonomia profissional docente. Portanto, percebe-se que as Diretrizes Curriculares assinalam que os licenciandos devem sair da universidade com uma visão ampla do conhecimento matemático e do papel que o professor exerce na sociedade (BRASIL, 2001).

Os professores pesquisados manifestaram a preocupação em relação à falta de mais disciplinas com práticas pedagógicas voltadas ao ensino da Matemática. Eles consideram que alguns cursos de licenciatura ainda estão muito preocupados com a teoria, o que acaba ocasionando dificuldades para os estudantes de licenciatura no planejamento de aulas articuladas com a teoria e a prática. O depoimento do P12 evidencia essa ideia: “Nos estágios obrigatórios e no início da minha carreira não foi fácil planejar atividades práticas para sala de aula, tive que buscar sugestões práticas para melhorar meu trabalho para ensinar a Matemática”.

As experiências de sala de aula são de suma importância para a formação, como relatou a professora 5: “Fui bolsista do PIBID, tive experiência em sala de aula, mas ter uma turma é bem diferente. Estou aprendendo a docência no dia a dia, na prática diária”. Neste depoimento a professora 1 relata:

Considero o PIBID como uma formação inicial que contribui muito para prática docente, uma vez que ele proporciona o contato com docência antes mesmo de fazer o estágio. Sou supervisora do programa e acompanho o crescimento desses alunos nas atividades realizadas.

O Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) foi criado pelo Ministério da Educação (MEC) e fomentado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), tem como objetivo proporcionar o aperfeiçoamento e a valorização da formação de professores para a educação básica, estimulando a permanência na docência e promovendo experiências articuladas com as realidades escolares. O primeiro contato de alguns estudantes, ao longo do curso de licenciatura, com os espaços educativos acontece através PIBID, viabilizando atividades nas quais a docência é vivenciada pelos bolsistas, por meio do desenvolvimento de estratégias metodológicas que possibilitem ao licenciando estabelecer uma articulação entre teoria e prática nas escolas, colaborando assim na sua formação.

Vale assinalar que a formação inicial é o primeiro passo para a vida profissional que ao longo do processo de exercício da docência vai se complementando com outras modalidades de formação, sendo necessário o professor construir a sua identidade própria. Corroborando essa ideia, Pimenta (2012) destaca que é importante, na formação docente, a construção da identidade profissional, pois essa identidade não é um dado imutável. “A identidade profissional docente se constitui como uma interação entre a pessoa e suas experiências individuais e profissionais” (GARCIA, 2009, p. 110).

Nesta linha o autor enfatiza que: “[...] a construção da identidade profissional se inicia durante o período de estudante nas escolas, mas se consolida logo na formação inicial e se prolonga durante todo seu exercício profissional” (GARCIA, 2009, p. 18). No que diz respeito à identidade profissional ficou evidente, no relato dos professores que a formação é um processo que vai se aperfeiçoando com a prática na busca do desenvolvimento profissional permanente.

Nos depoimentos dos professores foram destacadas algumas disciplinas que trabalharam estratégias e recursos de ensino da Matemática nos Cursos de licenciatura e também algumas práticas que foram trabalhadas nessas disciplinas, que são: Metodologia do Ensino de Matemática, Laboratório de Matemática, Didática da Matemática, História da Matemática, Tendências da Educação Matemática. Isto se evidencia no relato do P8:

Durante a graduação tive a disciplina de Laboratório de Matemática voltada para trabalhar estratégias e recursos de ensino. As aulas geralmente tinham a característica de um laboratório onde aprendíamos diversos tipos de experiências de estratégias Matemáticas como se fossemos nossos próprios alunos entrando em contato com experiência prática.

Os depoimentos dos professores P2, P4 e P11 também destacam que tiveram na graduação as disciplinas de Metodologia do Ensino de Matemática e Didática da Matemática, que trataram de estratégias e recursos pedagógicos no ensino de Matemática por meio do uso de jogos, usando a informática e de tendências da Educação Matemática.

Fiorentini e Lorenzato (2006) enfatizam que a inserção de disciplinas da Educação Matemática é necessária para os professores que ensinam Matemática, pois não basta apenas dominar os conteúdos curriculares, mas também é preciso saber articular o saber pedagógico ao conteúdo ensinado pelo professor em seu processo de formação. O processo da aprendizagem docente começa na formação inicial ao concluir a graduação e perpassa toda a carreira do docente.

No que diz respeito à formação continuada os professores entrevistados relataram que participam de seminários, congressos de Matemática, grupos de estudos, entre outras formações. Destaca-se que dos doze professores entrevistados, dois deles já possuem mestrado, quatro tem especializações e estão cursando mestrado, um professor tem especialização, os demais possuem apenas graduação em Matemática. Cabe destacar que a maioria dos professores considera necessário participar de formação continuada para o seu aperfeiçoamento e crescimento profissional como docente.

Os professores pesquisados ainda relatam que participando de seminários e congressos ou de cursos de pós-graduação é possível estudar e compartilhar de várias experiências didáticas, estratégias e recursos de ensino de forma diferenciada. Conforme o relato do P10: “Considero importante na formação inicial assim como na continuada participar de congressos e poder compartilhar, refletir e trocar experiências com colegas da área”. Nóvoa (1995a), destaca que a formação docente ser voltada para a reflexão das ações do professor, no qual os saberes disciplinares, curriculares e experienciais devem ser planejados e contextualizados.

Para P3 a formação continuada é de importância em função do avanço da tecnologia, que implica aprender estratégias mais simples, como o uso do Power Point e a construção de objetos de aprendizagem, entre outras práticas. Cabe enfatizar que a formação continuada é necessária para a busca de novos conhecimentos e novas formas de trabalhar a prática pedagógica.

#### 4.2 Os conhecimentos pedagógicos construídos na formação, e suas contribuições para a prática pedagógica.

Nesta categoria descrevem-se os conhecimentos pedagógicos (saberes) construídos na formação inicial e continuada e quais as contribuições desses conhecimentos para a sua prática docente.

Conforme Garcia (1999), o conhecimento pedagógico implica o domínio do saber fazer (estratégias pedagógicas) e do saber teórico e conceitual e suas relações. Ser professor implica um processo de aprendizagem da docência e de construção da identidade docente com desafios e caminhos a serem enfrentados na escola. O professor é um profissional que detém diferentes saberes sobre educação ao longo de sua formação e sua trajetória profissional, mobilizando diferentes conhecimentos, teorias, técnicas e metodologias para atuarem em diferentes situações do seu trabalho pedagógico de sala de aula.

A análise dos dados coletados possibilitou verificar que a maioria dos professores entrevistados destaca a importância do conhecimento do conteúdo para desenvolver uma boa prática de sala de aula. Nas respostas dos professores entrevistados verificou-se que os P5, P9 e P11 destacam que os conhecimentos teóricos do conteúdo devem ser dominados pelo professor, pois são importantes para bom desempenho da prática de sala de aula, além de demonstrar segurança para estudantes. Para Professor 11: “O professor necessita saber os conteúdos os quais trabalha na sala de aula, para poder explicar com clareza e fazer com seus alunos compreendam a matéria trabalhada”.

Conforme Shulman (1996), o conhecimento do conteúdo é específico e deve estar inserido no saber docente. O autor chama a atenção que é necessário que o professor vá além dos conteúdos específicos, sendo capaz de demonstrar e explicar a relevância desses conhecimentos específicos ao estudante. Corroborando essa ideia o P3 afirma: “É necessário que o professor domine o conteúdo, mas que saiba mostrar aos seus estudantes a utilidade e a importância desses conteúdos”.

Para Tardif (2010, p. 61), os saberes docentes trazem à tona, no próprio exercício do trabalho, conhecimentos e manifestações do saber-fazer e do saber-ser. Na mesma linha Garcia (1999), destaca que o conhecimento específico é relacionado à disciplina ensinada pelo professor, constituída por conteúdos e o conhecimento pedagógico implica o domínio do saber fazer (estratégias pedagógicas) e do saber teórico e conceitual e suas relações. De acordo com P6: “Acredito que os conhecimentos pedagógicos possibilitam o estudo dos conceitos matemáticos de uma forma compreensível para os estudantes, visando a alcançar resultados positivos nos processos de ensino e de aprendizagem”.

Vale ressaltar que o conhecimento pedagógico do conteúdo se refere à capacidade que o professor tem para o ensinar, articular os conteúdos a métodos e técnicas que provêm de diferentes fontes e conhecimentos. Outro fator que foi destacado nas entrevistas dos professores é que todos de alguma forma citam que os conhecimentos da sua graduação foram importantes para a sua formação acadêmica. Desta forma, Tardif (2010) destaca que os saberes disciplinares são importantes para a formação do professor, que corresponde à base inicial da formação, pois são saberes relacionados aos diferentes campos do conhecimento e se apresentam como disciplinas.

Conforme o relato do P2, P9 e P12 o estudo das tendências de Educação Matemática foi muito importante para trabalhar a Matemática de forma mais prática e contextualizada com a realidade dos estudantes. Para P2: “Trabalho com Etnomatemática procurando contextualizar os conteúdos matemáticos de forma a despertar o interesse dos alunos utilizando uma linguagem atual e própria para que a Matemática não seja tão distante e abstrata para os mesmos”.

Percebe-se que os saberes da formação profissional são destacados na fala dos professores participantes da pesquisa que, conforme Tardif (2010), são saberes transmitidos aos docentes nas instituições de formação de professores. Cabe destacar que trabalhar com Etnomatemática, conforme D’Ambrosio (2014), tem como objetivo valorizar a Matemática dos diferentes grupos culturais, considerando o saber oriundo do cotidiano, o qual acredita que está imbuído de saberes e fazeres próprios da cultura.

Conforme o P5 e P11 o PIBID proporcionou na formação inicial a valorização do saber da experiência que é importantíssimo para prática do professor. Também os professores pesquisados destacam a possibilidade de observar, compartilhar e analisar os relatos de experiências dos colegas do programa e das escolas participantes, assim possibilitando a desenvolver diferentes práticas e utilizar recursos diferenciados. Para Tardif (2010), os saberes experienciais são aqueles que se originam da prática docente cotidiana, no exercício de sua profissão, produto da experiência profissional individual e coletiva dos professores. Conforme o autor, os saberes experienciais constituem o alicerce do saber docente, pois a experiência fundamenta a prática e competência profissional.

A maioria dos professores entrevistados destaca que na Universidade cursou disciplinas que trabalham práticas, estratégias, métodos e recursos para ensinar a Matemática. Estas disciplinas são trabalhadas de uma forma bem básica, proporcionando ao futuro professor criar, adaptar no exercício da sua profissão novas estratégias para ensinar estudantes.

Para professor 7:

Posso salientar tive a oportunidade de aprofundar os meus conhecimentos pedagógicos direcionando para prática que eu considerava ideal. Muitas leituras sobre os teóricos e muita escrita. Na sala de aula, no dia a dia, sempre procuro adaptar alguma ideia/método a realidade de cada turma.

Para Tardif (2010), estes saberes são chamados de saberes curriculares que correspondem aos saberes que aparecem nos programas escolares incorporados à prática docente por meio das disciplinas (conteúdos, métodos, estratégias). No que se refere à formação continuada os



professores entrevistados relataram a importância de participar em grupos de pesquisa, do PIBID na escola, o compartilhamento e troca de experiências e reflexão da prática de sala de aula, por meio de leituras atualizadas, palestras seminários e reuniões na Escola. P3 e P6 destacam também a importância de participar de eventos, seminários para troca de experiências para refletir sobre a prática. Conforme P4:

Considero importante participar de eventos e apresentar trabalhos porque são nesses momentos que ocorrem ótimas reflexões sobre nossas práticas desenvolvidas. Assim procuro sempre antes de planejar uma aula e após ela, faça uma reflexão do que deu certo e o que precisarei mudar.

Conforme Imbernón (2010, p. 43), a formação do professor deve prepará-lo para “[...] refletir sobre a prática educacional, mediante a análise da realidade do ensino, da leitura pausada, da troca de experiências”. Assim, Nóvoa (1995a), enfatiza que a formação docente deve ser voltada para a reflexão das ações do professor, no qual os saberes disciplinares, curriculares e experienciais devem ser planejados e contextualizados. Na mesma linha, Freire (1996), Schön (1997) e Pimenta (2010), entre outros autores, destacam que o processo reflexivo permite ao professor que interprete, reinterprete, construa estratégias, podendo estabelecer novos sentidos, significados e conceitos para sua atuação docente. A reflexão docente aliada à experiência profissional repercute na aprendizagem da docência e no desenvolvimento profissional docente.

O professor 4 ressaltou que os estudos de alguns teóricos, principalmente da Educação Matemática, realizados na formação continuada, tiveram influência na sua prática pedagógica ajudando a refletir sobre a prática de forma diferenciada. O estudo dos teóricos da Educação Matemática é necessário para docentes que ensinam Matemática, pois é útil à formação articular o saber pedagógico ao conteúdo ensinado pelo professor. Neste sentido, Zabalza (2004) afirma que é necessário insistir que a formação qualifique as pessoas, a fim de atingir o desenvolvimento pessoal, de conhecimentos e de competências, ampliando a visão ampla de mundo, a fim de agir nele com mais autonomia.

Pode-se concluir nas entrevistas, que os professores utilizam vários saberes na sua ação docente. Destacando-se os saberes pedagógicos, saberes da formação profissional, os saberes curriculares e dão ênfase a importância dos saberes de conteúdo e os saberes experienciais.

#### **4 Considerações Finais**

Neste artigo buscou-se investigar sobre a formação e inicial e continuada de professores de Matemática, as contribuições e conhecimentos construídos na formação para sua prática docente. Por meio, da análise da pesquisa realizada, evidenciou-se no relato dos participantes investigados, que as Universidades onde concluíram os cursos de licenciatura em Matemática possuem algumas disciplinas que trabalham estratégias e recursos de ensino da Matemática. Porém, é possível perceber um distanciamento da teoria e da prática nas formações, causando algumas dificuldades no planejamento de aulas diferenciadas, ficando evidente que as atualizações são carentes tanto em número quanto em especificidades.

Os professores pesquisados mencionaram que participam de diferentes formações continuadas como: estudos na escola, seminários, congressos, cursos de pós-graduação, nos quais há possibilidade de estudar e compartilhar várias experiências didáticas, estratégias e recursos de ensino da Matemática.

Quanto aos saberes construídos na formação inicial e continuada, a pesquisa permitiu verificar que todos os professores entrevistados consideram que para o bom desenvolvimento da prática pedagógica os docentes precisam dominar e conhecer os conteúdos, ou seja, os saberes do conteúdo. São destacados nas falas dos professores os saberes da formação profissional, que são saberes constituídos nas Universidades, dando suporte a este aspecto da profissão. Entretanto, há lacunas especialmente quanto à formação didático-pedagógica.

Os professores entrevistados destacam os saberes pedagógicos que implicam na articulação do saber fazer e o saber teórico, ou seja, é a utilização de estratégias pedagógicas que viabiliza trabalhar com a teoria com diferentes fontes e conhecimentos. A análise possibilitou também destacar os saberes curriculares que correspondem aos saberes que aparecem nos programas escolares incorporados à prática docente por meio das disciplinas. Os professores enfatizam a importância de utilizar os saberes experienciais, que são aqueles constituídos ao longo do exercício da profissão e se originam da prática docente cotidiana, produto da experiência profissional individual e coletiva dos professores.

Cabe destacar o PIBIB como formação inicial que proporciona atividades nas quais a docência é vivenciada pelos bolsistas por meio do desenvolvimento de estratégias metodológicas que possibilitam ao licenciando estabelecer a articulação entre teoria e prática nas escolas, colaborando assim na sua formação. É necessário ressaltar que o PIBID contribui também para a formação continuada dos professores das escolas que participam do programa, possibilitando aos

docentes em formação defrontar-se com diversas metodologias e desafios inerentes ao meio educacional.

## 5 Referências

BRASIL, Conselho Nacional de Educação. Conselho Pleno. *Parecer CNE/CP N° 28/2001*, de 02 de outubro de 2001. Dá nova redação ao Parecer CNE/CP 21/2001, que estabelece a duração e a carga horária dos cursos de Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena (2001).

CUNHA, M. I. (Org.). *Trajetórias e lugares da formação da docência universitária: da perspectiva individual ao espaço institucional*. Araraquara, SP: Junqueira & Marin; Brasília, DF: CAPES: CNPq, 2010.

D'AMBROSIO, Ubiratan. *Educação Matemática: da teoria à prática*. 23. ed. Campinas: Papirus, 2014.

DAVID, M. M. M. S.; MOREIRA, P. C. Matemática escolar, matemática científica, saber docente e formação de professores. *Zetetiké*, v. 11, n° 19, 2003 , p. 57-80.

FIORENTINI, Dario; LORENZATO, Sérgio. *Investigação em educação Matemática: percursos teóricos e metodológicos*. Campinas: Autores Associados, 2006.

FLICK, Uwe. *Desenho da pesquisa qualitativa*. Porto Alegre: Artmed, 2009.

GARCÍA, Carlos Marcelo. *Formação de professores: para uma mudança educativa*. Porto: Porto Ed., 1999.

GARCIA, Vera Crotilde. Pensando formas concretas para a prática docente no currículo dos cursos de licenciatura em Matemática. In: VIII Encontro Gaúcho de Educação Matemática, 2003, Pelotas. *Anais do VIII Encontro Gaúcho de Educação Matemática*. 2003.

GIL, A. C. *Métodos e técnicas de pesquisa social*. São Paulo: Atlas, 2006.

IMBERNÓN, Francisco. *Formação continuada de professores*. Porto alegre: Artmed, 2010.

IMBERNÓN, Francisco. *Formação docente e profissional: formar-se para a mudança e a incerteza*. 9. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

MORAES, Roque; GALIAZZI, Maria do Carmo. *Análise textual discursiva*. 2. ed. Ijuí: Ed. Ijuí, 2011.

MOREIRA, Plínio Cavalcanti. *Formação Matemática do professor: licenciatura e prática docente escolar*. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2011.

NÓVOA, Antônio (Coord.). *Os professores e a sua formação*. 2. ed. Lisboa: Dom Quixote, 1995a.

\_\_\_\_\_, Antônio. Os novos pensadores da educação. *Revista Nova Escola*, São Paulo, n. 154, p. 23, ago. 2002.

PIMENTA, Selma Garrido. *Formação de professores: identidade e saberes da docência*. In:

PIMENTA, Selma Garrido (Org.). *Saberes pedagógicos e atividade docente*. 8. ed. São Paulo: Cortez, 2012.

TARDIF, M. *Saberes docentes e formação profissional*. Petrópolis: Vozes, 2010.

YIN, R. K. *Estudo de caso: planejamento e métodos*. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

ZABALZA, Miguel A. *Diários de Aula: um instrumento de pesquisa e desenvolvimento profissional*. Porto Alegre: Artmed, 2004.



**VI EIEMAT**

Escola de Inverno de  
Educação Matemática

**4º Encontro Nacional PIBID Matemática**

**XIII EGEM**

Encontro Gaúcho de  
Educação Matemática

*Desafios e Possibilidades na Educação Matemática:  
para onde estamos caminhando?*

**01, 02 E 03 DE AGOSTO DE 2018**

ISSN 2316-7785

### **O SKETCHUP NO ENSINO DE PRISMAS**

Patricia Thais Kappaun

Universidade do Vale do Taquari-Univates  
patricia.kappaun@univates.br

Romildo Pereira da Cruz

Universidade do Vale do Taquari-Univates  
romildo.cruz@universo.univates.br

Marli Teresinha Quartieri

Universidade do Vale do Taquari-Univates  
mtquartieri@univates.br

Maria Madalena Dullius

Universidade do Vale do Taquari-Univates  
madalena@univates.br

Geovana Luiza Kliemann

Universidade do Vale do Taquari-Univates  
geovanakliemann@universo.univates.br

Bárbara do Couto Pretto

Universidade do Vale do Taquari-Univates  
barbara.pretto@univates.br

**Eixo Temático:** Resolução de Problemas/Modelagem Matemática/TIC

**Modalidade:** Comunicação Científica

**Categoria:** Aluno de Graduação

**Resumo**

Neste trabalho busca-se discutir a importância da inserção de tecnologias digitais móveis (TDM's) em sala de aula, evidenciando que, dentre vários *softwares* disponíveis, o *SketchUp*, apresenta-se como uma alternativa para o ensino da Matemática, particularmente no ensino da Geometria Espacial. Com o objetivo de corroborar que o referido *software* auxilia em sala de aula, no que tange o aspecto da compreensão do conteúdo, foram desenvolvidas atividades, utilizando o *SketchUp*, em uma turma de 2º ano do Ensino Médio de uma escola pública do Vale do Taquari-RS. Constatou-se que houve interação e participação dos alunos, e que estes compreenderam melhor alguns conceitos relacionados a Geometria Espacial, por meio da visualização tridimensional. Ademais, o reconhecimento de que é possível utilizar um *software*, cuja finalidade principal não se relaciona diretamente com o ensino aponta que podemos identificar formas diferentes de aprender e ensinar. Pode-se ainda salientar que a utilização de recursos tecnológicos torna as aulas mais dinâmicas e atrativas.

**Palavras-chave:** Ensino de Matemática; *Software*; Visualização.

## Introdução

A utilização de diferentes tecnologias digitais móveis (TDMs) vem tornando-se cada vez mais comum. As crianças de hoje já nascem “imersas” nessa tecnologia. Como fala Prensky (2001), já são nativos digitais. O uso de recursos tecnológicos cresce em um volume incomensurável, e os que não estão familiarizados com isso - os não nativos - precisam encontrar uma forma de adaptar-se ao meio. É assim também no âmbito escolar, os alunos estão rodeados por tecnologia e informação e querem utilizá-las. O ensino mudou, hoje é possível aprender a qualquer hora e lugar, a escola deixou de ser o único local de saber. O papel do professor também mudou. Hoje ele tem a função de auxiliar os estudantes na busca pelo conhecimento, e para tanto, a escola precisa se reformular, deve compreender o que ocorre ao seu redor, para poder assim, garantir um bom aprendizado de seus alunos.

Para isso existe a disposição para uso diverso em sala de aula, projetores multimídia, computadores, *softwares*. Entretanto, em muitos casos são pouco utilizados, pois como aponta Ferreira (2008) os professores não tiveram contato com essas tecnologias em sua formação, o que os deixa inseguros para inseri-las em sala de aula. Como afirmam Borba e Penteado (2010), o que prevalece, são os antigos métodos de ensino; quadro e giz. Assim, para muitos as aulas deixam de ser atrativas. É papel do professor tentar reverter esse quadro, pois como Prensky (2001, p. 4, tradução nossa) expressa “Os professores de hoje têm que aprender a se comunicar na língua e estilo de seus alunos.”<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> “Today’s teachers have to learn to communicate in the language and style of their students.”

Busca-se por meio desta pesquisa apresentar uma forma de inserir TDMs, em sala de aula, por meio da utilização do *software SketchUp*. Este recurso permite a construção de modelos tridimensionais e é muito usado por arquitetos. Assim, pretende-se mostrar que é possível utilizar este recurso para o ensino de Matemática e que o mesmo pode auxiliar os alunos na compreensão do conteúdo de geometria espacial, através da visualização de sólidos geométricos.

### **Referencial Teórico**

Prensky (2001) pontua que, professores, imigrantes digitais, que não estão familiarizados com a tecnologia, precisam ensinar nativos digitais. Para isso, ressalta a importância da formação continuada dos professores, da necessidade destes, se atualizarem, para se fazerem entendidos pelos alunos. Indo ao encontro, Lévy (1999) declara que todos (alunos e professores) precisam estar em constante formação. Prensky (2001, p.1, tradução nossa) também ressalta que “Nossos alunos mudaram radicalmente. Os alunos de hoje não são mais as pessoas que nosso sistema educacional foi projetado para ensinar”<sup>2</sup>. Os professores precisam aprender a aprender. Aprender como os alunos de hoje aprendem; é preciso adaptar a forma de ensinar para os novos alunos.

Segundo Arruda (2004) o professor deve adaptar a atividade computacional ao conteúdo a ser explorado. A tarefa deve ser instigante, provocar a curiosidade, desenvolver o raciocínio do estudante, sempre levando em consideração a aprendizagem.

Diante deste contexto, procurou-se desenvolver uma experiência usando o *SketchUp*, que é um *software* CAD (desenho assistido por computador) muito utilizado na área de arquitetura, *design* e engenharia, pois permite a visualização tridimensional de objetos. Este é de fácil manuseio e apresenta-se como uma boa alternativa no ensino da Matemática, podendo atuar como auxiliar no ensino da Geometria Espacial. O mesmo encontra-se disponível para *download* em: <https://googlesketchup.br.uptodown.com/windows>.

Muitos alunos apresentam dificuldades em compreender certos conceitos de Matemática, principalmente, por não conseguirem associar o que aprendem com o dia a dia. No caso da Geometria Espacial, muitos veem as figuras em planos, mas não conseguem vê-las tridimensionalmente. Para tanto, com a utilização do *SketchUp* o

---

<sup>2</sup> “Our students have changed radically. Today’s students are no longer the people our educational system was designed to teach.”

aluno pode além de ver a configuração geométrica de forma tridimensional; construí-la, o que pode auxiliá-lo na compreensão do conteúdo. Borba e Villarreal (2004) discorrem sobre a importância da visualização, destacando que ela atinge seu ápice com a utilização de recursos computacionais. Segundo Machado e Tonini (2011) a visualização decorrente da utilização de programas propicia o melhor entendimento do estudo da Geometria por parte dos alunos. Assim, os *softwares* tornam-se excelentes aliados em sala de aula, para a visualização e construção do conhecimento. De acordo com Richt, Tomkelski e Richt, apud Machado e Tonini (2011) a deficiência que existe na aprendizagem da Geometria Espacial vem sendo gradativamente superada, à medida que *softwares* de geometria dinâmica são desenvolvidos e incorporados à prática de sala de aula.

Nesta mesma linha argumentativa, Cruz e Quartieri (2018, p. 9) destacam que “Entende-se que a visualização envolve esquemas mentais que pode representar as informações matemáticas, visual ou espacial. Neste sentido a visualização é protagonista na produção de sentidos e na aprendizagem Matemática.” Ainda conforme os autores, visualizar o que se está aprendendo, proporciona motivação aos alunos, bem como auxilia na aprendizagem. Indo ao encontro de Borba e Penteado (2010), que argumentam que a utilização do computador proporciona motivação, devido às cores, ao dinamismo e também pela importância dada para os computadores. Os referidos autores pontuam que os *softwares* realçam a questão visual da matemática. Comentam ainda que a visualização é importante, pois favorece a experimentação e aproxima o aluno e o conteúdo estudado. Borba e Penteado (2010) complementam ainda que visualizar o que está sendo exposto, além de auxiliar na compreensão, pode ajudar os alunos a justificar e defender seu ponto de vista.

A sala de aula pode até ter deixado de ser a única fonte de conhecimento dos alunos, mas não basta apenas ter acesso a outras ferramentas, é preciso saber utilizá-las de forma correta, por isso cabe ao professor, à função de planejar atividades utilizando tais recursos para promover a construção do conhecimento. A escola adquire assim um novo conceito; um local para compartilhar as informações e experiências vividas, gerar e disseminar novos conhecimentos.

## **Metodologia**

Com o objetivo de ratificar se o *software SketchUp* pode auxiliar na aprendizagem de alguns conceitos geométricos, a investigação aqui relatada pode ser



definida como uma pesquisa qualitativa. Além disso, foi de cunho exploratório, pois segundo Trivinõs (1987, p.109), “[...] os estudos exploratórios permitem ao investigador o aumento de sua experiência em torno de um determinado problema.” Na coleta dos dados, utilizou-se como instrumento a observação sistemática. Esta escolha para geração dos dados foi motivada pelas proposições de Gil (2010) que define a observação como um método de coleta de dados para obter informações que defendem determinado ponto de vista. Equivale não somente a ver e ouvir, mas também em explorar fatos que se desejam estudar.

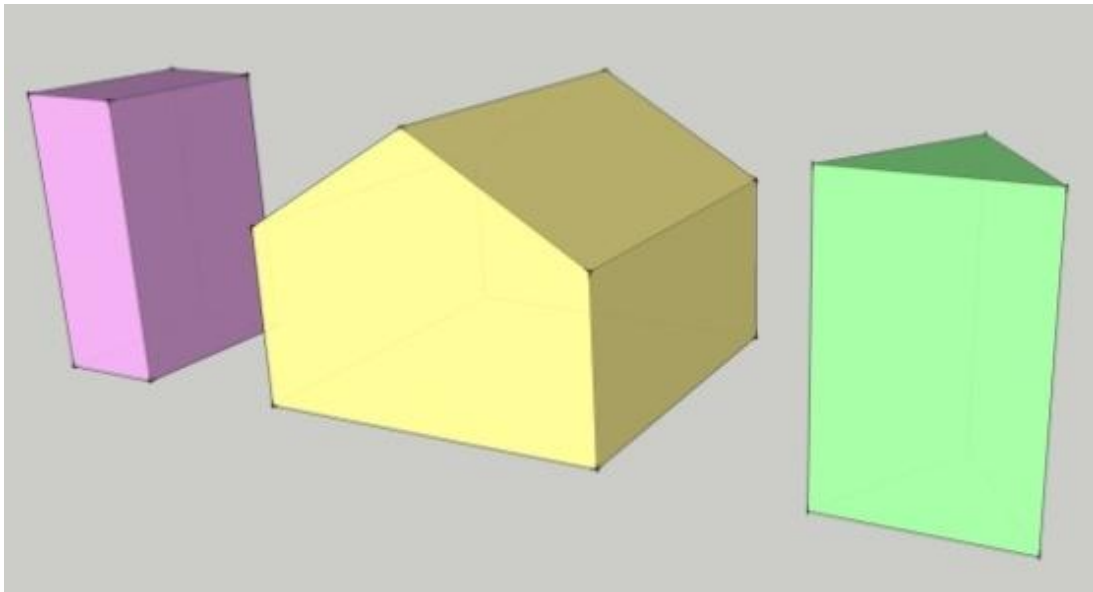
Segundo Cruz apud GIL (2010), o método de observação pode aceitar três modalidades: espontânea, participante e sistemática. Na espontânea, o observador permanece afastado da comunidade, grupo ou situação que pretende observar. Na segunda, o pesquisador torna-se membro, chega-se ao estudo da vida de determinado grupo a partir do interior dele mesmo. Já a terceira, tem como objetivo a descrição precisa dos fenômenos ou o teste de hipóteses. Para este estudo, elencamos a modalidade da observação sistemática, pois nos permitiu estabelecer previamente um plano de observação para orientar a coleta, a análise e a interpretação.

### **Atividades e discussão de dados**

As atividades foram realizadas em uma turma de 2º ano do Ensino Médio, com 23 alunos, entre 15 e 18 anos, de uma escola pública do Vale do Taquari, no Rio Grande do Sul. Com uma carga horária de três horas aula, com duração de 50 minutos cada, a atividade ocorreu na própria escola na disciplina de Matemática. Os alunos foram previamente consultados sobre a viabilidade de levarem seus notebooks, e assim, 15 trouxeram; os demais se associaram aos colegas, formando duplas.

Inicialmente os alunos manipularam as ferramentas do *software* a fim de se familiarizarem com o mesmo. Em seguida, com o auxílio de um projetor multimídia, explorou-se de forma conjunta com os alunos, o recurso. Mostrados os primeiros passos, orientou-se na construção de alguns poliedros (Imagem1).

Imagem 1-Poliedros elaborados no *SketchUp*.



Fonte: (dos autores, elaborado no *SketchUp*, 2018).

Ao trabalhar-se com diferentes poliedros se buscou explorar as características comuns entre os prismas, como bases, polígonos das bases, faces, vértices, altura, área, entre outras características. Foram exploradas ainda outras formas como prismas oblíquos, pentagonais, hexagonais. Após a devida exploração, partiu-se para um momento de validação da atividade. Para tanto, solicitou-se para os alunos que iniciassem a construção de um prisma regular triangular, onde cada aresta lateral tivesse medida de 10 cm e cada aresta da base medisse 8 cm. A partir disso, pediu-se que expressassem de forma oral e/ou visual a área da face lateral, a área da base, área lateral e área total e que validassem os princípios a partir da interface do *software*.

Outra atividade proposta relaciona-se ao cálculo de volume. Neste, contextualizou-se a possibilidade de se ter um paralelepípedo reto-retângulo com volume  $V$ , e área total de  $198 \text{ cm}^2$ . Sabendo que suas dimensões são diretamente proporcionais a 1, 2, 3. Com base nisso, os alunos deveriam propor possíveis soluções e apresentá-las oral e visualmente por meio do *software*, o que para eles seria o volume e o formato de paralelepípedo reto-retângulo destacando seus elementos.

Com o desenvolvimento da atividade percebeu-se a importância da visualização. Visto que certamente os alunos, ao serem questionados sobre as características comuns entre prismas, teriam maior dificuldade em identificar cada uma das particularidades se só estivessem vendo o sólido bidimensionalmente. Além de auxiliar na compreensão do conteúdo da Geometria Espacial, a utilização do *SketchUp* em sala de aula proporcionou um momento prazeroso e dinâmico.

## Conclusão

Este trabalho originou-se da necessidade de expor a importância para os alunos de visualizar de forma concreta o que lhes é apresentado em teoria nas aulas de matemática. Muito mais importante que aprender fórmulas, é necessário entender como e onde utilizá-las. A construção e a visualização tridimensional dos prismas no *SketchUp* se mostra benéfica para o processo de ensino e aprendizagem, pois possibilita que o aluno crie e veja que os sólidos podem ser criados a partir de figuras planas, assim como é possível ver sua configuração no espaço, podendo portanto, auxiliar na melhor compreensão do conteúdo.

Além disso, hoje com o fácil acesso as diversas TDMs o professor por vezes precisa esforçar-se para conseguir a atenção do aluno, e então, inserindo-as na sala de aula, para o ensino, pode ser um dos caminhos mais viáveis. Mas, às vezes, a insegurança o limita de explorar tais recursos e por isso ressalta-se a importância da proliferação de materiais educacionais digitais para servir como uma ferramenta de apoio aos profissionais.

Foi possível reconhecer que a utilização de *softwares*, auxiliou na compreensão dos prismas, pois a visualização dos objetos em três dimensões, proporcionou melhor compreensão dos conteúdos envolvidos. A manipulação do programa e a construção dos prismas, tornou os alunos mais ativos em sala de aula, visto que os mesmos puderam produzir seus próprios sólidos.

Também foi possível constatar que a utilização de um programa, cuja finalidade é atender demandas de um profissional de arquitetura, se torna viável e interessante no ensino da Geometria Espacial. Isto nos faz refletir se não há outros programas e recursos, que possam, mesmo não tendo como principal função atender demandas da sala de aula, auxiliar professores no ensino de determinados conceitos matemáticos, podendo assim, agir como ferramentas facilitadoras da aprendizagem e sendo capazes de modificar o comportamento dos alunos em sala de aula, tornando as aulas mais atrativas e dinâmicas.

Finalmente destaca-se a importância de utilizar *softwares* e demais TDMs, para propiciar a participação, mantendo a motivação e promovendo o interesse dos estudantes. Ademais, diversos recursos são facilmente encontrados e podem ser utilizados no contexto de ensino, quando planejados pelo professor para essa finalidade, sendo, portanto, produtivos para aprendizagem.

## Referências

ARRUDA, E. *Novas tecnologias, ensino e trabalho docente*. Belo Horizonte: Autêntica, 2004.

BORBA, M. de C. e PENTEADO, M. G. *Informática e Educação Matemática*. 4ª ed. Belo Horizonte: Autêntica editora. 2010. 104p.

BORBA, M. de C. e VILLARREAL, M. E. *Humans-with-Media and the Reorganization of Mathematical Thinking*. United States of America: Springer, 2004.

CRUZ, R.P. e QUARTIERI, M. T. *O papel das tecnologias digitais nas atividades de matemática da educação básica*. 2018.

FERREIRA, A. de A. *O computador no processo de ensino-aprendizagem: Da resistência à sedução*. TRABALHO E EDUCAÇÃO. Vol.17. nº 2. Maio, 2008. Disponível em <<https://seer.ufmg.br/index.php/trabedu/article/view/6977/5360>>. Acesso em jun. 05 2018.

GIL, A. C. *Como elaborar projetos de pesquisa*. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

LÉVY, P. *Cibercultura*. Tradução de Carlos Irineu da Costa. São Paulo: Editora 34, 1999.

MACHADO, R. A. e TONINI, A.M. *O uso do software SketchUp no ensino de prismas*. In: XIII CONFERÊNCIA INTERAMERICANA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA. 13, 2011, Recife. Anais... Recife: Universidade Federal de Pernambuco, 2011.

PRENSKY, M. *Digital Natives, Digital Immigrants*. In: PRENSKY, M. *On the Horizon*. NCB University Press, Vol. 9, nº 5, outubro, 2001. Disponível em <<http://www.marcprensky.com/writing>>. Acesso em jun. 04 2018.

TRIVINÕS, A. N. S. *Introdução à pesquisa em Ciências Sociais: a pesquisa qualitativa em educação*. São Paulo: Atlas, 1987.



**VI EIEMAT** Escola de Inverno de  
Educação Matemática

4º Encontro Nacional PIBID Matemática

**XIII EGEM** Encontro Gaúcho de  
Educação Matemática

*Desafios e Possibilidades na Educação Matemática:  
para onde estamos caminhando?*

01, 02 E 03 DE AGOSTO DE 2018

ISSN 2316-7785

**APREENSÕES PERCEPTIVA, DISCURSIVA E OPERATÓRIA NO ESTUDO DE ÁREA  
DE TRIÂNGULOS**

Juliana Gabriele Kiefer  
UFSM  
juliana\_kiefer@hotmail.com

Rita de Cássia Pistóia Mariani  
UFSM  
rcpmariani@yahoo.com.br

Inês Farias Ferreira  
UFSM  
inesfferreira10@gmail.com

**Eixo temático:** Ensino e Aprendizagem na Educação Matemática

**Modalidade:** Comunicação Científica

**Categoria:** Aluno de Graduação

**Resumo**

O objetivo deste trabalho é apresentar uma análise sobre as apreensões perceptiva, discursiva e operatória que foram realizadas durante a resolução de uma atividade de Geometria por alunos do Curso de Licenciatura em Matemática matriculados na disciplina Recursos Tecnológicos no Ensino de Matemática II da UFSM, no segundo semestre de 2017. A teoria utilizada para tal investigação se baseia nos Registros de Representação Semiótica inicialmente desenvolvida por Raymond Duval. Adotam-se os princípios da

pesquisa qualitativa na forma de estudo de caso. Com base nos dados obtidos, foi possível concluir a variedade de soluções apresentadas pelos alunos nos protocolos de uma mesma atividade, bem como a mobilização das apreensões perceptiva, discursiva e operatória. Em particular, sendo a mais mobilizada a apreensão perceptiva.

**Palavras-chave:** Geometria; Apreensões; Área; Triângulos.

## Introdução

A aprendizagem dos conceitos/conteúdos de geometria é fundamental para a formação dos alunos. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) afirma que essa unidade temática da Matemática “envolve o estudo de um amplo conjunto de conceitos e procedimentos necessários para resolver problemas do mundo físico e de diferentes áreas do conhecimento” (BRASIL, 2017, p. 227). Lorenzato (1995, p. 5) salienta que “Sem conhecer Geometria a leitura interpretativa do mundo torna-se incompleta, a comunicação das ideias fica reduzida e a visão da Matemática torna-se distorcida”. Além disso, este autor ainda destaca que “a Geometria valoriza o descobrir, o conjecturar e o experimentar” (LORENZATO, 1995, p.6).

A BNCC ainda destaca que a geometria “não pode ficar reduzida a mera aplicação de fórmulas de cálculo de área e de volume e nem a aplicações numéricas imediatas de teoremas” (BRASIL, 2017, p.228). E que mesmo sabendo que a Matemática é uma ciência hipotético-dedutiva, é importante considerar o papel heurístico das experimentações na aprendizagem Matemática. Em geometria, o papel heurístico está relacionado com o modo de ver as figuras. De acordo com Duval (1995, apud FLORES e MORETTI, 2004, p.1) “as figuras permitem analisar uma situação em conjunto, são um meio mais direto para explorar os diferentes aspectos, antecipar os resultados e selecionar uma solução para o problema”.

A partir dos aspectos supracitados e do fato que, conforme a BNCC, as competências específicas de Matemática para o ensino fundamental envolvem a utilização de diferentes registros e linguagens como gráficos, tabelas, esquemas e textos na língua materna esta pesquisa vai tomar como eixo norteador a teoria dos registros de representação semiótica, desenvolvida inicialmente por Raymond Duval (Duval (1995, 2012), Salazar (2009) e Almoulond (2003)).

Vale ressaltar que os dados deste artigo fazem parte dos resultados de uma pesquisa do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) de Kiefer (2017), que versam sobre as apreensões figurais e foi realizado a partir da análise dos protocolos de uma sequência didática composta por

três atividades, sendo 25 itens no total, desenvolvidas com alunos do Curso de Licenciatura em Matemática matriculados na disciplina Recursos Tecnológicos no Ensino de Matemática II ofertada pelo Departamento de Matemática da UFSM, no segundo semestre de 2017.

Desse modo, neste artigo serão apresentados resultados referentes a uma atividade que envolvia o estudo de área de triângulos, em que explorava a apreensão operatória, perceptiva e a discursiva. Ou seja, o participante poderia resolver os questionamentos através da visualização e de modificações figurais, estabelecendo relações entre as representações figurais e a língua natural, sem exclusivamente recorrer à utilização dos modelos algébricos usuais que determinam áreas de triângulos.

### **Registros de Representação Semiótica em Geometria**

Duval (1995) afirma que em geometria tem-se a necessidade de uma coordenação simultânea dos registros figurais e discursivos, o que a torna uma atividade cognitiva mais exigente do que as outras áreas da matemática. Nesse sentido, para Duval (2012) “ver uma figura em geometria é uma atividade cognitiva mais complexa do que o simples reconhecimento daquilo que uma imagem mostra” (DUVAL, 2012, p.118).

Diante disso, considerando-se que as figuras possuem propriedades a serem exploradas Duval (2012) chama a atenção para as apreensões em geometria. Segundo este autor as apreensões tratam-se das interpretações que o sujeito, em interação, pode ter em relação às diversas formas as quais as figuras podem ser representadas e classifica-as em quatro tipos: sequencial, perceptiva, discursiva e operatória.

A **apreensão sequencial** é solicitada em problemas onde se requer construção ou uma descrição, cujo objetivo é a reprodução de uma figura dada. Já, a **apreensão perceptiva**, está relacionada com a maneira de ver as figuras, caracterizando-se por apresentar diferentes organizações perceptivas para uma mesma figura.

Conforme Salazar (2009), a **apreensão discursiva** “corresponde à explicitação de outras propriedades matemáticas da figura, além das que são assinaladas por uma legenda ou pelas hipóteses” (SALAZAR, 2009, p. 84). Almouloud (2003) destaca que a apreensão discursiva consiste na interpretação dos elementos da figura, enfatizando a articulação dos enunciados,

considerando a rede semântica de propriedades do objeto. Desse modo, a apreensão discursiva também está relacionada com as demonstrações matemáticas.

Segundo Duval (2012, p.125), a **apreensão operatória** está “centrada nas modificações possíveis de uma figura inicial e nas reorganizações possíveis destas modificações”. Esta apreensão é subdividida em três modificações: mereológica, ótica e posicional. A **modificação mereológica** é quando a figura inicial é dividida em unidades figurais de mesma dimensão. É classificada em três tipos: estritamente homogênea, homogenêa e heterogênea.

A **modificação ótica** é quando a figura inicial mantém a sua forma e orientação inicial, sendo modificado o tamanho, ou seja, a figura inicial é aumentada ou diminuída. Na **modificação posicional** são preservados o tamanho e a forma da figura de partida, o que varia é a orientação, por exemplo, deslocamento (translação), rotação e reflexão da figura.

## PRODUÇÃO E ANÁLISE DE DADOS

Esta pesquisa caracteriza-se como qualitativa, pois, segundo Lüdke e André (1986), busca-se focar a realidade de forma complexa e contextualizada, possuindo um plano aberto e flexível, bem como uma riqueza em dados descritivos, preocupando-se em retratar a perspectiva dos participantes.

Considerando-se que o trabalho em dupla possibilita uma maior interação e discussão para a resolução das atividades, os participantes poderiam organizar-se em duplas (A, B, D e E) e individualmente (C). Em seguida, foram disponibilizadas folhas auxiliares com os questionamentos, bem como, os arquivos no GeoGebra correspondentes.

Neste artigo será apresentada a análise dos itens 4a), 4b), 5a) e 6a) da atividade intitulada *Explorando triângulos* (Figura 1) no que tange às apreensões mobilizadas pelos participantes. Cabe ressaltar que, esta atividade foi embasada na questão 10<sup>1</sup>, proposta na fase 1 da Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (Obmep) de 2016, nível 2.

---

<sup>1</sup> Disponível em: [http://www.obmep.org.br/provas\\_static/pf1n2-2016.pdf](http://www.obmep.org.br/provas_static/pf1n2-2016.pdf)



Figura 1 - Atividade *Explorando Triângulos*

**ATIVIDADE 1 - EXPLORANDO TRIÂNGULOS** (Adaptado de Obmep, 2016, Q10, N2, F1)

**1) Abra e analise o ARQUIVO 1.**  
 1a) Com essa malha isométrica é possível formar quadrados nos quais os lados coincidam com as linhas da malha? Justifique sua resposta.  
 1b) Quais quadriláteros convexos podem ser construídos a partir das linhas que compõem essa malha? Esboce-os, justificando cada uma de suas construções.


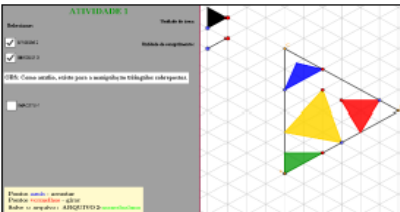
**2) Abra e analise o ARQUIVO 2. Selecione as caixas existentes seguindo a ordem numérica e responda aos questionamentos referentes a cada caixa:**  
**Selecione a caixa IMAGEM 2.**  
 2a) Observe a figura e descreva pelo menos três características.  
 2b) Qual é a área do triângulo ABC?

**3) Selecione a caixa IMAGEM 3 e responda:**  
 3a) Dos quatro triângulos quais são equiláteros, identifique-os pela cor? Explique como você estabeleceu essa conclusão.

**4) Selecione a caixa IMAGEM 4 e responda:**  
 4a) Qual é a área do triângulo verde? Justifique.  
 4b) Há alguma relação entre a área do triângulo verde e o triângulo azul? Por quê?

**5) Selecione a IMAGEM 5 e responda:**  
 5a) Qual é a área do triângulo vermelho?




**6) Selecione a IMAGEM 6 e responda:**  
 6a) Quantas unidades de área possui o triângulo amarelo?

Fonte: Autora.

O objetivo dos itens 4a), 4b), 5a) e 6a) era o cálculo das áreas dos triângulos coloridos (Figura 2). Para cada um dos itens, os acadêmicos teriam que selecionar as caixas IMAGEM 4, IMAGEM 5 e IMAGEM 6, respectivamente, disponíveis em arquivos do GeoGebra.

Figura 2 - Itens 4a), 4b), 5a) e 6a) da Atividade I

<p><b>4) Selecione a caixa IMAGEM 4 e responda:</b>                  4a) Qual é a área do triângulo verde? Justifique.                  4b) Há alguma relação entre a área do triângulo verde e o triângulo azul? Por quê?</p> 	<p><b>5) Selecione a caixa IMAGEM 5 e responda:</b>                  5a) Qual é a área do triângulo vermelho?</p> 	<p><b>6) Selecione a caixa IMAGEM 6 e responda:</b>                  6a) Quantas unidades de área possui o triângulo amarelo?</p> 
--	--	---

Fonte: Autora.

Na análise do item 4a), constatou-se que em todos os protocolos foram apresentadas soluções corretas, ou seja, a indicação de que a área do triângulo verde correspondia a duas unidades de área. Para uma melhor compreensão da análise apresenta-se um esquema (Figura 3) onde estão extratos das soluções presentes nos protocolos e nos arquivos do software, bem como, a mobilização das apreensões sequencial (S), perceptiva (P), discursiva (D) e operatória (O), indicadas pelas linhas.

Figura 3 - Respostas item 4a), Atividade I

Fonte: Autora, embasado nos protocolos.

Nos protocolos A e C observou-se a utilização da mesma estratégia, ou seja, de se considerar um paralelogramo. Nestes protocolos foi mobilizada a apreensão perceptiva ao indicar que o triângulo verde seria metade da área de um paralelogramo de quatro unidades de área. Além disso, o protocolo A utilizou a apreensão operatória posicional, através de rotação, ao girar o triângulo verde e posicioná-lo de modo a constituir o paralelogramo. Já o protocolo C empregou apreensão operatória mereológica homogênea ao considerar o paralelogramo e dividi-lo em duas partes iguais, sendo uma delas, o triângulo verde.

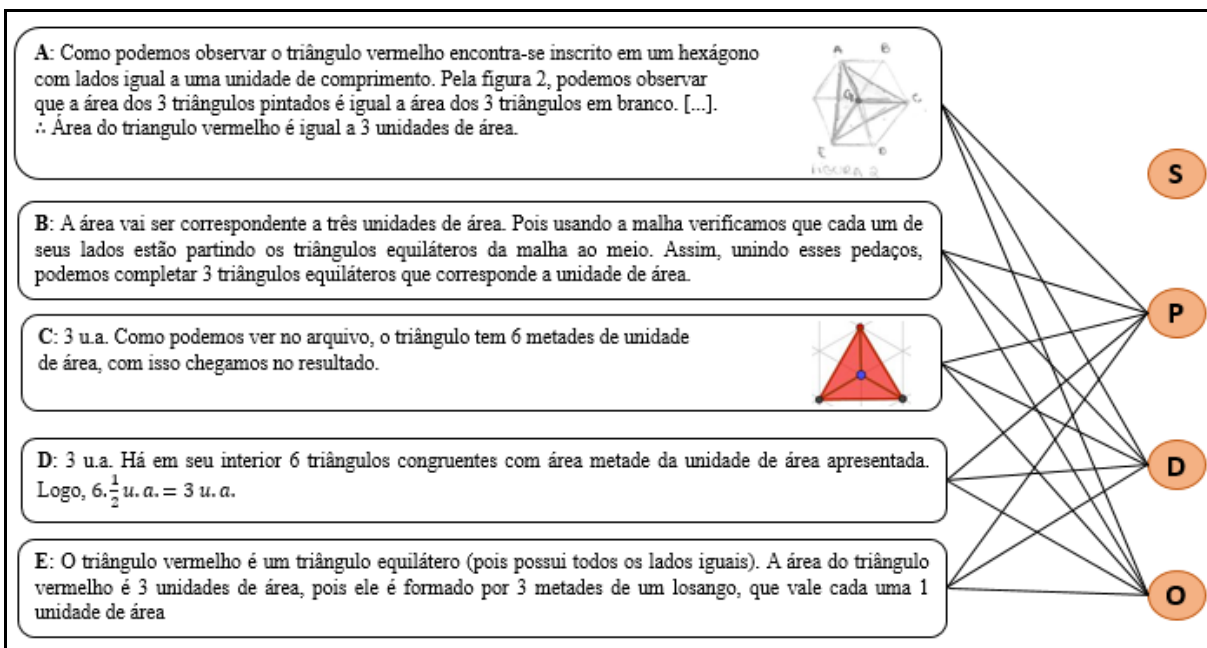
Já nos protocolos B, D e E, identificou-se a apreensão perceptiva ao considerarem o triângulo verde como sendo a composição de uma unidade de área mais duas metades de uma unidade de área. Além disso, ocorreu a mobilização da apreensão operatória mereológica homogênea ao dividirem uma unidade de área pela metade. A apreensão discursiva foi mobilizada quando os participantes realizaram encadeamentos lógicos para justificar sua solução. Nesse sentido, pode-se perceber que as duplas B e E apenas justificaram, mas não utilizaram nenhuma demonstração para provar seus argumentos, ao contrário da dupla D.

No item 4b), constatou-se que apenas os protocolos A, B e E apresentaram solução satisfatória, ou seja, concluíram que ambos os triângulos, verde e azul, possuíam mesma área e justificaram através da análise da base e altura dos respectivos triângulos: “[...] *A partir da relação de área de triângulos, temos que a base possui duas unidades de comprimento e ambos triângulos possuem mesma altura, portanto, como  $\frac{\text{base} \times \text{altura}}{2}$  é a área.  $\therefore \Delta_{\text{azul}}$  e  $\Delta_{\text{verde}}$  tem mesma área.*” (Protocolo A\_4b). Nestes protocolos foram observados indícios de apreensão perceptiva ao interpretarem o que estavam visualizando, e apreensão discursiva, ao utilizarem propriedades matemáticas em relação à área de triângulos.

Já o protocolo D, apresentou solução parcialmente satisfatória, pois afirmou erroneamente que a altura de ambos os triângulos correspondia a uma unidade de comprimento: “[...] *a altura dos  $\Delta$  é a mesma (1 unidade de comprimento)*” (Protocolo D\_4b). E o protocolo C concluiu que as áreas eram diferentes, ao expressar que: “*É a área de um paralelogramo cortado pela metade, mas a área do  $\Delta$  azul não segue a malha, com isso a área é diferente*” (Protocolo C\_4b).

Em relação ao item 5a), verificou-se em todos os protocolos soluções pertinentes (Figura 4). Ressalta-se ainda a identificação de três estratégias diferentes de resolução.

Figura 4 – Respostas item 5a), Atividade I



Fonte: Autora, embasado nos protocolos.

Constatou-se em todos os protocolos as apreensões perceptiva, operatória e discursiva. O protocolo A, mostrou indícios de ter sido utilizada a apreensão perceptiva ao visualizar o triângulo vermelho como sendo metade da área de um hexágono cuja área é seis unidades, e a apreensão operatória mereológica homogênea, ao dividir o triângulo vermelho em seis triângulos menores.

O protocolo E utilizou a apreensões perceptiva e operatória mereológica homogênea ao perceber que o triângulo vermelho era formado por três metades de um losango. Acredita-se que tal protocolo utilizou a informação de que um losango possui duas unidades de área e que metade da área do losango seria uma unidade de área. Portanto, três metades de losangos são três unidades de área. Já, os demais protocolos perceberam que o triângulo vermelho era constituído por seis metades da unidade de área.

Em relação a apreensão discursiva, pode-se perceber que, apesar de não serem identificados nos protocolos argumentos matemáticos mais elaborados nas justificativas, considerou-se que tais argumentos possuem um desencadeamento lógico pertinente para justificar a solução obtida.

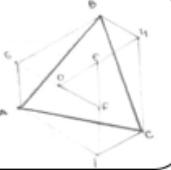
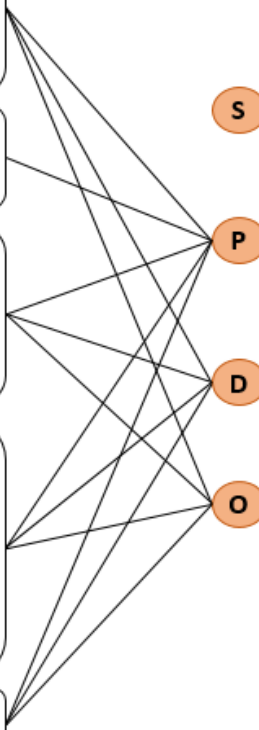
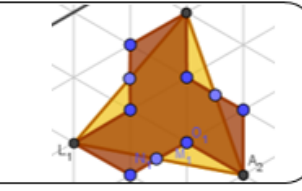
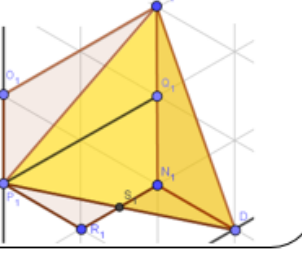
No item 6a) identificou-se que a dupla B não explicitou como a apreensão operatória foi realizada, enquanto que os demais participantes apresentaram maior detalhamento nos seus argumentos (Figura 5).

Além disso, percebeu-se em todos os protocolos a indicação da apreensão perceptiva, e quatro deles as apreensões discursiva e operatória. A dupla A utilizou apreensão operatória mereológica homogênea ao dividir o triângulo amarelo em quatro partes (o triângulo central mais as três metades dos paralelogramos). Já, o participante C utilizou a apreensão operatória ao dividir o triângulo amarelo em uma figura formada por sete triângulos unitários, percebendo assim que os triângulos que excedem no triângulo amarelo seriam justamente os triângulos que lhe faltam nessa nova figura por ele formada. Além disso, ele utilizou apreensão discursiva para provar a congruência desses triângulos.

O protocolo da dupla D também contém indícios de apreensões discursiva e a operatória mereológica homogênea ao dividirem o triângulo amarelo, também consideraram partes que excediam e que faltavam ao triângulo. Considerou-se, ainda, que os protocolos, C e D, também utilizaram a apreensão operatória posicional, pois as partes que faltavam no triângulo amarelo

foram “transladadas” a fim de melhor visualizarem a área, ou seja, obtendo assim uma figura apenas com triângulos unitários.

Figura 5 - Respostas item 6a), Atividade I

<p><b>A:</b> Ao analisarmos o triângulo amarelo (ABC) podemos dividi-lo em outras figuras que são: um triângulo DEF com área=1, e três paralelogramos (BHDG, HEIC, FIAG), dos quais, possuem área= 4 cada, porém pra a área do triângulo amarelo apenas utilizamos <math>\frac{1}{2}</math> de cada paralelogramo.  <math>\therefore</math> triângulo amarelo possui área= <math>2+2+2+1= 7</math> u.a.</p>		
<p><b>B:</b> A área vai ser correspondente a sete unidades de área. Pois usando a malha, verificamos novamente o encaixe dos triângulos, desta vez não estão dividindo ao meio e sim seus complementos.</p>		
<p><b>C:</b> Colocando o <math>\Delta</math> em uma posição favorável temos que sua área é 7 u.a. Com a ajuda malha temos que <math>M_1O_1A_2 \equiv N_1M_1L_1</math> por L.A.L. Analogamente serve para os outros.</p>		
<p><b>D:</b> O <math>\Delta O_1M_1P_1 \equiv \Delta M_1N_1D</math>. Formamos o paralelogramo <math>O_1M_1Q_1P_1</math> de área 4 u.a. O <math>\Delta N_1S_1D \equiv \Delta S_1R_1P_1</math>. Formamos o trapézio <math>P_1R_1N_1Q_1</math> de área 3 u.a.. Logo, o triângulo possui <math>3+4 = 7</math> u.a.</p>		
<p><b>E:</b> [...] O triângulo amarelo é formado por três metades de um paralelogramo de área 2 (cada) e mais uma unidade de área ( que está no centro). Assim, a área total é 7 unidades.</p>		

Fonte: Autora, embasado nos protocolos.

A partir do que foi exposto anteriormente, ressalta-se a apresentação nos protocolos descritos de três estratégias diferentes de resolução para este item. Sendo que, os protocolos que se aproximaram em termos de solução foram A e E.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso da Teoria dos Registros de Representação Semiótica em Geometria foi, sem dúvida, primordial para esta investigação, direcionando o modo como foram elaborados os instrumentos de pesquisa e os resultados descritos nas análises. Conforme os raciocínios

explicitados nos protocolos pode-se concluir que a maioria dos alunos apresentaram soluções satisfatórias.

Em relação às apreensões, a mais mobilizada foi a perceptiva, sendo evidenciados vários modos de ver as figuras e interpretá-las, bem como, diferentes estratégias de resolução. A apreensão discursiva foi empregada com argumentos mais complexos por alguns alunos. E quanto a apreensão operatória, a maioria mobilizou a mereológica homogênea e a posicional por meio de rotações e translações.

Cabe ressaltar ainda que, a realização deste trabalho foi de fundamental importância, pois permitiu ampliar os conhecimentos das pesquisadoras. Além disso, espera-se que esse trabalho possa contribuir em pesquisas e práticas docentes na área de Educação Matemática, bem como, para pesquisas futuras da primeira autora deste trabalho.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMOULOUD, S. A. Registros de representação semiótica e compreensão de conceitos geométricos. **Aprendizagem em Matemática: Registros de representação semiótica**. Campinas: Papyrus, 2003. p.125-148.

BRASIL, Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular** – Proposta Preliminar, Terceira Versão Revista. Brasília, 2017. Disponível em: [http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/pdf/0\\_BNCC-Final\\_Apresentacao.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/pdf/0_BNCC-Final_Apresentacao.pdf). Acesso em: 28 abr. 2018.

DUVAL, R. **Sémiosis et Pensée Humaine: Registres sémiotiques et apprentissages intellectuels**. Bern: Peter Lang, 1995.

DUVAL, R. Abordagem cognitiva de problemas de geometria em termos de congruência. Tradução: Mércles Thadeu Moretti. **Revista Eletrônica de Educação Matemática – Revemat**: Florianópolis, v.07, n.1, p.118-138, 2012.

FLORES, C. R.; MORETTI, M. T. **O Papel Heurístico de uma Figura Geométrica: o caso da operação de reconfiguração**. VII Encontro Nacional de Educação Matemática. Recife, Universidade Federal de Pernambuco, 2004.

KIEFER, J. G. **Representações Semióticas no Estudo de Área de Figuras Planas: uma abordagem com o GeoGebra por meio de questões da Obmep**. 2017. 81 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Matemática Licenciatura) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2017.

LORENZATO, S. Porque não ensinar Geometria? **Educação Matemática em Revista**. v.3, n.4, p. 3-13, 1995.

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

SALAZAR, J. V. F. **Gênese Instrumental na Interação com Cabri 3D**: um estudo de transformações geométricas no espaço. 2009. 316 p. Tese (Doutorado). Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo SP, 2009.



**VI EIEMAT**

Escola de Inverno de  
Educação Matemática

**4º Encontro Nacional PIBID Matemática**

**XIII EGEM**

Encontro Gaúcho de  
Educação Matemática

*Desafios e Possibilidades na Educação Matemática:  
para onde estamos caminhando?*

**01, 02 E 03 DE AGOSTO DE 2018**

ISSN 2316-7785

**MATERIAL PEDAGÓGICO COMO INCENTIVO PARA O ENSINO DE  
MATEMÁTICA ATRAVÉS DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS**

Geovana Luiza Kliemann

Universidade do Vale do Taquari-Univates  
geovanakliemann@universo.univates.br

Maria Madalena Dullius

Universidade do Vale do Taquari-Univates  
madalena@univates.br

Romildo Pereira da Cruz

Universidade do Vale do Taquari - UNIVATES  
romildo.cruz@universo.univates.br

Marli Teresinha Quartieri

Universidade do Vale do Taquari - UNIVATES  
mtquartieri@univates.br

**Eixo temático:** Resolução de problemas

**Modalidade:** Comunicação científica

**Categoria:** acadêmico de Pós-graduação

**Resumo**

Este estudo visa socializar os resultados de uma pesquisa que teve o intuito de auxiliar professores de Matemática a abordarem resolução de problemas em suas aulas, desvinculado de conteúdos específicos a partir de um material pedagógico produzido pelos pesquisadores. O objetivo foi verificar os impactos dessa prática para os professores e alunos. O material foi experimentado e problematizado por sete



professores com seus respectivos alunos do 1º ano do Ensino Médio. Como principal instrumento de coleta de dados foram utilizados os relatos, escritos e falados, dos professores de Matemática sujeitos da pesquisa. Como resultados, destacamos que, apesar das dificuldades, os educadores conseguiram inovar suas práticas e os alunos apresentaram rendimentos diferenciados, além de construírem novas percepções em relação à matemática. Concluiu-se, também, que um profissional sozinho apresenta maior dificuldade em diversificar sua prática, porém, com pequenos incentivos é capaz de realizar inovações em sala de aula, agregando novas metodologias de ensino que beneficiam a aprendizagem de seus alunos.

**Palavras-chave:** Ensino de Matemática; Resolução de problemas; Material didático.

## **Introdução**

A educação brasileira precisa ser repensada e valorizada, temos experiências bastante significativas ocorrendo de forma pontual, mas apesar disso ainda predomina um contexto de ensino tradicional com aulas expositivas em espaços formais, reflexo disso é o cenário em que a educação se encontra. Os alunos são atraídos pela sociedade e pelas tecnologias que lhes dão inúmeras oportunidades, que por vezes estão alheias a escola, assim esta vai perdendo seu prestígio. Portanto é preciso investir em pesquisas que se mobilizem em ações voltadas diretamente para o contexto educacional, que permitam intervenções com alunos em sala de aula e formação continuada de professores. Tais momentos são fundamentais para compartilhar, discutir e experimentar diferentes estratégias de ensino, dentre as quais, neste estudo, daremos ênfase a resolução de problemas como uma possibilidade ao ensino, que desafia o aluno a pensar e criar diferentes estratégias para chegar a resposta, sem o uso de cálculos mecânicos, que por vezes não o instiga a pensar.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+) apontam que “a resolução de problemas é peça central para o ensino de Matemática, pois o pensar e o fazer se mobilizam e se desenvolvem quando o indivíduo está engajado ativamente no enfrentamento de desafios” (BRASIL, 2002, p. 112).

Na busca por atingir os objetivos traçados: “auxiliar professores de Matemática a abordarem resolução de problemas em suas aulas, desvinculado de conteúdos específicos e os alunos a desenvolverem o gosto pela Matemática”, foi elaborado um material didático com foco na resolução de problemas. Este foi organizado em 10 encontros, para ser problematizado pelos professores envolvidos neste estudo em suas respectivas aulas, em cada um deles propôs-se problemas e propostas distintas, visando dinamizar as aulas e mostrar que é prazeroso ensinar e aprender Matemática a partir desta metodologia.

## **Abordagem Teórica**

No currículo escolar, os problemas matemáticos têm ocupado lugar de destaque, porém ainda há um equívoco quanto ao real significado de trabalhar com este foco, onde muitos o compreendem como “[...] apresentar situações-problema e, talvez, incluir um exemplo com uma solução técnica específica” (ONUCHIC, 1999, p.199). Há muito tempo, discute-se a importância de utilizar a resolução de problemas nas aulas de Matemática e seus benefícios para o desenvolvimento dos alunos a partir desse método. Apesar disso, percebe-se que muitos alunos têm dificuldade nessa prática. No entanto, fica por vezes a indagação de como o aluno aprende a resolver problemas matemáticos. Relacionado a isso Polya diz que:

A resolução de problemas é uma habilitação prática como, o é a natação. Adquirimos qualquer habilitação por imitação e prática. Ao tentarmos nadar, imitamos o que os outros fazem com suas mãos e os pés para manterem suas cabeças fora d'água e, afinal, aprendemos a nadar pela prática da natação. Ao tentarmos resolver problemas, temos de observar e imitar o que fazem outras pessoas quando resolvem os seus e, por fim, aprendemos a resolver problemas, resolvendo-os (1995, p. 3).

Na Matemática, não há apenas uma maneira de resolver um problema, permitindo, portanto, o uso de diferentes possibilidades. Contudo, isso parece ser um empecilho para quem está habituado a sempre seguir uma regra ou um padrão. “Ensinar bem Matemática é um empenho complexo e não há receitas fáceis para isso. Não há um caminho único para se ensinar e aprender Matemática” (ONUCHIC e ALLEVATO, 2004, p. 214). Portanto, trabalhar nas aulas de Matemática abordando a tendência de resolução de problemas exige do professor um amplo conhecimento da Matemática, além de uma flexibilidade a partir das novas ideias que vão surgindo por parte dos alunos.

Apesar da sua importância, ainda percebe-se que a mesma é utilizada nas escolas como fixação de conteúdos previamente trabalhados. Deixando dessa forma de explorar as possibilidades do problema e focando em aplicação de conteúdo e técnicas para chegar ao resultado. A ideia principal dessa metodologia é iniciar explorando um problema para chegar a um conteúdo, a uma definição, e a uma solução, assim, Onuchic diz que “o problema passa a ser o ponto de partida e que, através da resolução do problema, os professores devem fazer conexões entre os diferentes ramos da Matemática, gerando novos conceitos e novos conteúdos (1999, p. 215)”. Dessa forma, o aluno tem a possibilidade de aumentar seus conhecimentos, e expandir a visão que tem dos problemas, da Matemática e do mundo, fortalecendo sua autonomia.

## **Metodologia**

Este estudo é de cunho qualitativo, em que os pesquisadores estiveram constantemente envolvidos no processo. Os sujeitos dessa pesquisa foram professores de Matemática que atuam em sala de aula, na disciplina em estudo com alunos do 1º ano do Ensino Médio, de seis escolas do Vale do Taquari, RS. Para desenvolvimento da prática foi elaborado um material “alternativo” para auxiliar os professores numa abordagem diferenciada com ênfase na resolução de problemas matemáticos em suas aulas. Após a seleção dos problemas e a organização desse material, esta produção foi entregue para sete professores, para fins de explorá-lo com seus alunos.

## **Descrição de algumas atividades problematizadas**

Na sequência, são descritos dois exemplos de problemas presentes em um dos encontros descritos no material<sup>1</sup> com intuito de dar uma breve ideia da proposta desenvolvida nesta pesquisa, pois cada encontro propunha uma proposta diferenciada. Após expor o material aos professores e esclarecer suas dúvidas, este foi entregue impresso e encadernado. Vale ressaltar que os professores foram orientados de que este trabalho não visava substituir suas aulas e sim complementá-las. Para tanto, sugeriu-se fazer uso do material uma vez por semana ou conforme o andamento da turma e a disponibilidade do professor.

Em um dos encontros, teve-se o propósito de desenvolver a escrita e a criatividade dos alunos, visualizando as partes de um problema por meio da construção de pergunta a partir de enunciados previamente disponibilizados. No primeiro exemplo (QUADRO 1), os alunos tiveram que criar a pergunta para finalizar o problema e posteriormente resolver. Já no segundo exemplo (QUADRO 2), receberam apenas uma pergunta e precisaram elaborar o enunciado que o complementasse. Após elaborarem os problemas, os mesmos eram trocados entre os colegas e resolvidos geralmente em pequenos grupos, que por vezes diagnosticavam falhas na escrita, inviabilizando a resolução. Tais situações geravam discussões que permitiam reflexões sobre a elaboração de um problema coerente e possível de ser resolvido. Cabe destacar que a resolução

---

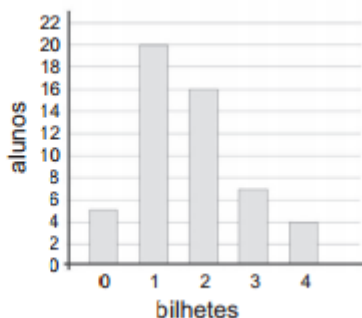
<sup>1</sup> O material na íntegra pode ser acessado no link: <<http://hdl.handle.net/10737/802>>.

de alguns problemas era socializada com o grupo, permitindo debater diferentes estratégias utilizadas e também possíveis equívocos, que eram solucionados conjuntamente pela turma.

### Quadro 1- Exemplo de enunciado sem pergunta

(Adaptado de OBMEP) A turma do Carlos organizou uma rifa. O gráfico mostra quanto alunos compraram um mesmo número de bilhetes; por exemplo, sete alunos compraram três bilhetes cada um. (...)?

- A) 56
- B) 68
- C) 71
- D) 89
- E) 100



### Quadro 2- Exemplo de pergunta sem enunciado

(Dos autores) Se o número da casa de Pedro é 317, qual é o número da casa de Bruna?

A partir da análise dos registros escritos dos professores nos cadernos que foram seus diários dos encontros, dos dados enviados por *email* durante todo processo de intervenção pedagógica em que estivemos em contato, bem como as percepções das pesquisadoras aos encontros vivenciados, permitiu a discussão dos resultados, que serão descritos comentados na sequência.

### Discussão dos resultados

Foi evidenciado pelo relato dos professores que o trabalho estimulou no aluno o planejamento para a resolução dos problemas, sendo desafiador e instigando a criatividade.

*“Percebi meus alunos muito envolvidos, “prestando realmente atenção”, buscando resolver os desafios. Percebi certa insegurança por parte de alguns alunos na realização das atividades propostas, pois estas exigiram criatividade e a busca de conhecimentos matemáticos. [...] logo começaram a surgir problemas muito criativos”. (Professor1)*

*“Estimulou o “criar”, fez com que os mesmos se colocassem na função do professor (protagonistas) por alguns instantes. Alguns alunos criaram problemas bem complexos”. (Professor 7)*

A partir dos apontamentos, ficou claro que um dos aspectos positivos dessa prática foi o interesse, persistência, empenho e principalmente a criatividade dos alunos na busca por solucionarem e elaborarem problemas, nos diferentes contextos apresentados nos encontros.

O problema pode ser modesto, mas se ele desafiar a curiosidade e puser em jogo as faculdades inventivas, quem o resolver por seus próprios meios, experimentará a tensão e gozará o triunfo da descoberta. Experiências tais, numa idade susceptível, poderão gerar o gosto pelo trabalho mental e deixar, por toda vida, a sua marca na mente e no caráter (POLYA, 1995, p. v).

O fato dos alunos terem se mostrado atentos, pensativos, fazendo comparações e buscando conhecimentos matemáticos já construídos, mostra o quanto se sentiram desafiados e o quanto são capazes.

A experiência permitiu que professor e aluno percebam uma abordagem diferenciada da habitual e que esta conecta-se a importantes ideias matemáticas e com o cotidiano.

*“[...] a maioria (alunos) teve muita dificuldade, pois não viam mais problemas desde a 5ª série. Seu trabalho está contribuindo muito, [...] tenho certeza que ele está abrindo a mente de muitos alunos”.* (Professor 7)

*“Considerando que o material elaborado está muito bom e temos poucos trabalhos neste sentido direcionado para professores. Pretendo dar continuidade as atividades de resolução de problemas, tanto nesta turma, quanto iniciar em outras. Acredito que metodologias diferenciadas sempre são bem vindas ao nosso trabalho e apreciada pelos alunos. Embora o ensino tradicional ainda prevaleça, cabe a nós professores inovar e aprimorar a Educação Matemática”.* (Professor 4)

Pelos relatos apresentados foi evidenciado que os alunos perceberam uma abordagem diferenciada, estranhavam problemas sem números e com excesso de dados, alguns não estavam habituados a trabalhar com formulação de problemas, apresentando mais dificuldades que outros. Diniz (2001) ressalta que ao adotarmos apenas problemas convencionais em sala de aula para o trabalho com resolução de problemas, podemos favorecer a insegurança do aluno diante de situações que exijam um desafio maior.

Os discentes perceberam que Matemática tem a ver com desafios diários, que não envolve apenas cálculo, por isso buscaram diferentes caminhos e surpreenderam os professores. Para Dante (2009, p. 19), “Ensinar apenas conceitos, habilidades, procedimentos e atitudes que atualmente são relevantes parece não ser o caminho, pois eles poderão tornar-se obsoletos daqui a 15 ou 20 anos, quando a criança de hoje estará no auge de sua vida produtiva”.

Os excertos dos relatos descrito na sequência permitem evidenciar que a prática possibilitou ao aluno múltiplas interpretações e o uso de diferentes estratégias de resolução.

*“Os encontros proporcionaram ao grupo pensar, criar de forma mais livre, valorizando o saber dos discentes e a criatividade na elaboração de estratégias, para resolver um problema”.* (Professor 4)

*“Muitos resolveram os problemas por desenhos, tentativas, lógica. Houve uma chuva de ideias e uma diferente da outra. Com o passar dos encontros, muitos alunos foram deixando de lado os conteúdos matemáticos para buscarem outras estratégias para resolver o que era proposto”.* (Professor 5)

Os alunos tiveram a oportunidade de criar de forma livre, buscando diferentes meios como: esquemas, desenhos, tentativas, lógica, chegando inclusive a definições matemáticas. Para Cavalcanti (2001, p. 125), “Deixar que os alunos criem suas próprias estratégias para resolver problemas favorece um envolvimento maior deles com a situação dada”. Tornando-se assim, mais responsáveis pela resolução além de aprenderem a expor suas ideias em discussões do grupo.

### **Considerações Finais**

A intervenção pedagógica realizada pelos sete professores mostrou que os alunos lentamente foram desenvolvendo habilidades para formulação e resolução de problemas, além de demonstrar maior interesse, independência e confiança para resolver o que era proposto. O sucesso dessa proposta está no desenvolvimento de uma cultura em sala de aula onde os alunos sejam livres para opinar, criar, achar soluções diferentes, percorrer caminhos distintos, comparar e debater hipóteses, mudando a si mesmos através de questionamentos e debates.

Para os professores envolvidos, essa proposta pode ter sido o começo de algumas mudanças, possibilitando reflexões em sua prática, e possivelmente, visualizando a resolução de problemas como uma ferramenta metodológica para o ensino da Matemática. Assim, estes professores ao se questionarem, “como ensinar Matemática através da resolução de problemas?”, terão uma percepção diferente da qual tinham antes de fazer esta abordagem, uma vez que a mudança começa a partir de pequenas práticas como esta, em que os sujeitos envolvidos transformam suas concepções em relação aos processos de ensino e aprendizagem.

É pertinente reforçar que não há a pretensão de eliminar a resolução de problemas vinculada a conteúdos específicos, apenas mostrar que existem possibilidades dos alunos obterem um bom desempenho em práticas diferenciadas além de disseminar, junto aos professores, novas alternativas de ensino. No decorrer da pesquisa, foi possível perceber a

positiva influência desta proposta na prática docente, especialmente, no quesito rigidez com que os conteúdos são habitualmente trabalhados.

## Referências

- BRASIL. *PCN +: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias*. Ensino Médio. Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. 2002. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf>>. Acesso em: jun. 01 2018.
- CAVALCANTI, C. T. Diferentes formas de resolver problemas. In: SMOLE, K.S.; DINIZ, M.I. (org.). *Ler, escrever e resolver problemas: habilidades básicas para aprender matemática*. Porto Alegre: Artmed, 2001. p. 121 - 149.
- DANTE, L. R. *Formulação e resolução de problemas de matemática: teoria e prática*. 1ª ed. São Paulo: Ática, 2009.
- DINIZ, M. I. Os problemas convencionais nos livros didáticos. In: SMOLE, K.S.; DINIZ, M.I. (org.). *Ler, escrever e resolver problemas: habilidades básicas para aprender matemática*. Porto Alegre: Artmed, 2001. p. 99 - 102.
- ONUCHIC, L. R. Ensino – Aprendizagem de Matemática através da Resolução de Problemas. In: BICUDO M. A. V. (org.) *Pesquisa em educação Matemática: Concepções & Perspectivas*. São Paulo: UNESP, 1999. p. 199 - 218.
- ONUCHIC, L. R. e ALLEVATO, N. S. G. Novas reflexões sobre o ensino – aprendizagem de Matemática através da Resolução de problemas. in: BORBA, M. de C.; BICUDO, M. A. V. (org.). *Educação Matemática: pesquisa em movimento*. São Paulo: Cortez, 2004. p. 213 - 231.
- OBEMEP - Olimpíada Brasileira de Matemática das escolas públicas. Disponível em: <<http://www.obmep.org.br/provas.htm>> Acesso em jun. 06 2018.
- POLYA, G. *A arte de resolver problemas*. Um novo aspecto do método matemático. Rio de Janeiro: Interciência, 1995. 196p.

**VI EIEMAT** Escola de Inverno de  
Educação Matemática

4º Encontro Nacional PIBID Matemática

**XIII EGEM** Encontro Gaúcho de  
Educação Matemática



*Desafios e Possibilidades na Educação Matemática:  
para onde estamos caminhando?*

01, 02 E 03 DE AGOSTO DE 2018

ISSN 2316-7785

**MULHERES NA MATEMÁTICA: UM ESTUDO ACERCA DA PARTICIPAÇÃO NO  
DESENVOLVIMENTO DESTA CIÊNCIA EXATA**

Tanira Eloisa Konzen  
Universidade Federal de Santa Maria  
tanira.konzen@hotmail.com

Ricardo Fajardo  
Universidade Federal de Santa Maria  
rfaj@ufsm.br

**Eixo temático:** História da Matemática

**Modalidade:** Comunicação Científica

**Categoria:** Aluna de Graduação

**Resumo**

No decorrer do curso de Matemática Licenciatura pouco se discute a respeito da presença histórica de mulheres na Matemática. Quem foram, suas trajetórias, os desafios encontrados em determinadas épocas, suas conquistas na Matemática, são tópicos muitas vezes deixados de lado na academia. Assim, esta pesquisa se propõe a abordar a história da presença feminina na Ciência Matemática, a partir de um estudo bibliográfico. Desta forma, o trabalho aqui exposto é constituído por um estudo teórico acerca da história de mulheres que se destacaram na Matemática no decorrer dos anos. Destacaremos algumas mulheres, entre elas: Hipátia de Alexandria e Maria Gaetana Agnesi. Pode-se constatar que, além do gosto e facilidade pela Matemática, as mulheres aqui expostas tinham em comum serem filhas de Filósofos, Astrônomos ou Matemáticos. Além disso, possuíam uma situação financeira confortável, o que as permitia acesso a bibliotecas e outros meios de estudo.



**Palavras-chave:** Matemática; Mulheres; Pesquisadoras; História da Matemática.

## **1. Introdução**

Este trabalho faz parte de uma pesquisa que realizei para compor meu Trabalho de Conclusão de Curso. O mesmo teve origem a partir de inquietações pessoais em relação à presença de mulheres no desenvolvimento das Ciências Exatas, especialmente no campo da Matemática. No decorrer do Curso de Licenciatura em Matemática, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), é possível perceber a falta de referências de professoras de matemática no campo da pesquisa. Ou seja, ainda é pouco o conhecimento em relação a descoberta de teoremas ou fórmulas criados e creditados às cientistas.

A partir disto, constitui-se um trabalho bibliográfico, o qual tem como objetivo investigar a trajetória histórica de mulheres que foram importantes na criação e desenvolvimento da Matemática. Para investigar e descrever o tema abordado, o referencial teórico da pesquisa consiste em um levantamento de algumas pesquisadoras que se destacaram na área, no decorrer dos anos.

## **2. História de mulheres na Matemática**

Segundo Souza (2008), é de suma importância que seja oferecido ao professor de Matemática a oportunidade de ter acesso ao conhecimento da história e da participação das mulheres na construção deste conhecimento. No entanto, a história das mulheres na Ciência e especificamente na Matemática são temas pouco explorados. É preciso modificar o modo de pensar quando se fala em mulher e Ciência, já que a reação imediata é de indicar a ausência de mulheres no desenvolvimento desta atividade ao longo da história.

Como já dito acima, este é um trabalho bibliográfico. Segundo Gil (2008), esse tipo de pesquisa é desenvolvido com materiais já elaborados, utilizando principalmente livros e artigos científicos. No decorrer deste trabalho foi realizado um levantamento teórico em relação à participação de mulheres no desenvolvimento da matemática. Pode-se afirmar que grande parte do referencial utilizado no decorrer desta pesquisa provém de materiais encontrados na internet, sendo, em sua maioria, dissertações, teses, livros e artigos.

Desta forma, a seguir serão relatados fatos e contribuições de algumas mulheres na Matemática. É preciso salientar que não serão detalhados enunciados e demonstrações em relação às descobertas realizadas pelas cientistas, pois não é esse o foco da pesquisa.

Desta forma, os registros expostos por Nascimento (2016) trazem Hipátia de Alexandria (370 – 415 d.C) como a primeira mulher a se destacar na Matemática. Filha do professor e diretor da célebre Biblioteca de Alexandria, Theon de Alexandria (335 – 395). Hipátia, desde muito nova, demonstrou interesse por Astronomia e Matemática. Estudou Geometria, Filosofia e lecionou no Museum, juntamente com aqueles que haviam sido seus professores.

Segundo Souza K. (2006), grande parte dos trabalhos de Hipátia foram perdidos. Porém, estima-se que os seus maiores escritos constam nos registros, sendo eles: um comentário sobre o volume 13 de Aritmética, de Diophantus; um comentário sobre Cênicos, de Apolônio de Pérgamo; uma edição da obra Almagesto, de Ptolomeu; uma edição de um comentário de seu pai sobre a obra “Os Elementos”, de Euclides; e um texto de sua autoria intitulado “O Cânone Astronômico”.

Outra mulher que merece destaque foi Maria Gaetana Agnesi (1718 – 1799). Italiana, filha do matemático Dom Pietro Agnesi Mariami, o qual lecionava na Universidade de Bologna e incentivava muito seus filhos no estudo. Conforme Cavalari (2013), aos onze anos Agnesi falava sete idiomas. Um pouco mais tarde, aos catorze anos, trabalhou em comentários sobre a obra “Tratado analítico das seções cônicas de L'Hospital”, que nunca foi publicado. Agnesi também estudou os trabalhos de renomados cientistas, entre eles, Isaac Newton (1643 – 1727), Gottfried Wilhelm Leibniz (1646 – 1716), Leonhard Euler (1707 – 1783), Pierre de Fermat (1607 – 1665), René Descartes (1596 – 1650).

Entre suas várias contribuições, a principal é conhecida por “Curva de Agnesi”. Maria é considerada por muitos estudiosos a primeira mulher a dar contribuições significativas à Matemática. Apesar de ter feito os processos seletivos da época para poder lecionar em universidade, não pôde assumir o cargo pelo fato de ser mulher. Ainda assim, em 1749, o Papa Benedito XIV presenteou Agnesi com uma coroa de flores de ouro com pedras preciosas e uma medalha de ouro, em reconhecimento aos seus estudos e publicações, e ainda a indicou, em 1750, para ser professora de Matemática e Filosofia Natural na Universidade de Bologna.

Outra mulher que merece destaque é a parisiense Sophia Germain (1776 – 1831). Conforme Nascimento (2016), Sophia tinha treze anos quando aconteceu a Revolução Francesa.

Devido às boas condições financeiras de sua família, passava a maior parte do tempo na biblioteca de seu pai. Apesar dos pais de Sophia não aprovarem o seu interesse pelo estudo da Ciência, ela foi autodidata em Cálculo Diferencial, Latim e Grego.

De acordo com Cavalari (2007), aos dezoito anos, Sophia utilizava o pseudônimo M. Le Blanc para enviar comentários e sugestões às aulas de Análise ministradas por Joseph- Louis Lagrange (1736 – 1813) na Escola Politécnica, que apenas aceitava alunos do sexo masculino. Sophia ainda utilizou o mesmo pseudônimo para enviar correspondências com suas ideias para Carl Friedrich Gauss (1777–1855), onde comentava o livro de “Teoria dos Números”, “Investigações Aritméticas” e para a Adrien-Marie Legendre (1752–1833) sobre o livro “Teoria dos Números”, o qual, em sua segunda edição, cita algumas das descobertas de Germain. Ela ainda colaborou com outros diversos estudos, ganhou concursos conhecidos e disputados e, de acordo com os documentos históricos, foi a primeira mulher a realizar um trabalho inédito em Matemática.

Além dessas acima citadas, podemos destacar Augusta Ada Byron (1815 – 1852), a Condessa de Lovelace. Natural de Londres, é conhecida principalmente por ter escrito um programa que poderia utilizar a máquina analítica de Charles Babbage. Segundo Oliveira (2012), em um período de aproximadamente nove meses, entre os anos de 1842 e 1843, Ada criou um algoritmo para o cálculo da sequência de Bernoulli usando a mesma. Durante o processo de tradução de um artigo italiano sobre o projeto de Babbage, incluiu algumas notas de tradução, que constituem o primeiro programa para computador escrito na história da humanidade. Cem anos depois da sua morte, em 1953, a máquina analítica de Babbage foi redescoberta. A máquina de Babbage e as notas de Ada entraram para história como o primeiro computador e software, respectivamente.

Um ponto interessante que ambas têm em comum é terem nascido em famílias nobres e disporem de grandes bibliotecas ao seu alcance. Outra mulher de grande notoriedade é Sophia Kurvin-Krukovsky Kovalevskya (1850 – 1891). Conforme Oliveira (2012), Kovalevskya nasceu em Moscou e era filha do rico general Vasily Kurvin-Krukovsky (1800 – 1874) e de Yelizaveta Shubert (1820 – 1879). Foi educada em casa, devido à boa situação financeira da família. Sob orientação de Karl Weierstrass (1815 – 1897), sua maior colaboração é conhecida como Teorema de Cauchy-Kovalevskya. Em 1884, foi convidada a lecionar na Universidade de

Estocolmo. Sophia foi uma das primeiras mulheres a assumir o cargo de professora em uma universidade europeia.

Assim como as demais mulheres acima citadas, Amalie Emmy Noether (1882 – 1935) também lutou para que fosse possível assumir um lugar na Ciência, esse que até então ainda era dominado por homens. Conforme Carvalho, Ferreira e Penereiro (2016), Emmy Noether é considerada a mais brilhante das mulheres matemáticas ocidentais. Nasceu em Erlangen, na Alemanha, e viveu numa época extremamente militarizada; que, como pacifista e de origem judia, lhe trouxe grandes preocupações e aborrecimentos entre a Primeira e a Segunda Guerras Mundiais. Além disto, Emmy era filha do matemático Max Noether (1844 – 1921), especialista em Geometria Algébrica e Funções Algébricas e docente das Universidades de Heidelberg e de Erlanger.

Não demorou muito para que Emmy obtivesse destaque e superasse os conhecimentos de seu pai. Segundo Cavalari (2013 apud Kramer 1991), ela escreveu 44 trabalhos e orientou, oficialmente, sete doutorados. Emmy foi uma das fundadoras da Álgebra Abstrata e trabalhou com Teoria de Conjuntos, Teoria dos Anéis, Representações de Conjuntos e Teoria dos Números. Quando morreu, era admirada e respeitada publicamente e foi elogiada por inúmeros cientistas, dentre os quais, Albert Einstein (1879 – 1955).

Até o momento, é fundamental frizar o fato de que o acesso à educação era privilégio de famílias abastadas. Assim, possuíam bibliotecas equipadas de materias densos em conteúdos importantes. Apesar disso, raros foram os casos em que mulheres seguiram seus estudos, já que as instituições de Ensino Superior européias destinavam suas vagas, tanto na forma discente como docente, apenas para homens. Ou seja, foi com luta e com muita demonstração de conhecimento que elas chegaram a ocupar os lugares onde mereciam estarem.

No Brasil as mulheres pioneiras na Matemática começaram a aparecer no final dos anos 1940. Cavalari (2013), expõem algumas pesquisadoras, ente elas, a gaúcha Marília Chaves Peixoto (1921 – 1961), que concluiu o Curso de Engenharia em 1943 pela Escola Nacional de Engenharia da Universidade do Brasil. Concomitante com esta graduação, assistia às aulas do curso de Matemática dessa instituição. Assim, em 1948 tornou-se a primeira brasileira a obter o título de doutora, ao defender a tese intitulada “*On inequalities  $y''' \geq G(x, y, y', y'')$* ”. Iniciou a carreira como docente na Escola Nacional de Engenharia, onde lecionou Cálculo e Mecânica.

Marília realizou estudos em Equações Diferenciais e elaborou um livro sobre Cálculo Vetorial. Em 1951 tornou-se associada da seção Ciências Matemáticas da Academia Brasileira de Ciências (ABC), sendo a primeira brasileira eleita para essa academia. É considerada pioneira na realização de pesquisas matemáticas em território nacional.

Destacamos por fim, Maria Laura Mouzinho Leite Lopes (1917-2013). Era pernambucana, bacharel e licenciada em Matemática, pela Faculdade Nacional de Filosofia da Universidade do Brasil. Segundo Cavalari (2013), ela iniciou a carreira docente em 1942, como professora assistente da disciplina de Geometria no departamento da FNFi. Orientada pelo matemático português Antonio Aniceto Ribeiro Monteiro (1907 – 1980), em 1949 conquistou o título de Doutora, ao defender a tese intitulada “Espaços projetivos – Reticulados e seus subespaços”. Foi a segunda mulher a se tornar doutora em Ciência (Matemática) do Brasil. Em 1950 realizou o pós-doutorado, na Universidade de Chicago. No ano seguinte foi eleita membro Associado da ABC.

Além disso, Maria Laura articulou a criação de instituições de pesquisas, como o Centro Brasileiro de Pesquisas Física, o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, o Instituto de Matemática Pura e Aplicada e a Sociedade Brasileira de Educação Matemática. Em 2010 recebeu o título de comendadora da Ordem Nacional do Mérito Científico. É preciso ressaltar que Maria Laura teve papel fundamental na consolidação da Educação Matemática como área de pesquisa no Brasil.

### **3. Fendas Conclusivas**

Em relação ao desenvolvimento na área da Matemática, mostramos que, apesar de poucas, existiram mulheres que estudaram esta Ciência. Como foi exposto, os primeiros registros desta participação são de Hipátia de Alexandria (370 – 415 d.C).

Além de Hipátia, pontuamos outras poucas mulheres que tiveram reconhecimento. Ambas, além do gosto e facilidade pela Matemática, tinham em comum serem filhas de Filósofos ou Matemáticos. Isto nos mostra que possuíam uma situação financeira confortável, o que as permitia acesso a bibliotecas. Apesar disto, as referências utilizadas indicam o unânime desejo pelo livre acesso ao conhecimento, que muitas vezes destinava-se unicamente ao sexo masculino.

Embora estas mulheres tenham se dedicado ao estudo de áreas da Matemática que não são abordadas na Educação Básica, o professor deste nível de ensino pode utilizar as biografias delas para trabalhar com a temática da construção do conhecimento científico e abordar de que forma as mulheres participaram dessa construção. Tal assunto é tão importante quanto conteúdos específicos da Matemática, pois, auxilia na mudança de concepção do aluno a respeito da natureza da Matemática.

## Referências

CARVALHO, T. F; FERREIRA, D. H. L; PENEREIRO, J. C. Matemática, Mulheres e Mitos: causas e consequências históricas da discriminação de gênero. *Educação Matemática Pesquisa*, São Paulo, ano 18, n. 2, p. 571-597, 2016.

CAVALARI, M. F. *Matemática é feminina?* Um estudo histórico da presença da mulher em institutos de pesquisa em matemática do Estado de São Paulo. 2007. Dissertação (Programa de Pós - Graduação em Educação Matemática) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Campus de Rio Claro, SP, 2007.

CAVALARI, M. F. Mulheres pioneiras na matemática no Brasil. *Revista do professor de Matemática*, Rio de Janeiro, ano 30, n. 80, p. 05-09, jan. /abr. 2013.

GIL, A. C. *Métodos e técnicas de pesquisa social*. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

NASCIMENTO, J. B. *Algumas mulheres da história da matemática e a questão de gênero em ciência e tecnologia*. Pará, 2016.

OLIVIRA, C. M. *A presença das mulheres nas ciências exatas*. 2012. Trabalho de Graduação (Graduação em Licenciatura em Matemática) – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá, SP, 2012.

SOUZA, K. C. S. *As mulheres na matemática*. 2006. Trabalho de Conclusão de curso em Licenciatura em Matemática - Universidade Católica de Brasília, Brasília, DF, 2006.

SOUZA; M. C. R. F. *Gênero e matemática(s): jogos de verdade nas práticas de numeramento de alunas e alunos da educação de pessoas jovens e adultas*. 2008. 317 p. Tese (Programa de Pós-Graduação em Educação)-Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, 2008.

**VI EIEMAT** Escola de Inverno de  
Educação Matemática

4º Encontro Nacional PIBID Matemática

**XIII EGEM** Encontro Gaúcho de  
Educação Matemática



*Desafios e Possibilidades na Educação Matemática:  
para onde estamos caminhando?*

01, 02 E 03 DE AGOSTO DE 2018

ISSN 2316-7785

## **A IMPORTÂNCIA DA EDUCAÇÃO FINANCEIRA PARA A TOMADA DE DECISÕES CONSCIENTES NO ORÇAMENTO FAMILIAR**

Larissa Sabrina Lauck  
Faccat  
larissalauck@hotmail.com

Claudio Kaiser  
Faccat  
kaiser@faccat.br

**Eixo temático:** Educação Financeira

**Modalidade:** Comunicação científica

**Categoria:** Aluno de Graduação

### **Resumo**

Atualmente muitos professores estão ensinando Educação Financeira com métodos mecânicos, pois não exploram outras formas de aprendizagem. Este texto busca apresentar caminhos e alguns resultados de uma pesquisa que está sendo realizada no trabalho de conclusão de curso de Licenciatura de Matemática. O estudo destaca a importância do ensino da Educação Financeira nas escolas públicas, onde é preciso construir conhecimentos sólidos e duradouros, que leve o aluno a alcançar autonomia e ensinar a consumir e a poupar de um modo consciente, de forma que seja possível viver com mais tranquilidade e construir um futuro com estabilidade financeira. O projeto tem como finalidade ajudar o aluno a perceber como nossas ações estão conectadas, que precisamos olhar a nossa volta e ver que tudo o que decidimos, fazemos e investimos está relacionado com a área financeira, saber olhar a diante antes de tomar uma decisão, pequena ou grande, tudo tem relação com o que gastamos e poupamos e assim poder ajudar o adolescente e sua família a comprar de forma consciente.

**Palavras-chave:** Educação Financeira; Ensino Médio; Orçamento familiar; Decisões conscientes.

## **Introdução**

O trabalho destaca a importância do ensino da Educação Financeira, ofertada no Ensino Médio, à construção de cidadãos com atitudes conscientes e de maneiras a educação pode influenciar na organização do orçamento familiar. Esse texto foi desenvolvido a partir do trabalho de conclusão, do curso de Matemática das Faculdades Integradas de Taquara, no ano de 2018, orientado pelo Prof. Me. Claudio Kaiser. O projeto ainda está sendo desenvolvido, portanto, a pesquisa será aplicada no próximo semestre do ano.

A investigação tem como tema escolhido “A importância da Educação Financeira para a tomada de decisões conscientes no orçamento familiar”, com caráter de pesquisa qualitativa.

A pesquisa iniciou com um estudo da literatura que relatam a importância do ensino da Educação Financeira, as suas contribuições no ambiente escolar e familiar, demonstrando o que é o orçamento familiar e atitudes possíveis para conscientizar os adolescentes sobre o planejamento e organizações de suas finanças.

Apresentando a revisão da literatura de alguns autores Ewald, Kern Modernell que trabalham sobre alfabetização financeira e como ensinar os adolescentes a poupar.

### **A importância da Educação Financeira e suas contribuições no ambiente escolar**

Lara (2003) relata que a disciplina de Matemática é fundamental na formação do indivíduo e sua integração no meio social. Acontecendo um insucesso na disciplina, simbolizaria um fracasso na vida escolar e nas condições de cidadão dos educandos. A escola precisa oportunizar a todos o acesso aos conhecimentos matemáticos.

Nos dias atuais um dos principais desafios da escola é o modo em que o aluno será preparado para a sua vida fora do ambiente escolar. Isso significa oportunizar um ensino de qualidade, onde o educando possa se desenvolver e possa viver em harmonia na sociedade.



Kiyosaki (2000) afirma que a educação não acompanhou as mudanças do mundo, e as escolas ainda permanecem ensinando conteúdos ultrapassados que os alunos jamais usarão. Conforme o autor, as instituições escolares estão educando os jovens para um mundo que eles não encontrarão depois de formados.

A aprendizagem da Matemática pode ser utilizada no cotidiano do aluno, onde em situações corriqueiras ele fará (ou não) o uso do conhecimento adquirido, sendo assim, ele ampliará sua capacidade cognitiva. Nessa linha, um dos conteúdos de Matemática que abrange o cotidiano do aluno é a Matemática Financeira, na medida em que o educador consegue expor ao estudante que essa matéria pode influenciar na sua própria qualidade de vida. Desse modo, os educandos que desenvolvem essa habilidade têm maior perspectiva de, no futuro, desfrutar de uma situação financeira estabilizada e pacífica.

A Educação Financeira, segundo Hill (2009), pode ser definida como a habilidade que os indivíduos apresentam de fazer escolhas adequadas ao administrar suas finanças pessoais durante o ciclo de sua vida.

O professor pode expor ao aluno a importância do ato de economizar, de se ter uma reserva, de analisar seus custos e os possíveis imprevistos no decorrer do mês. Destacando a importância de um planejamento mensal, onde é preciso reservar uma quantia de seu salário ou mesada, para as possíveis eventualidades.

Confirma Kern:

Trabalhar o hábito de economizar é uma tarefa que se pode desenvolver com os estudantes desde as séries iniciais. É muito importante realizar atividades que desenvolvam atitudes para que esses jovens compreendam porque e para que devem economizar. (KERN, 2009, p. 14)

Perante esse aspecto, o ensino da Matemática tem como propósito de que o estudante compreenda a importância e a relevância das estratégias estudadas. Sendo assim, o aluno poderá contemplar a aplicabilidade de sua aprendizagem em seu dia a dia.

## **Educação Financeira**

A Educação Financeira tornou-se assunto mundial, gerando um grande aprofundamento nos estudos sobre a área e o modo em que é ensinada. A Educação Financeira pode ser resumida

como “A arte de dominar o dinheiro”, tornando-se mais consciente de cada ação em relação a esse assunto.

Assim, o tema é muito abrangente, sendo muito mais que um ato de economizar ou de ter um planejamento, é um conjunto de atitudes como multiplicar ganhos, fazer investimentos, cortar custos, acumular riquezas e bens, onde tudo deve tornar-se um hábito. Seguindo esses hábitos, é possível construir um patrimônio sólido, crescente e saudável.

Faveri, Kroetz e Valentim (2013) observa que o desenvolvimento da economia, o surgimento de demanda por produtos cada vez mais diferenciados e a busca pela resolução de problemas oriundos da má gestão dos recursos financeiros impulsionaram o aprofundamento das discussões sobre Educação Financeira

Araújo e Souza (2012) utilizam o conceito de OCDE (Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico) para definir o que é Educação Financeira, segundo esse texto:

A educação financeira é o processo pelo qual consumidores e investidores melhoram sua compreensão sobre conceitos e produtos financeiros e, por meio de informação, instrução e orientação objetiva, desenvolvem habilidades e adquirem confiança para se tornarem mais conscientes das oportunidades e dos riscos financeiros, para fazerem escolhas bem informadas e saberem onde procurar ajuda ao adotarem outras ações efetivas que melhorem o seu bem estar e a sua proteção. (ARAÚJO; SOUZA, 2012, p.14)

De acordo com Modernell (2012), os princípios da Educação Financeira visam ajudar as pessoas a adquirir bons hábitos financeiros para que possam conquistar melhores condições de vida, sejam elas de famílias de baixa renda ou das classes mais privilegiadas. O foco não deve ser na busca de conhecimentos nem na perseguição das riquezas, mas na melhoria de atitudes e posturas que ajudem a fazer o dinheiro render mais, para que proporcione às pessoas mais tranquilidade, mais segurança, mais conforto e mais prazer.

Ewald (2010) resguarda que a principal responsável pela Educação Financeira é a família, pois é ela quem oferece exemplos. Entretanto, algumas famílias não têm condições de dar essa educação, e precisam da ajuda da escola para alfabetizar financeiramente o indivíduo. Desta forma, Ewald (2010) concorda que primeiramente a escola precisa ter um contato com os pais, e a partir disso criar projetos, apresentar propostas de ensino, criar parceria com a família e mostra-las que os principais exemplos vêm do ambiente familiar. Deste modo a família ficará

segura e terá a escola como um apoio para essa aprendizagem, para que o educando possa saber lidar com finanças e orçamento doméstico.

No processo de alfabetização financeira é fundamental a escola estar preparada para que o mesmo seja efetivo e também, precisa estar amparada pelo Estado com relação aos seus recursos humanos, ao espaço oferecido, materiais didáticos, com a ampliação e a capacitação de seus profissionais. O ideal é que possa ser oferecida durante toda vida escolar do indivíduo, desde as séries iniciais, até o Ensino Médio, e que a partir desse processo, possa introduzir a família no contexto, para que a mesma possa aprender e assim poder educar seus filhos no ambiente doméstico.

### **Orçamento familiar**

A organização do orçamento familiar possibilita controlar as despesas e o dinheiro da família, onde com uma medida simples, de fazer a conta de quanto dinheiro entra e quanto dinheiro sai no mês, possibilitando um maior controle dos gastos, e o quanto é possível economizar.

É possível afirmar que a organização do orçamento familiar, é algo essencial para o ser humano, pois de acordo com Lunkes:

A necessidade de orçar é tão antiga quanto a própria humanidade. Os homens das cavernas precisavam prever a necessidade de comida para os longos invernos; com isso desenvolveram práticas antigas de orçamento. Há vestígios de práticas orçamentárias formais até mais antigas que a origem do dinheiro. (LUNKES, 2003, p. 35).

O ato de planejar, organizar, coordenar e controlar, é algo presente em todos os momentos, onde o planejamento pode ser o primeiro passo para um orçamento doméstico e o próximo momento a organização dos dados da família. Com esses passos é possível coordenar e controlar o orçamento, sendo assim podendo atingir o objetivo do grupo familiar.

O controle das despesas de uma família pode ajudar a controlar os gastos e a planeja-los em um determinado tempo. A partir desse controle é possível criar metas e limites de despesas e compras, os quais precisam ser seguidos rigorosamente.

A organização de um orçamento transforma-se em uma importante ferramenta de controle, como explicado por Massakazu:

Além de ser um instrumento de planejamento, o orçamento é, também, um importante instrumento de controle. Mesmo que seja muito bem elaborado, um orçamento não terá utilidade se não for possível exercer adequado controle sobre os resultados projetados. (MASSAKAZU, 2001, p. 362).

Conseguir colocar em prática os passos de um orçamento familiar e segui-los não é tão simples, pois requer união do grupo e força de vontade de todos os indivíduos envolvidos, já que é necessário levantar todas as despesas, desde as prioritárias e as que podem acontecer ao longo do mês.

### **Meios utilizados para conscientização e Educação Financeira dos integrantes**

A Educação Financeira ajuda todos os integrantes da família, desde os adultos até as crianças, tanto no ambiente escolar como no ambiente familiar. As metas ou objetivos que a família pretende seguir deve ser compartilhada com todos os integrantes, pois precisam ser planejadas entre pais e filhos. A preocupação com os gastos deve ser estimulada desde a infância, procurando estimular o interesse em controlar as despesas.

Para que o orçamento familiar seja eficaz, a família precisa rever os hábitos de consumo, controlar despesas e gastos e estabelecendo o foco na meta estabelecida, para que assim possa melhorar a sua qualidade de vida.

Segundo Cherobim e Espejo:

Para fazer o planejamento, nós reunimos informações sobre a realidade. Em seguida, identificamos o que nos ajuda nessa realidade: pontos fortes. E o que nos atrapalha: pontos fracos. Expressar o que pretendemos é o nosso próximo passo: o que queremos de nossa vida agora, no próximo ano, daqui a cinco anos, daqui a dez anos e para o resto de nossa vida. Estabelecemos objetivos: para hoje, para um ano, para cinco anos, para dez anos e para o resto da vida. (CHEROBIM; ESPEJO, 2010, p. 29)

Todos os familiares precisam estar conscientes de que o momento será dedicado as transformações no orçamento familiar e que as vantagens virão com o desempenho do alvo proposto ainda na elaboração do orçamento ou tão logo a família consiga atingir o objetivo apontado no início.

O planejamento do orçamento familiar e a criação de uma meta, torna o trabalho mais fácil, pois tudo é desenvolvido para atingir um objetivo em comum. Através do controle financeiro as metas serão controladas, acompanhadas, verificadas e adaptadas para o objetivo final.

Podendo ser para um objetivo de curto prazo ou um planejamento para uma vida toda, o planejamento irá ajudar nas tomadas de decisões.

## **Metodologia**

A metodologia que será utilizada no trabalho de pesquisa será a qualitativa- quantitativa, pois conforme (FIEL, 2017) “Pesquisa quali-quantitativa é aquela que envolve métodos quantitativos e qualitativos para a obtenção de uma análise mais profunda do assunto da pesquisa”.

Segundo Tashakkori e Creswell:

A pesquisa de métodos mistos é definida como aquela em que o investigador coleta e analisa os dados, integra os achados e extrai inferências usando abordagens ou métodos qualitativos e quantitativos em um único estudo ou programa de investigação. (Tashakkori e Creswell, 2007b, p.4, apud Creswell e Plano Clark, 2013, p.21).

A pesquisa “A importância da educação financeira para a tomada de decisões conscientes no orçamento familiar” irá contribuir para a alfabetização financeira dos educandos, onde buscará construir um conhecimento matemático sobre educação financeira e conscientizar sobre a importância das atitudes no dia a dia e o que acarretam no orçamento familiar.

A pesquisa tem como caráter experimental, que segundo Creswell (2010, p. 188) “Uma discussão do método experimental segue uma forma padrão: participantes materiais, procedimentos e medidas” a análise de dados e os materiais bibliográficos serão os modelos adotados para a compreensão da pesquisa.

Esta pesquisa será realizada com uma turma de primeiro ano do Ensino Médio, no horário noturno, de uma escola pública do Vale do Paranhana. A pesquisa acontecerá com horários e datas agendadas e os alunos serão previamente informados sobre o assunto.

A pesquisa será realiza em três momentos, onde primeiramente a investigadora destacará a importância da pesquisa, para que a partir do projeto, investigadora e investigados possam discutir a importância da tomada de decisões conscientes no orçamento familiar.

No segundo momento será distribuído um questionário com relação a gastos pessoais e orçamento familiar, para ter um levantamento do que os participantes conhecem. Para finalizar

no terceiro momento cada integrante responderá um segundo questionário, com relação a gastos pessoais e conhecimentos que adquirirão com as atividades propostas da pesquisadora.

## **Conclusão**

Com este trabalho, percebi a importância de um ensino construtivo, seja ele para qualquer disciplina, principalmente para a vida. Por meio da pesquisa bibliográfica, foi possível constatar que produção científica trará benefícios na vida de qualquer graduando.

A pesquisa está proporcionando-me uma grande aprendizagem desde a observação e atuação em sala de aula como nos estudos acadêmicos, sendo assim possível promover discussões de ideias e compartilhamento de experiências.

No próximo semestre concluirei a pesquisa, sob a orientação do Prof. Me. Claudio Kaiser, onde lecionarei no Ensino Médio e farei a análise da pesquisa, sendo assim possível concluí-la.

## **Referências**

ARAÚJO, F. de A. L.; SOUZA, M. A. P. de. *Educação Financeira para um Brasil Sustentável: Evidências da Necessidade de atuação do Banco Central do Brasil em educação financeira para o cumprimento de sua missão*. Trabalhos para Discussão, Brasília, n.280, p. 1-52, junho 2012.

CHEROBIM, A. P. M. S.; ESPEJO, M. M. dos S. B. E. *Finanças pessoais conhecer para enriquecer!* São Paulo: Altas, 2010.

CRESWELL, J; PLANO CLARCK, V. *Pesquisa de Métodos Mistos*. Porto Alegre: penso. 2013.

EWALD, L. C. *Alfabetização Financeira*, Pinhais, v. 3, n. 47, p. 4-5, abr. 2011. Entrevista concedida a Revista Imprensa Pedagógica.

FAVERI, D. B. de; KROETZ, M. VALENTIM, I. *Educação financeira para crianças*. 2013. Disponível em: <[http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:DQkI\\_Grt-4cJ:www.aedb.br/seget/artigos12/64316569.pdf+&cd=5&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=br](http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:DQkI_Grt-4cJ:www.aedb.br/seget/artigos12/64316569.pdf+&cd=5&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=br)>. Acesso em: 23 de maio de 2018.

FIEL, C. *O que é Pesquisa Quali-Quantitativa?*, 2017. Disponível em <https://pt.lifeder.com/pesquisa-quali-quantitativa/>. Acesso em: 29 de maio de 2018.

HILL, N. *Quem pensa enriquece*. São Paulo: Fundamento Educacional, 2009.

KERN, D. *Uma turma diferente aprendendo a poupar*. Porto Alegre. Ed Age Ltda. 2009

KIYOSAKI, R. *Pai Rico, Pai Pobre: o que os ricos ensinam a seus filhos sobre dinheiro*. Rio de Janeiro: Campos, 60 ed., 2000.

LARA, I. C. M. de. *Jogando com a matemática*. 2003.

LUNKES, R. J. *Manual de orçamento*. São Paulo: Atlas, 2003.

MASSAKAZU, H. *Finanças da família o caminho para a independência financeira*. São Paulo: Profit Books, 2001.

MODERNELL, Á. *Afinal, p que é educação financeira?*2012. Disponível em: <http://maisativos.com.br/novosite/artigo-afinal-o-que-e-educacao-finaceira/>. Acesso em: 28/04/2018 as 09:53.

OECD. *Guiding Principles for Regulatory Quality and Performance, OECD*. Paris. 2005.



**VI EIEMAT**

Escola de Inverno de  
Educação Matemática

**4º Encontro Nacional PIBID Matemática**

**XIII EGEM**

Encontro Gaúcho de  
Educação Matemática

*Desafios e Possibilidades na Educação Matemática:  
para onde estamos caminhando?*

**01, 02 E 03 DE AGOSTO DE 2018**

ISSN 2316-7785

**MODELAGEM FÍSICO MATEMÁTICA DE UMA VIGA UTILIZANDO MATERIAL  
PIEZOELÉTRICO**

Lawrence Santos Rodrigues  
Instituto Federal Farroupilha, Campus São Borja  
lawrencefisica2016@gmail.com

Suen dos Santos Correia  
Instituto Federal Farroupilha, Campus São Borja  
suen.correa@outlook.com

Eduardo Padoin  
Instituto Federal Farroupilha, Campus São Borja  
eduardo.padoin@ifarroupilha.edu.br

Odair Menuzzi  
Instituto Federal Farroupilha, Campus São Borja  
odair.menzzi@ifarroupilha.edu.br

Mairon Melo Machado  
Instituto Federal Farroupilha, Campus São Borja  
mairon.machado@ifarroupilha.edu.br

**Eixo temático:** Resolução de problemas / Modelagem Matemática / TIC

**Modalidade:** Comunicação Científica

**Categoria:** Aluno de Graduação

**Resumo**



A piezeletricidade é uma propriedade de um grupo de materiais que tem como característica a conversão de energia mecânica em energia elétrica ou a conversão de energia elétrica em mecânica. Assim, um sistema piezelétrico é constituído de dois sistemas físicos acoplados, o mecânico e o elétrico. Esses tipos de materiais conhecidos como inteligentes despertam grande interesse no meio acadêmico devido as inúmeras aplicações, como por exemplo, na indústria espacial e aeroespacial, mas também, em áreas como veicular, biomédica e robótica, onde o objetivo é o alto desempenho estrutural. Diante disso, este trabalho tem como objetivo estudar o comportamento físico desses materiais e entender a modelagem físico matemática envolvida no problema. Para a realização deste projeto será realizada uma revisão bibliográfica para entender os modelos existentes e também quais os tipos de materiais piezelétricos e suas aplicações. Para a modelagem serão considerados modelos analíticos de uma viga em balanço segundo a teoria elástica de Euler-Bernoulli, os quais são descritos por equações diferenciais ordinárias de quarta ordem, sem o acoplamento e equações mais complexas quando o acoplamento é realizado. Por fim com ajuda de algum *software* serão plotadas as soluções das equações diferenciais. Como resultados já foram definidos os modelos do material piezelétrico PZT5A, bem como, suas propriedades. A modelagem da viga foi realizada e como perspectiva futura espera-se realizar as simulações computacionais da viga e do acoplamento.

**Palavras-chave:** Modelagem Matemática, Material Piezelétrico, Modelo Físico Matemático.

## **Introdução**

Há algum tempo, cientistas vêm pesquisando materiais que, equipados com atuadores, sensores e sistemas de controle de alto desempenho, comportam-se como sistemas biológicos. Estes tipos de materiais têm grande sucesso na sociedade acadêmica. Em breve, materiais que se consertam por conta própria ou se adaptam a certas condições do meio-ambiente poderão estar mais acessíveis. Além disso, existem altos investimentos por parte de grandes indústrias e do estado para esses estudos.

As principais aplicações dos materiais inteligentes se dão na indústria espacial e aeroespacial, mas não menos importantes em áreas como veículos, biomedicina e robóticos flexíveis, onde o objetivo é o alto desempenho, através de estruturas que têm grande capacidade de automonitoramento e controle ativo. Dessa forma, é importante a utilização das mais avançadas técnicas para o estudo e melhoramento dessas estruturas inteligentes (Menuzzi, 2014).

O uso desses materiais inteligentes obteve muitos avanços nas últimas décadas e ainda percebe-se grande potencial e possibilidade de inovações, principalmente quando se utilizam, métodos como a otimização topológica, que contribui para o projeto de estruturas mais leves, diminuindo os custos. Contudo, reduzir o peso e alterar o amortecimento de uma estrutura pode gerar alguns problemas como, por exemplo, o aparecimento de vibrações excessivas. Diante disso, é importante a utilização de um controle ativo composto por atuadores e sensores ligado

por um sistema de realimentação. Um sistema realimentado tem a capacidade de reduzir a sensibilidade da saída em relação a mudança nos parâmetros, aliado a isso, ainda pode-se pensar em técnicas de estimação para tentar estimar os estados do sistema para o mais próximo do real (Menuzzi, 2014).

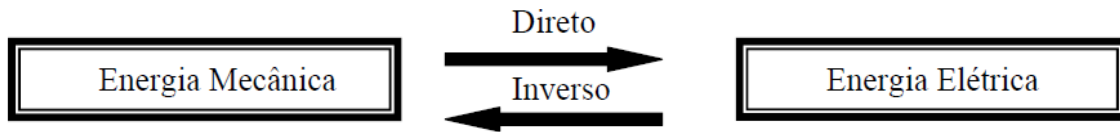
Para atuação e sensoriamento de um sistema é necessário gerar forças e fazer a leitura dos sinais, dessa forma o uso de cerâmicas piezelétricas aliado à distribuição desse material para maximizar seu potencial pode ser tornar importante. Pois as cerâmicas piezelétricas têm o efeito piezelétrico que é entendido como a interação eletromecânica linear entre a força mecânica e o estado elétrico em materiais cristalinos, gerando carga elétrica quando deformados, ou sofrendo deformação mecânica quando sujeitos a atuação de um campo elétrico. Um dos materiais mais populares para o sensoriamento é o piezopolímero PVDF (polyvinylidene fluoride) e para a atuação é a piezocerâmica PZT (Lead Zirconate Titanate): o PVDF é mais maleável e não apresenta boa capacidade de atuação, e o PZT é consideravelmente rígido e tem boa capacidade de atuação.

Diante dos motivos e justificativas acima citados, este trabalho apresenta importância no meio acadêmico e científico, o que pode ser utilizado para motivar o estudo dos acadêmicos, principalmente porque a modelagem é interessante e útil para construir conceitos que foram muitas vezes jogados em sala de aula, neste trabalho uma das aplicações da modelagem físico-matemática é o entendimento da equação diferencial que modela uma viga.

### **História e Funcionamento das cerâmicas piezelétricas**

A piezeletricidade é uma propriedade de um grupo de materiais que tem como característica a conversão de energia mecânica em energia elétrica (direto) ou a conversão de energia elétrica em mecânica (inverso). Assim, um sistema piezelétrico é constituído de dois sistemas físicos acoplados, o mecânico e o elétrico. O efeito piezelétrico direto significa a conversão de energia mecânica em energia elétrica, ou seja, desenvolvem um campo elétrico, quando sujeito a uma pressão (força), que foi descoberto pelos irmãos Curie em 1880 (Curie, 1880). Posteriormente, Lippman, (1881), por análises termodinâmicas previu a existência do “efeito piezelétrico inverso”, que consiste no aparecimento de uma deformação do material quando submetido a um campo elétrico. Uma representação esquemática é apresentada na Figura 1.

Figura 1 – Representação da conversão de energia no efeito piezelétrico.

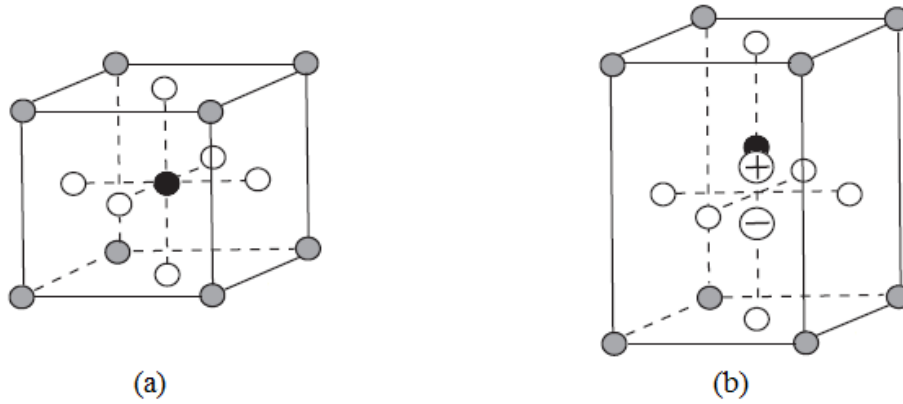


Fonte: Menuzzi, 2014.

A partir dessas descobertas, os materiais piezelétricos tiveram grande aplicabilidade, sendo utilizados inicialmente em sonares por Langevin durante a Primeira Guerra Mundial (Langevin, 1920), como em transdutores de ultrassom, atuadores, straingages, entre outros. Estes esforços levaram à descoberta nas décadas de 40 e 50 das cerâmicas piezelétricas de Titanato de Bário pela antiga URSS e Japão, e das cerâmicas piezelétricas de Titano-zirconato de chumbo (PZT's) pelos EUA Suslick, (1989), Cady, (1964), as quais são objeto de estudos para otimização de suas propriedades e para a criação de novos compósitos.

Nas cerâmicas piezelétricas, pequenos cristais possuem estrutura cristalina, tipo Perovskita, que apresenta simetria tetragonal, quando uma cerâmica policristalina é submetida a uma temperatura superior ou igual à uma temperatura crítica, conhecida como "temperatura de Curie" cada cristal apresenta uma simetria cúbica simples sem momento de dipolo. Quando a cerâmicas são resfriadas, a temperaturas abaixo da temperatura de Curie, cada cristal apresenta simetria tetragonal em que o centro de simetria das cargas elétricas positivas não coincide com o centro de simetria das cargas negativas, dando origem a um dipolo elétrico Pereira, (2010). Dipolos adjacentes formam regiões de alinhamento chamados "domínios". Este alinhamento proporciona um momento de dipolo com o domínio, e, assim, uma polarização Moheimani e Fleming, (2006), conforme se observa na Figura 2.

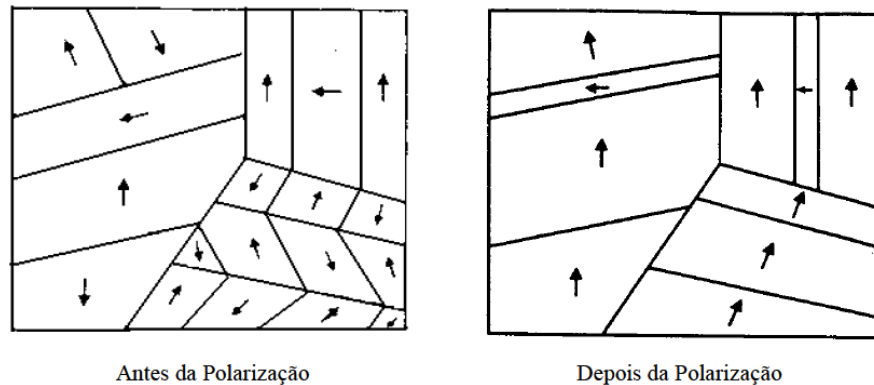
Figura 2 - Estrutura dos cristais de uma cerâmica piezelétrica, (a) antes e (b) depois da polarização.



Fonte: Kaltenbacher, 2007.

Segundo Nagamine, 2001, uma cerâmica policristalina, (um dos mais ativos materiais piezolétricos), é composta por pequenos cristais aleatoriamente orientados e divididos em regiões com dipolos similares. Quando é aplicado um campo elétrico, esses domínios são induzidos a apresentar uma polarização numa dada região, conforme mostra a Figura 3.

Figura 3 – Polarização macroscópica induzida em um piezolétrico cerâmico policristalino.

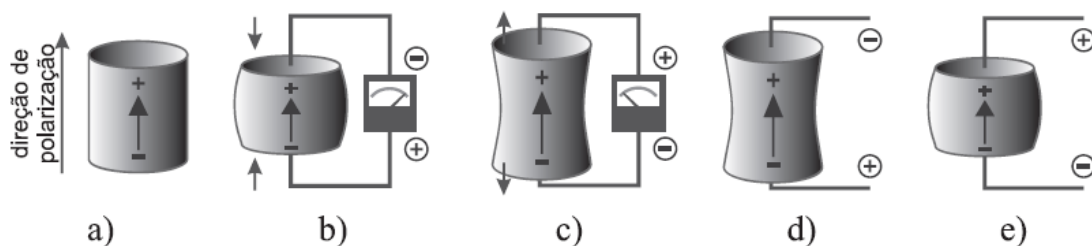


Fonte: Nagamine, 2001.

As propriedades das cerâmicas polarizadas são melhor entendidas na Figura 4, quando uma cerâmica piezelétrica sofre compressão ao longo da direção de polarização, ou tensão perpendicular à direção de polarização, gera tensão (Volt) de mesma polaridade que a tensão (Volt) do polo (Figura 4 (b)). Tensão ao longo da direção de polarização, ou compressão perpendicular nessa direção, gera uma tensão (Volt) com polarização contrária a tensão (Volt) do polo (Figura 4 (c)). Nessa configuração o dispositivo está sendo utilizado como um sensor, ou seja, converte energia mecânica de compressão ou tensão em energia elétrica. Quando é aplicada uma tensão (Volt) da mesma polaridade que a tensão (Volt) aplicada ao polo da cerâmica, na direção da tensão do polo, o elemento irá alongar e o seu diâmetro será menor (Figura 4 (d)). Quando uma tensão (Volt) de polaridade oposta a da tensão (Volt) polo é aplicada, o elemento irá tornar-se mais curto e mais largo (Figura 4 (e)). Se uma tensão alternada é aplicada ao dispositivo, o elemento irá expandir e contrair de forma cíclica, na frequência da tensão aplicada. Nessa configuração, a cerâmica piezelétrica é utilizada como um atuador, ou seja, converte energia elétrica em energia mecânica.

Conforme Moheimani e Fleming, 2006, os valores de tensão de compressão e o campo de força gerado pela aplicação de tensão (Volt) em um elemento cerâmico piezelétrico são linearmente proporcionais, até uma tensão específica, que depende das propriedades do material.

Figura 4 – Reação de uma cerâmica piezelétrica submetida a um estímulo.



Fonte: Moheimani e Fleming, 2006.

As equações piezelétricas são constituídas de dois sistemas físicos acoplados, o mecânico e o elétrico, diante disso, pode-se descrever o efeito eletromecânico de forma simplificada,

desconsiderando a simetria do material, a equação de equilíbrio piezelétrico é expressa como segue:

$$\mathbf{T} = [\mathbf{c}^E] \mathbf{S} - [\mathbf{e}]^T \mathbf{E}, \quad (1)$$

$$\mathbf{D} = [\mathbf{e}] \mathbf{S} - [\boldsymbol{\epsilon}^S] \mathbf{E}, \quad (2)$$

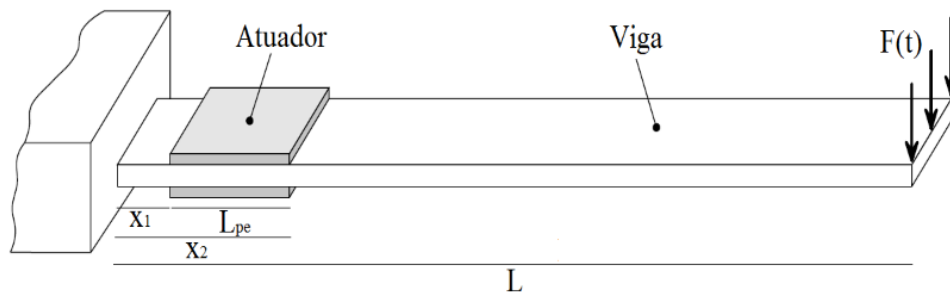
onde  $T$  é a tensão mecânica,  $E$  é o campo elétrico,  $D$  é o deslocamento elétrico,  $S$  é a deformação mecânica,  $\epsilon$  é a constante dielétrica,  $c$  é a constante elástica e  $e$  é a constante piezelétrica. Os índices superiores  $E$  e  $S$  indicam que as medidas são tomadas sob campo elétrico constante e sob deformação mecânica constante, respectivamente.

Quando o sentido do campo elétrico é invertido, o sentido da deformação também será invertido, ou seja, o efeito piezelétrico representa uma dependência linear da deformação com o campo elétrico aplicado.

### Modelagem Matemática

Para simplificação da modelagem matemática considerou-se uma viga em balanço com um par de elementos piezelétricos, conforme a Figura 5:

Figura 5 – Viga em balanço com material piezelétrico



Fonte: Menuzzi, 2014.

A modelagem leva em conta uma estrutura flexível que contém atuadores piezelétricos que aplicam momentos concentrados em parte da estrutura, conforme a Figura 5. Com base na teoria de Euler-Bernoulli obtém-se a equação 3 da dinâmica considerando o momento induzido e o momento de flexão em função do deslocamento transversal (Dimitriadis et al., 1991).

$$\rho A \frac{\partial^2 w(x,t)}{\partial t^2} + YI \frac{\partial^4 w(x,t)}{\partial x^4} = f(x,t) + \frac{\partial^2 m_x(x,t)}{\partial x^2}, \quad (3)$$

Onde  $A$  é a área da seção transversal,  $I$  é o momento de inércia da área,  $Y$  é o módulo de young,  $\rho$  é a densidade de massa do material e  $f(x,t)$  são as forças externas.

Para determinar a solução analítica da viga com elementos piezelétricos incorporados utiliza-se a expansão modal, ou seja, pode-s encontrar a resposta do sistema, conforme a equação 4.

$$w(x,t) = \sum_{i=1}^n \chi_i(x) \eta_i(t) \quad (4)$$

Com  $i = 1,2,3 \dots n$ , onde  $n$  é o número de modos de vibração. Substituindo a equação 4 para um modo de vibração particular  $i$  na equação 5, obtêm-se:

$$\rho A \frac{\partial^2 \chi_i(x) q_i(t)}{\partial t^2} + YI \frac{\partial^4 \chi_i(x) \eta_i(t)}{\partial x^4} + C_5 \frac{\partial^4 \chi_i(x) \eta_i(t)}{\partial x^4} [H] = f(x,t) + C_6 \frac{\partial^2}{\partial x^2} [H] \quad (5)$$

com isso, a função de Heaviside ( $[H(x - x_1) - H(x - x_2)]$ ) limita o intervalo da ação do atuador (entre  $x_1$  e  $x_2$ ) e  $C_5$  e  $C_6$  são constantes definidas por:

$$C_5 = Y_{pe}^a b_{pe}^a \frac{h}{2} \left( \frac{h+h_{pe}^a}{2} \right) \quad (6)$$

$$C_6 = -Y_{pe}^a d_{31} b_{pe}^a \varnothing^a \left( \frac{h+h_{pe}^a}{2} \right) \quad (7)$$

onde,  $b_{pe}^a$  e  $h$  são constantes das dimensões do material conforme Figura 5,  $d_{31}$  é o coeficiente piezelétrico,  $\varnothing^a$  é o vetor de potencial elétrico.

## Conclusões

Este trabalho abordou os materiais piezelétricos que despertam grande interesse no meio acadêmico devido às inúmeras aplicações, principalmente pelo alto desempenho estrutural. Dessa forma, o trabalho apresentou a modelagem analítica de uma viga em balanço segundo a

teoria elástica de Euler-Bernoulli, com atuadores piezelétricos incorporados na estrutura que aplicam momentos concentrados em parte da estrutura quando aplicado um potencial elétrico.

Como resultados as análises mostraram que a modelagem está em concordância com estudos bibliográficos estudados. Para continuação pretende-se chegar a solução para os modelos matemáticos para um par e para mais de um par de atuadores/sensores piezelétrico. Como sugestão para próximos trabalhos pretende-se utilizar métodos de controle para evitar problemas como vibrações em vigas sujeitas.

### **Agradecimentos**

Os autores agradecem ao suporte financeiro do Instituto Federal Farroupilha, Campus São Borja.

### **Referências**

CADY, W. G.; *Piezoelectricity: An Introduction to the Theory and Applications of Electromechanical Phenomena in Crystals*. Dover Press, 1964.

CURIE, J. and P., *Comptes Rendus* 91, 294 (1880).

CURIE, J. and P., *Comptes Rendus* 93, 1137 (1881).

KALTENBACHER, M. *Numerical Simulation of Mechatronic Sensors and Actuators*, (2nd Edition) Springer, Berlin (2007).

KUMAR, R. e NARAYANAN, S., Active vibration control of beams with optimal placement of piezoelectric sensor/actuator pairs, *Smart Materials and Structures*, vol. 17, p. 01–15, 2008.

LANGEVIN, P., *French Patent* 505.703 (1920).

LANGEVIN, P., *British Patent* 145.691 (1921).

LIMA JR., J. J. de, *Modelagem de Sensores e Atuadores Piezelétricos com Aplicações em Controle Ativo de Estruturas*, Tese de Doutorado, Depto. de Mecânica Computacional, Faculdade de Engenharia Mecânica, UNICAMP. 1999.

MENUZZI, O. *Metodologia Para Localização De Atuadores/Sensores Piezelétricos Para O Controle Ativo De Vibrações Via Otimização Topológica*. Tese de doutorado, UFRGS, 2014.

MOHEIMANI, S. e FLEMING, A. *Piezoelectric Transducers for Vibration Control and Damping*. Springer, Germany, 2006.



NAGAMINE, Renata Kazuki, *Lógica Difusa para Controle não Convencional de uma Viga Inteligente*, São Carlos, 2001. Dissertação, USP.

LIPPMAN, G. An., *Chim. Phys.* 24, 145-178, EUA (1881).

OLIVEIRA, A. S., *Estudo do Posicionamento de Atuadores Piezoelétricos em Estruturas Inteligentes*, Tese de doutorado, Instituto de Engenharia Mecânica, Universidade Federal de Itajubá. 2008.

PEREIRA A.H.A. *Cerâmicas piezoelétricas: funcionamento e propriedades*, Application note RT-ATCP-01, 2010.

SUSLICK, K.S.; The Chemical Effects of Ultrasound ,*Scientific American February*. 1989.



**VI EIEMAT**

Escola de Inverno de  
Educação Matemática

**4º Encontro Nacional PIBID Matemática**

**XIII EGEM**

Encontro Gaúcho de  
Educação Matemática

*Desafios e Possibilidades na Educação Matemática:  
para onde estamos caminhando?*

**01, 02 E 03 DE AGOSTO DE 2018**

ISSN 2316-7785

## **ANÁLISE EPISTÊMICA DE UM MATERIAL DE ESTUDOS SOBRE ÂNGULOS**

Andrielly Viana Lemos  
Universidade Luterana do Brasil  
andriellylemos@gmail.com

Carmen Teresa Kaiber  
Universidade Luterana do Brasil  
carmen\_kaiber@hotmail.com

**Eixo temático:** Ensino e aprendizagem na Educação Matemática

**Modalidade:** Comunicação Científica (CC)

**Categoria:** Pesquisador/Professor de Nível Superior

### **Resumo**

Apresenta-se, neste artigo, uma análise epistêmica de um material de estudo sobre Ângulos. Este material, assim como a análise produzida, fazem parte de uma investigação mais ampla que desenvolveu uma proposta de estudos de recuperação visando retomar conceitos, definições, propriedades e procedimentos pertinentes a Geometria trabalhada ao longo dos anos finais do Ensino Fundamental sob a perspectiva do Enfoque Ontossemiótico do Conhecimento e da Instrução Matemática (EOS). As noções teóricas que compõem o EOS podem ser utilizadas para a análise de um processo de estudo a ser implementado em uma aula, ao planejamento ou ao desenvolvimento de uma unidade didática. Permitindo assim, realizar diferentes tipos e níveis de análises dos processos de estudo matemático contribuindo, cada um deles, com informações úteis para o planejamento, implementação e avaliação de tais processos. Especificamente, neste artigo, discute-se a dimensão epistêmica, que lança um olhar para o material produzido, buscando identificar em que medida o mesmo contempla os pressupostos estabelecidos pelo EOS, no que se refere aos componentes: situações-problema, linguagem, regras, argumentos e relações. Os resultados da análise apontam que os componentes se fazem fortemente presente no material de estudo, não alcançando uma idoneidade alta, somente no componente relações.

**Palavras-chave:** Ângulos; Enfoque Ontossemiótico. Estudos de Recuperação.

## **Introdução**

O número de estudantes que apresentam dificuldades na apropriação dos conhecimentos matemáticos, na visão dos professores, é elevado e uma constante nas escolas. À medida que novos conceitos são apresentados, ao invés da superação dessas dificuldades, os estudantes vão acumulando outras. Porém, considera-se que os desempenhos negativos dos estudantes apontados pelos professores e pelas avaliações externas não se referem somente a questões de capacidade cognitiva, mas também passam pela estrutura e qualidade da Educação no país.

Neste sentido, sendo o ambiente escolar múltiplo e heterogêneo, em que convivem estudantes com competências, habilidades, interesses, motivações e tempos de aprendizagem distintos, nem todos conseguem se apropriar e desenvolver os conhecimentos necessários para uma aprendizagem satisfatória, o que remete à necessidade de que sejam promovidos espaços, condições e meios para que a aprendizagem possa se desenvolver satisfatoriamente, incluindo-se aí a possibilidade de estudos de recuperação.

As reflexões possibilitadas pela pesquisa realizada por Lemos (2013) apresentam como um caminho possível para a superação de dificuldades e lacunas adquiridas ao longo da vida estudantil o desenvolvimento de propostas de estudos de recuperação. Pondera-se, porém, que estas devem ser pensadas e organizadas visando uma retomada de conceitos e procedimentos, onde o foco está no conhecimento a ser desenvolvido e aprofundado e não em uma “nota a ser recuperada”. Ou seja, neste processo de estudos de recuperação de um determinado tema, são contemplados distintos elementos, desde a identificação dos objetos matemáticos a serem considerados no estudo, o planejamento de atividades e dos materiais até o seu processo de implementação e avaliação. Assim, identificou-se no Enfoque Ontossemiótico do Conhecimento e da Instrução Matemática (EOS) desenvolvido pelo Grupo de Pesquisa Teoría y Metodología de Investigación en Educación Matemática liderado por Juan D. Godino<sup>1</sup>, um aporte para a investigação desenvolvida, tendo em vista que este enfoque contempla discussões tanto no que se refere ao conhecimento matemático, como também, a aspectos cognitivos, mediacionais, interacionais e emocionais envolvidos no ensino e aprendizagem da Matemática.

---

<sup>1</sup> O conjunto de trabalhos que foram desenvolvidos em torno do EOS estão disponíveis em <http://enfoqueontosemiotico.ugr.es/>.

Considerando estes aspectos apontados em Lemos (2013) a investigação desenvolvida visou investigar o desenvolvimento e implementação de uma proposta de estudos de recuperação em torno da Geometria para os anos finais do Ensino Fundamental, sob a perspectiva do Enfoque Ontossemiótico do Conhecimento e da Instrução Matemática. A escolha da Geometria como temática da proposta de estudos, se relacionou, em um primeiro momento, ao fato de que a mesma tem sido foco de investigações e discussões, não só no que se refere a pesquisas em torno do seu processo de ensino e aprendizagem, mas também, sobre a possível ausência da Geometria na sala de aula da Educação Básica, fato este reforçado pelas professoras participantes da investigação (PAVANELLO,1993; LORENZATO,1995; ANDRADE, 2004), se tornando uma área da Matemática fragilizada na escola.

A proposta desenvolvida visou retomar situações problemas, conceitos, definições, propriedades, procedimentos, relações, argumentações e representações, ou seja, elementos fundamentais em torno de tópicos da Geometria trabalhados nos anos finais, nos quais os estudantes apresentem dificuldades ou não tenham estudado. Estes tópicos foram trabalhados por meio de materiais de estudos que integram diferentes estratégias, como o uso das tecnologias digitais a partir de atividades *online*, *softwares*, objetos de aprendizagem, hipertextos e jogos, como também, atividades concretas como construções com uso de régua e compasso, dobraduras, manipulação de figuras e sólidos junto a um grupo de estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental.

Neste artigo, será apresentada a análise epistêmica do material de estudos sobre Ângulos. No que segue, discute-se os aspectos teóricos que embasaram a investigação.

### **Enfoque Ontossemiótico do Conhecimento e da Instrução Matemática**

Os constructos do Enfoque Ontossemiótico do Conhecimento e da Instrução (EOS) Matemática ao se voltarem para o conhecimento, para o ambiente escolar, para as ações e interações do professor, e para o pensamento do estudante permitem lançar um olhar para o processo educativo considerando uma multiplicidade que possibilita não mais se olhar para o conteúdo ou para o método, para o professor ou para o aluno, para o ensino ou para a aprendizagem, isoladamente, ou em dicotomias que se alternavam no interesse de professores e pesquisadores. Entende-se que a multiplicidade mencionada se revela na visão da Matemática dada pelo EOS. Godino, Batanero e Font (2008) apontam que a Matemática, no EOS, é considerada a partir de um triplo aspecto: como atividade socialmente compartilhada de

resolução de problemas, como linguagem simbólica e como um sistema conceitual logicamente organizado.

Segundo Godino (2012), o conjunto de noções teóricas que compõem, o EOS estão articuladas em cinco grupos: *Sistemas de Práticas, Configurações de Objetos e Processos Matemáticos, Configurações e Trajetórias Didáticas, Dimensão Normativa e Idoneidade Didática*. Cada um destes, permite um nível de análise do processo de ensino e aprendizagem de tópicos específicos, objetivando descrever, explicar e avaliar as interações e práticas educativas presentes nas salas de aula de Matemática. O quinto nível de análise proposto, a Idoneidade Didática, que neste estudo é tomado como referência, baseia-se nos quatro níveis iniciais e constitui-se em uma síntese final orientada a identificação de potenciais melhoras do processo de estudo em novas implementações. É com base nos elementos da Idoneidade Didática que as análises apresentadas neste artigo são desenvolvidas.

Considerando a necessidade de estabelecer e investigar critérios que possam qualificar e tornar o processo mais “idôneo”, a Idoneidade Didática pode ser utilizada como ferramenta de análise e reflexão, fornecendo critérios gerais de pertinência e relevância das ações dos educadores, do conhecimento posto em jogo, dos recursos utilizados, dos significados atribuídos pelos estudantes, a partir da articulação coerente e sistêmica de seis dimensões: idoneidade epistêmica, cognitiva, interacional, mediacional, emocional e ecológica (GODINO, 2011), as quais pode ser atribuído um grau de idoneidade ou adequação (alto, médio ou baixo). Na figura 1 apresentam-se os principais aspectos compreendidos em cada uma delas.

Figura 1 - Quadro síntese das dimensões da Idoneidade Didática.

<b>Idoneidade</b>	<b>Síntese</b>
<b>Epistêmica</b>	Se refere ao grau de representatividade dos significados institucionais implementados, ou pretendidos, com relação a um significado de referência.
<b>Cognitiva</b>	Focada no grau em que os significados pretendidos/implementados estão na área de desenvolvimento potencial dos alunos, assim como, o grau de proximidade entre os significados pessoais atingidos e os significados pretendidos/implementados.
<b>Interacional</b>	Um processo de ensino e aprendizagem terá maior idoneidade, quando as configurações e trajetórias didáticas implementadas permitem identificar conflitos semióticos potenciais bem como resolver os conflitos que são produzidos durante o processo de ensino.
<b>Mediacional</b>	Refere-se ao grau de disponibilidade e adequação dos recursos materiais e temporais necessários para o desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem.
<b>Emocional</b>	Contempla o grau de envolvimento dos alunos no processo de ensino. Esta dimensão está relacionada com fatores que dependem tanto da instituição como do aluno e da sua história escolar prévia.
<b>Ecológica</b>	Se refere ao grau em que o processo de estudo se ajusta ao projeto educacional, a escola, a sociedade e ao ambiente em que se desenvolve.

Fonte: adaptado de Godino, Batanero e Font (2008).

Neste artigo, os pressupostos teóricos do EOS são utilizados para realizar a análise epistêmica de um dos materiais de estudo, no caso sobre Ângulos, visando estabelecer o grau de idoneidade alcançado com o mesmo. A dimensão epistêmica toma como referência os componentes situações-problema, linguagens, regras (definições, proposições e procedimentos), argumentos e relações os quais serão explicitados na análise apresentada a seguir. Ressalta-se que a análise aqui apresentada, é um recorte da pesquisa desenvolvida.

### Material de estudos sobre Ângulos: um olhar epistêmico

O material de estudos que trata sobre a temática Ângulos foi estruturado e planejado objetivando retomar as ideias e noções associadas a ângulos, sua definição, elementos, propriedades e relações, assim como, sua contextualização e representação em situações passíveis de serem encontradas ou enfrentadas pelos estudantes. O material contempla, também, o estudo em torno da bissetriz de um ângulo, ângulos opostos pelo vértice, adjacentes, consecutivos, complementares, suplementares, bem como ângulos formados a partir de paralelas cortadas por uma transversal. Assim, o material explora desde a noção e a construção de ângulos, até propriedades e relações, as quais estão detalhadas no quadro da figura 2 e discutidas no que segue a partir dos componentes e indicadores da Ferramenta de Análise Epistêmica – FAE.

Figura 2 - Análise epistêmica

Componentes	Indicadores	Análise	Grau de Idoneidade
<b>Situações-problema</b>	a) apresenta-se uma mostra representativa e articulada de situações de contextualização, exercícios e aplicações. b) propõem-se situações de generalização de problemas (problematização).	- O material de estudo contempla um conjunto de atividades e situações de contextualização e aplicações, buscando relacionar e identificar ângulos a partir de imagens e situações, como em objetos, posições e ações do cotidiano, como passar em uma roleta de ônibus, visando associar a situação a noção de ângulo (figura 3). - Considera-se que no material situações de generalização se fizeram presente, principalmente nas atividades referentes aos ângulos formados em retas paralelas cortadas por uma transversal, onde é proposto aos estudantes que construam e observem as propriedades dos ângulos e a partir destas, estabeleçam relações, para, por fim, chegar a generalização e apresentação das nomenclaturas pertinentes.	<b>Alta</b>
<b>Linguagem</b>	a) uso de diferentes modos de expressão matemática (verbal, gráfica, simbólica), tradução e conversão entre as mesmas. b) nível de linguagem adequado aos estudantes. c) propor situações de expressão matemática e interpretação.	- O material apresenta uma linguagem adequada ao nível dos estudantes. - São utilizadas diferentes formas de linguagem no material: natural, gráfica e simbólica, por meio da escrita no material, das imagens associadas às noções de ângulo trabalhadas e nas situações de contextualização apresentadas; escrita formal considerando nomenclaturas e simbologias específicas para ângulos, congruência, definições, entre outros (figura 4).	<b>Alta</b>

<b>Regras (definições, proposições, procedimentos)</b>	<p>a) as definições e procedimentos são claros e corretos e estão adaptados ao nível educativo a que se dirigem.</p> <p>b) apresentam-se enunciados e procedimentos fundamentais do tema para o nível educativo dado.</p> <p>c) propõem-se situações onde os estudantes tenham que generalizar ou negociar definições, proposições ou procedimentos.</p>	<p>- As definições apresentadas e os procedimentos encaminhados foram organizados de acordo com o nível educativo dos estudantes.</p> <p>- No que se refere a abordagem das definições, proposições e procedimentos ao longo do material buscou-se, sempre que possível, desenvolver a partir de situações de contextualização ou atividades que possibilitassem um encaminhamento para as formalizações.</p> <p>- Considera-se que ao longo do material são oportunizadas situações onde os estudantes possam generalizar ou negociar definições, proposições e procedimentos.</p>	<b>Alta</b>
<b>Argumentos</b>	<p>a) as explicações, comprovações e demonstrações são adequadas ao nível educativo a que se dirigem.</p> <p>b) promovem-se situações onde os estudantes tenham que argumentar.</p>	<p>- As explicações, exemplos, demonstrações e atividades apresentadas no material estão de acordo com o nível educativo dos estudantes, sendo utilizada linguagens acessíveis aliadas a exemplos concretos.</p> <p>- Entende-se que no material foram propostas situações nas quais os estudantes deveriam produzir uma argumentação em torno da atividade, possibilitando, assim, uma reflexão sobre o que estava sendo estudado e discutido (figura 6).</p>	<b>Alta</b>
<b>Relações</b>	<p>a) os objetos matemáticos (problemas, definições, proposições) se relacionam e se conectam entre si.</p>	<p>- Considera-se que ao longo do material são propostas situações em que os estudantes podem estabelecer relações entre os objetos em estudo, como também, em situações cotidianas. Estas relações se estabelecem tanto para conseguir alcançar uma compreensão do objeto em estudo e formular uma argumentação pertinente a uma situação, como também, para comparar e estabelecer semelhanças e diferenças que facilitam na resolução de situações dadas, como em uma atividade que apresenta sentenças e os mesmos devem indicar se são verdadeiras ou falsas (figura 7).</p>	<b>Média</b>

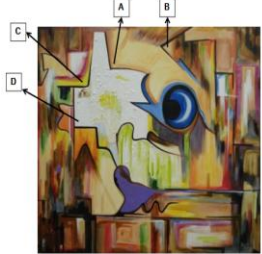




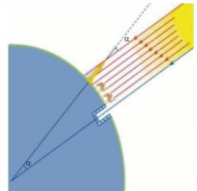
Fonte: a pesquisa.

A partir dos aspectos destacados no quadro da figura 2, é possível observar que os componentes e indicadores da FAE estão fortemente presentes no material de estudo, sendo que a análise busca identificar em que medida se conseguiu implementar os mesmos para o trabalho com Ângulos.

No que se refere ao componente **situações-problemas**, considerou-se o mesmo com uma alta idoneidade, uma vez que, no material, há um satisfatório conjunto de situações de contextualização e aplicações para o desenvolvimento da noção e definição de ângulo e bissetriz. Buscou-se apresentar as noções iniciais associadas a imagens de situações ou ações cotidianas, visando possibilitar aos estudantes identificar e relacionar o conteúdo trabalhado com ideias e representações já conhecidas por eles, buscando desenvolver a formalização a partir delas.

Situações de contextualização, aplicações e exercícios se fizeram presentes ao longo do material objetivando que os estudantes mobilizassem as noções, conceitos, definições e procedimentos estudados a fim de resolve-las, conforme exemplos apresentados na figura 3.

Figura 31- Situações-problemas do material sobre Ângulos.

<p>Observe a reprodução de um quadro. Nesta, e em outras obras de sua autoria, Augusto Marques, um artista brasileiro, explora o emprego de ângulos. Em qual das partes selecionadas o ângulo é reto?</p> <p>a) A b) B c) C d) D</p>  <p>Augusto Marques. Pintura Abstrata. 2010</p>	<p>Quando andamos de ônibus, ao pagar a passagem ou mesmo ao usar o cartão de passagem, passamos pela roleta do ônibus. Neste caso, a roleta dá:</p> <p>a) meio giro. b) um giro completo. c) um quarto de giro. d) um terço de giro.</p> 
 <p>A energia eólica é a energia que provém do vento. O termo eólico vem do latim <i>aeolicus</i> pertencente ou relativo a Éolo, deus dos ventos na mitologia grega e, portanto, pertencente ou relativo ao vento.</p>  <p>A energia eólica tem sido aproveitada desde a antiguidade para mover os barcos impulsionados por velas ou para fazer funcionar a engrenagem de moinhos, ao mover suas pás. Nos moinhos de vento, a energia eólica era transformada em energia mecânica, utilizada na moagem de grãos ou para bombear água.</p>  <p>Na atualidade, utiliza-se a energia eólica para mover aerogeradores – grandes turbinas colocadas em lugares com muito vento. Essas turbinas têm a forma de catavento ou de moinho. Esse movimento, por meio de um gerador, produz energia elétrica.</p> <p>As três hélices do aerogerador formam, entre si, três ângulos: (A) retos. (B) de giro. (C) obtusos. (D) agudos.</p>	<p>Foi Eratóstenes de Alexandria (276-196 a.C.) quem fez o cálculo do raio da Terra mais célebre da antiguidade. Era sabido que quando o Sol se encontrava mais ao norte (solstício de inverno para nós, habitantes do hemisfério Sul), os raios solares caíam verticalmente, ao meio dia, na localidade de Siene (S), hoje Assuã, pois a imagem do Sol podia ser vista refletida nos poços mais fundos daquela cidade. Ao mesmo tempo, em Alexandria (A), os raios solares caíam inclinadamente, formando um ângulo de aproximadamente <math>7,2^\circ</math> com a vertical. Como os raios solares são praticamente paralelos, isso significa que o ângulo central também mede <math>7,2^\circ</math>.</p>  <p>Observe, na figura, o ângulo formado no centro da Terra e o ângulo formado com o feixe de retas composto pelos raios do sol. Podemos afirmar que:</p> <p>(A) os ângulos são alternos externos. (B) os ângulos são alternos internos. (C) os ângulos são colaterais externos. (D) os ângulos são correspondentes.</p>

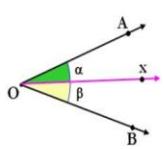
Fonte: a pesquisa.

No que se refere à **linguagem**, entende-se que se alcançou uma alta idoneidade, pois buscou-se contemplar, no material, os diferentes tipos de linguagens, natural, gráfica e simbólica, por meio de explicações, imagens, figuras, nomenclaturas e símbolos matemáticos. Destaca-se que as atividades solicitavam que os estudantes respondessem aos questionamentos, em algumas situações, em língua natural e, em outras, utilizando a simbologia matemática pertinente partindo, por vezes, das observações das imagens ou a partir das conjecturas e do já aprendido no estudo. Desse modo, considerando atividades, as quais requeressem não só tratamentos, mas também conversões entre diferentes formas de representações, buscou-se possibilitar aos estudantes diferentes formas de se expressarem matematicamente. A seguir na figura 4, apresenta-se telas do material exemplificando algumas situações destacadas.



Figura 42- Atividades e o uso de diferentes linguagens e representações

Bissetriz de um ângulo é a semirreta com origem no vértice desse ângulo e que o divide em dois outros ângulos congruentes.




A semirreta Ox é a bissetriz do ângulo AÔB.

Os ângulos  $\alpha$  e  $\beta$  são congruentes, ou seja, tem a mesma medida. Assim:  $\alpha = \beta$

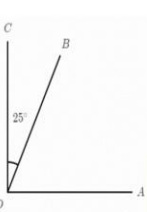
Letras gregas:  $\alpha, \beta, \delta, \theta \dots$   
Três pontos: AÔB, BÔC, DÊF..  
Somente o vértice:  $\hat{A}, \hat{B}, \hat{C}, \hat{D} \dots$

Você percebeu podemos utilizar várias formas para representar um ângulo?



---

Observe os ângulos da figura abaixo.

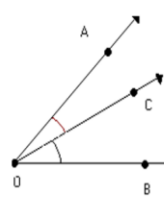


✓ Quanto mede CÔA?  
✓ Quanto mede CÔB?  
✓ Quanto mede BÔA?  
✓ Quanto mede CÔB + BÔA?

Quando a soma de dois ângulos é  $90^\circ$  denomina-se que este ângulos são COMPLEMENTARES.

Assim os ângulos \_\_\_\_\_ da figura são complementares.

Observe os ângulos abaixo. O que podemos dizer sobre os ângulos AÔC, CÔB e AÔB?



Eles tem algo em comum?

- ✓ Todos os três possuem o mesmo vértice;
- ✓ Os ângulos AÔC e CÔB possuem o lado  $\overrightarrow{OC}$  em comum;
- ✓ Os ângulos AÔC e AÔB possuem o lado  $\overrightarrow{OA}$  em comum;
- ✓ Os ângulos CÔB e AÔB possuem o lado  $\overrightarrow{OB}$  em comum;

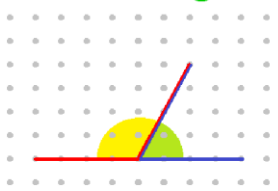
Dois ângulos quando possuem o mesmo vértice e um lado comum são denominados CONSECUTIVOS.

Assim, os pares de ângulos AÔC e CÔB, AÔC e AÔB, CÔB e AÔB são \_\_\_\_\_.

---

- Par 1 ✓
- Par 2 ✓
- Par 3
- Par 4
- Par 5
- Par 6
- Par 7
- Par 8
- Par 9
- Par 10
- Par 11
- Par 12
- Par 13
- Par 14
- Par 15
- Par 16
- Par 17

## Pares de Ângulos



**Figura 2**

Na figura identificam-se pares de:

- Ângulos adjacentes;
- Ângulos de 2 lados diretamente paralelos e 2 lados inversamente paralelos e
- Ângulos suplementares.

Fonte: a pesquisa.

Considerou-se o componente **regras** com uma alta idoneidade, uma vez que as definições, conceitos e proposições foram trabalhadas de acordo com o nível educativo dos estudantes. Buscou-se, sempre que possível, apresentar situações de contextualização ou atividades que introduzissem o estudante na temática e, partir destas situações, desenvolver e formalizar conceitos, definições e procedimento pertinentes. Ao longo do estudo são propostas, também, atividades que encaminhem para generalizações, nas quais os estudantes necessitam mobilizar o que foi aprendido, refletir e estabelecer conexões, o que abre espaço para a negociação de significados e a identificação de conflitos semióticos (GODINO, 2011). Na figura 5 apresentam-se telas do material de estudo que contemplam os indicadores deste componente.

580

Figura 5- Apresentação das definições, conceitos e procedimentos do material Ângulos

Observe as bandeiras abaixo:

1 Rio de Janeiro - RJ

2 Jamaica - JAM

Representando as bandeiras com formas geométricas básicas e planas teremos:

O ponto O nos indica o vértice das figuras.

A partir do vértice, podemos determinar alguns ângulos.

Observe os ângulos. Quais conclusões podemos tirar?

- ✓ Tem o mesmo vértice;
- ✓ São ângulos opostos;
- ✓ Os ângulos opostos são iguais;

Ângulos opostos pelo vértice: são ângulos compostos por duas retas cujo ângulos internos ou externos a estas retas e diagonalmente opostos são congruentes.

**Pares de Ângulos**  
Nível 4/5

Opção(ões) correta(s).

Avaliação: 25 %

Para cada questão, assinala a ou as opções corretas.

5. Dois ângulos VERTICALMENTE OPOSTOS:

- (A) – têm igual amplitude (iguais).
- (B) – são de espécie diferente.
- (C) – são ângulos de lados inversamente paralelos.
- (D) – são geometricamente iguais.
- (E) – têm um vértice comum.

Fonte: a pesquisa.

Entende-se que o componente **argumentos** teve uma representatividade alta neste material, pois apresentam-se situações e atividades as quais os estudantes devem argumentar, uma atividade com esta característica, por exemplo, quando solicitado que a partir da situação apresentada os estudantes formulassem com suas palavras uma definição para bissetriz. Outra situação que os estudantes deveriam argumentar se refere a atividade das retas paralelas, onde os mesmos são questionados sobre, caso não tivessem as medidas como chegariam as mesmas conclusões. Também nas situações de estudo sobre ângulos consecutivos, adjacentes, complementares e suplementares onde é proposto que os mesmos observassem as imagens e a partir delas conjecturassem. Ressalta-se que se buscou, sempre que possível, estimular e possibilitar, nas situações, o desenvolvimento da argumentação, conforme destacado nas telas do material da figura 6.

Figura 6- Atividades que contemplam a argumentação dos estudantes.

Papo de boleiro: uma perfeita colocação possibilitará ao goleiro uma defesa com o mínimo de esforço. Um posicionamento correto do goleiro possibilita a diminuição do ângulo para o chute do atacante. Recomenda-se que o goleiro se encontre na BISSETRIZ do ângulo formado pelos postes laterais da goleira e a bola.

Pensando neste posicionamento que deve ter o goleiro, o que você entende por bissetriz?

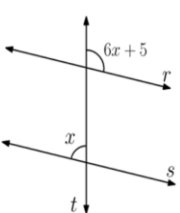
Observe os ângulos abaixo. O que podemos dizer em relação aos pontos internos ângulos AÔC, CÔB e AÔB?

<p><b>Retas paralelas cortadas por uma transversal</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Construa no Geogebra duas retas paralelas;</li> <li>✓ Trace uma reta transversal as retas paralelas construídas;</li> <li>✓ Marque e numere (<math>\hat{1}, \hat{2}, \hat{3}, \dots</math>) os ângulos formados pelas retas;</li> <li>✓ Meça os ângulos formados;</li> <li>✓ O que podemos observar a respeito dos ângulos formados?</li> <li>✓ É possível estabelecer uma relação entre eles?</li> <li>✓ Se não utilizássemos a medida dos ângulos você conseguiria chegar as mesmas conclusões? Baseado em que?</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>Nosso estudo foi bem produtivo! Você consegue listar o que aprendeu?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Os elementos que formam um ângulo são _____.</li> <li>✓ Os ângulos menores que <math>90^\circ</math> são chamados de _____ e os maiores que <math>90^\circ</math> são os _____. Um ângulo reto mede _____.</li> <li>✓ A bissetriz de um ângulo o divide em dois outros ângulos _____.</li> <li>✓ Dois ângulos são adjacentes quando são _____.</li> <li>✓ Quando a soma de dois ângulos é <math>90^\circ</math> são chamados de _____ e quando a soma é <math>180^\circ</math> são _____.</li> <li>✓ Ângulos correspondentes são _____, ou seja, tem a _____. Assim, como os ângulos _____ e os _____.</li> <li>✓ O que mais você aprendeu _____.</li> </ul>
--	--

Fonte: a pesquisa.

Já no que se refere ao componente **relações**, observou-se uma fragilidade no que diz respeito a estabelecer relações com outras áreas da Matemática, uma vez que, no material, foi priorizado estabelecer relações entre os objetos em estudo, com o intuito de promover a compreensão dos mesmos, o que levou a considerar que uma idoneidade média foi alcançada neste componente. Na figura 7 apresenta-se exemplos de atividades que possibilitam aos estudantes estabelecer relações entre os objetos matemáticos em estudo.

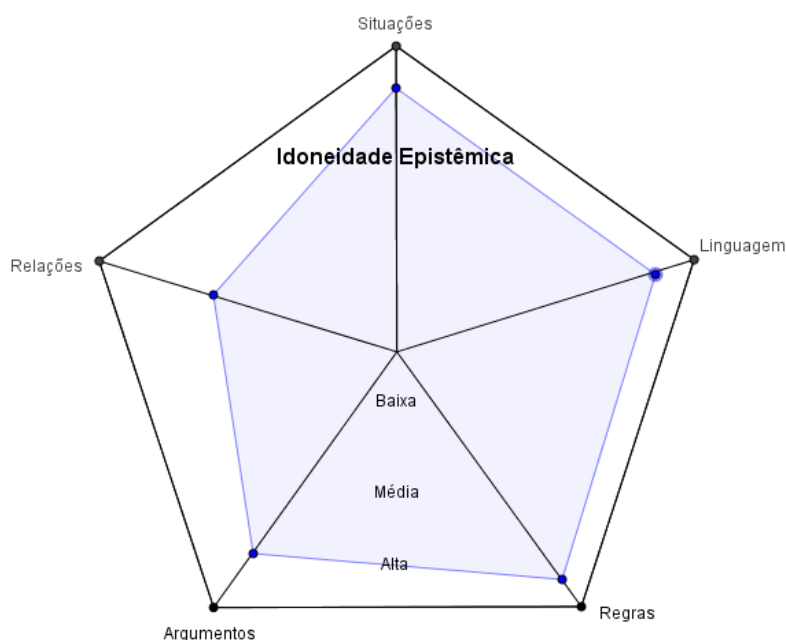
Figura 7 - Situações que possibilitam estabelecer relações

<p><b>Como determinar as medidas destes ângulos?</b></p> <p>Na figura abaixo as retas <math>r</math> e <math>s</math> são paralelas. Determine o valor de <math>x</math>:</p>  <p>Qual relação podemos estabelecer entre os ângulos?</p>	<p><b>Indique se as afirmações são verdadeiras ou falsas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ ( ) Os ângulos correspondentes são suplementares.</li> <li>✓ ( ) Os ângulos alternos internos são congruentes.</li> <li>✓ ( ) Os ângulos alternos externos são complementares.</li> <li>✓ ( ) Os ângulos colaterais internos são congruentes.</li> <li>✓ ( ) Os ângulos colaterais externos são suplementares.</li> </ul>
---	--

Fonte: a pesquisa.

De maneira geral, considera-se que o material proposto para o estudo de ângulos atende ao que é preconizado pelos componentes e indicadores epistêmicos. Na figura 8 apresenta-se uma representação do grau de idoneidade alcançado no material de estudo no que se refere a dimensão epistêmica.

Figura 83– Representação do grau de Idoneidade Epistêmica alcançado no material Ângulos



Fonte: a pesquisa.

### Considerações Finais

A análise epistêmica produzida possibilitou um olhar para o material de estudo sobre ângulos, evidenciando quais aspectos são privilegiados e quais estão fragilizados e podem ser melhorados.

Neste sentido, destaca-se que os pressupostos do EOS discutem tanto elementos teóricos em torno dos processos de ensino e aprendizagem da matemática, como abrangem ferramentas de análise tanto para a constituição como para a avaliação destes processos. Assim, o EOS aproxima questões referentes ao próprio conhecimento matemático, como também a instrução matemática, ampliando a visão e o conceito do objeto matemático, atribuindo significados pessoais e institucionais, assim como a pertinência e relevância das ações realizadas, dos conhecimentos apresentados e dos recursos utilizados em um processo de ensino e aprendizagem de matemática.

### Referências

ANDRADE, J. A. A. *O ensino de geometria: uma análise das atuais tendências, tomando como referência as publicações nos Anais dos ENEM's*. (Dissertação de Mestrado) - Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação. Universidade de São Francisco, Itatiba, 2004.

GODINO, Juan Díaz. Indicadores de la idoneidad didáctica de procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. In: XIII CIAEM – IACME. *Anais*. Recife, 2011. Disponível em: [http://www.ugr.es/~jgodino/eos/jdgodino\\_indicadores\\_idoneidad.pdf](http://www.ugr.es/~jgodino/eos/jdgodino_indicadores_idoneidad.pdf). Acesso em: 10 jun, 2014.

\_\_\_\_\_. Origen y aportaciones de la perspectiva ontosemiótica de investigación en Didáctica de la Matemática. In A. Estepa, A. Contreras, J. Deulofeu, M. C. Penalva, F. J. García y L. Ordóñez (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XVI*. p. 49 - 68. Jaén: SEIEM, 2012. Disponível em: [http://www.ugr.es/~jgodino/eos/origen\\_EOS\\_Baeza\\_2012.pdf](http://www.ugr.es/~jgodino/eos/origen_EOS_Baeza_2012.pdf). Acesso em: 11 jun, 2014.

GODINO, J.D; BATANERO, C.; FONT, V. Um enfoque onto-semiótico do conhecimento e a instrução matemática. *Acta Scientiae - Revista de Ensino de Ciências e Matemática*, Canoas, v. 10, n.2, jul./dez., 2008. p. 07- 37. Disponível em: <http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta/article/view/62>. Acesso em 30 mar, 2014.

LEMOS, A.V. *Recuperação de Conteúdos: desenvolvendo uma sequência didática sobre equações de 1º grau disponível no sistema integrado de ensino e aprendizagem (SIENA)*. Dissertação (Mestrado Acadêmico) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática. Universidade Luterana do Brasil, Canoas, 2013.

LORENZATO, S. Por que não ensinar Geometria? *Educação Matemática em revista*, v.3, n°4, p. 3-13, 1995.

PAVANELLO, R. M. *O abandono do ensino da Geometria no Brasil: causas e consequências*. Zetetiké. Campinas, SP. Ano I, n° 1, p.7-17, 1993.

**VI EIEMAT** Escola de Inverno de  
Educação Matemática

4º Encontro Nacional PIBID Matemática

**XIII EGEM** Encontro Gaúcho de  
Educação Matemática



*Desafios e Possibilidades na Educação Matemática:  
para onde estamos caminhando?*

01, 02 E 03 DE AGOSTO DE 2018

ISSN 2316-7785

**MATEMÁTICA: INFLUÊNCIAS DAS ALTERAÇÕES VIVENCIADAS NA  
TRANSIÇÃO DO 5º PARA O 6º ANO**

Lidiane Schuck dos Santos  
IFRS/Bento Gonçalves  
lidiane\_schuck@hotmail.com

Giseli Verginia Sonogo  
IFRS/Bento Gonçalves  
giseli.sonogo@bento.ifrs.edu.br

**Eixo temático:** Ensino e aprendizagem na Educação Matemática

**Modalidade:** Comunicação Científica

**Categoria:** Aluna de Graduação

**Resumo**

Este estudo aborda alguns aspectos que influenciam a aprendizagem da Matemática na transição do 5º para o 6º ano do ensino fundamental, considerando as mudanças no desenvolvimento dos adolescentes. Tendo em vista a relevância do estudo para melhor compreender o processo pelo qual o aluno passa por essa transição e como o professor pode desenvolver metodologias para facilitar a aprendizagem da Matemática. A pesquisa teve como objetivo identificar as dificuldades de aprendizagem Matemática na transição do 5º para o 6º ano, e se as mudanças que ocorrem nessa fase interferem no aprendizado da Matemática. A metodologia empregada tem caráter qualitativo, utilizando pesquisa bibliográfica, dialogando com alguns autores como GUSMÃO (2001) e ANDRADE (2011), por meio de pesquisa de campo foi feita coleta de dados através de questionário direcionado aos alunos e entrevista aberta a professora do 6º ano. A partir da análise de dados

percebe-se que houve um aumento de 30% no número de alunos com dificuldades do 5º para o 6º ano, para os alunos a forma de sanar suas dificuldades está na realização de exercícios. Para professora o desinteresse dos alunos vem em paralelo com o despertar do interesse por outras questões cotidianas. Com base nos resultados obtidos no questionário aplicado com alunos pode-se observar um aumento significativo nas dificuldades apresentadas pelos alunos. Eles não buscam alternativas diferenciadas de aprendizagem, a resolução de exercícios torna-se a única opção. A percepção de mudanças para eles nesse período refere-se a horários e aumento de professores. Com base nas respostas da professora e nas referências estudadas percebe-se que as alterações vivenciadas pelos alunos neste contexto, interfere no aprendizado. Mesmo eles não tendo essas percepções, o fato de ter mudança nos interesses, faz com que haja aumento de indisciplina, falta de atenção, com isso aumenta a dificuldade de compreensão dos conteúdos matemáticos.

**Palavras-chave:** *Transição; Aprendizagem; Matemática.*

## 1 INTRODUÇÃO

Em observações feitas em turmas de sexto ano, atividade proposta pela disciplina de práticas de ensino da Matemática no ensino fundamental, foi percebido certas dificuldades apresentadas pelos alunos. Uma fase de grandes mudanças, em todos os aspectos. Essa turbulência pela qual passam os alunos na transição do 5º para o 6º ano requer uma atenção especial. Essa problemática é vivenciada não só pelo aluno, mas por todos envolvidos nesse contexto. Pensando nesse aspecto decide-se tentar compreender a aprendizagem nesse período.

Precisa-se compreender que desenvolvimento é diferente de aprendizagem. O desenvolvimento refere-se ao desenvolvimento do corpo, do sistema nervoso central e das funções mentais. A aprendizagem é provocada por uma situação externa. PIAGET (1972), “Assim, considero que o desenvolvimento explica a aprendizagem.”

Com o objetivo de verificar se as alterações vivenciadas na transição do 5º para o 6º ano do EF, influência no processo ensino aprendizagem de matemática, foi feito um questionário aplicado aos alunos e uma entrevista com a professora das turmas. Buscando uma melhor compreensão das causas e das dificuldades na aprendizagem matemática, serão abordados alguns aspectos mais pontuais junto com discussões de alguns autores que falam sobre o tema. Aprender Matemática não é fácil, mas a real importância dos conhecimentos matemáticos no nosso cotidiano deve ser sempre mostrada com novas formas de ensino.

A necessidade de compreender se existe tais influências, implica em poder auxiliar esses alunos a desenvolver um raciocínio aplicável ao estudo de qualquer assunto. Pois, a Matemática tem repercussões na formação global de qualquer indivíduo, muito necessária

na adolescência.

## **2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

### **2.1 Transição do 5º para o 6º ano**

A transição da criança do 5º para o 6º ano coincide com a puberdade, isto é, o prelúdio da adolescência, um período em que a fase de criança fica para trás e se encaminha para a vida adulta.

Nessa transição, o indivíduo precisa conciliar as mudanças físicas e psicológicas, sabe-se que “o adolescente do ponto de vista da psicanálise, é um sujeito em vias de transformação imerso em um processo profundo de revisão de seu mundo interno e suas heranças infantis, visando a adaptação ao novo corpo, as novas pulsações decorrentes da puberdade.” (LEVY, 2013, p. 167 apud EIZIRIK, 2013). O seu interesse passa a ser por atividades em grupos, preocupação com a aparência, o interesse por relacionamentos, essas situações novas contribuem para a indisciplina.

Ao ingressar no sexto ano os alunos são imaturos, estão no que Piaget denomina de estágio operatório concreto, ou seja, não estão preparados para enfrentar as demandas desta nova fase escolar. O aluno passa da utilização de materiais concretos para disciplinas que envolvem maior abstração e subjetividade, um ato mental de reconstrução.

Uma fase onde o aluno não quer mais ser visto como criança, mas enfrenta dificuldades em adaptar-se às novas responsabilidades. A problemática de comportamento e aprendizagem se estende não só na escola, mas no âmbito familiar também, a necessidade da união entre esses dois ambientes se faz necessário para compreender e ajudar o aluno.

Segundo GUSMÃO (2001), “Há de se perceber a interligação que deve existir entre escola e família, pois juntas poderão reconhecer e trabalhar as dificuldades de maneira a modificar o quadro que se apresenta.”

Com as alterações vivenciadas nessa passagem do 5º para o 6º ano, a dificuldade de adaptação do aluno que passa a ter várias disciplinas com vários professores, os períodos de aula mais curtos, dificultam uma relação mais profunda entre os envolvidos. Com isso essa dificuldade pode ser vista em relação a falta de integração entre disciplinas e programas escolares, gerando várias vezes situações de indisciplinas e conflitos em sala de aula.



Frente ao contexto apresentado concluímos que os professores partem do ato reflexivo, da sensibilidade, e da abertura ao diálogo podem modificar suas práticas na tentativa de contribuir na minimização dos conflitos vividos na transição da 4<sup>o</sup> para a 5<sup>o</sup> série do ensino. (ANDRADE, 2011, p. 23).

## 2.2 Ensino da Matemática

A Matemática foi desenvolvida para solucionar problemas relacionados ao cotidiano, é uma ferramenta importante da sociedade. Ter o conhecimento dos conceitos matemáticos contribui para a formação do futuro cidadão, segundo Miranda (2013), “Porque a matemática é uma das mais importantes ferramentas da sociedade moderna, ela contribui para a formação do futuro cidadão que se engajará no mundo do trabalho, das relações sociais, culturais e políticas.”

O processo de aprendizagem da Matemática é cercado por concepções negativas, com conflitos entre professores, alunos e objetos matemáticos. O ensino da matemática no contexto escolar, traz desde primeiros anos de estudo, como difícil e impossível de ser aprendida. Há incoerência nessa afirmação, pois os alunos já estão acostumados a trabalhar matemática no seu cotidiano.

Temos um alto índice de reprovação na Matemática, o que parece, no entanto muito incoerente, pois nossos educandos estão acostumados a fazer troco, a lidar com medidas, a marcar o campo de futebol, a fazer pipas e até construir casinhas de cachorro, principalmente crianças de classes mais baixa que usam conceitos matemáticos em grande parte do tempo, porém reprovam nas aulas de Matemática. (MIRANDA, 2013 p.2).

A criança passa grande parte de seu dia na escola, é nela em que ocorrem os encontros, amizades, troca de experiências, aprendizados, enfim uma interação entre alunos e professores. Ao analisarmos o contexto do aluno, não podemos esquecer o professor, “A relação professor-aluno deve ser uma relação de confiança, colaboração e apoio em comum para que todos possam se desenvolver.” ( ANDRADE, 2011, p.19).

Para auxiliar a construção do conhecimento no ensino da Matemática, os professores podem contar com o auxílio das tecnologias, proporcionando aulas diferenciadas e assim buscando uma maior interação do aluno, despertando o interesse em

aprender. É importante utilizar o conhecimento prévio do aluno, estabelecendo uma relação com os novos conhecimentos.

A aprendizagem consiste no conhecimento transferido, para que se tenha um resultado satisfatório, é necessário fazê-lo de várias formas para possibilitar a todos a compreensão. Conforme afirma Sánches e Fernandes, citado por OLIVEIRA (2013):

Como nestas idades o conhecimento dirige-se gradualmente para um processo de abstração, convém que o corpo de conhecimento seja apresentado, se possível, de diferentes formas. Nesse modo de atuar, será captado o que de comum e frequente as diferentes opções apresentam, o que provoca a generalização a formalização do conceito (SÁNCHEZ & FERNÁNDEZ, 2006 p.65).

Em uma busca por um ambiente prazeroso tanto para o aluno como para o professor, um espaço de aprendizados para ambos, com trocas de experiências e o despertar da autonomia, o docente com comprometimento, criativo e dinâmico obterá melhores resultados, sempre levando em consideração e respeitando as diferenças de cada discente.

### **3 METODOLOGIA**

O presente trabalho teve como iniciativa, à participação na disciplina de práticas pedagógicas no Ensino Fundamental do curso de Licenciatura em Matemática, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul – Campus Bento Gonçalves, durante as observações e monitorias na Escola Municipal de Ensino Médio Alfredo Aveline, localizada no bairro Borgo em Bento Gonçalves, Rio Grande do Sul, que resultou em um questionamento pessoal sobre: as alterações vivenciadas na transição do 5º para o 6º ano do EF, influência no processo ensino aprendizagem de matemática?

A fim de buscar informações sobre o tema, pretendendo avaliar as hipóteses. Foram elaboradas questões específicas acerca da temática, para isso aplicou-se um questionário com questões abertas para 72 alunos e realizou-se entrevista com questões abertas para professores, que lecionam neste ano escolar.

Conforme D'Angelo (2016) “Nesse tipo de questão, o entrevistado tem liberdade para explicar, descrever e opinar sobre seu questionamento, de forma mais ampla e pessoal do que com respostas pré-definidas pelo questionário.”

A abordagem desse estudo caracteriza-se pela pesquisa qualitativa, “que opta por descrever o homem em um dado momento, em uma determinada cultura. Seria o ambiente natural (no caso a escola), a fonte de pesquisa e coleta direta de dados e o principal instrumento para o pesquisador.” (GUSMÃO, 2001, p. 23).

Após a coleta de dados, foi ocorreu uma análise das respostas, levando em consideração o contexto do meio em que vivem esses alunos e o local onde a escola está inserida. Além disso buscou-se dados bibliográficos por meio de artigos, monografias e trabalhos de conclusão de cursos.

### 3.1 Descrição e análise dos dados coletados.

Para compreender melhor esse processo do quinto para o sexto ano na disciplina de matemática, foi realizada uma pesquisa com os alunos de sexto ano, por se tratar de uma fase onde o aluno se depara com conceitos e fórmulas fundamentais para a Matemática. Conteúdos esses que, serão a base para toda vida escolar, por isso deve-se uma atenção especial.

A escola Municipal Alfredo Aveline, citada anteriormente, foi escolhida enquanto espaço amostral, sendo distribuídos questionários para os alunos. Após recolhidos os questionários, foi feita uma interpretação dos dados obtidos.

#### **Questão 1: Você tinha dificuldades em Matemática no 5º ano? Quais?**

Nesta questão 59% dos alunos afirmaram não ter dificuldades em Matemática, entre os outros 41% as dificuldades foram pontuais, com maior incidência nos conteúdos sobre mínimo múltiplo comum (MMC) e divisores.

#### **Questão 2: No 6º ano suas dificuldades são as mesmas, maiores ou menores que no 5º ano?**

Com 31% das respostas são afirmativas para uma dificuldade maior no 6º ano, seguido de 32% afirmando que as dificuldades são menores, os outros 26% alegam que o nível de dificuldade é o mesmo, mas as dúvidas são outras e com os 11% restantes as respostas mostram que não apresentam dificuldades.

Nas respostas dessa questão podemos perceber certa paridade mas, mesmo assim o número de alunos com dificuldades aumentou em relação ao 5º ano, visto que se somarmos

os que continuam com o nível de dificuldade, com os que dizem esse nível ter aumentado mais os que acreditam o nível ser menor passa de 59% no quinto ano para 89% no sexto ano.

### **Questão 3: O que você faz para diminuir as suas dificuldades?**

Estudar mais, foi a resposta de 78% dos alunos nesta questão, 20% dizem prestar mais atenção e os outros 2% deram respostas diversas, como pedir para a professora e não fazer nada.

Analisando essa questão percebe-se que os alunos buscam estudar mais, somente quando as dificuldades se fazem presentes, que isso não é rotina para eles. A falta de atenção também é um fator perceptível.

### **Questão 4: Que atividades facilita sua aprendizagem em Matemática?**

Nessa questão obtivemos respostas variadas, mas a grande maioria relatou que fazer exercícios de fixação facilita a aprendizagem!!br0ken!!

O que chama a atenção nessas respostas e que nos faz pensar na didática em que esses alunos estão acostumados, é que mesmo tendo várias opções de métodos de aprendizagem, eles para sanarem suas dificuldades, continuam optando pelo método tradicional de ensino.

### **Questão 5: Que mudanças ocorreram em sua vida durante a passagem do 5° para o 6° ano?**

Quase a totalidade das respostas são referentes ao fato de ter mudado de turno, com a necessidade de acordar mais cedo e que aumentou o número de professores.

Em relação a esta questão apenas dois alunos responderam em relação a vida fora da escola o restante entenderam a questão como referindo-se somente a transição escolar.

Os questionamentos feitos para a professora, foram direcionados às temáticas sobre o rendimento dos alunos e a visão dela sobre as dificuldades apresentadas por eles. Para a professora, os alunos dessa escola chegam ao sexto ano com uma boa base de conhecimentos matemáticos, que ajuda no processo. Ela compreende o processo de transição pelo qual os alunos estão passando, as mudanças hormonais, físicas e psicológicas e que a mudança de turno também influencia na aprendizagem. A mudança de interesses apresentadas pelos alunos nessa idade, os deixa desmotivados, a escola passa a ser menos

atrativa na busca por conhecimento.

#### **4. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Com base no questionário com questões abertas, aplicado aos alunos do 6º ano da Escola Municipal de Ensino Médio Alfredo Aveline, pode-se observar que há um aumento significativo das dificuldades no aprendizado da Matemática em relação ao 5º ano. Para os alunos a forma mais eficaz de sanar as dificuldades é a resolução de exercícios, mas percebem a necessidade de prestar mais atenção, comprovando a visão da professora que identifica essas distrações referentes a transição vivenciadas na adolescência.

Fazendo uma relação com o referencial teórico, com o questionário e com a entrevista realizada com a professora conclui-se que as mudanças vividas pelos alunos na fase da adolescência, junto com a transição do 5º para o 6º ano do ensino fundamental, interfere no processo de aprendizagem matemática. Com uma abordagem diferente, com uma didática mais próxima ao aluno e compreendendo as alterações que estão passando, acredito ter como minimizar as dificuldades e despertar o novamente o interesse pela Matemática mostrando a importância no seu dia a dia e na sua construção social.

Este trabalho apresenta-se em fase de estudos, sendo que terá o período de estágio para adquirir mais subsídios para sua conclusão.

## 5. Referências

ANDRADE, Mariza. **Investigação sobre a transição dos alunos do ensino fundamental I para o ensino fundamental II**. Londrina: Universidade Estadual de Londrina, 2011. 38f. Trabalho de Conclusão de Curso, Pedagogia, Londrina, 2011.

D'ANGELO, Pedro. Perguntas abertas: usar ou não na sua pesquisa de mercado? 2016, Disponível em: <<https://blog.opinionbox.com/perguntas-abertas-usar-ou-nao-na-sua-pesquisa-de-mercado/>>. Acesso em: 29 jun, 2018.

EIZIRIK, Cláudio. **O ciclo da vida humana**: Uma perspectiva psicodinâmica. Segunda edição. Porto Alegre: Artmed, 2013.

GUSMÃO, Bianca B. Dificuldade De Aprendizagem: Um olhar crítico sobre os alunos de 5ª série. 2001. Disponível em: <[http://someeducacional.com.br/apz/dificuldade\\_de\\_aprendizagem/DIFICULDADE\\_APRENDIZAGEM.pdf](http://someeducacional.com.br/apz/dificuldade_de_aprendizagem/DIFICULDADE_APRENDIZAGEM.pdf)>. Acesso em: 28 jun. 2018.

MIRANDA, Ana S. S., **Construção De Conceitos Matemáticos: Uma Reflexão Relacionada Sobre Matemática Da Escola E A Matemática Da Vida**. 2013. Disponível em: <<https://www.somatematica.com.br/artigos.php?pag=2>>. Acesso em: 28 jun. 2018.

OLIVEIRA, Liliane P. *As Dificuldades Dos Alunos Do 6º Ano Do Ensino Fundamental No Processo De Ensino-Aprendizagem Em Matemática*. 2013. 55 f. Monografia de especialização - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2013.

PIAGET, Jean. **Desenvolvimento e Aprendizagem**, 1972. Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/faced/slomp/edu01136/piaget-v.htm>>. Acesso em: 30 jun, 2018.

**VI EIEMAT** Escola de Inverno de  
Educação Matemática

4º Encontro Nacional PIBID Matemática

**XIII EGEM** Encontro Gaúcho de  
Educação Matemática



*Desafios e Possibilidades na Educação Matemática:  
para onde estamos caminhando?*

01, 02 E 03 DE AGOSTO DE 2018

ISSN 2316-7785

## **MAPEAMENTO DE PESQUISAS SOBRE DÉFICIT INTELECTUAL, ESCRITA MATEMÁTICA E METACOGNIÇÃO**

Lidiane Maciel Pereira  
Universidade Federal de Pelotas  
Lidiimaciel@gmail.com

Daniela Stevanin Hoffmann  
Universidade Federal de Pelotas  
danielahoffmann@gmail.com

**Eixo temático:** Educação Matemática e Inclusão

**Modalidade:** Comunicação Científica

**Categoria:** Aluna de Pós-Graduação

### **Resumo**

Este trabalho faz parte do projeto de qualificação de mestrado de uma professora-pesquisadora do Programa de Pós-graduação em Educação Matemática da Universidade Federal de Pelotas, que investiga a aprendizagem de matemática de uma estudante com Déficit Intelectual Leve. Insere-se em um caráter qualitativo e tem como abordagem o estudo de caso. Dentre seus capítulos, destaca-se nesse presente recorte, o mapeamento de pesquisas e de trabalhos (Estado do Conhecimento) publicados respectivamente do Catálogo de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e em anais de eventos na área de Educação Matemática tais como do Encontro Nacional de Educação Matemática (XII ENEM), do Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-graduação em Educação Matemática (XX EBRAPEM), do Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática (VI SIPEM) e da Reunião da Associação Nacional de Pesquisa em Educação (37ª ANPED). Os descritores pesquisados foram “Déficit Intelectual”, “Escrita Matemática” e “Metacognição” por serem os conceitos chave desta investigação e como critério para escolha, era preciso que estivessem no título dos trabalhos. Constatou-se ao término deste mapeamento, tanto dos anais de eventos como de

pesquisas de Mestrado e Doutorado que são raros os trabalhos que versem sobre essas temáticas juntas no cenário da Educação Matemática.

**Palavras-chave:** Mapeamento; Déficit Intelectual; Escrita Matemática; Metacognição.

## **Introdução**

Quando se inicia um projeto de pesquisa em mestrado, é indispensável a busca por artigos, dissertações e teses voltadas ao assunto central que se deseja investigar, a fim de analisar o que pesquisadores tem constatado. Esse estudo ou levantamento é chamado de Estado do Conhecimento. Segundo Romanowski e Ens (2006):

Esses estudos são justificados por possibilitarem uma visão geral do que vem sendo produzido na área e uma ordenação que permite aos interessados perceberem a evolução das pesquisas na área, bem como suas características e foco, além de identificar as lacunas ainda existentes (ROMANOWSKI E ENS, 2006, p. 41).

Entende-se que o mapeamento é relevante por possibilitar visão sobre pesquisas realizadas, para observar o que deu certo e refletir sobre os passos após essa análise, tendo como base os trabalhos estudados. O objetivo deste artigo é trazer o mapeamento realizado para o projeto de qualificação da professora-pesquisadora.

O projeto intitulado “A escrita na aprendizagem matemática: um estudo de caso acerca do Déficit Intelectual Leve” tem por objetivo analisar o pensamento de uma estudante sobre o próprio fazer matemático, registrado no Diário de Aprendizagem, e incentivar para que esse tipo de registro venha a ser utilizado por ela como estratégia de aprendizagem. Pretende-se também estabelecer relações entre a metacognição registrada no Diário com a aprendizagem matemática da aluna; elencar indicadores dessa aprendizagem na escrita do Diário; buscar resultados positivos na matemática escolar e possibilitar que outras pessoas com DI Leve possam ser beneficiadas pela aproximação dessa prática. Sua metodologia é o Estudo de Caso e seus principais referenciais teóricos são Powell (2006), Glat e Pletsch (2010) e Portilho e Dreher (2012).

Foi preciso buscar pesquisas na área para, além de esclarecer possíveis contratempos que a mesma possa trazer, servirem como exemplo para que a professora-pesquisadora observe a relevância de sua própria pesquisa como contribuição no âmbito da Educação Matemática.



Para o mapeamento da produção de conhecimento acadêmico brasileiro acerca da temática da dissertação, iniciou-se a busca no Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES<sup>1</sup> por pesquisas que contivessem em seus títulos os descritores: “Déficit Intelectual”, “Escrita Matemática” ou “Metacognição”. Para filtrar os trabalhos encontrados, como critério a pesquisa ainda deveria ter relação com a matemática, principalmente, no caso dos descritores “Déficit Intelectual” e “Metacognição”.

Seguiu-se o levantamento da produção intelectual em eventos. Foram investigados quatro dos principais da área de Educação Matemática: Encontro Nacional de Educação Matemática (XII ENEM), Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-graduação em Educação Matemática (XX EBRAPEM), Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática (VI SIPEM) e Reunião da Associação Nacional de Pesquisa em Educação (37ª ANPED). Esta investigação foi proposta na disciplina de Laboratório de Produção Científica no ano de 2017 do Programa de Pós-graduação em Educação Matemática (PPGEMAT). Com isso, as pesquisas deveriam ser dos dois últimos anos (2015 e 2016). Nos eventos, o descritor procurado foi “Déficit Intelectual”, pois os trabalhos se encontravam nos grupos da área da Educação Inclusiva.

### **O Tripé da pesquisa: Déficit Intelectual, Escrita Matemática e Metacognição**

Foram levantadas pesquisas de 2001 a 2016, através do Catálogo de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), buscando por aquelas que tivessem sua ideia central em proximidade com o projeto da professora-pesquisadora. O intervalo de tempo foi necessário para que a busca não fosse diminuída.

Foram elencados os descritores “Déficit Intelectual”, “Escrita Matemática” e “Metacognição” como palavras-chave para a investigação, pois são os conceitos principais da pesquisa. A participante tem “Déficit Intelectual” de nível Leve. O Diário de Aprendizagem, no qual a participante registra suas impressões e destaques ao final de cada aula particular com a professora-pesquisadora, é uma “Escrita Matemática”. Esse processo de escrita possibilita à participante que desenvolva a “Metacognição”.

### **Déficit Intelectual (DI)**

---

<sup>1</sup> Disponível em <[http://catalogodeteses.capes.gov.br/catalogo-teses/#!/>](http://catalogodeteses.capes.gov.br/catalogo-teses/#!/)

Da busca pelo descritor “Déficit Intelectual”, resultaram 42 pesquisas. Em geral, tratavam sobre: a atuação de pessoas com DI no mercado de trabalho; direitos humanos e políticas públicas; educação física para alunos com DI; atendimento educacional especializado e sala de recursos multifuncionais; adaptação curricular; relacionamento familiar. A maioria dessas pesquisas tratava de Síndrome de Down, como se toda DI fosse ligada a ela.

Destes trabalhos, apenas quatro dissertações trazem em seu título relação com a matemática. Souza (2009) aponta as feiras de matemática como possibilidade de inclusão de alunos com DI. Azevedo (2010) fala sobre a avaliação de alunos com DI entre os anos finais do ensino fundamental e iniciais do ensino médio. Pozza (2013) traz sua pesquisa ligada ao processo de construção do número por alunos com Necessidades Educativas Especiais (NEE), frente também à questão intelectual. Assim, também Schipper (2015) fala da construção da moral e da cognição de crianças com DI e suas possíveis interferências escolares.

Procurando pelo descritor “Deficiência Intelectual”<sup>2</sup>, foram encontradas 487 publicações. Entre elas, foram filtradas apenas as que trouxessem no título os descritores “Deficiência Intelectual” e “Matemática”. Resultaram quatro pesquisas: Araújo (2013) fala sobre a aprendizagem matemática de uma adolescente com DI; Miranda (2014) contextualiza a matemática por meio de projetos interdisciplinares; Masciano (2015) traz a construção do número a partir de um software educativo; e Souza (2016) traz a tecnologia assistiva como recurso na aprendizagem matemática desses estudantes.

### **Escrita Matemática**

Resultaram, da busca pelo descritor “Escrita Matemática”, 19 pesquisas. Em geral, tratavam sobre: a escrita da matemática nos livros didáticos; o cálculo mental e sua representação escrita; a escrita matemática como linguagem para uso em sites de busca; estratégias de solução de problemas matemáticos por meio da escrita. Muitas destas publicações falam da “escrita” como forma de codificar símbolos matemáticos, que não é o foco desta investigação, portanto foram descartadas.

Assim, foram selecionadas apenas quatro dissertações por terem em seu título relação com a temática e a Matemática. Melo (2001) traz o surgimento da escrita matemática na criança.

---

<sup>2</sup> Deficiência e déficit são tratados nesse artigo como sinônimos, assim, a sigla DI pode representar ambas. No projeto de qualificação, há uma discussão teórica acerca dos termos. Para o Estado do Conhecimento, foi importante a busca por ambos, pois deficiência é o termo utilizado na legislação.

Brum (2006) fala sobre a produção escrita nas aulas de matemática, que é o foco da presente pesquisa. Coura (2008) também traz textos escritos nessas aulas por crianças do 6º ano do ensino fundamental. Por fim, Sedres (2013) foca na escrita matemática como possibilidade no ensino de álgebra.

Percebe-se a carência de pesquisas acadêmicas acerca da escrita nas aulas de matemática com o foco voltado para o processo de aprendizagem, como será proposto na dissertação desta professora-pesquisadora.

### **Metacognição**

Desta última busca pelo descritor “Metacognição”, resultaram 305 pesquisas que se destacaram por serem de mestrados e doutorados ligados à área da Letras. Surgiram ainda publicações ligadas à psicologia, cognição, bem como de ciências e matemática, porém, em menor escala.

Destas pesquisas, das quais quando procurado por “Metacognição” e aplicando filtros presentes no catálogo, resultaram somente 18 trabalhos, com relação a “Metacognição” e a “Matemática” no título. Destas 18, foram escolhidos quatro para serem discutidos porque duas tratam de DI e as outras duas, de questões de aprendizagem.

Sobre o DI, temos Pavezi (2002), com sua dissertação trazendo a proposta dos próprios alunos com DI Leve relatarem sua vida escolar utilizando-se da metacognição. Já Viana (2016), apresenta sua tese de doutorado com a proposta da autorregulação da aprendizagem destes alunos por meio da tutoria mediada. Em relação às pesquisas sobre aprendizagem, destacou-se duas dissertações. Bona (2010) trata do uso do portfólio nas aulas de Matemática e suas implicações na aprendizagem e Becker (2016) traz questões da autorregulação da aprendizagem em matemática para alunos do ensino médio.

Por mais que tenham sido muitos os resultados nessa categoria, sua maioria é ligada à área de Letras, o que nos remete à ideia de que aprendizagem por meio da escrita metacognitiva ocorre em disciplinas como Português, por exemplo. Há, em poucas pesquisas, a visão de que em matemática é possível aprender por meio dessa estratégia. Devido a isso, percebe-se a relevância em estudar e aprofundar pesquisas acadêmicas no âmbito da metacognição ligada também à área das exatas.

## **As buscas em eventos**

Também foram analisados anais de quatro dos principais eventos na área de Educação Matemática ocorridos nos anos de 2015 e 2016. Os eventos de 2015 foram o VI Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática (VI SIPEM) e a 37ª Reunião da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação (37ª ANPED). No ano seguinte, foram o XII Encontro Nacional de Educação Matemática (XII ENEM) e o XX Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-graduação em Educação Matemática (XX EBRAPEM). O critério de escolha foi a palavra “Deficiência Intelectual” presente no título do trabalho.

No VI SIPEM, foram analisados os artigos no Grupo de Trabalho (GT) 13 – Diferença, Inclusão e Educação Matemática. Nessa sessão, foram encontrados 14 artigos dos quais não há nenhum trabalho abordando o tema buscado. Ou falam da Educação Inclusiva de modo geral ou falam de aspectos relacionados à classificação das deficiências e, então, citam a Deficiência Intelectual.

Na 37ª ANPED, foram analisados os trabalhos dos GT 15 – Educação Especial e GT 19 – Educação Matemática. Há apenas um trabalho específico sobre deficiência intelectual, no GT 15, de um total de 29 trabalhos: Carneiro (2015) traz a deficiência intelectual como produção social, refletindo a partir da abordagem histórico-cultural. No GT 19, de um somatório de 15 trabalhos, há apenas um sobre matemática e alunos surdos, que não é o foco de pesquisa. Os demais trabalhos aqui não mencionados são de Educação Especial ligado geralmente à educação de alunos surdos ou cegos.

No XII ENEM, foram analisados os anais das comunicações científicas. Temos Milli e Palmeira (2016) que trata sobre estratégias em busca da aprendizagem matemática de alunos com DI no ensino médio e, ainda, Fernandes e Batista (2016) que fez um mapeamento de artigos publicados entre 2006 e 2015 sobre DI e Educação Matemática.

Por fim, no XX EBRAPEM, foram analisados os anais do Grupo de Discussão 13 – Educação Matemática e Inclusão. De um total de oito trabalhos encontrados, nenhum versa sobre a Deficiência Intelectual, mas sobre alunos com deficiência visual ou auditiva.

Constatou-se que grande maioria dos trabalhos em anais de eventos ou faz caracterização de deficiências ou traz a temática da deficiência física como questão central.

## **Considerações Finais**

Percebeu-se que, de todo o apanhado de pesquisas encontradas no Banco de Teses e Dissertações da CAPES que tinham, pelo menos, um dos três descritores e relação com a matemática, apenas os trabalhos de Pavezi (2002) e Viana (2016) estudam esta relação.

Sobre os eventos, conclui-se que não há nenhum trabalho em que no título trouxesse o termo “Deficiência Intelectual”, conforme procurado. Ainda, há predominância de estudos sobre deficiências físicas.

Portanto, ao fim desse trajeto de pesquisas em bases de dados e em anais de eventos, percebe-se a carência e urgência de trabalhos acadêmicos e pesquisas que aprofundem o tripé Déficit Intelectual, Escrita Matemática e a Metacognição.

## Referências

ARAÚJO, Y. C. D. Uma adolescente, um diagnóstico de deficiência intelectual e a resolução de problemas matemáticos: histórias de exclusão e possibilidades de superação. 2013. Dissertação (Mestrado em Educação), Universidade de Brasília, Brasília.

AZEVEDO, T. M. P. A avaliação da aprendizagem no processo de escolarização de alunos com déficit intelectual nos anos finais do ensino fundamental e do ensino médio. 2010. Dissertação (Mestrado em Educação), Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

BECKER, M. H. O. Autorregulação da aprendizagem em matemática: uma experiência com alunos de ensino médio. 2016. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática), Universidade de Brasília, Rio de Janeiro.

BONA, A. S. de. Portfólio de matemática: um instrumento de análise do processo de aprendizagem. 2010. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

BRUM, E. D. Produção discursiva na aula de matemática: uma interpretação sociointeracionista. 2006. Dissertação (Mestrado em Educação), Universidade São Francisco, Bragança Paulista.

CARNEIRO, M. S. C. A deficiência intelectual como produção social: reflexões a partir da abordagem histórico-cultural. In: 37ª REUNIÃO NACIONAL DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM EDUCAÇÃO, 2015, Florianópolis. *Anais...* Florianópolis: UFSCS, 2015, p. 1-16.

COURA, F. C. F. A escrita matemática em uma turma de 6ª série do ensino fundamental. 2008. Dissertação (Mestrado em Educação), Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

FERNANDES, J. P.; BATISTA, C. O. Aliança necessária: deficiência intelectual (mental) e educação matemática - análise dos artigos publicados e apresentados (2006 a 2015). In: XII ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 2016, São Paulo. *Anais...* São Paulo: UNICSUL, 2016, p. 1-12.

GLAT, R.; PLETSCHE, M. D. Inclusão escolar de alunos com necessidades especiais. Rio de Janeiro: EdUERJ, 2011.

- MASCIANO, C. F. R. O uso de jogos do software educativo Hércules e Jiló no mundo da matemática na construção do conceito de número por estudantes com deficiência intelectual. 2015. Dissertação (Mestrado em Educação), Universidade de Brasília, Brasília.
- MELO, A. V. O nascimento da escrita matemática na criança. 2001. Dissertação (Mestrado em Educação), Fundação Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo.
- MILLI, E. P.; PALMEIRA, C. A. Estratégias em busca da aprendizagem matemática de alunos com deficiência intelectual no ensino médio. In: XII ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 2016, São Paulo. Anais... São Paulo: UNICSUL, 2016, p. 1-12.
- MIRANDA, A. D. Contextualizando a matemática por meio de projetos de trabalho em uma perspectiva interdisciplinar. 2014. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciência e Tecnologia), Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa.
- PAVEZI, M. Alunos com diagnóstico de deficiência mental leve falam sobre sua vida escolar. 2002. Dissertação (Mestrado em Educação), Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- PORTILHO, E. M. L.; DREHER, S. A. S. Categorias metacognitivas como subsídio à prática pedagógica. *Educação e Pesquisa*, São Paulo, v. 38, n. 1, p. 181-196, 2012.
- POWELL, Arthur B.; BAIRRAL, Marcelo Almeida. A escrita e o pensamento matemático: interações e potencialidades. Papirus Editora, 2006.
- POZZA, M. O processo de construção do número em alunos com necessidades educacionais especiais na rede regular de ensino: a questão intelectual. 2013. Dissertação (Mestrado em Educação), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- ROMANOWSKI, J. P; ENS, R.T. As pesquisas denominadas do tipo “Estado da Arte” em Educação. *Diálogo Educ.*, Curitiba, v. 6, n. 19, 2006.
- SCHIPPER, C. M. O processo de construção da moral e da cognição de crianças com deficiência intelectual: possíveis interferências escolares. 2015. Dissertação (Mestrado em Educação), Universidade Estadual do CentroOeste, Guarapuava.
- SEDRES, A. R. Escrita matemática: uma possibilidade para o ensino diferenciado de Álgebra. 2013. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática), Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.
- SOUZA, C. P. Feiras catarinenses de matemática: contribuições para inclusão escolar de um grupo de alunos com déficit intelectual. 2009. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.
- SOUZA, M. C. A R. Tecnologia assistiva na aprendizagem da matemática pelo aluno com deficiência intelectual. 2016. Dissertação (Mestrado Profissional em Práticas de Educação Básica), Colégio Pedro II, Rio de Janeiro.
- VIANA, F. R. Análise do desenvolvimento do processo de autorregulação por alunos com deficiência intelectual: implicações dos princípios de mediação de Feuerstein na intervenção pedagógica tutorada. 2016. Tese (Doutorado em Educação), Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.

**VI EIEMAT** Escola de Inverno de  
Educação Matemática

4º Encontro Nacional PIBID Matemática

**XIII EGEM** Encontro Gaúcho de  
Educação Matemática



*Desafios e Possibilidades na Educação Matemática:  
para onde estamos caminhando?*

01, 02 E 03 DE AGOSTO DE 2018

ISSN 2316-7785

## **UMA ANÁLISE DOS CONHECIMENTOS MATEMÁTICOS UTILIZADOS POR ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO NA EXTRAÇÃO DA PEDRA GRÊS**

Ligiano José Link  
Faculdades Integradas de Taquara  
ligiano.lincck@gmail.com

Magnus Cesar Ody  
Faculdades Integradas de Taquara  
magnusody@faccat.br

**Eixo Temático:** Etnomatemática

**Modalidade:** Comunicação Científica

**Categoria:** Aluno de Graduação

### **Resumo**

O artigo apresenta um estudo envolvendo a presença da Etnomatemática na aprendizagem em Matemática. O objetivo foi conhecer e analisar os saberes matemáticos utilizados na extração da pedra grês por estudantes de uma escola pública do município de Taquara, RS. Teve abordagem qualitativa utilizando a Etnomatemática de D'Ambrósio e a Aprendizagem Significativa de Ausubel. Os 17 estudantes exercem atividades profissionais na área, destes, 16 assinalaram utilizar a matemática diariamente, 15 valorizam e utilizam os conhecimentos matemáticos da escola no seu cotidiano profissional. Os saberes trazidos pelos estudantes são pouco utilizados pelos professores, saberes estes relevantes no contexto informal e na aprendizagem escolarizada. São identificados saberes envolvendo o cálculo de volume (cubagem), área e estimativas.

**Palavras-chave:** Saberes Matemáticos; Pedra Grês; Etnomatemática; Estudantes de Ensino Médio.

## **Introdução**

No artigo apresentamos os resultados de uma pesquisa realizada no contexto de um curso de Licenciatura em Matemática, na forma de Trabalho de Conclusão. Buscou conhecer e analisar os saberes matemáticos utilizados na extração da pedra grês por estudantes de uma escola pública do município de Taquara, RS.

Está apoiada em três componentes relevantes: *o tema está relacionado a conhecimentos matemáticos importantes no contexto escolar e no cotidiano dos alunos; a extração da pedra grês é a atividade econômica predominante no interior do município e; mostra a aproximação da Etnomatemática e a aprendizagem significativa.*

Nesse sentido, destacamos como pergunta norteadora: *Quais os saberes matemáticos utilizados na extração de pedra grês, por alunos de uma escola pública, que desenvolvem atividades profissionais nessa área e a contribuição para o ensino e a aprendizagem em Matemática?*

A pedra grês, também conhecida como arenito, é uma rocha sedimentar com granulometria de 0,01 a 2mm que resulta da compactação e litificação de um material granular de dimensão semelhantes dos grãos de areia. Sua diversidade de colorações se deve aos minerais que o compõe, tais como o quartzo, feldspatos, micas e/ou impurezas (VILLWOCK, *et. al.* 1986). Economicamente, o arenito pode ter interesse se for associado a jazidas minerais, como ocorre no interior do município de Taquara e de outros municípios da região, onde a extração serve à indústria de construção.

## **A Etnomatemática**

No mundo que apresenta diferentes culturas, a Matemática, por meio da linguagem, consegue comunicar e aproximar sua ciência pelo modo de identificação e pertencimento de um indivíduo.

A partir de D'Ambrosio (2013), os saberes e fazeres das pessoas, particularmente àqueles relacionados à Matemática, são por natureza, da cultura de que fazem parte. Pode-se dizer do cotidiano, formas de se expressar, pensar e agir, que ditam o entendimento de mundo e a forma como dentro de um contexto, as pessoas são influenciadas pela mesma.



A produção do conhecimento matemático envolve a religião, as artes, a economia, a política e a organização social de uma sociedade (KNIJNIK, 2012). Ela não se desenvolveu em uma única região do globo, e embora seja verdade que os países da Europa fizeram grandes descobertas nesse campo, também é fato que outras culturas ocidentais e não ocidentais desenvolveram seus próprios sistemas matemáticos de forma independente e intrinsecamente ligados à sua cultura.

No contexto escolar, os professores se deparam com situações onde passam despercebidos os conhecimentos empíricos e as aprendizagens que os estudantes construíram no âmbito cultural e social. Knijnik (2012) descreve, nesse sentido, a relevância de aproximar e compreender a realidade do estudante nas aulas de Matemática para transformar socialmente àquele mundo percebido e vivido por ele. A Etnomatemática é a Matemática que surge no ambiente onde o homem está inserido. É um produto cultural que se desenvolve de acordo com as necessidades específicas de um grupo social.

D'Ambrosio (2013) descreve como o estudo da Matemática num contexto específico. Enfatiza que a Etnomatemática ocorre “de dentro para fora”, isto é, na inserção do contexto e seu aumento de perspectiva, respeitando os saberes locais e a partir deles explorar os saberes matemáticos escolarizados. O ensino está centrado na preparação do sujeito para o mundo real e a Matemática é um dos meios mais importantes com as suas práticas.

De acordo com D'Ambrosio (2013, p. 22), a “Etnomatemática é o corpo de conhecimento derivado de práticas quantitativas e qualitativas, tais como comparação, quantificação, contagem, pesagem, medição, seleção e classificação”. Atualmente é considerada uma tendência de Educação pela Matemática, cujo objetivo é a investigação das raízes culturais das ideias matemáticas, a partir da maneira como elas se dão nos diferentes grupos sociais.

### **Aprender de forma significativa**

Ausubel (1982), apresenta e propõe, em sua teoria da aprendizagem, que todos os conhecimentos prévios dos estudantes, àqueles construídos ao longo da vida, frutos do senso comum ou não, sejam valorizados. Assim, auxilia-se os estudantes a formarem estruturas mentais formalizando outros conhecimentos. É relevante conhecer e utilizar técnicas que permitam incorporar os conteúdos novos ao que foi aprendido anteriormente. Trata a aprendizagem como a interação entre o que se conhece e aquilo a ser conhecido, tornando o conhecimento significativo.

O conhecimento para Ausubel (1982), é resultado de inquietudes sobre o novo. Que promovam no sujeito a mobilização de processos cognitivos, emocionais e sociais. No contexto escolar, é o momento em que o estudante percebe e questiona os conteúdos. A aprendizagem, a partir do momento em que mobiliza diferentes aspectos da personalidade na tomada de decisões, passa a ser significativa, a construir conhecimentos e relacioná-los ao mundo.

É possível a aprendizagem ser significativa pela descoberta e pela repetição. No entanto, as dimensões podem ser diferentes, justamente pelo fato de que são mobilizados conhecimentos prévios em todas estas situações, o que, segundo Ausubel (1983), quando os conceitos são repetidos demasiadamente, o sujeito encontra dificuldades na conexão de conhecimentos anteriores.

Santos (2008) apresenta alguns elementos relevantes que considera na aprendizagem:

1. **Dar sentido ao conteúdo:** toda aprendizagem parte de um significado contextual e emocional. 2. **Especificar:** após contextualizar o educando precisa ser levado a perceber as características específicas do que está sendo estudado. 3. **Compreender:** é quando se dá a construção do conceito, que garante a possibilidade de utilização do conhecimento em diversos contextos. 4. **Definir:** significa esclarecer um conceito. O aluno deve definir com suas palavras, de forma que o conceito lhe seja claro. 5. **Argumentar:** após definir, o aluno precisa relacionar logicamente vários conceitos e isso ocorre por meio do texto falado, escrito, verbal e não verbal. 6. **Discutir:** nesse passo, o aluno deve formular uma cadeia de raciocínio pela argumentação. 7. **Levar para a vida:** o sétimo e último passo da (re) construção do conhecimento é a transformação. O fim último da aprendizagem significativa é a intervenção na realidade. Sem esse propósito, qualquer aprendizagem é inócua. (SANTOS, 2008, p. 73)

A aprendizagem significativa ocorre quando se entende que o processo de construção do conhecimento se modificou (AUSUBEL, 1983). É fundamental que o sujeito esteja disposto a aprender. Para fazer ou dar sentido ao conhecimento dos conteúdos escolares, por exemplo, é imprescindível dar significado, dar razões pelas quais esses conhecimentos serão interessantes e necessários por meio da teoria e da prática.

## **Metodologia**

O estudo teve abordagem qualitativa (TRIVIÑOS, 2011) pelo fato de promover um estudo interpretativo, experiencial e situacional (STAKE, 2011) sendo as variáveis diretamente ligadas ao contexto da pesquisa.

Foi realizado no período de 2015 a 2017 analisando o contexto de uma escola da rede estadual de ensino, onde existe uma concentração de estudantes de diversas localidades do

interior do município de Taquara/RS. Nela, boas partes dos jovens estudam à noite entre 19h e 23h, pelo fato de exercerem atividades profissionais no dia.

Cabe ressaltar que o pesquisador, na oportunidade, era professor titular da disciplina de Matemática de algumas turmas de Ensino Médio da Instituição de Ensino. A direção foi contatada para apresentar a proposta em função dos diálogos emergidos nas aulas de Geometria Espacial.

Após obter a autorização, foi realizado um levantamento nas demais salas de aula, para identificar os estudantes que se adequavam ao critério de *exercer atividades profissionais em pedreiras da região*.

Os sujeitos emergidos a partir do levantamento realizado na escola, foram dezessete jovens, estudantes do Ensino Médio, que exercem atividades profissionais na extração da pedra grês.

Primeiro	Segundo	Terceiro
Quatro	Oito	Cinco

**Tabela 1 – Número de estudantes no estudo**

Fonte: pesquisa (2017)

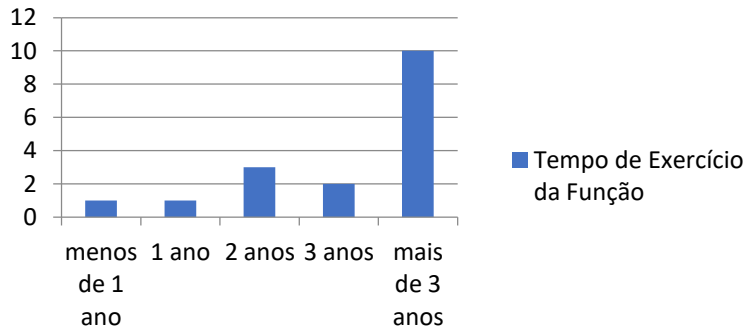
Os dados foram coletados no ano de 2015 por meio da aplicação de um questionário contendo 11 questões abertas e fechadas. Os dados foram descritos e analisados inicialmente em 2015, revisados e complementados em 2017, sendo as questões abertas interpretadas e descritas de acordo com (TRIVIÑOS, 2011) e as questões fechadas considerando as observações de (STAKE, 2011).

### **Dos resultados**

É relevante a coleta de dados que levem à construção de informações a evidenciar ou não, ideias previamente elaboradas. Por isso questionou-se os estudantes que trabalham nas pedreiras sobre os seus fazeres e a relação que existe entre os saberes matemáticos.

Quando questionados sobre a idade e há quanto tempo trabalham nas pedreiras da região, foi possível identificar que os dezessete estudantes pesquisados têm idades de 15 a 19 anos e boa parte (12) exerce diferentes funções há três anos ou mais.

**Gráfico 1 – Tempo de exercício na função**



Fonte: pesquisa (2015).

A próxima caracterização apresentada na tabela 2 relaciona a função exercida pelos estudantes, sujeitos da pesquisa, nas pedreiras.

**Tabela 2 – Função dos estudantes nas pedreiras**

Atividade exercida	Número de Estudantes
Carregador de Caminhão	1
Cortador de pedras	3
Empaletador	2
Serviços Gerais	11
Total	17

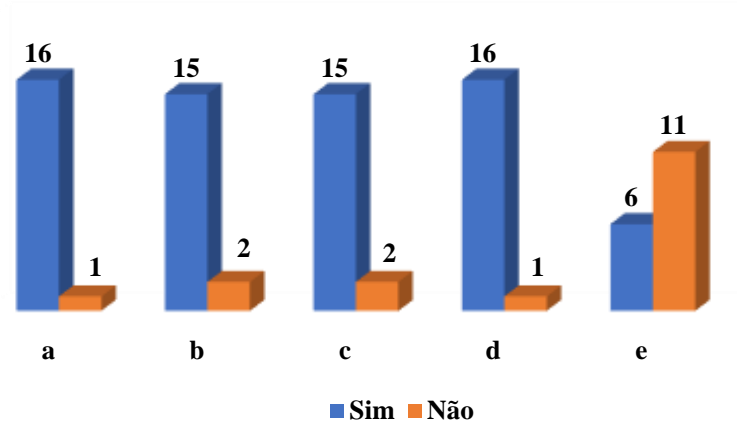
Fonte: pesquisa (2015).

Os resultados denotam que 11 estudantes trabalham em serviços gerais, seguidos pelos cortadores de pedras (3), pelos empaletores (2) e pelos carregadores de caminhão (1). É de costume que os trabalhadores mais jovens não exerçam uma função definida, recebendo menores salários.

Na sequência, foram questionados quanto à utilidade e relevância dos conceitos matemáticos aprendidos em sala de aula nas atividades profissionais. O gráfico destaca as respostas, sendo que as letras *a*, *b*, *c*, *d*, *e*, significam, respectivamente:

- Utiliza a Matemática em suas atividades profissionais.*
- Considera relevante a Matemática em sua profissão.*
- Considera relevante os conceitos que aprendeu em sala de aula.*
- Utiliza o que aprendeu em sala de aula na sua profissão.*
- Utiliza outros conhecimentos além daqueles aprendidos em sala de aula.*

**Gráfico 2 – Relevância dos conceitos matemáticos**

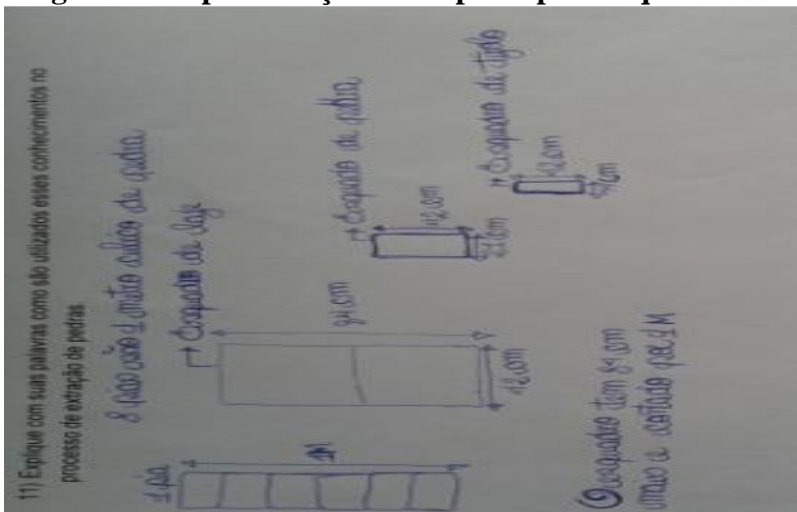


Fonte: do pesquisador (2015)

A partir dos resultados descreve-se que: 16 estudantes pesquisados utilizam a Matemática em sua atividade profissional; 15 a considera relevante na sua profissão; 15 consideram que os conhecimentos matemáticos adquiridos em sala de aula são relevantes e 16 estudantes utilizam nas atividades profissionais o que aprenderam em sala de aula. Seis afirmaram que utilizam outros conhecimentos matemáticos além daqueles aprendidos em sala de aula, sendo dois com os seus familiares que trabalham em pedreira (pai e irmão), e os demais afirmam ter adquirido esses conhecimentos com funcionários mais experientes.

Na próxima etapa do questionário verificou-se como são utilizados esses conhecimentos no processo de extração de pedras. A *imagem 1* indica que os estudantes utilizam conhecimentos matemáticos em funções como o corte e o empilhamento de pedras, onde são utilizados esquadros de diversos tamanhos.

### Imagem 1 – Representação da resposta para a questão 11 de um estudante

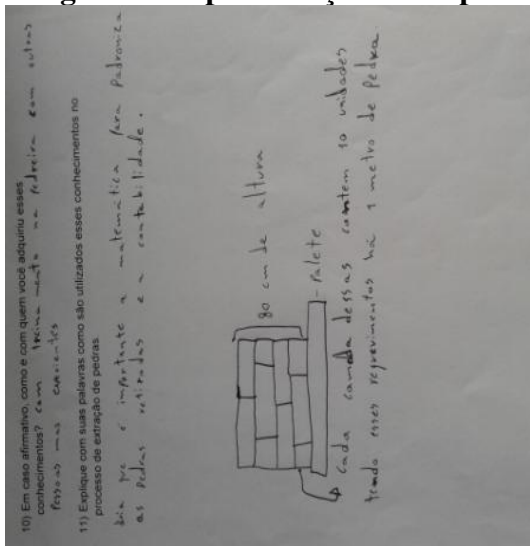


Fonte: acervo do pesquisador (2015)

O esquadro da pedra tem 42cm x 21cm, e ainda existe uma observação no canto inferior esquerdo que “o esquadro tem 84 cm, mas é contado por 1m”. Notamos a presença das noções de medida: o estudante trabalha com o centímetro e o metro, a maneira das pilhas de pedra para caracterizar o volume, o tamanho da laje, da pedra e do tijolo (todos em arenito) como forma de representar áreas e proporções.

Na *imagem 2*, é apresentada a resposta de outro estudante para a questão 1: “Diria que é importante a matemática para padronizar as pedras retiradas e a contabilidade” (grifo do estudante).

### Imagem 2 - Representação da resposta para a questão 11 de um estudante



Fonte: acervo do pesquisador (2015)

O estudante descreve a matemática como importante na contabilidade e na padronização das pedras. Na sequência, apresenta um desenho diferente de medir a cubagem das pedras ao serem colocadas em um *pallet*. Neste caso as pedras não são medidas em pilhas separadas, é construída uma base de dez pedras (dez pedras de 21cm x 42cm) forma uma base total de  $88220\text{cm}^2$  ou  $0,88\text{m}^2$ ), com 80 cm de altura, calculando o metro cúbico temos,  $0,88\text{m}^2 \times 0,8\text{m}$ , um total de  $0,7\text{m}^3$ . Podemos perceber que também não caracteriza  $1\text{m}^3$  com exatidão.

A *imagem 3* mostra parte do trabalho realizado por estudantes da mesma escola em outra área do conhecimento onde descrevem o processo de produção de uma pedreira.

### Imagem 3 – Uma atividade realizada na escola



Fonte: acervo do pesquisador (2015)

Podemos observar nessa informação de que se mede um metro cúbico contando oito pilhas de pedras, “Depois de prontas as pedras são organizadas em pilhas de 1m cada, sendo que 8 pilhas formam 1m de pedra” (grifo do estudante).

No decorrer dos anos o esquadro diminuiu de tamanho, mas a maneira de medir por pilhas de pedra não modificou. Isso se deve, provavelmente, pela influência dos funcionários mais antigos e seu modo de medição. É possível observar na *imagem 4* a mudança nas dimensões da pedra. Uma pedra da década de 1970 (esquerda) e uma nos moldes atuais. Antes a pedra era exatamente  $25\text{cm} \times 50\text{cm}$ , agora é de  $22,5\text{cm} \times 45\text{cm}$ , aproximadamente.



#### Imagem 4 – Mudança no tamanho das pedras



Fonte: acervo do pesquisador (2015)

É possível identificar nas situações apresentadas o que D'Ambrosio (2013), conceitua como componente fundamental da Etnomatemática: os saberes e fazeres das pessoas, que são por natureza, diretamente relacionados à cultura de que fazem parte. Percebe-se que a matemática escolar e os conhecimentos empíricos podem andar lado a lado na realização das tarefas do cotidiano, construindo novos modos de aprender (AUSUBEL, 1982, 1983).

Chamou a atenção o modo como é feita a cubagem das pedras para a venda. A maioria das pedreiras mede por pilhas de pedras, ou seja, oito pilhas de um metro de altura equivalem a um metro cúbico ou dez pedras de base no *pallet* por 80 cm de altura equivalem, igualmente, a um metro cúbico. Segundo eles, levando a entender que por necessidades financeiras e práticas o volume do metro foi “diminuindo” com a passagem dos anos, por necessidades de adaptação para o mercado ocorreu essa mudança.

Na sua prática, os alunos precisam ter a noção de: cubagem, volume, área (segundo os seus relatos o esquadro dá quatro pedras), (familiaridade com o número desde criança em função do contexto deles, linguagem e registros).

Os estudantes trabalham com uma ideia de estimativa e relataram uma facilidade em cálculos que envolvem o raciocínio e cálculos mentais. Na busca dos conhecimentos prévios destes estudantes podemos encontrar mundos a serem explorados, assim como ao buscar o conhecimento do estudante para embasar sua aprendizagem Geométrica.

Ressaltamos que os estudantes valorizam e utilizam os conhecimentos matemáticos da escola no seu cotidiano, isso acontece porque na prática eles realmente vivem essa matemática,

um contraponto com os outros estudantes da escola que não praticam a matemática no seu dia a dia, é subjetivo.

### **Considerações**

O estudo apresentou a possibilidade de verificar uma aprendizagem matemática de dentro para fora D'Ambrósio (2013), partindo da visão do estudante trabalhador na extração da pedra grês, para a matemática das escolas. Contemplou uma visão diferenciada de determinados saberes matemáticos utilizados há gerações, e como estes formalizam o conhecimento técnico.

Os saberes aprendidos pelos estudantes nos seus trabalhos são significativos, no entanto, segundo eles, pouco utilizados pelos professores. Saberes estes relevantes no contexto informal e na aprendizagem escolarizada. O estudo faz emergir a necessidade da escola valorizar as atividades culturais de modo geral e profissionais particularmente, seus porquês, suas habilidades e dificuldades, respeitando o modo como, apesar de suas dificuldades, eles significam a matemática no seu cotidiano.

Contudo, diante de todos esses aspectos, refletimos a necessidade de rever as práticas de ensino, e mesmo os conteúdos a serem ensinados. Se a sociedade quer uma educação transformadora, é preciso transformá-la. Mas não basta modificar os conteúdos, é preciso primeiramente rever quais competências serão promovidas. Ensinar não apenas para saber, mas para saber fazer. O conhecimento deve servir para resolver os problemas que a vida coloca.

### **Referências**

AUSUBEL, D. P. *A aprendizagem significativa: A teoria de David Ausubel*. São Paulo: Moraes, 1983.

\_\_\_\_\_. *Educational psychology: a cognitive view*. New York: Holt, Rinehart and Winston, 1982.

D'AMBROSIO, U. *Etnomatemática: elo entre as tradições e a modernidade*. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2013.

KNIJNIK, G. *Etnomatemática em movimento*. Belo horizonte. Autêntica, 2012.

SANTOS, J. C. F. *Aprendizagem Significativa: modalidades de aprendizagem e o papel do professor*. Porto Alegre: Mediação, 2008.

STAKE, R. E. *Pesquisa qualitativa: estudando como as coisas funcionam*. Porto Alegre: Penso, 2011.

TRIVIÑOS, A. N. S. *Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação*. São Paulo: Atlas, 2011.

VILLWOCK, J. A. *et al.* Geology of the Rio Grande do Sul Coastal Province. In: *Rabassa, J. Quaternary of South America and Antarctic Peninsula*. A. A. Balkema, Rotterdam. 4:79-97, 1986.



**VI EIEMAT**

Escola de Inverno de  
Educação Matemática

**4º Encontro Nacional PIBID Matemática**

**XIII EGEM**

Encontro Gaúcho de  
Educação Matemática

*Desafios e Possibilidades na Educação Matemática:  
para onde estamos caminhando?*

**01, 02 E 03 DE AGOSTO DE 2018**

ISSN 2316-7785

## **O USO DE QUESTÕES LÓGICAS E JOGOS MATEMÁTICOS NOS PROCESSOS DE ENSINO E APRENDIZAGEM DO ENSINO FUNDAMENTAL**

Ms Paula Isabel Ludwig  
Professora da Rede Pública de Ensino  
paulaisa14@gmail.com

Dr Lucas Vanini  
Prof. do Instituto Federal Sul-Rio-Grandense - IFSul - Câmpus Passo Fundo  
lucas.vanini@passofundo.ifsul.edu.br

**Eixo temático:** Ensino e aprendizagem na Educação Matemática

**Modalidade:** Comunicação Científica

**Categoria:** Aluna de Pós-Graduação

### **Resumo**

O presente artigo apresenta um breve estudo acerca do uso dos jogos matemáticos e das situações lógicas no Ensino da Matemática, realizado com alunos dos 6º e 7º anos da Escola Estadual de Ensino Fundamental 29 de Outubro, no município de Pontão, Rio Grande do Sul. Buscamos aqui responder à seguinte indagação: Como se dá o desenvolvimento dos processos de ensino e aprendizagem com o uso de questões lógicas e jogos matemáticos? O trabalho teve como enfoque metodológico a pesquisa qualitativa na modalidade estudo de caso, fazendo uso da observação e da entrevista como procedimentos para responder a problemática em foco nesta investigação. Um dos resultados apontados nesse trabalho é que utilização de jogos e desafios lógicos como estratégia de ensino e aprendizagem em sala de aula tem se mostrado um recurso pedagógico com bons resultados, promovendo situações que possibilitem aos alunos desenvolver métodos de resolução de problemas, estimulando sua criatividade, seu pensamento independente e participação nas atividades.

**Palavras-chave:** Jogos Matemáticos; Raciocínio Lógico; Ensino e aprendizagem.

## 1 Introdução

Muito se tem discutido sobre as metodologias ligadas ao ensino de matemática, sobretudo em razão do desinteresse dos alunos pelo aprender, pela preocupante situação dos processos de ensino e aprendizagem nos níveis fundamental e médio. Com isso, buscou-se alterar esta realidade, pensando em construir uma metodologia **educativa** para tratar assuntos conectados à matemática em sala de aula.

Assim, neste trabalho, foram utilizados exercícios de raciocínio lógico e alguns jogos matemáticos no ensino fundamental como articuladores de processos de ensino e aprendizagem. Imprescindível destacar os objetivos principais, quais sejam investigar os processos de ensino e aprendizagem com questões de raciocínio lógico e com jogos matemáticos, além de identificar de que forma esse raciocínio se manifesta nos alunos no processo de resolução dos desafios propostos, verificando, assim, o desempenho dos alunos, analisando como lidam com erros e acertos e como argumentam as respostas. Além disso, também procurou-se nesta pesquisa estimular o pensamento independente dos alunos, a criatividade e a capacidade de resolver problemas; incentivar o trabalho coletivo e o respeito ao próximo; criar e respeitar regras; proporcionar a construção de novos conhecimentos através do lúdico no ensino de conceitos da matemática.

Neste viés, intentou-se alcançar esses objetivos tendo a seguinte questão norteadora: como se dá o desenvolvimento dos processos de ensino e aprendizagem com o uso de questões lógicas e jogos matemáticos? Construiu-se essa pergunta diretriz, pois entende-se que a utilização de jogos nas escolas pode implicar em uma mudança significativa dos processos de ensino e aprendizagem, permitindo mudar o modelo de ensino.

Dessa forma, entendeu-se que o jogo é uma estratégia de ensino com uma abordagem dinâmica que pode ocasionar um aumento na socialização e na interação entre os alunos, propiciando a descoberta do conhecimento, a prática de habilidades como o raciocínio lógico, e ainda, o respeito às regras, com o intuito de atingir seus objetivos.

Para tanto, como proposta de atividade, foram organizadas atividades envolvendo questões de raciocínio lógico e jogos matemáticos, construindo as mesmas em sala de aula e relacionando-as com os conteúdos estudados nos 6º e 7º anos do Ensino Fundamental, buscando, assim, diminuir as lacunas e reforçar os conhecimentos dos alunos.

## 2 Referencial Teórico

A utilização de jogos e desafios matemáticos em sala de aula não é algo novo. Contudo, este recurso é pouco explorado, talvez por se apresentar como um desafio, uma ruptura aos moldes tradicionais de ensino. Por natureza, o jogo encanta, desafia, alegra, traz movimento e, conseqüentemente, barulho à sala de aula, o que para alguns, é incômodo, pois não se controlam todos os resultados ou reações dos alunos, modificando o ambiente que, normalmente, recebe apenas o livro didático, o caderno e o lápis.

Entende-se que ensinar matemática é desenvolver o raciocínio lógico, estimular o pensamento independente, a criatividade, a capacidade de resolver problemas. Assim, os educadores devem procurar alternativas para aumentar o interesse dos alunos em aprender, buscar metodologias diferenciadas para desenvolver a autoconfiança, a organização, a concentração, a atenção, o raciocínio lógico e o senso cooperativo.

Reforçando essa ideia, tem-se a pedagogia de Paulo Freire (1984), que foca na formação de um cidadão consciente, livre, autônomo, transformador da realidade onde está inserido. Freire afirma que “[...] aprender para nós é construir, reconstruir, constatar para mudar, o que não se faz sem abertura ao risco e à aventura do espírito” (2002, p. 77). Logo, os jogos e as situações lógicas matemáticas, quando convenientemente planejadas e orientadas, podem ser um recurso pedagógico na construção do conhecimento matemático. O seu uso em sala de aula se justifica pelo caráter lúdico, o desenvolvimento de técnicas de resolução e a formação de relações sociais. Segundo Smole *et al*

As habilidades desenvolvem-se porque, ao jogar os alunos têm a oportunidade de resolver problemas, investigar e descobrir a melhor jogada; refletir e analisar as regras, estabelecendo relações entre os elementos do jogo e os conceitos matemáticos. Podemos dizer que o jogo possibilita uma situação de prazer e aprendizagem significativa nas aulas de matemática (2008, p. 09).

Neste viés, cabe afirmar que é missão do professor instigar os alunos no momento correto e desafiá-los a encontrar soluções para seus questionamentos. O educador deve, ainda, debater e analisar os efeitos do jogo e o porquê de sua utilização, bem como as reações e as atitudes dos participantes, interferindo quando necessário, além de promover a

satisfação na realização da atividade, possibilitando aos alunos uma postura de liderança, bem como preparando-os e conscientizando-os para jogos em grupo.

Para os estudantes, os jogos reduzem as consequências dos erros ou fracassos, fazendo com que estes sintam-se mais à vontade para expressar suas opiniões, desenvolvendo a autonomia, a iniciativa e a confiança, proporcionando a eles, uma visão mais ampla do ato de aprender. Os jogos matemáticos podem ser classificados em dois tipos, os de estratégia e os de conhecimento. Neste sentido,

os jogos de conhecimentos são, fundamentalmente, um recurso para um ensino e uma aprendizagem mais rica, mais participativa e problematizadora dos temas matemáticos[...]. Servem para que os alunos construam, adquiram e aprofundem de modo mais desafiador os conceitos e procedimentos a serem desenvolvidos em matemática[...] (SMOLE, 2008, p. 12).

Cabe aqui ressaltar, que os jogos de conhecimento, podem ser utilizados em qualquer momento da aprendizagem, isto é, servem para a apresentação do conteúdo ao aluno, para o seu aprofundamento ou fechamento.

Ainda em Smole, tem-se que os jogos de estratégia

[...] têm importância para simular com os alunos processos de investigação matemática, estratégias de resolução de problemas, levantamento, comprovação ou refutação de hipóteses. Esses jogos relacionam-se diretamente com formas típicas de pensar matemática, como a indução e a generalização (2008, p.13).

Os jogos de estratégia mais conhecidos são a dama e o xadrez, que objetivam encontrar jogadas que levem a estratégias vencedoras.

Basicamente, a diferença entre os jogos de conhecimento e de estratégia está no fator sorte. Nos jogos de conhecimento, os alunos dependem de resultados sorteados em dados ou cartas, e nos jogos de estratégia, o fator sorte tem pouca ou nenhuma influência, sendo que, para vencer, o jogador depende unicamente das decisões que toma durante o jogo, ficando livre para escolher qualquer opção dentro das regras do jogo.

### **3 Metodologia**

Na presente pesquisa foi utilizada uma perspectiva qualitativa com uma abordagem de estudo de caso. O estudo de caso consiste em uma análise de um ou poucos objetos, de

modo que se viabilize o seu detalhado conhecimento (GIL, 2002). Segundo Lüdke e André, “[...] o caso é sempre bem delimitado, devendo ter seus contornos claramente definidos no desenrolar do estudo... pode ser similar a outros, mas é, ao mesmo tempo, distinto, pois tem um interesse próprio, singular” (1986, p.17).

Portanto, para o desenvolvimento deste projeto, optou-se por realizar as atividades com alunos dos 6º e 7º anos da Escola Estadual de Ensino Fundamental 29 de Outubro. A escolha dessas turmas deve-se ao fato de pertencerem a uma classe multisseriada com 25 alunos, do meio rural, sendo a maioria, filhos de assentados do Movimento dos Sem Terra (MST). Como diferencial, tem-se uma turma bastante curiosa, ativa, participativa em aula, críticos no ato de aprender. Evidencia-se que, para a análise dos dados, utilizaram-se 07 alunos, sendo estes os que, com suas respostas, mais se aproximaram dos nossos objetivos propostos.

Como primeira etapa da pesquisa, realizou-se uma entrevista com os alunos para verificar quais os significados que os jogos e questões lógicas possuem para eles, a fim de observar a relevância da utilização dos mesmos. Posteriormente foram aplicados jogos de conhecimentos para construção de aprendizagem dos conteúdos trabalhados regularmente em aula.

Foram empregadas também questões de raciocínio lógico e jogos de estratégia, com o objetivo de estimular o raciocínio lógico independente, além de jogos de conhecimentos, para relacionar diferentes conhecimentos e para corroborar os conteúdos estudados em aula durante o ano letivo, tornando a aprendizagem mais rica e participativa.

#### **4 Apresentação e análise dos dados construídos**

A análise apresentada neste trabalho está alicerçada nas observações das atividades realizadas nas aulas da disciplina de matemática e nas entrevistas feitas com os estudantes.

As entrevistas tiveram como enfoque principal verificar qual a importância para os alunos de se utilizar os jogos e raciocínios lógicos nas aulas, observando o significado que cada estudante dá a essas atividades nos processos de ensino e aprendizagem.

Quando indagados sobre a relevância do uso de jogos nas aulas de matemática, foram obtidas as seguintes respostas: “*Bom, na minha opinião é divertido e educativo, faz a gente aprender brincando*” (Aluno 1); “*Os jogos são importantes para o desenvolvimento*



*da concentração dos alunos, pois os alunos focam em ganhar, para isso, o aluno se concentra no jogo*” (Aluno 2); *“Com eles demonstramos como está o nosso raciocínio lógico, trabalhamos com a concentração”* (Aluno 3); *“Ajudam a praticar e melhorar o raciocínio lógico, mas também ajudam em outras matérias além da matemática”* (Aluno 4).

Percebe-se que os alunos responderam a um dos objetivos do trabalho, que é estimular o pensamento independente, a capacidade de resolver situações-problema com novos conhecimentos e relacioná-los a outras situações.

Ainda, é perceptível que os alunos consideram que, com o uso de jogos e desafios, as aulas tornam-se mais dinâmicas, pois *“há mais interatividade entre os alunos”* (Aluno 5); e ainda, *“a utilização dos jogos matemáticos é ótimo e torna a aula mais dinâmica, pois nos comunicamos muito e aprendo muito mais”* (Aluno 6); e também, *“penso que além de nos divertirmos com os jogos, adquirimos conhecimentos”* (Aluno 3); *“Os jogos mudam a normal rotina de aula, e deixam a aula mais interessante”* (Aluno 2).

Com estas respostas, demonstra-se uma interação com os colegas, ampliando a comunicação e a argumentação das respostas, sendo este um dos objetivos do trabalho.

Os estudantes consideraram importante o uso de tais situações, pois *“saímos um pouco da rotina de escrever, fazer exercícios... e mesmo assim adquirimos conhecimento”* (Aluno 3) e *“porque a matemática é pensar, com calma e concentração, e os jogos fazem isso”* (Aluno 7).

Os alunos consideraram relevante o uso de questões lógicas e jogos nas aulas de matemáticas, ampliando por meio dos jogos a sua capacidade de pensar, mantendo a calma e a concentração, sendo este um dos objetivos do trabalho.

Quando da aplicação das questões de raciocínio lógico, percebeu-se a turma concentrada, reunida em grupos, discutindo e argumentando estratégias de resolução. Durante a aplicação dos jogos de estratégia (dama, xadrez e trilha), os estudantes se colocaram em um clima de competição, pois todos almejam vencer, e por isso, aperfeiçoaram-se e buscaram superar suas dificuldades. No desenrolar de um jogo, os alunos se tornaram mais críticos, alertas e confiantes, expressando o que pensam, elaborando estratégias de jogo, sem a interferência do professor.

Para jogos de conhecimento, como o 7º ano estava estudando o conteúdo de equações do 1º grau, optou-se por aplicar um jogo em que se realiza a construção das equações, identificando as operações inversas, isolando uma variável em um dos membros da equação, escrevendo em linguagem matemática uma equação do 1º grau, desenvolvendo o cálculo mental e criando estratégias para a resolução.

Para este jogo, dividiu-se a turma em grupos de 4 ou 5 alunos. Após, foi apresentado o material (dados – 1 normal e 1 especial; e fichas) para os alunos e explicado o que cada peça representa: quadrado vermelho - valor desconhecido  $x$ , positivo; quadrado azul - valor desconhecido  $x$ , negativo; palito vermelho - uma unidade positiva; palito azul - uma unidade negativa.

Assim, 3 quadrados vermelhos se equivalem a  $3x$ , enquanto 2 palitos azuis se equivalem a  $-2$ . Quando houver 1 quadrado vermelho e 1 quadrado azul, ou 1 palito vermelho e 1 palito azul, eles se anulam.

O primeiro grupo escolhe um aluno para lançar os dados, os dois simultaneamente, por 4 vezes, sendo que um indica se pega ficha ou palito e em que cor, e o outro indica a quantidade que deve colocar. No primeiro lance montará o 1º membro da equação; no 2º lance, o 2º termo do 1º membro; no 3º lance o 1º termo do 2º membro; e, no último lance o 2º termo do 2º membro. Enquanto um lança os dados, outro aluno deverá ir representando com desenho na tabela do quadro. Após terem montado a equação com figuras, o professor desafia-os a descobrirem o valor do quadrado, isolando-o em um dos membros da equação sendo que, como se trata de uma igualdade (o sinal de  $=$  já constará na tabela), tudo o que for feito em um dos membros deverá ser feito no outro para que se mantenha a igualdade. Por exemplo, se acrescentado um palito de um lado deve-se acrescentar do outro também. As equações devem ser resolvidas no caderno. Marcará um ponto o grupo que resolvê-la primeiro. Outro aluno, de outro grupo, reinicia a construção e, assim, até todos terem participado. Em um 2º momento, os alunos deverão representar, em linguagem matemática, o que fizeram com as figuras, marcando dois pontos o grupo que conseguir primeiro. Nesse jogo não precisa ter vencedores.

Quanto aos jogos de conhecimentos, os alunos tiveram maior facilidade de assimilação dos conteúdos, demonstraram mais interesse e atenção no desenvolvimento da atividade, conseguindo relacionar a matéria estudada com o jogo aplicado. Com o uso deste, notou-se que os alunos, quando observam os colegas resolverem uma equação, conseguem sanar as suas dúvidas, desenvolvem maior capacidade de pensamento lógico, interação com os

colegas e professor, sentindo-se mais livres para expressarem suas dúvidas e assim melhor organizar seu pensamento matemático.

Também observou-se que os alunos que possuem dificuldades de raciocínio, em atividades como estas, sentiram-se mais livres para interagir com os colegas e relatar as suas dúvidas, demonstraram maior concentração e atenção no desenvolvimento de cálculos, relatando ainda, terem percebido maior habilidade de raciocínio.

Os alunos conseguiram apropriar-se do jogo com facilidade e acompanharam bem a transição para a parte algébrica, com poucas exceções. Comparando as resoluções de exercícios que foram aplicados antes da apresentação do jogo com os aplicados após a aula com os jogos matemáticos de conhecimento, constatamos que os alunos conseguiram resolver as questões usando o método explicado com auxílio do jogo.

Além disso, durante a realização das atividades relacionadas ao uso de jogos, observou-se que os alunos se divertiram, tendo como desafio a busca de soluções e estratégias para vencer o jogo. Logo, o jogo pode propiciar momentos de diversão e aprendizagem, pois, se orientados pelo professor, o ato de jogar passa de uma mera brincadeira para um momento onde há a construção de estratégias e de conhecimentos matemáticos de forma lúdica.

Com isso, afirma-se que, para os alunos envolvidos neste estudo, a aprendizagem se tornou mais significativa quando do uso de jogos e questões lógicas nas aulas de matemática, fornecendo a eles maiores habilidades de conhecimento, interação, organização de ideias e tornando o conteúdo mais atrativo e de melhor transposição teórica e prática.

## **5 Considerações Finais**

Neste estudo, os jogos não foram pensados como uma atividade eventual, que se possa fazer apenas para tornar uma ou outra aula mais divertida ou diferente, e sim como uma metodologia para relacioná-los com a aprendizagem, com a construção do conhecimento matemático. Os objetivos propostos foram alcançados, pois verificou-se que os estudantes, ao resolverem as situações propostas, realizaram suposições, fizeram o

levantamento de hipóteses e reflexões, tomaram decisões de forma argumentada e organizada, as quais são diretamente relacionadas ao raciocínio lógico.

A utilização de jogos e desafios lógicos como estratégia de ensino e aprendizagem em sala de aula tem se mostrado um recurso pedagógico com bons resultados, criando situações que permitem aos alunos desenvolver métodos de resolução de problemas, desenvolvendo a maneira de pensar em matemática e em resolver cálculos, estimulando a sua criatividade, seu pensamento independente e participação nas atividades. Os alunos são abertos a novas formas de aprendizagem, basta que o professor esteja disposto a preparar atividades que sejam interessantes e inovadoras. Cada sala de aula é um espaço de aprendizagem e existem alunos interessados em aprender.

Esta pesquisa desencadeou a necessidade de que haja continuidade na realização de estudos que envolvam a utilização dos recursos “jogos” para o Ensino e a Aprendizagem de conteúdos da matemática, como uma metodologia diferenciada com utilização viável em todo contexto escolar.

## 6 Referências

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

FREIRE, P. *Educação como prática de liberdade*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1984.

\_\_\_\_\_. *Pedagogia da Autonomia. Saberes necessários à prática educativa*. São Paulo: Paz e Terra, 2002.

GIL, Antonio Carlos. *Como elaborar projetos de pesquisa*. São Paulo: Editora Atlas S.A., 2002.

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

MEC. *Parâmetros Curriculares Nacionais: matemática*. Secretaria de Educação. Secretaria da Educação Fundamental. 3ª edição. Brasília: A Secretaria, 2001.

SMOLE, Kátia Stocco et al. *Cadernos do Mathema: jogos de matemática de 1º a 3º ano*. Ensino Médio. Porto Alegre: Grupo A, 2008.



**VI EIEMAT** Escola de Inverno de  
Educação Matemática

**4º Encontro Nacional PIBID Matemática**

**XIII EGEM** Encontro Gaúcho de  
Educação Matemática

*Desafios e Possibilidades na Educação Matemática:  
para onde estamos caminhando?*

**01, 02 E 03 DE AGOSTO DE 2018**

ISSN 2316-7785

**ATIVIDADES COM GRÁFICO E TABELA: UMA PROPOSTA PARA ALUNOS DO 4º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL**

Mauricio Ramos Lutz  
Instituto Federal Farroupilha – Campus Alegrete  
mauricio.lutz@iffarroupilha.edu.br

Gabriel de Oliveira Soares  
Universidade Franciscana  
gsoares8@outlook.com

José Carlos Pinto Leivas  
Universidade Franciscana  
leivasjc@unifra.br

**Eixo temático:** Educação Estatística / Educação Financeira

**Modalidade:** Comunicação Científica

**Categoria:** Aluno de pós-graduação

**Resumo**

O objetivo deste trabalho é apresentar, a primeira parte de uma pesquisa originada na disciplina de Matemática para os anos iniciais: Conteúdos e produções de atividades, a qual faz parte do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da UFN. Essa primeira parte consistiu em elaborar uma proposta de atividades envolvendo o conteúdo de Estatística no 4º ano do Ensino Fundamental, utilizando materiais manipuláveis. Propomos duas atividades que podem ser realizadas nas séries iniciais do Ensino Fundamental com tais recursos, as quais podem ser construídas com materiais do cotidiano dos alunos, de baixo custo. Buscamos, com isso, dar sentido às aprendizagens escolares do tema, acreditando-

se que elas possam contribuir para um ensino de Estatística acessível e significativo a esse nível de escolaridade.

**Palavras-chave:** Estatística; Gráfico e tabela; Anos iniciais.

## **Introdução**

As tabelas e gráficos estão presentes no cotidiano das pessoas, sejam em revistas, jornais, noticiários ou em outros meios de comunicação. A presença dessas informações, no mundo atual, é uma realidade em nossas vidas, e a escola, juntamente com o professor, deve preparar os indivíduos para o ensino do tema a fim de que haja compreensão do assunto e leitura do mundo. Segundo Lopes et al. (2010), nas últimas décadas, a maioria dos países inseriram em seus currículos escolares o estudo de conteúdos de Estatística e Probabilidade desde o início da escolaridade.

Partindo por esse viés, o ensino de estatística é uma importante ferramenta para o cotidiano de nossos alunos, pois será por meio destes conhecimentos que eles serão capazes de lidar com informações apresentadas e que são essenciais em situações diárias.

Nesta perspectiva do ensino de Estatística no Ensino Fundamental, os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN (Brasil, 1997), nos sugerem que devemos trabalhar conceitos estatísticos desde as séries iniciais, como por exemplo, coleta de dados, organização desses em tabelas e gráficos, assim como a interpretação por meio de resumos empregando estatísticas de tendência central e dispersão. Portanto, é indispensável que o aluno construa conhecimentos a cerca destes conceitos, e que esses possam ser aprendidos de maneira a ser aplicados em seu cotidiano.

Pensando em atividades que os alunos das series iniciais, do Ensino Fundamental, e aliando a tópicos do conteúdo programático desenvolvido na disciplina de Matemática para os anos iniciais: Conteúdos e produções de atividades, a qual faz parte do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da UFN (Universidade Franciscana), surgiu essa pesquisa. Ela foi dividida em duas etapas: a primeira, elaboração de uma proposta de oficina com a temática Estatística, com ênfase em gráficos e tabelas, que falaremos nesse artigo; e a segunda com a aplicação e análise dos resultados, que ainda não foi realizado.

Portanto, o objetivo desse artigo é apresentar uma proposta de ensino baseada na utilização de materiais manipuláveis para desenvolver o conteúdo de Estatística (gráfico e tabela) para alunos do 4º ano do Ensino Fundamental. Além da construção do gráfico com material

concreto, também foram revisados os conceitos de quantidade, números pares e ímpares, operações fundamentais e desigualdades. Salientamos que a escolha da turma foi devido ao contato que possuímos com a escola e a professora regente.

### **O ensino de Estatística e o uso de materiais manipuláveis**

Os PCN destacam a urgência dos sujeitos serem capazes de comunicar-se, solucionar problemas, tomar decisões, fazer inferências, para agir como consumidores prudentes ou para tomar decisões em suas vidas pessoais e profissionais. Logo, devem-se desenvolver atitudes positivas em relação à Estatística para que os sujeitos possam atingir tais objetivos. É importante salientar que, antes dos PCN, os tópicos de Estatística eram um dos últimos tópicos dos livros didáticos, ou seja, quase nunca ensinado. Porém esta situação tem-se modificado (CARZOLA, 2004).

Entretanto, destacamos que o educador necessita se adaptar ao que está proposto nos PCN à realidade na qual sua turma está inserida, assinalando em cada conteúdo, as competências que são importantes para o desenvolvimento social e intelectual de seus alunos. Os referidos conteúdos estão dispostos em 4 blocos: Números e Operações, Espaço e Forma, Grandezas e Medidas e Tratamento da Informação.

Se formos analisar o bloco Tratamento de Informação ele é importante para a sociedade em geral, pois muitas informações chegam até nos, pelos mais variados meios de comunicação, e interpretá-las são necessárias muitas vezes para tomadas de decisões, ou seja, é necessário que nosso alunado aprenda a selecionar, analisar e interpretar estas informações para que possam tomar suas decisões. Por esse ponto de vista, os PCN apontam que:

A compreensão e a tomada de decisões, diante de questões políticas e sociais também dependem da leitura e interpretação de informações complexas, muitas vezes contraditórias, que incluem dados estatísticos e índices divulgados pelos meios de comunicação. (BRASIL, 1997, p. 25).

Não é suficiente saber ler e escrever, é preciso que os alunos aprendam a coletar, classificar e interpretar informações retiradas de situações cotidianas que cheguem até eles, pelos mais variados meios de comunicação: internet, televisão, rádio, revistas, jornais e outros. (ALRO e SKOVSMOSE, 2010). Todos estes veículos de comunicação utilizam, fortemente, dados

estatísticos organizados em tabelas e gráficos. Além disso, é necessário que saibam, não somente interpretar, mas, comunicar informações por meio de recursos estatísticos.

Essas informações, não necessariamente, são apresentadas de forma correta, pois pode haver distorções e mau uso, o que se deve à falta de ética e intenções maliciosas ou tendenciosas, as quais levam o usuário a uma tomada de decisão equivocada. Assim, os sujeitos, não possuindo conhecimentos de Estatística, ficam vulneráveis a essas situações, sendo importante e necessário desenvolver métodos e materiais de ensino que propiciem um ambiente de estudo e construção de conhecimentos estatísticos. (CARZOLA, 2004).

Segundo Brignol (2004), inúmeras são as pedras a serem retiradas do caminho, no que diz respeito ao ensino de Estatística, aonde conceitos ou definições, às vezes, são abstratos e utilizam termos e notações complexas, ambíguas ou confusas, o que dificulta seu ensino e aprendizado.

O ensino tradicional de Estatística segue o modelo de aulas expositivas baseadas em apostilas ou livros clássicos no ensino de Estatística. Neste modelo, a distribuição dos conteúdos é linear e a prática, na maioria das vezes, é feita com exercícios e exemplos desses livros que, não raro, são distantes da realidade e experiência do aluno e do professor. (BRIGNOL, 2004, p. 43).

De acordo com o autor, é um enorme desafio para o professor buscar outras metodologias e usá-las de forma adequada no processo de ensino, não se detendo na aplicação de fórmulas que fornecem valores e chegam a respostas que não fazem sentido para os alunos.

Pensando por esse viés, temos os materiais manipuláveis como auxílio na melhoria do processo de aprendizagem de conceitos e conteúdos. Leivas et al. (2017, p. 268) define materiais manipuláveis como sendo: “[...] todos os recursos materiais que podem ser utilizados pelo professor, de forma intencional, explorados pelos estudantes e que propiciem a construção do conhecimento, [...]”.

Assim sendo, o uso de objetos reais, chamados de materiais didáticos manipuláveis, levam o aluno a tocar, sentir, manipular e movimentar, tornando-se representação de uma ideia. Gostaríamos de salientar que o uso do material manipulativo requer um minucioso planejamento, sendo que devemos ter claros os objetivos que se deseja alcançar com ele.

A utilização desse tipo de material, em sala de aula, pode possibilitar aos alunos experiências físicas, por meio de observações, ou mesmo de medições, pelas quais ele pode ser instigado a descrever o que está fazendo ou ocorrendo, o que pode facilitar a realizar conjecturas,



reflexões e conclusões. A partir do que foi exposto, apresentamos na próxima seção as propostas de atividades.

### **Apresentação da proposta da atividade de ensino**

A proposta de atividade, aqui apresentada, baseada em Souza et al (2009), tem por objetivo desenvolver o conceito e a construção de tabela e gráfico de coluna com os alunos de 4º ano do Ensino Fundamental, na Escola Estadual de Ensino Fundamental João Belém, localizado no município de Santa Maria/RS.

A primeira atividade desenvolvida é a construção do gráfico de coluna. O material utilizado é de baixo custo, podendo ser construído pelo professor previamente à aula ou com os alunos no ambiente escolar, ficando ao seu critério a decisão. Para tanto, são necessárias uma embalagem de ovos (de uma dúzia), seis palitos usados para churrasco, tinta guache, pregos, tampinhas de refrigerante e dado. Construímos um artefato chamado “porta-gráfico”, utilizado nesse primeiro momento. Primeiramente, pintamos a embalagem de ovos na cor preferida e, após essa etapa, fixamos nela os palitos. Dando continuidade, é necessário furar tampinhas de refrigerante com prego aquecido e verificar se o palito passa pelo orifício feito. Nessa construção, o objeto é de que o artefato fique semelhante ao apresentado na Figura 1.

Figura 1 – Porta-gráfico



Fonte: Própria dos autores.

Sugerimos que a atividade seja realizada em grupos de 6 alunos, sendo distribuído para cada um, um porta-gráfico, 24 tampinhas e 1 dado. Cada aluno do grupo disporá de 4 tampinhas de cores variadas, o que dará um efeito multicolorido no resultado final.

Explicamos que cada palito, numerados e 1 a 6, da esquerda para a direita, representa um dos números das faces do dado: 1, 2, 3, 4, 5 e 6. Assim, cada jogador lançará quatro vezes o dado (pois cada aluno possui 4 das 24 tampinhas) e, em cada jogada, colocará uma no palito que representa a face que saiu no lançamento do dado. Ao final dos 4 lançamentos, foi formado um gráfico de colunas com a quantidade de vezes que cada evento aconteceu.

A partir do gráfico de colunas confeccionado, propusemos os seguintes questionamentos aos estudantes:

- a) Qual número apareceu mais vezes?
- b) Qual número apareceu menos vezes?
- c) Foram sorteados mais números pares ou ímpares?
- d) Quantas vezes apareceram números pares?
- e) Quantas vezes apareceram número ímpares?
- f) Houve algum número que foi sorteado a mesma quantidade de vezes que outro, ou seja, empataram?
- g) Qual a quantidade de vezes que apareceram números maiores ou iguais a 4?
- h) Qual a quantidade de vezes que apareceram números menores ou iguais a 3?
- i) Se cada criança joga 4 vezes e o grupo é formado por 6 crianças, quantas tampinhas deverá conter o porta gráfico ao final?
- j) No porta-gráfico há esse número de tampinhas?

Indicamos que essas questões sejam feitas, por escrito, individualmente, e discutidas no grupo e, após, com a turma inteira.

A segunda parte da atividade é a leitura e interpretação de uma tabela. Para tanto, é utilizado um calendário do ano vigente. O professor pode imprimir calendários para os alunos ou solicitá-los que tragam de suas casas. É necessário ter cuidado para que cada participante tenha um calendário. Após, questionamos sobre a maneira com que são dispostas as informações e, depois das respostas dadas pelos mesmos, mostramos que o calendário é uma tabela que organiza os dias e os meses do ano.

Posteriormente, solicitamos que cada aluno escolha um mês qualquer do calendário, propondo alguns questionamentos, como, por exemplo, quantos são os dias da semana? Quantos sábados tem esse mês? Qual dia da semana cairá o dia 19?

Depois de respondidas, pelos alunos, e discutidas, pelo professor, partimos para a exploração de questões do ano, com perguntas do tipo: quantos meses tem um ano? Se fossemos generalizar, quantos dias aproximados têm os meses? Qual mês é mais curto? Qual mês é mais longo?

Após as respostas, apresentamos aos alunos a existência de outras maneiras de quantificar o tempo sem ser pelo ano ou mês. Por exemplo, 1 semestre equivale a 6 meses; 1 trimestre equivale a 3 meses; 1 quadrimestre equivale a 4 meses; e 1 bimestre equivale a 2 meses. Dando prosseguimento, questionamos: quais os meses que fazem parte do segundo semestre? Novembro faz parte do primeiro semestre ou do segundo? Em que mês inicia o terceiro quadrimestre? Em que bimestre do ano nós estamos?

Para finalizar a atividade, utilizamos a Tabela 1, na qual os alunos preencherão a coluna correspondente a quantidade.

Tabela 1 – Tabela a ser preenchida pelos alunos.

Levantamento de dados	Quantidade
Meses com 30 dias	
Meses com 31 dias	
Meses com menos de 30 dias	
Meses que começam com a letra A	
Meses que começam com a letra O	
Meses com 5 letras	
Meses com mais de 7 letras	
Meses com 5 domingos	
Meses com apenas 4 segundas-feiras	

Fonte: Souza et al (2009, p. 104).

### **Algumas considerações sobre o trabalho**

Com essa primeira parte da pesquisa, destacamos o que os PCN apresentam no eixo Tratamento de Informação, nos anos iniciais do Ensino Fundamental e apresentamos uma

proposta de atividades baseada na utilização de materiais manipuláveis para o trabalho com dois componentes essenciais desse eixo: a tabela e o gráfico. Dito isso, acreditamos que a proposta apresentada traz esse elemento real para o trabalho com gráfico e tabela em sala de aula. A construção do porta-gráfico, elaborada com materiais de fácil acesso, pressupõe que as atividades podem ser aplicadas em qualquer escola do país, nos mais variados contextos.

Com a primeira parte da pesquisa concluída, a elaboração da oficina e mediante pesquisas e leituras, percebemos o potencial de trabalhar com outras metodologias, além do quadro e giz, nas aulas de matemática, pois poderá facilitar o processo de aprendizagem do aluno, deixando as aulas de matemática mais instigadoras e interativas.

Além disso, podemos adequar os questionamentos propostos para trabalhar com outros conteúdos, como estudos probabilísticos. Assim, a proposta pode ser adaptada e reutilizada com outros objetivos, mas com intuito sempre de propiciar uma aprendizagem com mais sentido aos estudantes.

## Referências

ALRO, H.; SKOVSMOSE, O. *Diálogo e Aprendizagem em Educação Matemática*. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2010.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros curriculares nacionais: matemática*. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRIGNOL, S. M. S. *Novas Tecnologias de Informação e comunicação nas relações de aprendizagem da estatística no Ensino Médio*. Salvador: Faculdade Jorge amado, 2004, 68 f. Monografia (Especialização em Educação Estatística com Ênfase em Softwares Estatísticos) – Curso de Especialização em Educação Estatística com Ênfase em Softwares Estatísticos, Faculdade Jorge amado, Salvador, 2004.

CARZOLA, I. M. *Educação Estatística Aplicada à Educação*. Módulo de Estatística Aplicada a Educação. Faculdade Jorge amado, Salvador, 2004.

DANTE, L. R. *Didática da Resolução de Problemas de Matemática*. 12. Ed. São Paulo: Ática, 2005.

LEIVAS, J. C. P.; et al. Recurso didático para ensinar geometria: o uso de dobras de papel para obter regiões poligonais/polígonos. *Revista REAMEC*, Cuiabá, v. 5, n. 2, p. 265-281, jul./dez., 2017. Disponível em: <<http://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/reamec/article/view/5715/pdf>> Acesso em: 12 mai. 2018.

LOPES, C.E.; COUTINHO, C.Q.; ALMOULOU, S. *Estudos e reflexões em Educação Estatística*. 1. ed. Campinas: Mercado de Letras, 2010.

SOUZA, A. F. de. RAFFA, I. SOUZA, S. S. F. de. *Matemática: primeiros passos*. Arará: Giracor, 2009.



**VI EIEMAT** Escola de Inverno de  
Educação Matemática

4º Encontro Nacional PIBID Matemática

**XIII EGEM** Encontro Gaúcho de  
Educação Matemática

*Desafios e Possibilidades na Educação Matemática:  
para onde estamos caminhando?*

01, 02 E 03 DE AGOSTO DE 2018

ISSN 2316-7785

## CONSTRUÇÃO DE UM ROBÔ OMNIDIRECIONAL COM ARDUINO

André Luvisa

Instituto Federal do Rio Grande do Sul - *Campus* Bento Gonçalves  
andreluvisa08@gmail.com

Pétra Thalía De Toni

Instituto Federal do Rio Grande do Sul - *Campus* Bento Gonçalves  
petra.toni157@gmail.com

Rafael Jonatan Pertile

Instituto Federal do Rio Grande do Sul - *Campus* Bento Gonçalves  
rafapertile41@gmail.com

Delair Bavaresco

Instituto Federal do Rio Grande do Sul - *Campus* Bento Gonçalves  
delair.bavaresco@bento.ifrs.edu.br

**Eixo temático:** Resolução de problemas / Modelagem Matemática / TIC

**Modalidade:** Comunicação Científica

**Categoria:** Aluno de Graduação

### Resumo

O presente trabalho apresenta discussões a respeito do processo de construção de um robô omnidirecional com uso da plataforma Arduino com ênfase nas discussões educacionais de robótica educacional e ensino e aprendizagem de vetores. O processo de construção descrito detalha a superação de dificuldades por meio de diferentes estratégias e com a aplicação de conceitos interdisciplinares oriundos de várias áreas do conhecimento. Os resultados enfatizam a construção de um esquema de orientação e a programação

dos movimentos do mecanismo a partir do acionamento independente das rodas sob a ótica da resultante da soma vetorial no plano. Destaca-se, ainda, possibilidades de aprimoramento do desempenho e da controlabilidade do mecanismo por meio da implementação de um esquema de deslocamento para qualquer direção resultante de diferentes velocidades aplicadas aos motores.

**Palavras-chave:** Robótica educacional; Vetores; Impressão 3D.

### **Do que se trata**

Este trabalho apresenta resultados de um processo investigatório centrado na construção de um robô omnidirecional acionado e controlado por meio da plataforma de prototipagem eletrônica Arduino. O mecanismo construído tem como princípio para seu deslocamento a resultante da soma vetorial bidimensional considerada a partir do acionamento individual de suas rodas. Inicialmente, o desenvolvimento desse projeto baseou-se em modelo de utilidade voltado para o seguimento de trajetória, aliada à proposta de robótica educacional. Posteriormente, como o planejamento de sua mobilidade resultou num mecanismo de aplicação dos conceitos de vetores, sua utilidade passou a ser pensada sob a ótica da aplicação de conceitos matemáticos abstratos.

Aliado às aplicações desse trabalho, ressalta-se que o conceito de vetor relaciona-se ao de grandeza quando esta considera a ideia de módulo, sentido e direção (RONCAGLIO e NEHRING, 2016). Por essa razão, apresenta-se como fundamental para diversas áreas do conhecimento que entendam grandezas como força, torque, velocidade, etc. ou seja, são grandezas vetoriais presentes no cotidiano.

Em paralelo, este trabalho justifica-se a partir do processo de ensino e aprendizagem de vetores nos componentes curriculares de Geometria Analítica nos cursos de graduação, que culminam por dificultar a compreensão, visualização e manipulação dos entes geométricos devido a sua abordagem teórica e abstrata. Estudos apontam dificuldades que os estudantes possuem em relação ao estudo desses temas. Uma dessas pesquisas é a de Castro (2001) que, a partir de suas análises, afirma que dentre as dificuldades encontradas pelos estudantes, a maior delas consiste justamente na atividade de conversão do sentido teórico para o sentido prático. De acordo com Mello e Silva, (2012, p. 300), “ao apresentar o conceito de vetor e iniciar com as operações, percebe-se que apenas as aulas expositivas no quadro não são suficientes para os alunos compreenderem os conceitos, tornando a aprendizagem dificultada”. Para Rosengrant,

Heuvelen e Etkina (2009) a representação das forças presentes em um corpo livre viabiliza melhor o aprendizado dos conceitos vetoriais. Os autores abordam o tema sob a perspectiva do contexto físico com o conceito de vetores aplicado.

Com base nesses pressupostos, aliado com tendências contemporâneas de robótica educacional com Arduino, este trabalho apresenta resultados da construção de um robô omnidirecional cujo deslocamento é regido pela soma vetorial representativa do acionamento de suas rodas. A operacionalização do movimento resulta da construção de rodas que permitem tração em um sentido e movimento passivo em outro, possibilitado por meio de rodízios na extremidade de cada roda.

### **Fundamentação Teórica**

As dificuldades relacionadas à compreensão do conceito e das propriedades dos vetores, conforme descrito acima, estão, em muitos casos, ligados a abordagem abstrata dada nos cursos de graduação. Nessa discussão, Duval (2003), defende a ideia de que, para o aluno aprender Matemática é preciso que ele tenha acesso a ela, e que saiba coordenar as diferentes representações provenientes de distintos registros. O que o autor defende é que a aprendizagem de conceitos matemáticos constitui um campo de estudo privilegiado para análise de atividades cognitivas fundamentais como a conceitualização, o raciocínio, a resolução de problemas, e mesmo a compreensão de textos. A dificuldade se deve ao fato de que o objeto representado não pode ser identificado com o conteúdo da representação que o torna acessível. Diante disso, uma possibilidade de ter acesso a Matemática, conforme defendido por Duval (2003), é a aplicação e a resolução de problemas. Neste caso, essa aplicação está associada a resolução de problemas resultantes da criação de mecanismos autônomos e remotamente guiados na perspectiva da robótica educacional.

A robótica constitui-se, atualmente, como um dos segmentos que impulsionam a quarta Revolução Industrial, conforme descrito por Klaus Schwab (2016). De acordo com o autor, Nanotecnologias, neurotecnologias, robôs, inteligência artificial, biotecnologia, sistemas de armazenamento de energia, drones e impressoras 3D são uma síntese das principais ideias acadêmicas relacionadas à quarta Revolução Industrial, também chamada de Revolução 4.0.



A robótica educacional busca a aproximação entre o meio acadêmico e as evoluções das pesquisas que enfocam dificuldades ligadas ao desenvolvimento tecnológico, principalmente no que se diz a respeito a potencialidade da elaboração de mecanismos para a execução de atividades autônomas. Porém, historicamente, essa tendência vinha se mostrando de uma complexa inserção no meio acadêmico devido ao fato de que o custo dos acessórios (controladores, atuadores e sensores), que são utilizados nas pesquisas experimentais que envolve a robótica, serem de autovalor de custo (SILVA, 2011).

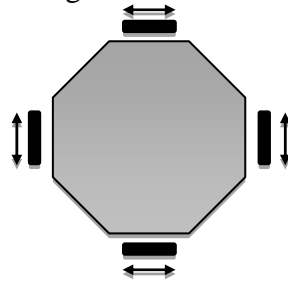
A plataforma de prototipagem eletrônica Arduino é uma das alternativas para minimizar os custos para funcionamento e também há uma excelente versatilidade para o uso. O Arduino é uma arquitetura de hardware e software abertos, possibilitando a personalização do Arduino partindo do mesmo hardware básico, ocasionado baixo custo e facilidade de acesso, além desses benefícios ele também é de uma linguagem de fácil programação que é semelhante a C que possui vastos conteúdos que visam facilitar as pesquisas sobre sua funcionalidade (ARDUINO, 2018).

## **Metodologia**

Um robô omnidirecional é um mecanismo móvel que apresenta peculiaridades no seu deslocamento pois, com o formato e posicionamento de suas rodas, ele consegue descolar-se para todos os sentidos com grande facilidade, ou seja, possui máxima manobrabilidade no plano, sem necessidade de se reorientar. É inerente a ele a capacidade de transladar em duas direções e rodar em relação ao seu próprio centro. Segundo Sá (2016. p.16) “um veículo omnidirecional tem seu posicionamento definido por três dimensões: duas para representar a sua posição no plano e uma para a rotação em relação ao seu eixo vertical, que é ortogonal ao plano de movimentação”. Como o mecanismo possui duas dimensões para representar sua posição no plano, seu movimento se dá na resultante da atuação de cada roda em cada uma dessas direções, equivalente à resultante da soma vetorial de vetores ortogonais de diferentes módulos no plano.

O robô construído possui como estrutura uma chapa de MDF no formato de um polígono octogonal, no qual suas quatro rodas estão posicionadas em quatro de seus oito lados, paralelas duas a duas, com angulação entre rodas de 90°, conforme esquema geométrico representado na Figura 1, a seguir.

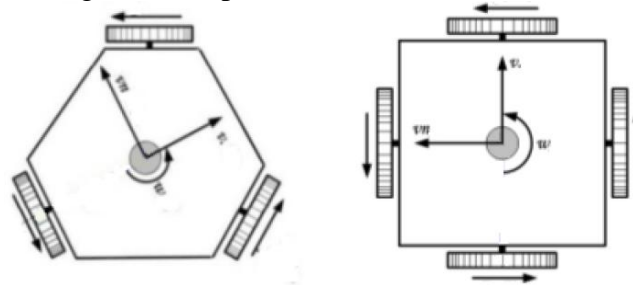
Figura 1 – Esquema geométrico da construção do robô



Fonte: Elaboração dos autores

Existem dois modelos de robôs Omnidirecionais predominantes utilizados em atividades experimentais e didáticas. Veículos com três rodas (esquerda) e quatro rodas (direita), conforme representação na Figura 2, a seguir.

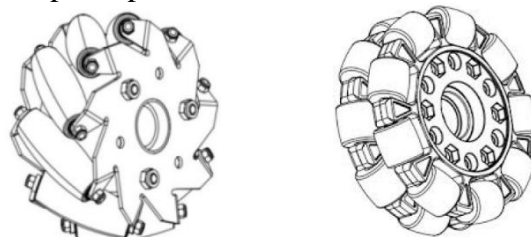
Figura 2 – Tipos de robôs omnidirecionais



Fonte: (Sá, 2016, p. 18)

Cada roda possui tração em um sentido e movimento passivo em outro, acoplada a um motor DC de conhecidas como rodas universais de desenho especial. Existem diferentes modelos utilizados em atividades experimentais e didáticas, com destaque para a roda universal (esquerda) e a e roda *mecanum* (direita), conforme ilustração na Figura 3, a seguir.

Figura 3 – Principais tipos de rodas de robôs omnidirecionais



Fonte: (Sá, 2016, p. 18)

Para essa aplicação, as rodas foram criadas a partir do estudo de movimento realizado pelo robô, com pequenos rodízios perpendiculares à roda e da de tal forma que possibilitasse a mobilidade em qualquer direção. As peças da roda foram desenhadas em um software de modelagem tridimensional e confeccionadas por meio de uma impressora 3D.

A placa de programação Arduino atua com programação pré-definida e é responsável por acionar os motores. Com o auxílio de duas Pontes *H* a alimentação energética necessária para o acionamento dos motores é transmitida a partir de baterias recarregáveis alocadas na parte inferior da base em MDF. O comando do mecanismo é operacionalizado por meio de uma placa de comunicação *bluetooth*, a qual se comunica com um aplicativo de *smartfone* tipo *joystick*.

## **Resultados**

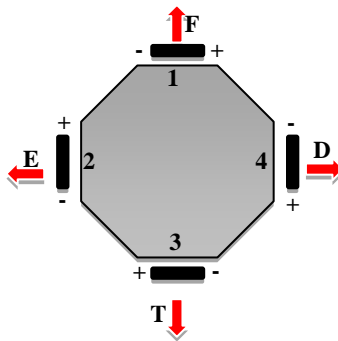
Diz a sabedoria popular que “assim como o projeto altera a obra, a obra altera o projeto”. Na implementação do projeto que resultou na escrita desse trabalho, muitos ajustes foram necessários em relação ao projeto inicial. Além disso, alguns desafios de implementação exigiram muito estudo para resolução de problemas que se evidenciaram. Um dos maiores desafios, se não o maior, foi a confecção de rodas que permitissem tração em um sentido e movimento passivo em outro. A solução desse problema foi com a implementação de um esquema de rodízios acoplados na extremidade das rodas. Esse processo foi possível por meio da montagem de rodas a partir de várias partes confeccionadas por meio de impressão 3D. Foram utilizados, além do material impresso, eixos metálicos para os rodízios e material aderente (borracha) para melhorar a aderência com a superfície de contato. Por fim, o acoplamento em posições alternadas nas duas laterais de cada roda permitiu maior contato e movimentação sem solavancos.

Outro fator que precisou de ajustes foi a fonte de alimentação de energia para acionamento dos motores. Inicialmente foram utilizadas quatro pilhas em série para os motores e uma bateria de nove volts para a placa de Arduino. No entanto, essa alimentação resultou numa baixa corrente elétrica que foi insuficiente para movimentar o robô. Diante disso, a solução encontrada foi a utilização de núcleos de bateria de *Notebook* que, com voltagem semelhante à das pilhas, que resultou numa alimentação com corrente elétrica significativamente mais elevada.

Com a utilização dessa fonte de alimentação foi possível obter torque suficiente para movimentar o robô satisfatoriamente.

Por fim, o direcionamento do robô foi o elemento que resultou na aplicação de conceitos matemáticos para a resolução desse problema. Conforme mostrado na Figura 4 a seguir, cada roda pode ter dois sentidos de movimentação e podem ser acionadas independentemente.

Figura 4 – Esquema de orientação do robô



Fonte: Elaboração dos autores

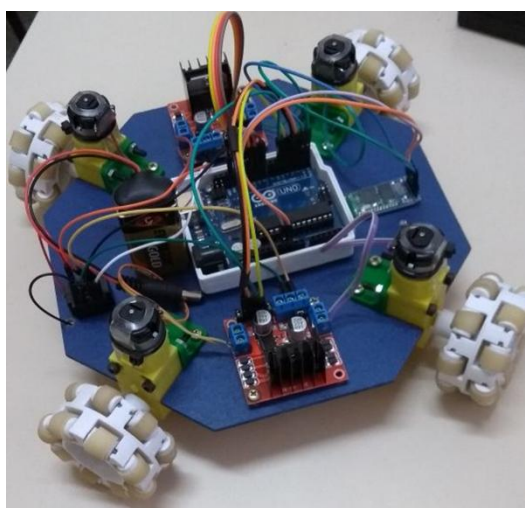
Consideremos cada roda com uma numeração e quatro sentidos possíveis de deslocamento para o robô, a saber, D, E, F, T, também mostra no esquema da Figura 4. Com esse esquema, supondo que desejamos movimentar o robô na direção “F”, aciona-se o motor 2 no sentido positivo e o 4 no sentido negativo. Para acionar na direção “D”, aciona-se os motores 1 e 3 e assim, sucessivamente. Para girar o robô sobre o próprio centro, basta acionar os motores todos no mesmo sentido. Para movimentar na direção intermediária entre as direções “F” e “D”, por exemplo, aciona-se o motor 1 no sentido positivo e o motor 4 no sentido negativo. Também se pode acionar o motor 3 no sentido negativo e o motor 2 no sentido positivo para aumentar a força resultante. Com esse sistema, é possível obter oito direções de deslocamento, além do giro sobre o próprio centro do robô. A Figura 5, a seguir mostra uma imagem do robô construído.

### Considerações

Os resultados apresentados na seção anterior mostram o processo de confecção de um robô omnidirecional com materiais razoavelmente de baixo custo. Esse tipo de construção resulta na aplicação de conhecimentos interdisciplinares e proporciona o aprofundamento da

compreensão do fenômeno sob investigação pelo pesquisador enquanto a atividade está em andamento. Em se tratando de um ambiente educacional, o processo torna-se a principal ênfase, pois é nele que o aprendizado se torna mais significativo por meio da aplicação dos conceitos teóricos previamente estudados. É o que defende Vaz (2004, p. 36), quando afirma que “o enfoque está nos significados construídos pelos aprendizes, tendo como objetivo principal analisar o seu pensamento matemático, ou seja, os processos pelos quais esses pensamentos se constroem e suas modificações”.

Figura 5 – Imagem do robô omnidirecional construído



Fonte: Elaboração dos autores

Conceitos ligados ao significado físico e também das propriedades de vetores entrelaçaram-se com conceitos geométricos, lógica de programação, entre outros. Esse tipo de pesquisa aplicada proporciona aos alunos a possibilidade de transferir seus conhecimentos e habilidades para problemas do mundo real, além de motivarem-se para aprender e melhorar seu desempenho em Matemática e Ciências. Nesse universo que engloba a robótica educacional, esta possibilita que o estudante/pesquisador reflita sobre a essência dos problemas, promovendo o estudo de conceitos multidisciplinares, estimulando a busca por soluções estratégicas. Essas características tornam a robótica uma ferramenta educacional de alto potencial de aprendizagem e envolvimento do aluno.

Por fim, além dos resultados já obtidos, desperta interesse para aprimorar o desempenho e a controlabilidade do mecanismo. Uma proposta para os próximos passos é implementar o

deslocamento para qualquer direção resultante de diferentes velocidades aplicadas aos motores. Com isso, se em uma direção os motores atuarem com velocidade  $x$  e em outra direção  $2x$ , por exemplo, o móvel deverá deslocar-se na direção  $\vec{u} = \vec{i} + 2\vec{j}$ . No entanto, para tal aplicação serão necessários novos estudos para empenhar controle de velocidade e programação para execução remota dessa funcionalidade.

## Referências

- ARDUINO. *Home Page*. Disponível em: <<https://www.arduino.cc/>>. Acesso em: 15 mar. 2018.
- CASTRO, S. C. *Os Vetores do Plano e do Espaço e os Registros de Representação*. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo – 2001.
- SÁ L. N. *Modelagem e Controle de um Veículo Omnidirecional*. Trabalho de conclusão de curso em Engenharia Mecânica. PUC. Rio de Janeiro, 2016.
- DUVAL, R. *Registros de Representações Semióticas e Funcionamento cognitivo da Compreensão em Matemática*. In: MACHADO, Silvia Dias Alcântara. *Aprendizagem em Matemática: Registros de Representação Semiótica*. Campinas – São Paulo: Papirus, 2003.
- SCHWAB, K. *A Quarta Revolução Industrial*. Edição: 1. Editora EDIPRO, 2016.
- Mello, K. B. e Silva. R. S. *Uma experiência sobre o ensino e aprendizagem de vetores no IFRS com o auxílio do Geogebra*. Cadernos do Aplicação, Porto Alegre, v. 25, n. 1, jan./jun. 2012.
- RONCAGLIO, V. e NEHRING, C. M. *Aprendizagem do conceito de vetor por estudantes de Engenharia – Análise de Registros*. Educação Matemática na Contemporaneidade: desafios e possibilidades. São Paulo – SP, 13 a 16 de julho de 2016.
- ROSENGRANT, D. *Do students use and understand free-body diagrams?* Physical Review Special Topics-Physics Education, v.05, n. 010108, 01 jun. 2009. Disponível em <https://journals.aps.org/prper/abstract/10.1103/PhysRevSTPER.5.010108> Acessado em maio de 2018.
- SILVA, S. R. X. *Protótipo De um Robô Móvel Interdisciplinar de Baixo Custo para uso educacional em Cursos Superiores de Engenharia e Computação*. Dissertação. (Mestrado em Mecatrônica) – Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2011.
- VAZ, R. L. *O uso das isometrias do Software Cabri-Gèomètre como recurso no processo de prova e demonstração*. Dissertação (Mestrado em Educação), Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2004.

# VI EIEMAT

Escola de Inverno de  
Educação Matemática

4º Encontro Nacional PIBID Matemática

# XIII EGEM

Encontro Gaúcho de  
Educação Matemática



*Desafios e Possibilidades na Educação Matemática:  
para onde estamos caminhando?*

01, 02 E 03 DE AGOSTO DE 2018

ISSN 2316-7785

## REFLEXÕES SOBRE O CONHECIMENTO TEÓRICO NA ORGANIZAÇÃO DO ENSINO DE VOLUME E CAPACIDADE EM MATEMÁTICA

Maiara Luisa Klein  
Universidade Federal de Santa Maria  
maiara103@hotmail.com

Simone Pozebon  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
sipoufsm@gmail.com

**Eixo temático:** Formação de professores que ensinam matemática

**Modalidade:** Comunicação Científica

**Categoria:** Aluno de Pós-Graduação

### Resumo

Esse trabalho é oriundo das reflexões acerca do desenvolvimento do Trabalho de Conclusão de Curso de Pedagogia da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), o qual se refere aos conceitos de medida de volume e capacidade, sendo desenvolvido a partir de um experimento formativo com participantes do Clube de Matemática. Nosso intuito consiste em discutir neste trabalho sobre a importância do conhecimento teórico do professor que ensina matemática, para orientar e organizar o ensino de volume e capacidade. Para embasar as discussões foram utilizados alguns pressupostos da Teoria Histórico-Cultural, mais especificamente de Vigostki (1996), da Teoria da Atividade proposta por Leontiev (1978) e da Atividade Orientadora de Ensino (AOE), apensentada por Moura (1996). Apresentamos , o experimento formativo realizado na pesquisa, para discutir sobre como a apropriação do conhecimento teórico reflete na

organização do ensino, evidenciando a necessidade do estudo e da discussão do movimento lógico-histórico do conceito.

**Palavras-chave:** Conhecimento Teórico; Ensino de Matemática; Formação de Professores.

### **Considerações Iniciais**

A matemática é um conhecimento escolar que, na maioria das vezes, não é compreendido de forma a auxiliar na vida cotidiana. Nesses casos, é um conhecimento memorizado para o momento da avaliação e, após isso, deixado de lado. Todavia, compreendendo o conhecimento como produto cultural e histórico, a matemática passa a ter uma importância maior, deixando de ser apenas o que está escrito no livro didático, passando a ser um instrumento para interação, atuação e transformação em uma determinada sociedade.

Para que esse conhecimento auxilie o sujeito na vida em sociedade é preciso que o mesmo se aproprie da sua essência, assim como da necessidade que levou o homem a universalizá-lo. Desta maneira, é necessário compreender o movimento lógico e histórico do conceito em questão, para que assim, o indivíduo consiga vivenciar um processo semelhante e sentir a necessidade de se apropriar de determinado conhecimento. Partindo dessa concepção, ressalta-se o papel do professor, pois é dele a responsabilidade de organizar o ensino por meio de unidades de ensino, sendo para isso necessária a apropriação do conhecimento teórico elaborado socialmente e historicamente para proporcionar aos alunos ações que os permitam se apropriar do produto cultural, o conhecimento teórico.

Assim, este trabalho tem a intenção de discutir sobre a importância do conhecimento teórico do professor que ensina matemática, para orientar e organizar o seu trabalho. Sendo assim, a partir do embasamento teórico da Teoria Histórico-Cultural, mais especificamente de Vigotski (1996), da Teoria da Atividade proposta por Leontiev (1978) e pela Atividade Orientadora de Ensino (AOE) elaborada por Moura (1996), serão apresentados alguns aspectos referentes a apropriação do conhecimento que fundamentaram a nossa pesquisa e as ações realizadas com os conceitos matemáticos.

Partindo desse embasamento, será apresentado um referencial teórico, mais especificamente sobre o conhecimento, para que a partir disso, apresentará, brevemente a uma pesquisa de Trabalho de Conclusão de Curso de Pedagogia da Universidade Federal de Santa



Maria (UFSM/RS), intitulada “O Clube de Matemática como desencadeador da aprendizagem docente: uma experiência com os conceitos de volume e capacidade nos anos iniciais”. Consequente serão apresentadas algumas considerações acerca dos aspectos discutidos no desenrolar deste trabalho, para então apresentar as referências que embasam este trabalho.

### **Alguns Pressupostos Teóricos**

A partir dos pressupostos teóricos da Teoria Histórico-Cultural, mais especificamente de Vigotski (1996), como também da Teoria da Atividade apresentada por Leontiev (1978) e da Atividade Orientadora de Ensino (AOE) proposta por Moura (1996), compreende-se que o indivíduo nasce condicionado a se tornar humano, mas para isso é preciso que este se aproprie dos conhecimentos produzidos socialmente e historicamente para que consiga desenvolver funções que o permitam interagir com o meio em que está inserido. Nessa direção, um dos conhecimentos produzidos ao longo do processo de humanização do homem foi o conhecimento matemático, o qual foi sistematizado e passou a ser um instrumento de interação, atuação e transformação social.

Ao longo da história a escola foi estabelecida como o local que viabilizou a apropriação de conhecimentos teóricos produzidos socialmente e historicamente. Assim, como destaca Moura (2017, p. 89), “a educação escolar, entendida como a satisfação de uma necessidade coletiva de incluir novos membros recém-chegados à comunidade, deverá levar à apropriação de conhecimentos que lhes permitirão ser identificados como parte dessa comunidade”. Para tanto, é necessário que na escola sejam ensinados os conhecimentos que permitirão o sujeito criar novas qualidades para compreender o meio em que está inserido.

Este processo de compreensão do mundo social, com a apropriação dos conhecimentos, pode ser produzido pelo conhecimento empírico ou pelo conhecimento teórico. O primeiro, denominado empírico, é o conhecimento imediato da realidade, e podemos compreender algumas de suas particularidades nos dizeres de Davidov:

Tal universalidade, basada en el principio de la repetibilidad abstracta, constituye una de las particularidades del pensamiento empírico. Este se constituye como forma transformada y expresada verbalmente de la actividad de los órganos de los sentidos, enlazada con la vida real; es el derivado directo de la actividad objeto-sensorial de las personas (DAVIDOV, 1988, 123).

Assim, o pensamento empírico é o produto da relação entre o ser humano e o mundo, sendo que este é perpassado por meio da linguagem para os demais sujeitos que fazem parte do mesmo âmbito social. Diferente deste, o conhecimento teórico é a idealização de um dos aspectos da atividade objetal-prática. De acordo com o autor supracitado,

El contenido del pensamiento teórico es la existência mediatizada, reflejada, esencial. El pensamiento teórico es el proceso de idealización de uno de los aspectos de la actividad objetal-práctica, la reproducción, em ella, de las formas universales de las cosas (DAVIDOV, 1988, p. 125).

O conhecimento teórico carrega a essência do conceito, possibilitando que esse conhecimento se converta em transformações mentais e crie condições para que aconteça o desenvolvimento. Desta maneira, para que se concretize o desenvolvimento, é necessário entender o objeto em sua essência, ou seja, é necessário que o processo, seja o de ensino e tanto o de aprendizagem, conhecimento propicie compreender todo o movimento lógico e histórico deste conceito, sendo que

por histórico subentende-se o processo de mudança do objeto, as etapas de seu surgimento e desenvolvimento. O histórico atua como objeto do pensamento, o reflexo do histórico, como conteúdo. O pensamento visa à reprodução do processo histórico real em toda a sua objetividade, complexidade e contrariedade. O lógico é o meio através do qual o pensamento realiza essa tarefa, mas é o reflexo do histórico em forma teórica, vale dizer, é a reprodução da essência do objeto e da história do seu desenvolvimento no sistema de abstrações. O histórico é primário em relação ao lógico, a lógica reflete os principais períodos da história. (KOPNIN, 1978, p. 183-184)

Deste modo, o histórico é o processo pelo qual o conceito perpassou e o lógico é o meio que é realizado o pensamento, sendo o reflexo do histórico, mas como pensamento. Sendo assim, a apropriação do movimento lógico e histórico permite que o sujeito se aproprie da essência do conceito e se desenvolva. Porém, para que de fato o indivíduo se aproprie do conhecimento é preciso que este esteja em atividade, a qual, segundo Leontiev (1978), não é qualquer ação, ela precisa estar relacionada à satisfação de alguma necessidade particular do homem no mundo social, coincidindo o seu objeto com o motivo.

A atividade do sujeito se manifesta na satisfação de necessidades do ser humano, sendo que estas movem o ser humano na direção de novos conhecimentos. Nessa direção, a atividade acontece no processo de interação, como afirma Petrovski (1986)

[...] actividad en el proceso de interacción con el mundo circundante, en la actividad. En calidad de motivos incitantes de la actividad del hombre actúan sus necesidades. Son precisamente las necesidades las que incitan al hombre a actuar en una forma y en una dirección determinadas. La necesidad es un estado de la persona que expresa su dependencia de las condiciones concretas de existencia y la cual actúa de estimulante para la actividad del hombre (PETROVSKI, 1986, p. 94).

São as necessidades que fazem com que o sujeito crie meios para satisfazê-las, e quando possibilitam a coincidência do objeto com o motivo, ou seja, permitem que o sujeito entre em atividade, se apropriando dos conhecimentos e desenvolvendo o pensamento teórico. Para tanto, é preciso, no processo de ensino e aprendizagem, fazer com que os alunos sintam a necessidade de apropriar dos conhecimentos elencados e entrar em atividade.

Se considerarmos que a condição preponderante de ser sujeito em atividade de estudo é ter consciência do modo de se apropriar do conhecimento socialmente elaborado ao longo do desenvolvimento cultural do homem, e que há modos de se organizar esta atividade para torná-la mais eficaz, há de se supor que é necessário o aprimoramento das ações dos que são responsáveis pelo que chamamos de atividade de ensino. Esta envolve ações intencionais que um sujeito exerce sobre o outro, objetivando que este se aproprie de procedimentos generalizados de ação na esfera dos conceitos científicos. E o lidar com o conceito promove a mudança qualitativa no seu desenvolvimento psíquico (MOURA, 2017, p. 83).

Assim, é o professor, em sua atividade de ensino, que organizará as ações de tal forma que contemplem a essência do conceito para que o aluno sinta a necessidade de se apropriar dele a partir de uma atividade de aprendizagem. Se faz necessário que o professor se aproprie do movimento lógico e histórico do conhecimento teórico para que consiga organizar uma unidade de ensino que contemple a essência do conceito e promova o desenvolvimento do pensamento teórico. É importante que o professor compreenda o papel da atividade pedagógica, para que assim consiga organizar, desenvolver, avaliar suas ações e a partir delas, repensar e dar a elas uma nova qualidade para a sua atividade, assim como para a do aluno.

Consequente a essa dupla dimensão formadora, destaca-se a Atividade Orientadora de Ensino (AOE) proposta por Moura (1996) como embasamento teórico e metodológico. Compreende-se como teórica por trazer pressupostos da Teoria Histórico-Cultural e aspectos relacionados com o processo de ensino e aprendizagem, e metodológica por apresentar elementos que auxiliam na organização de um ensino que contemple o movimento lógico e histórico do conceito: Síntese Histórica do Conceito, Situação Desencadeadora de Aprendizagem

e Síntese Coletiva. Perante a isso, é necessário que o professor se aproprie da síntese histórica do conceito para contemplar esse movimento nas situações desencadeadoras de aprendizagens, oportunizando ao aluno também entrar em atividade, especialmente a partir de um movimento coletivo.

Portanto, é necessário que o professor se aproprie do conhecimento teórico e a partir dessa compreensão, organize o ensino que contemple a essência do conceito. Para isso, o professor precisa estar em constante formação, tanto para ressignificar suas concepções acerca dos conceitos quanto para potencializar o ensino. Desta maneira, a seguir, será apresentado brevemente o movimento lógico e histórico do conceito de medida de volume e capacidade, seguido do desenvolvimento do experimento formativo realizado com os futuros professores.

### **Caminhos percorridos pela pesquisa: medida de volume e capacidade**

O homem, ao passar a viver em sociedade, precisou aprimorar suas formas de interação com o restante do meio na qual fazia parte, deixando de lado a caça, passando a cultivar alimentos e domesticar animais. Assim, como afirma Pozebon (2014), inicialmente as medidas eram intuitivas, porém, com o desenvolvimento das comunidades, estas não satisfaziam mais as necessidades humanas. Desta forma, foram utilizadas partes do corpo para realizar medições, como o pé e o braço para medirem o comprimento. Todavia, estas não eram precisas, pois eram relativas, variando de pessoa para pessoa.

Com a necessidade de universalizar as medidas, foi implantado o Sistema Internacional de Medidas (SI), o qual satisfaz uma necessidade humana: padronizar as medidas. Todavia, as medidas de volume e capacidade passaram por diferentes povos e matemáticos até chegarem a padronização e configuração atual, mesmo que, essa necessidade já tenha surgido muitos anos anteriores com a intensificação do comércio.

A partir dos estudos de Eves (2004) e Silva (2010), identificamos o punhado foi uma das primeiras medidas de volume a ser utilizada, mas, apenas medições de volume seco, como alimentos utilizados para a troca. Porém, com a ampliação do comércio, os comerciantes necessitaram de uma nova forma de controlar o volume/capacidade, criando vasilhames para controlar os produtos vendidos. Após estes movimentos, começaram a ser estudadas as medidas de volume e capacidade, como, por exemplo, por Arquimedes (287 a.C- 212 a.C), Kepler (1571-

1630) e Cavalieri (1578- 1647). Só depois, com o SI que a padronização foi estabelecida com as seguintes unidades para as medidas de volume e capacidade: centímetros cúbicos e litro, respectivamente.

A partir de uma breve apresentação da Síntese Histórica do Conceito de medida de volume e capacidade, percebe-se que o homem teve a necessidade de padronizá-las tendo em vista que as medidas antropométricas e os vasilhames não satisfaziam as necessidades sociais. Desta maneira, a partir dessa compreensão, a pesquisa foi realizada com acadêmicos dos cursos de Licenciatura em Educação Especial, Matemática e Pedagogia, na qual eram bolsistas ou colaboradores do Clube de Matemática que é um projeto desenvolvido na Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Perante a isso, com o intuito de identificar os indícios de aprendizagem dos futuros professores participantes desse projeto sobre os conceitos de medida de volume e capacidade, foi pensado em um experimento formativo.

A partir do movimento lógico e histórico da medida de volume e capacidade, pensamos em uma organização que se aproximasse de um experimento formativo, no intuito que contemplasse ações na perspectiva da Atividade Orientadora de Ensino sobre os conceitos matemáticos envolvidos com futuros professores. Assim, este experimento se deu a partir de duas ações gerais: Apropriação do movimento lógico e histórico e Organização do Ensino.

Em um primeiro momento, a partir dos nossos pressupostos orientadores, foram organizadas ações que contemplassem os conceitos de volume e capacidade, sendo estas desenvolvidas com sujeitos dos cursos de Licenciatura em Matemática, Pedagogia e Educação Especial. Estas ações visavam contemplar as necessidades humanas de criação destas medidas, bem como a utilização das medidas já instituídas pela sociedade. No segundo momento, a partir da apropriação dos conhecimentos de medida de volume e capacidade, foi proposto aos sujeitos de pesquisa, refletirem sobre a organização de ensino desses conceitos para os anos iniciais do Ensino Fundamental. Desta maneira, ao visualizarem que os conceitos poderiam ser trabalhados em todos os anos, realizaram um planejamento coletivo, que, ao final adequariam para distintas turmas.

Ao final do desenvolvimento do experimento formativo, o qual englobou o desenvolvimento de ações que proporcionaram aos futuros professores se apropriarem dos conceitos elencados, o intuito era verificar os indícios de aprendizagem dos sujeitos participantes. Desta maneira, identificou-se que na organização do ensino aparecem os conceitos

apropriados pelos sujeitos no experimento formativo, demonstrando que a compreensão do conceito por parte do professor reflete diretamente na organização do ensino.

## **Considerações Finais**

Tendo como intenção discutir sobre a importância do conhecimento teórico do professor que ensina matemática, para orientar e organizar o ensino, buscou-se, a partir de uma breve explanação teórica, discutir o entendimento da necessidade do professor se apropriar dos conhecimentos produzidos historicamente e socialmente pelo ser humano. Nesse contexto, destacamos a importância da educação escolar primar pelo conhecimento teórico, o qual possibilitará aos sujeitos humanizar-se.

Assim, é necessário que o professor se aproprie do movimento lógico e histórico de constituição de cada conceito que trabalhará, para assim compreender a sua essência e criar condições para organizar um ensino que contemple esses aspectos, como afirma Moura (2017, p. 147)

[...] é fundamental para quem organiza o ensino reconhecer quais são os elementos essenciais que compõe esse conceito para que possam ser elaboradas situações de ensino com condições pedagógicas e psicológicas adequadas à apropriação do conceito. Do mesmo modo, e nessa mesma direção, a apropriação do conceito passa pelo movimento de desenvolvimento do pensamento teórico dos indivíduos. (MOURA, 2017, p.147)

Desta maneira, entendemos que um ensino que possibilite o desenvolvimento do pensamento teórico dos sujeitos envolvidos, se efetiva quando estes sentem a necessidade de se apropriar dos conhecimentos teóricos por meio de uma atividade. Perante a isso, o professor é o responsável por organizar as situações que poderão desencadear essas necessidades no aluno, ou seja, é o professor, em sua atividade de ensino, que apresentará ações que farão com que o aluno sinta ou não a necessidade de se apropriar desses conhecimentos.

Atender essas especificidades não é fácil, o professor precisa estar em contante movimento de aprendizagem, podendo encontrar-se em atividade de ensino como também em atividade de aprendizagem. Por isso, em sua formação inicial e, também, continuada é indispensável o acesso e a compreensão dos conhecimentos produzidos, pois é o desenvolvimento do pensamento teórico que possibilitará organizar e ressignificar o ensino.

Ressaltamos que para que esse processo ocorra é necessário que o professor esteja em constante movimento de aprendizagem: organizando, avaliando e ressignificando a sua atividade pedagógica.

## Referências

EVES, H. **Introdução à história da matemática**. Trad. Hygino H. Domingues. Campinas, São Paulo: UNICAMP, 2004.

DAVIDOV, V. **La enseñanza escolar y el desarrollo psíquico**: investigación teórica y experimental. Moscu: Editorial Progreso, 1988. Capítulo IV: Principales tesis de teoría materialista dialéctica del pensamiento. (p.115-157)

KOPNIN, P. V. A dialética como lógica e teoria do conhecimento. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1978. (Coleção Perspectivas do Homem)

LEONTIEV, A. N. O homem e a cultura. In: LEONTIEV, A. N. **O desenvolvimento do psiquismo**. São Paulo: Editora Moraes Ltda. 1978.

MOURA, M. O. A atividade de ensino como unidade formadora. **Bolema**, Rio Claro, v. 12. 1996.

MOURA, M. O de; **Educação Escolar e pesquisa na teoria histórico-cultural**. São Paulo: Edições Loyola, 2017.

PETROVSKI. **Psicologia general**: manual didáctico para los institutos de pedagogía. Moscú: Editorial Progreso. 1986.

POZEBON, S. **Formação de futuros professores na organização do ensino de matemática para os anos iniciais do Ensino Fundamental**: aprendendo a se professor em um contexto específico envolvendo medidas. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Santa Maria. Centro de Educação, programa de Pós-Graduação em Educação, RS, 2014.

SILVA, I. **História dos pesos e medidas**. São Carlos, São Paulo: EdUFSCar, 2 ed., 2010.

VIGOTSKY, L. S. **A construção do pensamento e da linguagem**. São Paulo: Editora Martins Fontes, 1996.



**VI EIEMAT** Escola de Inverno de  
Educação Matemática

**4º Encontro Nacional PIBID Matemática**

**XIII EGEM** Encontro Gaúcho de  
Educação Matemática

*Desafios e Possibilidades na Educação Matemática:  
para onde estamos caminhando?*

**01, 02 E 03 DE AGOSTO DE 2018**

ISSN 2316-7785

## **REPRESENTAÇÃO DECIMAL EM ENCARTES DE SUPERMERCADO: ANÁLISE DE PRODUÇÃO DE SIGNIFICADO MATEMÁTICO**

Veronica Borsonelli Marcarini  
Instituto Federal do Espírito Santo/EEEEEM “Belmiro Teixeira Pimenta”  
profveronicabm@gmail.com

Rodolfo Chaves  
Instituto Federal do Espírito Santo  
rodolfochaves20@gmail.com

- Eixo temático:** Ensino e aprendizagem na Educação Matemática
- Modalidade:** Comunicação Científica (CC)
- Categoria:** Aluno de graduação/ Pibid (Trabalho relacionado ao Pibid) e professor da Escola Básica

### **Resumo**

Esse trabalho faz parte de uma pesquisa realizada durante o Trabalho de conclusão de curso da autora e relata uma experiência vivenciada, enquanto bolsista do Pibid, em turmas de 6º e 7º ano do Ensino Fundamental de uma Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio do Espírito Santo. A pesquisa baseou-se em um estudo de caso para analisar a dinâmica de produção de significado dos atores envolvidos. O objetivo geral da pesquisa foi: *Identificar alguns significados matemáticos produzidos a partir dos diversos recursos e procedimentos utilizados no estudo de números com representação decimal, em turmas de 6º e 7º anos do Ensino Fundamental.* Esse objetivo gerou a seguinte pergunta-diretriz: *Que significados matemáticos foram produzidos, por alunos e professora, ao utilizar como recurso didático mídias comerciais e materiais manipulativos no trabalho com números com representação decimal em turmas de 6º e 7º anos do Ensino Fundamental?* Foram estabelecidas três ações de pesquisa para análise e discussão de acordo com a Teoria da Atividade, tomando atividade como unidade de análise, com o Modelo dos Campos Semânticos para análise da dinâmica da produção de significado e



com a Análise de Similaridades e Convergências para análise de enunciações. Como resultado da pesquisa, foi identificada a necessidade de estabelecer uma ponte entre a Matemática vista na escola e a praticada no dia a dia de maneira que o estudo dos conceitos matemáticos se torne mais significativo para os atores envolvidos. Também se fez entendido que o conhecimento produzido depende de diversas variáveis presentes dentro e fora de sala de aula.

**Palavras-chave:** Produção de significado matemático; Modelo dos Campos Semânticos; Números com representação decimal; Material didático-pedagógico.

## **Introdução**

A motivação da pesquisa adveio da inserção da pesquisadora no Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (Pibid), subprojeto Pibid/Matemática do Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes), *campus* Vitória, quando do início de sua participação em sala de aula da Educação Básica, para observar, refletir e intervir/interagir com alunos e professores das escolas parceiras do programa.

Na escola que se constituiu como cenário da pesquisa, a então bolsista do Pibid oportunizou trabalhar, juntamente com a professora regente, de forma diferenciada, a partir da realidade do aluno, com os números racionais positivos, na sua representação decimal. Por se tratar de um subconjunto específico de números racionais (os positivos e decimais), resolvemos adotar tal nomenclatura: números com representação decimal.

A pesquisa, de natureza qualitativa com enfoque no estudo de caso, analisou a dinâmica de produção de significado matemático dos atores envolvidos a partir da problemática estudada. Tratamos por dinâmica da produção de significado, pois, no Modelo dos Campos Semânticos (MCS), nos interessamos não pelo “erro”, não onde o aluno chegou, mas pelo processo que o levou àquela enunciação e, por conseguinte, àquela produção de conhecimento. Assim, estabelecemos o seguinte objetivo geral: *Identificar alguns significados matemáticos produzidos a partir dos diversos recursos e procedimentos utilizados no estudo de números com representação decimal, em turmas de 6º e 7º anos do Ensino Fundamental.*

Em consequência deste objetivo, elaboramos a seguinte pergunta-diretriz: *Que significados matemáticos foram produzidos, por alunos e professora, ao utilizar como recurso didático mídias comerciais e materiais manipulativos no trabalho com números com representação decimal em turmas de 6º e 7º anos do Ensino Fundamental?*

Dando sequência, para alcançarmos o objetivo geral (nossa estratégia), elencamos seis ações de pesquisa (nossas táticas), que nortearam nosso trabalho, com

vistas a alcançar a estratégia estabelecida: (i) categorizar as operações, ações e atividades propriamente ditas, segundo a Teoria da Atividade de Alexis Nikolaevich Leontiev, utilizadas em aulas práticas que serviram como cenário desta pesquisa; (ii) analisar os diferentes níveis de funcionamento de atividades escolares, no contexto da pesquisa, que envolvam o conteúdo de números com representação decimal, com os atores da pesquisa; (iii) analisar os significados produzidos pelos atores, no decorrer das atividades realizadas e verificar possíveis similaridades e convergências.

O cenário da pesquisa constituído foi uma Escola Estadual do município de Serra, onde tivemos como atores os alunos de 6º e 7º anos do Ensino Fundamental e uma professora de Matemática.

Entendemos, segundo nosso referencial teórico, no que se refere ao MCS<sup>1</sup> e à Teoria da Atividade, que há grande possibilidade de se estabelecer um bom espaço comunicativo nas relações professor-aluno e aluno-aluno. Isso para se produzir leituras plausíveis com vistas à produção de conhecimento, no que se refere à aprendizagem de um determinado conteúdo matemático, quando conceitos e procedimentos são explorados com a efetiva participação do aluno, colocando em contato com a realidade do seu meio sócio-histórico-cultural, e que ele possa desenvolver atitudes criativas em relação a esse ambiente, cabendo assim, ao professor, o papel de interlocutor de uma educação que incorpore uma análise de uma realidade socioambiental, dicotomicamente àquela em que o aluno é levado a ignorar as consequências de seus atos. (CHAVES; VITÓRIA; NOVAIS, 2015, p.248-249).

Assim, almejamos que atividades que envolvessem o trabalho em grupo, no formato, colaborativo cooperativo, tal como nos moldes de Práticas Educativas Investigativas (PEI) (cf. CHAVES, 2000, 2004, 2005), associados ao uso de tecnologias e Materiais Didático- Pedagógicos (MDP) seriam incentivadoras ao envolvimento dos alunos no processo de ensino. Assim sendo, foi desenvolvida uma ação com uso de panfletos de supermercado descrita logo mais.

---

<sup>1</sup> O **Modelo dos Campos Semânticos (MCS)** foi desenvolvido por Romulo Campos Lins e apresentado em 1992 na tese de doutorado intitulada “*A framework for understanding what algebraic thinking is*” (Um quadro de referência para entender o que é pensamento algébrico), defendida na *University of Nottingham (UK)*. Sad (1999) destaca que neste texto, Lins, Constrói, do ponto de vista epistemológico, uma caracterização em prol do pensamento algébrico e aponta que tal caracterização adequa-se às atividades dos alunos frente à resolução de determinados problemas e, simultaneamente, essa caracterização (do “pensamento algébrico”) faculta que os mesmos produzam conhecimento a respeito do desenvolvimento histórico da Álgebra (SAD, 1999, p.121-122).

### **(A<sub>1</sub>) Uso de panfletos de supermercado**

A ação (A<sub>1</sub>) foi planejada com o intuito introduzir um estudo dos números com representação decimal e foi organizada em três etapas, cujas táticas e *operações* foram:

- Primeira etapa – reconhecer números com representação decimal expressos por preços de produtos em panfletos de supermercado a partir da leitura dos mesmos, que teve como *operações*: (O<sub>11</sub>) leitura, (O<sub>12</sub>) comparação e (O<sub>13</sub>) representação de números a partir dos preços;
- Segunda etapa – classificar números com representação decimal expressos por preços de produtos em panfletos de supermercado em ordem crescente, que teve como *operação*: (O<sub>14</sub>) princípio de ordenação numérica, em ordem crescente;
- Terceira etapa – realizar operações de adição de números com representação decimal expressos por preços de produtos em panfletos de supermercado e de multiplicação destes por números naturais com auxílio de calculadora e, para tal, as *operações* desenvolvidas foram: (O<sub>15</sub>) efetuar adições de preços, com uso de recursos eletrônicos (uso da calculadora); (O<sub>16</sub>) efetuar, com uso de calculadora, operações de multiplicação envolvendo preços e quantidades das mercadorias.

Para a realização das *operações* (O<sub>11</sub>) a (O<sub>13</sub>) distribuimos panfletos de supermercados diferentes para cada uma das quatro fileiras de alunos. A professora falava o preço de um produto que se encontrava no panfleto e dava uma dica do setor onde o mesmo se encontrava (frios, limpeza, higiene, dentre outros) e os alunos identificavam o produto por intermédio da pronúncia do seu preço e, em seguida, escreviam no caderno (cf. figura 1). Tal procedimento foi realizado quatro vezes por fileira, sendo que ao final, a professora escreveu no quadro, os nomes dos produtos e seus respectivos preços, para que os alunos conferissem suas respostas.

Figura 1 – Aluno realizando a Primeira etapa das operações de A<sub>1</sub>



Fonte: Foto de autoria da própria pesquisadora

Para a realização da *operação* ( $O_{14}$ ), cada grupo de quatro alunos escolheu dez produtos de sua preferência e os registraram em uma tabela especificando o nome do produto e seu respectivo preço, em ordem crescente de valores. Além disso, a professora solicitou que os alunos determinassem a quantidade de cada produto que gostariam de “comprar” (cf. figura 2).

Figura 2 - Alunos realizando a Segunda etapa das operações de  $A_1$



Fonte: Foto de autoria da própria pesquisadora

Figura 3 - Tabela construída durante a Segunda etapa das operações de A1

2- Na feira abaixo, o g...  
 lista o produto de pr...  
 de acord com o preço, en

	Produto	Preço
1	KitKat	0,94
2	Salgado	0,99
3	Biscoito	1,65
4	Biscoito P.	1,98
5	mini Bela R.	2,88
6	Leite	2,98
7	Refrigerante	3,98
8	Suco de Laranja	4,95
9	Água Mineral	5,89
10	Uva Botânica	49,80

Fonte: Foto de autoria da própria pesquisadora

Para as operações (O<sub>15</sub>) e (O<sub>16</sub>) os alunos foram convidados a calcular, com o auxílio de calculadora, quanto pagariam pela compra de cada produto de acordo com a quantidade desejada e, em seguida, calcular quanto pagariam pela compra toda. Tudo deveria ser registrado na tabela (cf. figura 4). Para o bom desenvolvimento da ação em curso, a professora, primeiramente, os ensinou a utilizar a calculadora.

Figura 4 - Tabela da Terceira etapa das operações de A1 em andamento



Fonte: Foto de autoria da própria pesquisadora

### Análise dos resíduos de enunciação em a<sub>1</sub>

Para a ação  $A_1$ , propusemos as operações de  $(O_{11})$  a  $(O_{16})$ , sendo que, com as operações  $(O_{11})$ ,  $(O_{12})$  e  $(O_{13})$  os alunos tiveram contato com alguns números com representação decimal de forma auditiva e visual. Dessa maneira, relacionaram a leitura dos números com sua escrita fazendo uma comparação entre o que já conheciam e lida(va)m no cotidiano, que é o valor dos produtos, em moeda corrente, e o conteúdo escolar.

Com a orientação da professora sobre a seção em que os respectivos produtos se encontravam, os alunos mostraram mais agilidade no reconhecimento do número enunciado/falado (pela professora) e não apresentaram muitas divergências nas respostas, ou seja, poucos produziram significados não esperados pelo enunciador da questão como passamos a ver em seguida.

Ao colocar os números no quadro, na ordem em que foi falado, o aluno (A) comentou:

– “*Eu confundi a bucha com o sabão!*”

A Professora G então enunciou:

– “*Realmente a escrita dos preços é parecida.*” (Referindo-se a R\$1,05 e R\$10,50)

Então, o aluno (B) completou:

– “*Mas dá pra saber qual que é porque os reais ficam antes da vírgula e os centavos ficam depois. Você falou Um real e Cinco centavos, então só o Um está antes da vírgula e não o Dez.*”

Com essa fala, o aluno (B) mostrou entender que a parte inteira do número, o valor em reais, ficava antes da vírgula e a parte decimal, o valor em centavos, ficava depois da vírgula. Contudo, sua intervenção ao invés de colaborar com seu colega (o aluno (A)) o fez se calar. Naquele momento, não houve intervenção, pois, a professora estava focada na continuidade do processo e a pesquisadora se restringiu a analisar as expressões do aluno (A) diante da intervenção do aluno (B).

A partir de atividades como essa, entendemos que os atores estavam realmente lendo, escrevendo, ordenando e, classificando quanto à ordem, números com representação decimal, especificamente no que se refere à unidade monetária e dessas leituras e enunciações houve como similaridade: interesse, por parte dos atores, em

realizar as operações e atividades propostas, pelo menos aparentemente, e também podemos seguramente enunciar isso devido ao grau de envolvimento dos atores.

Aluno (A):

- *“Tia, vai ter atividade hoje? A gente vai estudar no pátio?”*

Aluno (B):

- *“Professora, tem mais tarefa de preço de biscoito, hoje?”*

Aluno (C):

- *“Professora, a gente vai fazer mais tarefa com panfletos de mercado, hoje? A gente vai poder fazer em grupo”.*

As sugestões propostas pelo Gepemem, à atividade em curso, reforçam-nos a relevância de tomarmos como premissa o que fora exposto por Patrick Geddes, da necessidade de colocar o aluno em contato com sua realidade, para que o mesmo desenvolva atitudes criativas, o que vai ao encontro de (P<sub>4</sub>) ao garantir que:

A intervenção sociocultural de uma ação pedagógica não vinculada à realidade dos alunos possibilita um enfraquecimento da identidade cultural desses alunos e a torna frágil (a identidade) no que se refere à manutenção de seus valores (CHAVES, 2015, p.8).

Para realizar a *operação (O<sub>14</sub>)*, os alunos foram organizados em grupo e precisaram decidir coletivamente os produtos a serem postos na tabela. Isso gerou discussões e acordos que levaram os grupos a definir e classificar os dez produtos de forma plausível, portanto, entendemos que os significados por eles produzidos, nos permitem enunciar que os mesmos produziram conhecimento que os levou à aprendizagem do conteúdo trabalhado.

Ao discutirem a respeito da quantidade de cada produto que deveriam “comprar”, os alunos, mais uma vez, se basearam principalmente nas compras feitas em casa.

O aluno (D) falou:

- *“A minha mãe costuma comprar 10 miojos!”*

O seu colega (E) continuou:

- *“Tudo isso?! A minha só compra uns 4.”*

*E o aluno (D) concluiu:*

– “Então vamos colocar uns 6 ou 7 na tabela.”

Tais enunciações mostram que, apesar das divergências em relação às quantidades, os alunos buscam uma resposta que contemple a todos. Buscam, intuitivamente, obter uma média aritmética dos valores, mesmo sem estar estudando tal conteúdo. Foi surpreendente ver como os alunos realizaram essa etapa de classificação de números com representação decimal com tanta naturalidade, identificando qual número era maior ou menor, baseando-se em situações já presentes em seu dia a dia, no caso os números expressos por preço dos produtos.

Para o desenvolvimento da terceira etapa, foi necessário o uso da calculadora, pois os alunos ainda não haviam aprendido a operar com números com representação decimal. Para isso, professora e pesquisadora apresentaram as funções da máquina, o que despertou interesse nos alunos, afinal para quem nunca fez uso dessa tecnologia, os procedimentos eram desconhecidos.

Observamos que os grupos resolveram essa etapa multiplicando primeiramente, a quantidade do produto pelo seu respectivo preço – (**O<sub>16</sub>**) – e depois efetuando a soma dos totais pagos por cada produto – (**O<sub>15</sub>**), determinando dessa forma, o valor total da compra. Vale ressaltar que os objetivos propostos foram alcançados, principalmente no que se refere à atitude dos atores de associarem o processo multiplicativo à quantidade de produtos para obter-se um subtotal dos gastos, o que nos dá sustentação a adotarmos nossa premissa (P<sub>7</sub>) de que “A Educação Matemática que defendemos produz legitimidade, dentro da escola, para os modos de produção de significado da rua (ato político, ato pedagógico)”. (LINS, 1999, p.92).

Um detalhe relevante é a organização dos próprios alunos para a realização das etapas. Eles dividiram as tarefas entre si e organizaram inclusive quem usaria primeiro a calculadora. Também, o trabalho coletivo e colaborativo foi importante na discussão e análise dos resultados pelos próprios alunos, pois quando alguém do grupo discordava do resultado encontrado pelo colega eles revisavam juntos os cálculos. Tal comportamento corrobora com a premissa (P<sub>2</sub>) de que “um aluno em contato com a realidade do seu ambiente desenvolve atitudes criativas em relação ao mesmo... (CHAVES, 2004, p.81-82)”.



Nesse contexto, o aluno (*F*) abandonou a calculadora e fez todos os cálculos mentalmente, pois discordava do resultado obtido pelo *colega*. Ao verificarmos os resultados de ambos, percebemos que houve um equívoco no cálculo do colega que utilizou a máquina e, com isso, o aluno (*F*) ficou bastante orgulhoso por realizar esta etapa sem o auxílio da calculadora.

Para encerrar a **A<sub>1</sub>**, a professora pediu que cada grupo fizesse uma cópia da tabela com os resultados obtidos e entregasse a ela na aula seguinte para avaliação.

### **Considerações finais**

Entendemos que a partir de nosso trabalho identificamos o quanto o mesmo foi relevante à formação integral do aluno, principalmente, no que se refere à dinâmica de trabalho compartilhado, colaborativo e cooperativo entre os mesmos, possibilitando que se despertasse a curiosidade, o interesse pela ação de campo, atividade prática e organização de práticas pedagógicas que vão além das limitações da sala de aula. Atividades como as que desenvolvemos, são relevantes porque permitem a relação entre conteúdos matemáticos. Além disso, por saírem da sala de aula, os alunos mostraram empenho ao realizar ao participarem das mesmas.

Ao longo do processo é possível observar que houve várias intervenções de caráter sociocultural a partir de ações e operações vinculadas à realidade dos alunos, o que possibilitou um fortalecimento de suas respectivas identidades culturais. Tal fato é sustentado pelo que defende Leontiev quando, em seus estudos, a respeito do desenvolvimento do psiquismo humano e da Teoria da Atividade, pauta-se no princípio de que o homem é um ser social que se desenvolve por intermédio de relações materiais com o meio, portanto em uma relação socioambiental (sócio histórica e sociocultural).

Como um dos possíveis resultados desta pesquisa, identificamos a necessidade de estabelecer uma ponte entre a Matemática vista na escola e a praticada no dia a dia, de maneira que o estudo dos conceitos matemáticos se torne mais crítico e produzindo significados que possam contribuir para o desenvolvimento dos atores envolvidos. Também entendemos que o conhecimento produzido depende de diversas variáveis presentes dentro e fora de sala de aula.

## Referências

CHAVES, Rodolfo; VITÓRIA, Weverton Augusto; NOVAIS, Ivonilton Pereira. *Possíveis diálogos entre Etnomatemática e Modelo dos Campos Semânticos (MCS)*. In: X ENCONTRO CAPIXABA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA. Revista Eletrônica Debates em Educação Científica e Tecnológica, v. 5, n. 2, Out. 2015, p. 242-274... Disponível em: <<http://ojs.ifes.edu.br/index.php/dect/article/view/412>>. Acesso em 07 mar. 2016.

CHAVES, Rodolfo. *(des)contínuos entre Modelo dos Campos Semânticos (MCS) e Etnomatemática*. 2015, 25 p. Plano de trabalho (Pós-doutorado) no PPG Mestrado em Educação Matemática e Ensino de Física. Área de concentração Educação Matemática, linha de pesquisa de Ensino e Aprendizagem da Matemática e seus fundamentos filosóficos, históricos e epistemológicos. Santa Maria: CCNE – UFSM.

\_\_\_\_\_. *Material pedagógico na base nacional comum na linha da pedagogia da alternância: ensino de Matemática nas Escolas Família-Agrícolas*. In: SILVA, Lourdes Helena et al. Capacitação de Educadores(as) na Base Nacional Comum em Elaboração e Facilitação de Projetos: AMEFA 2004/2005. Belo Horizonte: Associação das Escolas Família-Agrícolas de MG, 2005, 229p.

\_\_\_\_\_. *Por que anarquizar o ensino de Matemática intervindo em questões socioambientais?* 2004. 223 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática do Instituto de Geociências e Ciências Exatas da UNESP, Rio Claro, 2004.

\_\_\_\_\_. *Caminhos percorridos para a implantação do grupo de pesquisa-ação em educação matemática junto ao núcleo de ensino integrado de ciências e matemática da Universidade Federal de Viçosa*. 2000. 296 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática do Instituto de Geociências e Ciências Exatas da UNESP, Rio Claro, 2000.

LINS, Romulo Campos. *Por que discutir teoria do conhecimento é relevante para a Educação Matemática*. In: BICUDO, Maria. Aparecida. Viggiani. (Org.). Pesquisa em Educação Matemática: concepções e perspectivas. São Paulo: Editora UNESP, 1999. p. 75-94. (Seminários DEBATES Unesp).

SAD, Lígia Arantes *Cálculo Diferencial e Integral: uma abordagem epistemológica de alguns aspectos*. 1999. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática do Instituto de Geociências e Ciências Exatas de Rio Claro da UNESP, Rio Claro, 1999.

**VI EIEMAT** Escola de Inverno de  
Educação Matemática

4º Encontro Nacional PIBID Matemática

**XIII EGEM** Encontro Gaúcho de  
Educação Matemática



*Desafios e Possibilidades na Educação Matemática:  
para onde estamos caminhando?*

01, 02 E 03 DE AGOSTO DE 2018

ISSN 2316-7785

**DISCUTINDO OS CONHECIMENTOS QUE OS ALUNOS POSSUEM PARA A  
APRENDIZAGEM DE TRIGONOMETRIA: UM OLHAR A PARTIR DA TEORIA DA  
APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA**

Kátia Fogaça Martins  
Universidade Franciscana  
katiadmseg@yahoo.com.br

Luis Sebastião Barbosa Bemme  
Universidade Franciscana  
luisbarbosab@yahoo.com.br

Eleni Bisognin  
Universidade Franciscana  
eleni.bisognin@gmail.com

**Eixo temático:** Ensino e Aprendizagem na Educação Matemática

**Modalidade:** Comunicação Científica

**Categoria:** Aluno de Pós-Graduação

**Resumo**

Neste artigo pretendemos discutir e analisar duas questões oriundas de um teste diagnóstico realizado com alunos do segundo ano do Ensino Médio, que visava identificar os subsunçores que os mesmos possuíam para a ancoragem da aprendizagem de Trigonometria num triângulo qualquer. O estudo que apresentamos caracteriza-se como qualitativo. Como instrumento de coleta de dados utilizamos um teste diagnóstico organizado a partir de cinco questões. A organização para análise dos dados se deu a partir de categorias de análise. Os resultados indicam que, embora os alunos consigam utilizar os conhecimentos aprendidos

em anos anteriores, por vezes é necessário que o professor retome conceitos basilares à medida que ele vai construindo novos conceitos com os alunos.

**Palavras-chave:** Aprendizagem Significativa; Subçunsores; Trigonometria.

## **Introdução**

O processo de ensino e aprendizagem da Matemática tem sido motivo de discussão ao longo dos últimos anos devida a grande dificuldade e dos baixos índices de aproveitamento dos alunos nessa disciplina. Entendemos que essas dificuldades são reforçadas pelo modo como os alunos vivenciam as aulas de Matemática, pois essa disciplina se torna mais complexa a partir do momento em que, conceitos são construídos a partir de outros conceitos. Um exemplo disso é a construção do conjunto numérico, aonde a construção do conceito de número inteiro depende do conceito de número natural construído anteriormente.

A Matemática dissociada da realidade torna-se sem sentido, um universo repleto de regras e símbolos aos olhos dos alunos. Entendemos que essa falta de reconhecimento da importância da Matemática tem como raiz o desconhecimento de que esta ciência surge como um propósito de satisfazer necessidades humanas sejam elas práticas ou intelectuais.

Buscando pensar em um ensino que tenha significado para aluno e que vise superar uma aprendizagem puramente mecânica e decorada temos como teoria de base para este estudo os princípios da Aprendizagem Significativa de Ausubel, já que esta tem como foco principal o estudo da aprendizagem escolar e suas implicações no desenvolvimento de metodologias de ensino eficazes.

Ausubel (2003) defende que é necessário que os novos conhecimentos que o aluno irá aprender tenham relação com os conhecimentos pré-existentes, chamados subsunçores, para que desse modo ocorra uma aprendizagem significativa.

Para atender ao objetivo proposto, nesse estudo estruturamos o texto do seguinte modo: na introdução apresentamos a temática a ser desenvolvida, no tópico seguinte apresentamos os caminhos metodológicos e, no terceiro item do texto, apresentamos e discutimos os dados levantados para pontuamos algumas considerações finais sobre o estudo.

## **Metodologia**

Para esse estudo adotamos uma abordagem qualitativa, pois essa “Preocupa-se, portanto, com aspectos da realidade que não podem ser quantificados. É centrada na compreensão e explicação de determinados comportamentos” (GERHADT; SILVEIRA, 2009, p. 31).

Ou seja, para esse estudo estamos preocupados em compreender o fenômeno em questão sem querer mensurá-lo ou generalizar as ações que foram desenvolvidas nessa investigação como sendo leis universais e regras gerais sobre o assunto.

Como já mencionamos, utilizamos uma avaliação diagnóstica como instrumento de coleta de dados, que foi respondida por 16 alunos que compareceram à aula nesse dia. A análise desses dados foi realizada a partir de categorias de análise.

As categorias são as seguintes: a categoria 1, estão aquelas respostas onde a solução e a descrição do raciocínio estão corretas. Na categoria 2 encontram-se aquelas respostas em que a solução está correta mas o raciocínio não foi descrito corretamente ou não foi descrito. Na terceira categoria são aquelas com as soluções incorretas e/ou as que não foram feitas.

## **Discussão dos dados**

O ato de ensinar não pode ser concebido como uma mera transmissão de conteúdos, bem como aos aprendizes não cabe o papel de simples receptores de conhecimentos. O ensino deve ser organizado respeitando a estrutura cognitiva do aluno.

Nossa preocupação nesse trabalho é identificar os subsunçores que os alunos possuem para desse modo propor um ensino que possa gerar no aluno uma Aprendizagem Significativa. Segundo Moreira (2009, p. 31), Aprendizagem Significativa é aquela proveniente da interação do novo conhecimento com outro especificamente relevante já existente na estrutura cognitiva do aprendiz. Através dessa interação o novo conhecimento adquire significado e também o conhecimento anterior fica mais rico, tornando-o mais elaborado.

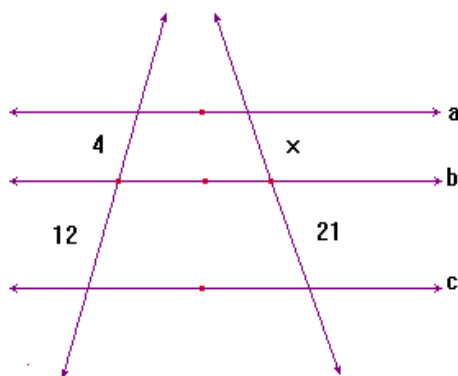
Os conhecimentos prévios servem de ancoradouro para a compreensão e fixação de novos conhecimentos e, esses novos conhecimentos, podem ser aprendidos significativamente à medida que novas ideias e conceitos estejam claros na estrutura cognitiva do aluno.

Conforme a teoria ausubeliana, cabe ao professor investigar e diagnosticar os conceitos subsunçores pré-existentes do aluno e, assim, buscar métodos e ferramentas que produzam uma Aprendizagem Significativa. Nesse contexto, é de suma importância que o professor utilize recursos para identificar e desenvolver os subsunçores necessários para a aprendizagem dos conteúdos a serem trabalhados.

Em busca de descobrir e analisar os conhecimentos prévios dos alunos em relação ao conteúdo matemático a ser trabalhado, aplicamos uma avaliação diagnóstica composta por cinco questões. Para esse artigo serão analisadas apenas duas dessas questões pela limitação estabelecida.

A seguir apresentamos a análise realizada em cada uma das questões.

**Questão 1.** Na figura abaixo as retas a, b e c são paralelas. Você consegue determinar o valor de x? Descreva seu raciocínio.



A primeira questão trata-se de uma aplicação simples e direta do Teorema de Tales, em que um feixe de paralelas é cortado por duas transversais. Nessa questão, procura-se identificar as noções de razão e proporção entre segmentos de retas e feixe de retas paralelas, bem como a compreensão correta da proporcionalidade.

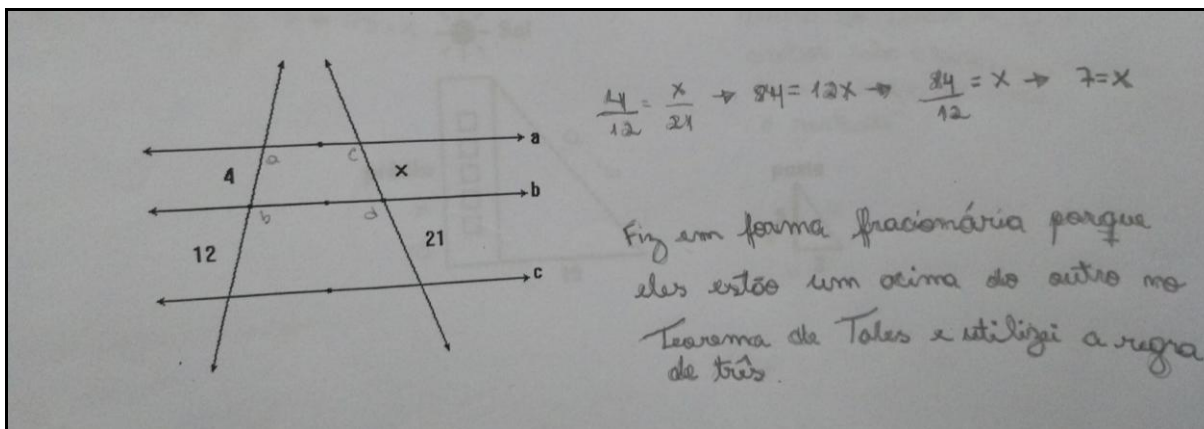
Quadro 1: Número de respostas para a questão 1 em cada categoria

<b>Categorias</b>	<b>Número de respostas por categoria</b>
Categoria 1 – Resposta Correta	7
Categoria 2 – Resposta Correta sem raciocínio explícito	9
Categoria 3 – Respostas Equivocadas ou em branco	0

Fonte: Organização dos autores.

Como exemplo de resolução da Categoria I, apresentamos a resolução do aluno A 10.

Figura 1: Resolução apresentada pelo aluno A10.



Fonte: dados da pesquisa.

Observamos que a resolução deste aluno está correta; embora sua explicação matemática não esteja clara. Notamos que ele reconhece qual conceito pode ser empregado para resolver a questão, evidenciando inclusive apropriação de termos (forma fracionária) relativos a esse conceito.

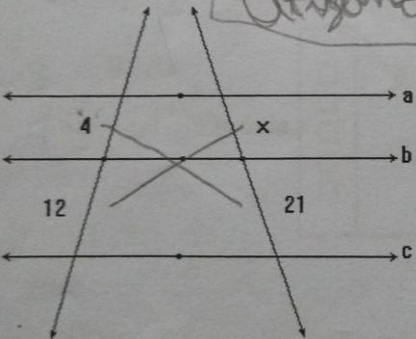
Os alunos que se encontram nessa categoria apresentaram respostas bem semelhantes ao aluno 10. Pontuamos que esses alunos possuem conhecimento sobre o conteúdo em questão já que para eles o modo como resolveram a atividade foi tranquila e de forma imediata.

Na Categoria 2 encontram-se alunos cujas respostas estão corretas, mas os mesmos não descreveram seu raciocínio ou descreveram seu raciocínio de maneira incorreta.

Os alunos classificados nessa categoria tiveram facilidade em interpretar a questão, montar a equação e resolvê-la corretamente, porém não conseguiram explicar ou explicaram equivocadamente o raciocínio. Isto pode ser pelo fato de que o conhecimento desses alunos em relação às equações não está bem construído. O aluno não está conseguindo relacionar o desenvolvimento da questão e dar uma explicação com base nos seus conhecimentos prévios. Abaixo observamos a resolução do aluno A15 que caracteriza os sujeitos pertencentes a essa categoria.

Figura 2: Resolução apresentada pelo aluno A15.

1. Na figura abaixo as retas a, b e c são paralelas. Você consegue determinar o valor de  $x$ ? Descreva seu raciocínio.



Utilizando a regra de três

$$4 \cdot 21 = 12 \cdot x$$
$$84 = 12x$$
$$\frac{84}{12} = x = 7$$

Fonte: dados da pesquisa.

Na resolução apresentada por esse sujeito nota-se que o mesmo respondeu corretamente o exercício, mas não soube explicar porque foi necessário aplicar uma regra de três e qual a relação dessa regra com o Teorema de Tales.

Sobre isso temos duas hipóteses. Primeiro, a aprendizagem desse aluno deu-se de maneira puramente mecânica, ou seja, no processo de construção conceitual o aluno não conseguiu significar esse conceito e acabou fixando um modo de resolução (algoritmo).

A segunda hipótese que temos diz respeito ao fato do aluno não sentir necessidade de explicar o modo como ele fez, já que a escrita em Matemática não é uma prática recorrente em aula e seu ensino centra-se na resolução de algoritmos. Não houve nenhuma aluno na categoria 3 nessa questão.

De modo geral, nessa primeira questão, os alunos conseguiram resolver a atividade sem grandes dificuldades. Salientamos que teve um aluno que inicialmente apresentou um erro na representação simbólica do exercício. No entanto, no processo de resolução ele se deu conta e corrigiu o erro. Observamos ainda que não houve dificuldade de resolução por parte dos alunos, pois eles recordaram e identificaram que ali havia uma proporcionalidade. Percebemos que a propriedade fundamental das proporções é uma parte do conteúdo que trouxe significado ao



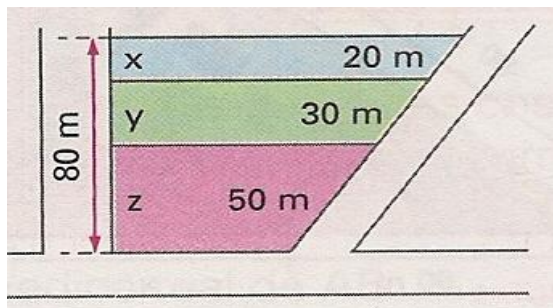
aprendizado deles. A aplicação da regra de três é um dos conteúdos mais lembrados, isto pode se dar pelo fato de que ela é bastante utilizada em questões do dia-a-dia.

Concordamos que,

[...] não basta que os conhecimentos científicos sejam apresentados aos alunos. É preciso oferecer oportunidades para que eles, de fato, envolvam-se em processos de aprendizagem nos quais possam vivenciar momentos de investigação que lhes possibilitem exercitar e ampliar sua curiosidade, aperfeiçoar sua capacidade de observação, de raciocínio lógico e de criação [...] (BRASIL, 2017, p. 283).

A seguir apresentamos as considerações feitas a partir dos resultados obtidos na questão dois.

**Questão 2<sup>1</sup>.** A planta abaixo nos mostra três terrenos cujas laterais são paralelas. Como podemos calcular os valores de  $x$ ,  $y$  e  $z$ ? Descreva seus cálculos.



Essa questão requer uma maior interpretação, pois está inserida dentro de um contexto em que os alunos deveriam entender a situação para, então, aplicar os conhecimentos matemáticos necessários para resolvê-la. É uma questão muito semelhante à primeira em termos de conceito matemático, porém é colocada de maneira diferente, não tão direta como a anterior. Isto nos remete a um problema muito recorrente entre os alunos, principalmente do Ensino Médio: grande parte dos erros são cometidos por problemas de interpretação da questão.

O Quadro 2 apresenta o número de sujeitos em cada categoria da questão 02.

<sup>1</sup> Questão extraída Lista de exercícios do Teorema de Tales - Rede La Salle. Disponível em: <[www.lasalle.edu.br/public/uploads/.../ffaac4d0af89eda3d7680b14f2f97cff.pdf](http://www.lasalle.edu.br/public/uploads/.../ffaac4d0af89eda3d7680b14f2f97cff.pdf)>. Acesso em: 10. mar. 2017

Quadro 2: Número de respostas para a questão2 em cada categoria

<b>Categorias</b>	<b>Número de respostas por categoria</b>
Categoria 1 – Resposta Correta	2
Categoria 2 – Resposta Correta sem raciocínio explícito	9
Categoria 3 – Respostas Equivocadas ou em branco	5

Fonte: Organização dos autores.

Na categoria 1, estão incluídos aquelas respostas de alunos que mostraram sua interpretação correta através do equacionamento do problema e da descrição de seu raciocínio. Isso nos permite constatar que esses alunos possuem os conhecimentos prévios necessários e conseguem expressá-los de maneira organizada.

Lemos (2005) pontua que,

Quando se tem uma estrutura cognitiva organizada de forma lógica com ligações substantivas e não-arbitrária entre os significados armazenados, o indivíduo está melhor instrumentalizado para usar o conhecimento, realizar novas aprendizagens e, portanto, interagir com a sua realidade (p. 41).

Observamos abaixo a resolução desenvolvida pelo aluno A3, que utilizou o método da substituição para desenvolver a questão.

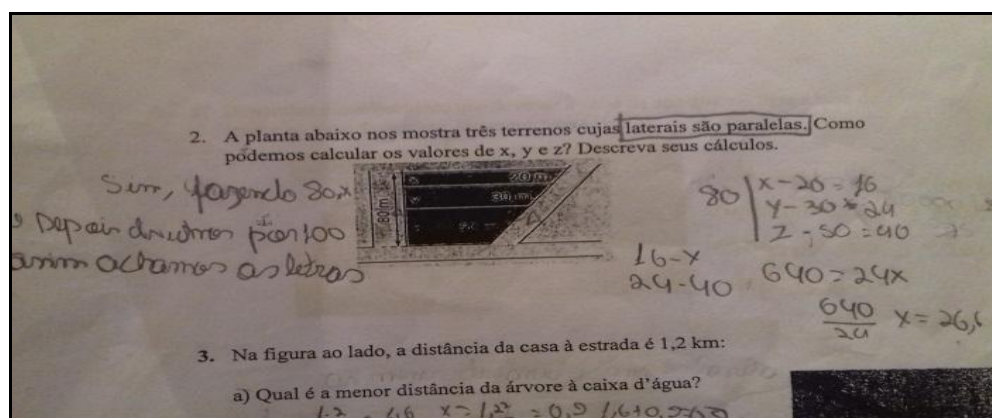
Figura 3: Resolução apresentada pelo aluno A3.

The image shows a student's handwritten work on a piece of paper. At the top left, the system of equations is written:  $x + y = 2$  and  $8 = 80 - y - x$ . The student then rearranges the second equation to  $50y = 2400 - 30y - 30x$ , then  $50y + 30y = 2400 - 30x$ , and  $80y = 2400 - 30x$ . From this, they derive  $y = (2400 - 30x) / 80$ . A note says "Agora vamos aplicar y nesta expressão" (Now we will apply y to this expression). They substitute  $y$  into the first equation:  $x + 20 = y / 30$ , then  $30x = 20y$ , and  $30x = 20(2400 - 30x)$ . This leads to  $30x = (48000 - 600x)$ . The student then performs the substitution:  $30x + 600x = 48000$ ,  $2400x + 600x = 48000$ ,  $3000x = 48000$ , and finally  $x = \frac{48000}{3000} = x = 16$  m. On the right side, there are two notes: "Multiplicamos em 30, substituímos em 80 por 80 - y - x" and "Multiplicamos em 30x para não mudar 80 para facilitar aqui a conta." (Multiplying by 30x so as not to change 80 to make the calculation easier here).

Fonte: dados da pesquisa.

Observamos que os 9 alunos, cujas respostas foram classificadas na Categoria 2, parecem interpretar a questão corretamente, mas não conseguem expressar esse raciocínio na forma de equação, mostrando uma expressão confusa, porém conseguem chegar aos resultados e descrevem seu raciocínio também de uma maneira pouco clara. Acredita-se que isso se dá devido a pouca compreensão do aluno em relação à linguagem algébrica, que por ser tão específica, parece incompreensível aos olhos de grande parte dos alunos. Para Danyluk (1993), para se ler um texto em Matemática, o leitor envolve-se com os simbolismos, devendo familiarizar-se com os símbolos mostrados, porém, deve encontrar sentido em tais símbolos, entendendo seu significado. Percebe-se que, nesse caso, houve a dificuldade dos alunos em traduzirem a questão da linguagem corrente para a linguagem formal. Na Figura 4 é apresentada a resolução desenvolvida pelo aluno A5.

Figura 4: Resolução apresentada pelo aluno A5.



Fonte: dados da pesquisa.

Também encontramos, nessa categoria, respostas de alunos que interpretaram corretamente, desenvolveram a equação e resolveram, mas não descreveram seu raciocínio.

Na Categoria 3 temos respostas de alunos que tentaram resolver a questão, mas, como não interpretaram corretamente, não conseguiram resolver a equação. Observamos que esses alunos não possuem os conhecimentos prévios necessários para o desenvolvimento de tal questão. Temos como exemplo a resposta apresentada pelo aluno A8 na Figura 5.

Figura 5: Resolução apresentada pelo aluno A8.

Handwritten mathematical work on lined paper. The work shows a system of three equations with one variable (SVE):

$$\begin{aligned}90 - 8x - 20 &= 16 \\ y - 30 &= 24 \\ z - 50 &= 40\end{aligned}$$

Below these, the student has written:

$$\begin{aligned}16 - x & & 640 &= 24x \\ 24 - 40 & & & \end{aligned}$$

Finally, the student has calculated the value of x:

$$\frac{640}{24} x = 26,6$$

Fonte: dados da pesquisa.

Nessa categoria encontramos respostas de 5 alunos que não realizaram nenhum cálculo ou tentativa de resolução. A resposta em branco nos dá poucos indícios de compreensão, pois não podemos inferir, se o aluno não resolveu a questão por falta de conhecimento ou por falta de disposição.

A seguir tecemos algumas considerações sobre este estudo.

### **Considerações finais**

A aplicação dessas atividades foi de suma importância para a construção de uma sequência de ensino, pois a partir da análise dos dados obtidos, percebemos que existem vários pontos a serem retomados e fixados com os alunos, na tentativa de que haja uma nova aprendizagem com significado.

Durante a aplicação das atividades de investigação, o professor se limitou a motivar e instigar os alunos a recordarem tais conteúdos, visto que, nesse caso, não poderia fazer interferências auxiliando no desenvolvimento da atividade, pois o intuito ali era de observar e analisar se os alunos possuíam esses subsunçores, ou seja, se eles traziam tais conhecimentos na sua estrutura cognitiva, para posteriormente desenvolver as atividades que visavam a aprendizagem da trigonometria no triângulo retângulo.

A primeira vista, os alunos pareciam não lembrar a maneira resolver as questões, mas após alguns comentários entre eles e o professor, foram recordando e declarando o que já haviam visto ou não dentre tais conteúdos.

Pontuamos que essa reflexão que buscamos trazer ainda é inicial e necessita de maior aprofundamento, no entanto, a mesma já fornece indícios para refletirmos sobre os processos de ensino e aprendizagem de Matemática.

## REFERÊNCIAS

AUSUBEL, D. P. *Aquisição e Retenção de Conhecimentos: Uma Perspectiva Cognitiva*. Tradução L. Teospito. Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 2003.

BRASIL, Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular. Proposta preliminar*. Segunda versão. Brasília: MEC, 2017.

DANYLUK, O. S. *Alfabetização Matemática: o cotidiano da vida escolar*. Caxias do Sul: EDUCS, 1993.

GERHARDT, T. E; SILVEIRA, D. T. *Métodos de pesquisa*. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

LEMOS, E. S. (Re)Situando a teoria de aprendizagem significativa na prática docente, na formação de professores e na investigação educativas em ciências. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*. v. 5, n. 3, p. 38 – 51. 2005.

MOREIRA, M. A. *Organizadores Prévios e Aprendizagem Significativa*. Porto Alegre, 2012.

MOREIRA, M. A. *Subsídios Teóricos para o Professor Pesquisador em Ensino de Ciências*. Porto Alegre, 2009, 2016.

NAME, M. A. *Vencendo com a Matemática*. São Paulo, Editora do Brasil, 2005.

RUFINO, M.; RODRIGUES, M. *Elementos da Matemática 2: Geometria plana*. Fortaleza, Editora Vestseller, 2010.



**VI EIEMAT**

Escola de Inverno de  
Educação Matemática

**4º Encontro Nacional PIBID Matemática**

**XIII EGEM**

Encontro Gaúcho de  
Educação Matemática

*Desafios e Possibilidades na Educação Matemática:  
para onde estamos caminhando?*

**01, 02 E 03 DE AGOSTO DE 2018**

ISSN 2316-7785

**A MATEMÁTICA, O PORTUGUÊS E A LIBRAS: EM VÍDEO, TUDO JUNTO!**

Marcos Aurélio da Silva Martins  
Universidade Federal de Pelotas  
marcosmartins19952@gmail.com

Thaís Philipsen Grützmann  
Universidade Federal de Pelotas  
thaisclmd2@gmail.com

Patrícia Michie Umestsubo  
Universidade Federal de Pelotas  
patumestsubo@gmail.com

Taiane Carrilho Rosa  
Universidade Federal de Pelotas  
tay.carrilho@gmail.com

**Eixo temático:** Educação Matemática e Inclusão

**Modalidade:** Comunicação Científica

**Categoria:** Aluno de graduação

**Resumo**

O presente artigo tem por finalidade apresentar as diferenças linguísticas entre o “português do ouvinte e o português do surdo” percebidas ao produzir roteiros para videoaulas de matemática com tradução em Libras. Inicialmente apresentamos o projeto MathLibras – Produção de Videoaulas de Matemática Básica com tradução em Libras, da Universidade Federal de Pelotas, financiado pelo Conselho Nacional de Pesquisa Científica e Tecnológica (CNPq). São

apresentadas as finalidades do projeto, a formação dos integrantes da equipe de produção e as funções de cada um, os estudos a respeito da produção de vídeos e Educação Matemática para surdos, além da evolução do projeto nos primeiros meses de produção.

**Palavras-chave:** Matemática; Educação de Surdos; Videoaula; Libras.

## **Introdução**

O projeto de pesquisa “Produção de videoaulas de matemática básica com tradução em Libras – MathLibras”, financiado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e vinculado a Universidade Federal de Pelotas (UFPel), foi pensado a partir das necessidades percebidas em relação ao ensino de matemática para os surdos.

O foco do projeto é a produção de vídeos com pequenas situações problemas que precisem da matemática para ser solucionadas, pensando como público alvo os alunos surdos do Ensino Fundamental.

A demanda veio de conversa com a diretora da escola bilíngue de surdos de Pelotas, professora de Matemática, no ano de 2016, quando a mesma ingressou na primeira turma do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da UFPel. Segundo a diretora, os alunos muitas vezes chegam à escola tardiamente, sem o conhecimento da Língua Brasileira de Sinais (Libras), o que acaba gerando um atraso no desenvolvimento dos conteúdos em virtude de primeiro se fazer necessário conhecer sua língua materna de comunicação e, também, sem o conhecimento básico de alguns conceitos matemáticos, como a construção do número e a sequência numérica, por exemplo.

Nessa perspectiva, a defasagem das crianças surdas em Matemática possa ser explicada, talvez, como aponta Nunes *et al* (2016) a partir da discussão de alguns estudos, pela presença limitada de interações que estimulem o desenvolvimento do raciocínio matemático antes de seu ingresso na escola.

Além das interações linguístico-matemáticas limitadas, determinadas dificuldades podem surgir de dois fenômenos: a) o desconhecimento de estratégias visuais para o ensino dos surdos, na prática, apesar de sua presença em discursos (LEBEDEFF, 2010), que remetam à experiência para a construção de conceitos e b) o desconhecimento de sinais específicos da área que pedem “combinados diários” de um novo léxico que pode, eventualmente, ser trocado por um novo professor ou por um Tradutor Intérprete de Língua de Sinais (TILS) (ABREU, 2016). Todavia,

Nunes *et al* (2016) destacam que diversos estudos mostram que é possível promover a compreensão de conceitos matemáticos entre as crianças surdas através de intervenções especificamente planejadas para elas, como neste caso, os vídeos.

Buscando auxiliar nesse processo de aproximar a matemática do cotidiano do aluno na sala de aula é que o vídeo foi pensado. Este é um recurso que vem se expandindo nos espaços educacionais e pode ser assistido de casa, não só pelos alunos, mas em conjunto com a família, reforçando o processo de ensino e aprendizagem.

### **Referencial Teórico**

A Libras, assim como qualquer outra língua, possui características e elementos próprios em sua escrita e comunicação. Os verbos aparecerem todos sempre no infinitivo e os pronomes pessoais não serem representados são algumas características que podem ser citadas. Além disso, podemos afirmar que se trata de uma língua viso-espacial, então todos os recursos e metodologias de ensino utilizados para a educação de surdos, deveriam ter o foco visual, ressaltado por Lebedeff (2010), a qual cita que muitas das estratégias utilizadas pelo professor, deveriam utilizar do letramento visual, por exemplo.

Kipper e Oliveira (2015, p. 11) descrevem que “para a comunidade surda, o canal visual é o meio pelo qual esses sujeitos acessam o mundo, assim como se dão as suas perspectivas em relação aos acontecimentos e conhecimentos”. Nestas concepções, produzir vídeoaulas para surdos, deve ir além de propor uma situação problema e traduzi-la, é preciso que haja elementos visuais no vídeo para auxiliar o entendimento correto dos conceitos. Assim, em paralelo as traduções, definiu-se que animações seriam necessárias para contemplar estas ideias.

Salientamos que as características linguísticas descritas acima, são os elementos de pesquisa desse artigo, pois estas foram sendo percebidas ao longo da produção dos roteiros/aulas de cada vídeo. Discussão abordada na análise de roteiros.

### **Conhecendo a equipe MathLibras**

A produção dos vídeos envolve uma série de etapas desde sua produção até a finalização. Portanto, a equipe do MathLibras é formada por quatro bolsistas da graduação da UFPel, dos cursos de Licenciatura em Matemática, Cinema de Animação, Cinema e Audiovisual e Design



Digital, além da equipe de voluntários, entre alunos da graduação, pós-graduação, professores e TILS.

Dentro da equipe, cada área é responsável por determinadas funções, porém todos discutem o roteiro antes de sua gravação, de forma a contemplar as especificidades. Preparar os roteiros dos vídeos com os conteúdos matemáticos é função do bolsista da Matemática, das alunas voluntárias e da professora da área. As ilustrações são criação da bolsista do Cinema de Animação, que deu uma identidade visual ao projeto, pela marca do traçado de cada desenho, além de ter criado o Levi e a Sara, personagens infantis que participam das histórias e interagem com os espectadores.

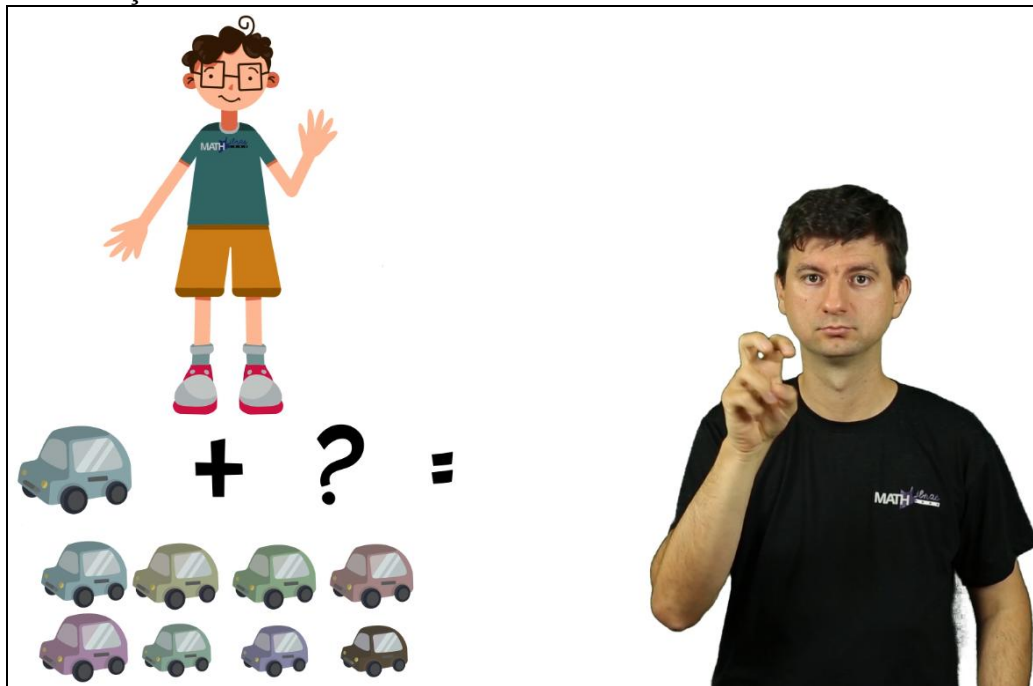
Figura 1 – Levi e Sara



Fonte: (MathLibras, 2018)

As animações são responsabilidade do bolsista do Design Digital, que ainda auxilia a bolsista do Cinema e Audiovisual nas gravações, edições e legendagem. Estes últimos também atualizam o Canal do MathLibras no *YouTube*.

Figura 2 – Animação de um vídeo



Fonte: (MathLibras, 2018)

O estudo dos roteiros da Matemática por parte da equipe de Libras do projeto acontece semanalmente, conforme horário agendado entre a professora da área, a TILS e os professores surdos. Nesse estudo é feita a tradução do português para a glosa, depois a tradução para a Libras, buscando validar os sinais que serão utilizados. Mas, como a equipe chegou nessa estrutura? Como a equipe da Matemática contribui no processo de forma a facilitá-lo? Veremos na sequência.

### **Das ideias iniciais até o primeiro vídeo finalizado**

A proposta inicial eram vídeos de matemática para os Anos Iniciais do Ensino Fundamental, então, percebeu-se a necessidade de criar personagens que marcassem a identidade do projeto e fizessem os alunos buscarem pelo canal do MathLibras no YouTube. Essa necessidade foi percebida ao analisar os motivos que levam a criança a acompanhar um desenho, um canal, ou um “youtuber”, por exemplo, que são marcados por características definidas, como um bordão, a interatividade, o conteúdo, as cores, dentre outros. Portanto, em termos de características, priorizou-se a criação de dois personagens fixos, que sempre estariam nas videoaulas, interagindo com os alunos e colegas de classe. Esses personagens são o Levi e a

Sara, já apresentados (Figura 1). Além disso, todas as imagens dos vídeos são originais, portanto, ao contextualizar uma situação, os desenhos para representá-la são criados.

Os primeiros roteiros foram pensados com exemplos simples, rápidos de serem explicados, contextualizados, de maneira que o vídeo ficasse colorido, animado e curto e com o foco principal, o problema matemático, bem explicado. Então, ao afirmar que “Levi tinha 3 figurinhas” por exemplo, simultaneamente a tradução, na tela iria aparecer uma imagem das 3 figurinhas que Levi possuía. Todas as imagens eram selecionadas levando em consideração a realidade do aluno e a facilidade de produção pela bolsista, criando a identidade visual do projeto.

Como o foco envolve a tradução em Libras, decidiu-se que após o vídeo ter apresentado o problema matemático, os sinais dos números em Libras, juntamente com suas representações numéricas deveriam aparecer na tela, facilitando a compreensão e dando ênfase no cálculo realizado. A sequência de ações para obtermos um vídeo finalizado, pode ser descrita da seguinte maneira:

- i. Escrever o roteiro;
- ii. Revisar o roteiro (professor orientador);
- iii. Discutir as imagens do roteiro com equipe;
- iv. Solicitar a produção das imagens;
- v. Enviar o roteiro para o TILS/surdo;
- vi. Gravar o áudio do roteiro;
- vii. Gravar apresentação e agradecimentos;
- viii. Gravar a tradução do roteiro para Libras pelo TILS/surdo;
- ix. Editar, incluindo as animações;
- x. Finalizar o vídeo e postar no canal.

Destacou-se o passo a passo visto que houve mudanças após a visita de membros da equipe do MathLibras ao Instituto de Educação de Surdos (INES) e a TV INES, no Rio de Janeiro, em abril deste ano. A visita tinha vários objetivos e, dentre eles, identificar elementos importantes quando se pensa em gravar vídeos com finalidade pedagógica voltada aos surdos. Considerando as vivências e o aprendizado durante a visita, a produção dos vídeos passou a ter a seguinte ordem:

- i. Escrever o roteiro – versão inicial;
- ii. Revisar o roteiro (professor orientador);
- iii. Discutir as imagens do roteiro com equipe
- iv. Solicitar a produção das imagens;
- v. Finalizar o roteiro, após discussão com o TILS/surdo;
- vi. Gravar a tradução do roteiro para Libras pelo TILS/surdo;
- vii. Gravar o áudio do roteiro, após primeira edição;
- viii. Gravar a apresentação e agradecimentos;
- ix. Editar, incluindo as animações;
- x. Finalizar o vídeo e postar no canal.

As alterações foram determinadas em reuniões realizadas após a visita ao INES. A seguir, os motivos que fizeram com que os vídeos tomassem outra cara.

Inicialmente ficou destacado que a contextualização dos problemas poderia ser explorada de maneira mais ampla. Isto é, para que houvesse uma interação maior entre o telespectador, Levi, Sara e o TILS/surdo as histórias contadas poderiam ser mais abrangentes. O que automaticamente exigira maior número de ilustrações, uma parte mais teatral do TILS/surdo deixando o vídeo mais animado e rico visualmente.

Outros cuidados ainda foram tomados, visto que nos primeiros vídeos, a gravação do TILS/surdo era um passo a ser feito após a gravação do áudio. Sugeriu-se que para não haver falhas de *time* entre a fala e a tradução, o áudio seria gravado posteriormente, se adequando a tradução, como é feito no INES. Sendo assim, os roteiros precisavam ser mais elaborados, detalhados, e ricos em informações além do problema matemático, o que resultou na pesquisa da escrita, quando se percebeu que ao discutir com o TILS/surdo esse novo roteiro extremamente detalhado, certos detalhes na escrita do português pelo surdo (glosa) são diferentes. Veja o exemplo:

Quadro 1 – Exemplo de roteiro

<b>Português</b>	<b>Glosa</b>
Você conhece fração? Levi não conhece. Hoje ele vai aprender sobre fração. Vamos ajudá-lo a conhecer?	Você conhece f-r-a-ç-ã-o, sinal fração? Levi aprender aula. Hoje treinar fração. Vem aprender.

Fonte: (MathLibras, 2018)

Em termos técnicos, alguns ajustes também foram necessários. Com relação ao Design Digital, o processo das animações dos vídeos para o Mathlibras passou por uma série de transformações. Durante a edição dos primeiros vídeos, a maior preocupação estava no destaque das imagens, já que o público alvo são crianças. Porém, esse estudo precisou ir adiante, como por exemplo, analisar as diferentes tipografias para decidir qual seria utilizada no título, para que as crianças tivessem facilidade na leitura.

Do ponto de vista do audiovisual, ao longo da trajetória do projeto foram sendo estudadas algumas especificidades referentes às produções midiáticas para o público surdo. Desde a etapa de escrita dos primeiros roteiros foram debatidas quais seriam as abordagens visuais de cada coleção de aulas e assim foi decidido quais necessidades técnicas havia no processo de captação das imagens e áudio, tanto no contexto técnico quanto nas técnicas de gravação.

Já na etapa de montagem e finalização dos vídeos foram experimentados formatos de tela, opções de mixagem de som e ritmos de montagem, visando criar um conteúdo que correspondesse da melhor forma possível as necessidades da comunidade surda. Nesse processo de aprimoramento dos vídeos, foi percebido que a característica que mais difere o conteúdo audiovisual em Libras das mídias focadas no público ouvinte é a ordem de captação das camadas de informação. Se no conteúdo para ouvintes qualquer tradução ou legenda é feita por último, com base no áudio ou imagens já prontas, o conteúdo para surdos tem a informação em Libras captada primeiro e traduzida para o português posteriormente, respeitando o tempo e ritmos originais da linguagem de sinais, essa sendo a principal mudança na alteração da ordem na produção de vídeos citada anteriormente.

Percebeu-se a contextualização de forma dinâmica, atendendo a demanda inicial do projeto, isto é, videoaulas curtas, com animações, respeitando o tempo de concentração das crianças e a Libras como a primeira língua dos surdos.

### **Considerações**

Os detalhes de cada história contada são ricos, porém mantendo o destaque para o problema matemático. Não há perda de informação do problema de matemática proposto, nem fuga do assunto, mas a contextualização está mais abrangente, o que gerou maior número de imagens na tela e maior riqueza de sinais do TILS/surdos.

Ainda, percebeu-se um português “estranho” em relação ao português do ouvinte. Afinal, fomos apresentados a glosa (português do surdo) e passamos a entender a sua escrita, considerando as especificidades descritas anteriormente.

Discutir os roteiros com a equipe completa oportunizou a todos a entender do processo, da escrita do roteiro e sua finalização, não sendo apenas como uma aula de matemática para ouvintes com tradução, como aconteceu nos primeiros vídeos. Conhecer a glosa e sua estrutura oportunizou uma aproximação saudável entre as áreas.

A pesquisa está em andamento e ainda serão feitos vários testes, produzindo materiais que de fato possam contribuir com a Educação Matemática dos surdos. Há muito chão a ser trilhado, esse é só um modelo.

## Referências

ABREU, S. M. **Convencionamento de Sinais em Libras para o Ensino de Matemática na Educação Básica**. 2016. 52 f. Dissertação (Mestrado em Ciências e Tecnologias na Educação) – Instituto Federal Sul-Riograndense, Pelotas-RS, 2016.

KIPPER, D.; OLIVEIRA, C. J. Práticas visuais nas aulas de matemática com alunos surdos. In: **37ª Reunião Nacional da ANPED**, Florianópolis, SC, 2015. Disponível em: <<http://www.anped.org.br/sites/default/files/trabalho-gt19-4386.pdf>>. Acesso em: 11 jul. 2016.

LEBEDEFF, T. B. Aprendendo a ler “com outros olhos”: relatos de oficinas de letramento visual com professores surdos. **Cadernos de Educação**. Pelotas, v. 36, p. 175-195, maio/ago. 2010.

NUNES, T.; EVANS, D.; BARROS, R.; BURMAN, D. **Promovendo o Sucesso das Crianças Surdas em Matemática: Uma Intervenção Precoce**. Disponível em: <<http://revistas.ucr.ac.cr/index.php/cifem/article/view/14731/13976>>. Acesso em: 10 out. 2016.



**VI EIEMAT** Escola de Inverno de  
Educação Matemática

**4º Encontro Nacional PIBID Matemática**

**XIII EGEM** Encontro Gaúcho de  
Educação Matemática

*Desafios e Possibilidades na Educação Matemática:  
para onde estamos caminhando?*

**01, 02 E 03 DE AGOSTO DE 2018**

ISSN 2316-7785

**PROGRAMA NOVO MAIS EDUCAÇÃO E SUAS CONTRIBUIÇÕES NA  
APRENDIZAGEM**

Rodrigo Josué Maslowski  
Universidade Regional e Integrada do Alto Uruguai e das Missões  
rodrigomaslowski@yahoo.com.br

Rogério José Maslowski  
Universidade Regional e Integrada do Alto Uruguai e das Missões  
rogeriomaslowski@yahoo.com.br

Jaqueline Pinto da Silva  
Universidade Regional e Integrada do Alto Uruguai e das Missões  
jaquelinesilva@aluno.santoangelo.uri.br

Andréia Eliza Hahn  
Universidade Regional e Integrada do Alto Uruguai e das Missões  
andreiahahn@yahoo.com.br

Gilvete Sylvania Wolff Lírio  
Universidade Regional e Integrada do Alto Uruguai e das Missões  
gil.lirio@gmail.com

**Eixo temático:** Educação Estatística / Educação Financeira

**Modalidade:** (CC) Comunicação Científica

**Categoria:** Aluno de Graduação

## **Resumo**

O presente artigo desenvolvido na disciplina de Matemática Básica III, objetiva apresentar uma análise dos resultados obtidos através de uma pesquisa realizada com alunos inscritos no Programa Novo Mais Educação do Ensino Fundamental. A pesquisa foi realizada na Escola Estadual de Ensino Médio São Roque e na Escola Estadual de 1º Grau Abílio Lautert. O objetivo da pesquisa é analisar as contribuições que esse programa acrescenta na aprendizagem dos alunos. Participaram no processo de pesquisa 125 alunos, sendo alunos do 1º ano do ensino fundamental ao 9º ano. Buscou-se primeiramente organizar um questionário para analisar a contribuição do Programa na aprendizagem dos alunos que participaram. Posteriormente foram organizados esses dados em tabelas e gráficos e realizado a análise de cada um, onde concluímos que a média de idade dos alunos foi de 12 anos. Os resultados apontaram que a maioria dos alunos é do gênero masculino. Em relação a contribuição que o programa está trazendo para as escolas beneficiárias, segundo os dados obtidos através da pesquisa são positivos e importantes para o desenvolvimento do conhecimento cognitivo, da interação, participação, exploração e do pensamento crítico. Com isso, concluiu-se que o Programa Novo Mais Educação, através destes dados, são úteis à instituição escolar em suas políticas de melhoria da qualidade do ensino, buscando sempre o êxito educacional com relação ao contexto educativo.

**Palavras-chave:** Pesquisa; Estatística; Programa Novo Mais Educação.

## **INTRODUÇÃO**

Este estudo tem por proposta apresentar o resultado obtido através da pesquisa de censo, com alunos do Ensino Fundamental de duas Escolas Estaduais, a Escola Estadual de Ensino Médio São Roque e a Escola Estadual de 1º Grau Abílio Lautert.

O Novo Mais Educação é uma estratégia que necessariamente conduz a escola a se auto avaliar. Representa uma oportunidade de pensar no processo de alfabetização e letramento de crianças e adolescentes, nos processos avaliativos, nas taxas de evasão e reprovação, enfim, de pensar nos seus resultados a partir de indicadores educacionais. (BRASIL, 2017, p. 4)

Os resultados obtidos a partir da pesquisa, serão apresentados através de gráficos e tabelas que irão nos fornecer informações rápidas e seguras a respeito das variáveis em estudo. De acordo com o Ministério da Educação (MEC), o principal objetivo da Estatística é tirar conclusões sobre, a partir de informações fornecidas por parte representativa.

Assim sendo, tem-se como objetivo principal analisar as contribuições que o Programa oportuniza aos estudantes das escolas que aderem a este projeto do Governo Estadual. Tem-se como proposta o uso de pesquisa de censo, tabelas e gráficos para se chegar a esse objetivo.

O gráfico estatístico é uma forma de apresentação dos dados estatísticos, cujo objetivo é o de produzir, no investigador ou no público em geral, uma impressão mais rápida e viva do fenômeno em estudo, já que os gráficos falam mais rápido à compreensão que as séries. (CRESPO, 2001, p. 38)



Justifica-se essa pesquisa quanto a sua relevância para a comunidade escolar, trazendo consigo a possibilidade de analisar, interpretar contribuições que este Programa oferece aos participantes. Os números e gráficos apresentados oferecem a possibilidade de quantificar a pesquisa para assim poder chegar a uma análise quantitativa sobre o desempenho do aluno durante o percurso da sua participação no programa, tem-se a possibilidade de vivenciar um meio para que se possa compreender a realidade dos estudantes e das escolas.

A partir desse estudo, conclui-se que as contribuições que este programa traz são positivas para os alunos na sua construção do conhecimento e para a escola, a oportunidade de ter o projeto como algo a mais para oferecer aos seus alunos.

## **METODOLOGIA**

Iniciou-se os trabalhos com a definição do objeto de estudo sendo este analisar as contribuições que o Programa Novo Mais Educação oportuniza aos estudantes, e como fica o ambiente escolar com essas mudanças, pois o número de alunos presentes na escola aumenta com o turno integral, sendo que o programa oferece lanches e almoço.

O questionário foi aplicado com alunos, a quantidade de sujeitos entrevistados foi pequena e objetivou-se alcançar toda população participante, com isso, utilizou-se o Censo que tem como principal vantagem a precisão completa. Sendo o censo é um estudo estatístico referente a uma população que possibilita o recolhimento de várias informações, tais como o número de pessoas entre outros dados que possam ser analisados.

A partir de então, juntamente com os colegas e o auxílio da professora, trabalhou-se no processo da elaboração do questionário, após delimitou-se o conteúdo das perguntas e os dados que seriam coletados. A partir disso, elaborou-se um questionário com 28 perguntas onde os alunos, de acordo com o tema delimitado, deveriam responder as questões de acordo com seu conhecimento e sua satisfação com o Programa.

Após a elaboração do questionário, partiu-se para a coleta dos dados, onde foram entrevistados 125 alunos na Escola São Roque e na Escola Abílio Lautert. Ficando a critério de cada entrevistado responder o questionário, sendo que o mesmo poderia recusar.

Na realização da coleta de dados foi verificado se todas as questões foram respondidas conforme as alternativas propostas, na sequência foi realizado a apuração desses resultados obtidos de forma manual.

Por fim, analisou-se os dados coletados interpretando-os e descrevendo-os através de medidas descritivas, para posteriormente fazer sua exposição no presente estudo.

Contudo isso, o levantamento desses dados possibilitou uma análise qualitativa, o qual fez parte da atividade proposta pela disciplina de Matemática Básica III.

## **REVISÃO DE LITERATURA**

O Programa Novo Mais Educação foi criado pela Portaria MEC nº 1.144/2016 e regido pela Resolução FNDE nº 5/2016, é uma estratégia do Ministério da Educação que tem como objetivo melhorar a aprendizagem em Língua Portuguesa e Matemática no ensino fundamental, por meio da ampliação da jornada escolar de crianças e adolescentes.

Em 2017, o Programa foi implementado por meio da realização do acompanhamento pedagógico em Língua Portuguesa e Matemática e do desenvolvimento de atividades no campo da arte, cultura, esporte e lazer, impulsionando a melhoria do desempenho educacional mediante a complementação da carga horária de quinze horas semanais no turno inverso ao da aula correspondente ao currículo escolar.

O Programa contribuir na:

- Alfabetização, ampliação do letramento e melhoria do desempenho em Língua Portuguesa e Matemática das crianças e dos adolescentes, por meio de acompanhamento pedagógico específico;
- Redução do abandono, da reprovação, da distorção idade/ano, mediante a implementação de ações pedagógicas para melhoria do rendimento e desempenho escolar;
- Melhoria dos resultados de aprendizagem do ensino fundamental, nos anos iniciais e finais;
- Ampliação do período de permanência dos alunos na escola.

## **RESULTADOS**

Após a pesquisa realizada foi feita a apuração de dados e análise dos mesmos. Estes dados serão apresentados por meio de tabelas e gráficos.

A pesquisa foi realizada com alunos de duas escolas estaduais, uma na cidade de Sete de Setembro e a outra em Santo Ângelo. Totalizou-se 125 alunos pesquisados que correspondeu 100% dos alunos participantes do Programa Novo Mais Educação. A coleta de dados foi realizada no segundo semestre do ano de 2017.

Foram analisados os dados pessoais além da satisfação dos alunos com relação ao Programa Novo Mais Educação.

Iniciou-se a pesquisa com a denominação da escola, em seguida com a pergunta sobre a idade dos alunos entrevistados, concluiu-se que 37% dos alunos tem entre 12 e 13 anos, e tendo como igualdade de 6% entre 6 a 7 anos e de 8 e 9 anos.

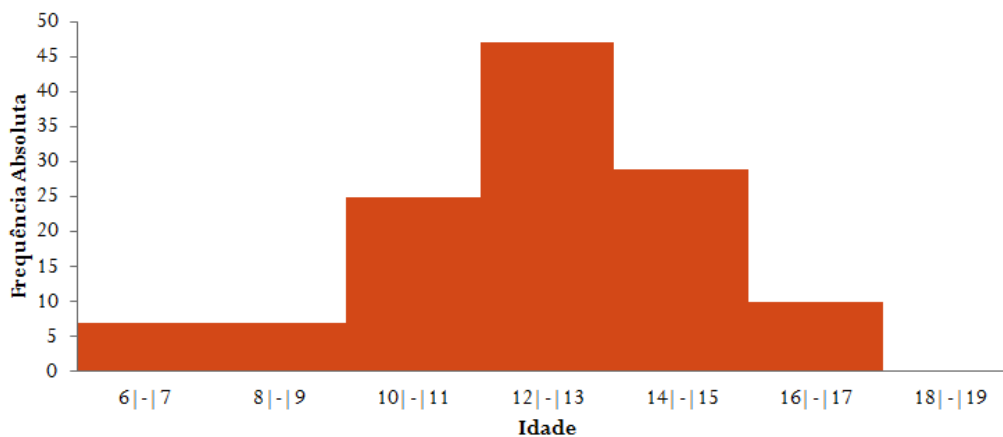
Tabela 1 - Idade dos alunos

<u>IDADE DOS ALUNOS ENTREVISTADOS QUE FREQUENTAM O PROGRAMA NOVO MAIS EDUCAÇÃO</u>						
i	Idade	f	fa	xi	fp%	Fp%
1	6 - 7	7	7	6,5	6%	6%
2	8 - 9	7	14	8,5	6%	12%
3	10 - 11	25	39	10,5	20%	32%
4	12 - 13	47	86	12,5	37%	69%
5	14 - 15	29	115	14,5	23%	92%
6	16 - 17	10	125	16,5	8%	100%
7	18 - 19	0	125	18,5	0%	100%
<b>Total</b>		<b>125</b>			<b>100%</b>	

Fonte: Alunos participantes do Programa Novo Mais Educação

Segue abaixo o gráfico que representa a idade dos alunos:

Gráfico 1 – Histograma.



Fonte: Alunos do Programa Novo Mais Educação

A partir dos dados levantados e analisando a estatística descritiva podemos concluir que a idade média dos alunos inscritos no Programa Novo Mais Educação é de 12 anos exatos. A mediana da idade é de 12 anos, o que significa que 50% dos alunos tem acima desta idade e os outras 50% tem abaixo desta idade. A idade que mais aparece entre os alunos (moda) foi de 12

anos. Enquanto que o desvio padrão ficou em 9 anos, ou seja, o afastamento que existe em torno da média para mais ou para menos. O coeficiente de variação de Pearson foi calculado em 20% desta forma é determinado como alto ficando entre 20% e 30% e é representativa pois está abaixo de 50%. Concluímos também que esta tabela é simétrica, pois a média e a Moda de Pearson são iguais. A idade central (intervalo) dos alunos pesquisado foi de 11 anos onde a idade mínima foi de 6 anos e a idade máxima foi de 17 anos. A soma das idades resultou em 1540 anos e o nível de confiança estabelecido em 95% foi de 0.

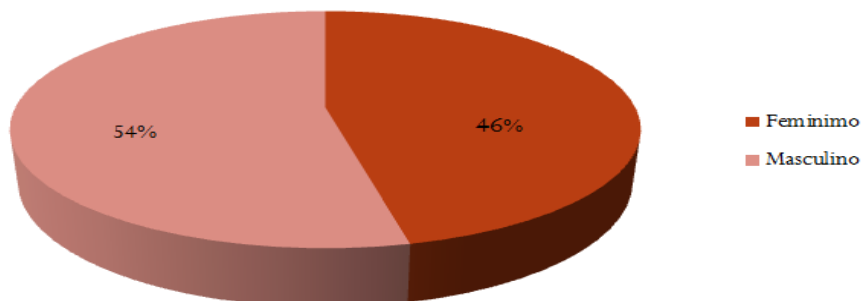
Tabela 2 – Estatística Descritiva da Idade dos Alunos.

Estatística Descritiva da Idade dos Alunos	
Média	12
Mediana	12
Moda	12
Desvio padrão	2
Coeficiente de Variação de Pearson	20%
Assimetria	0
Intervalo	11
Mínimo	6
Máximo	17
Soma	1540
Contagem	125
Nível de confiança(95,0%)	0

Fonte: Alunos do Programa Novo Mais Educação

Após analisamos o gênero dos alunos inscritos no programa concluiu-se que a maioria é do gênero masculino totalizando 54% enquanto que o percentual feminino é de 46% conforme o gráfico a seguir:

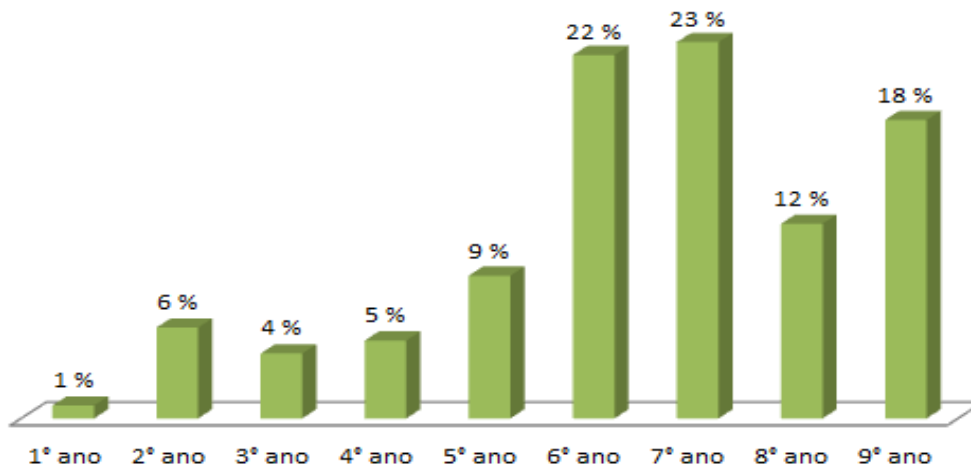
Gráfico 2 – Gênero dos alunos.



Fonte: Alunos do Programa Novo Mais Educação

Considerando que o programa atende alunos do ensino fundamental, de 1º a 9º ano, sendo que, 23% dos entrevistados estudam no 7º ano e que apenas 1% dos alunos estudam no 1º ano. Como mostra o gráfico a seguir:

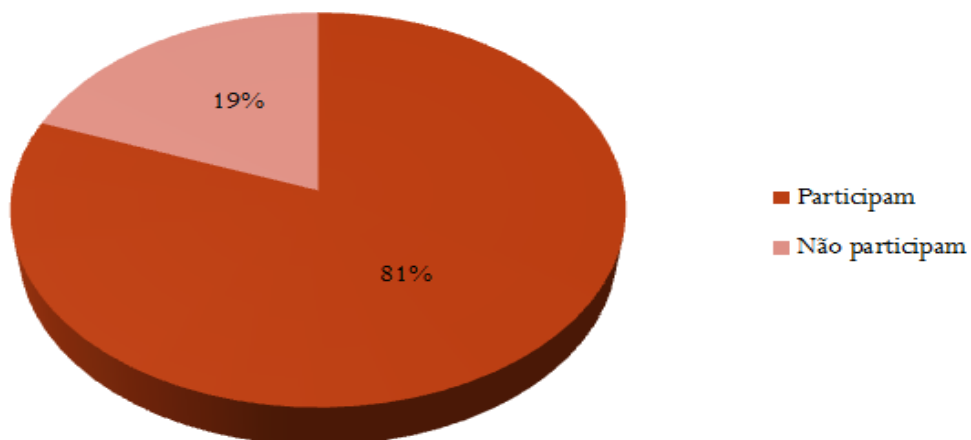
Gráfico 3 – Séries.



Fonte: Alunos do Programa Novo Mais Educação

Porém, as escolas que tem a inclusão do programa, devido ao baixo rendimento dos alunos nas provas externas (Saers e Ideb) que são aplicadas pelo MEC. Entre os alunos inscritos no programa, 125 desses alunos responderam ao questionário e 101 alunos estão participando efetivamente do mesmo. Conforme o gráfico a seguir:

Gráfico 4 – Alunos que participam e não participam.



Fonte: Alunos do Programa Novo Mais Educação

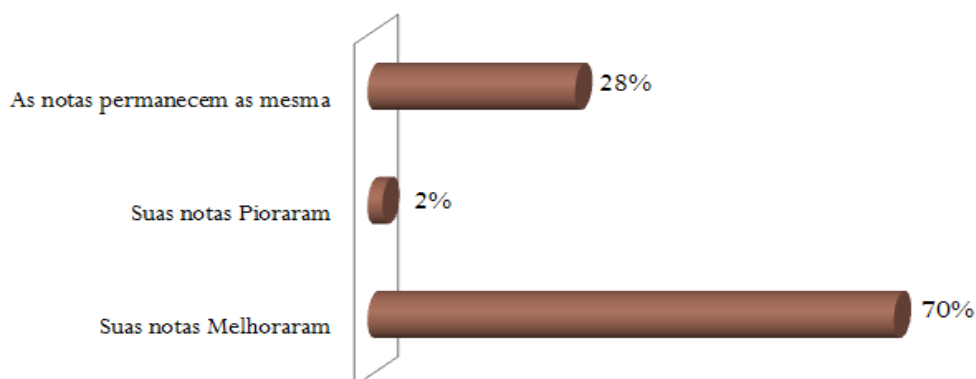
Na participação do programa, os alunos frequentam em turno inverso ao das aulas do currículo escolar. Assim sendo que, 58% dos alunos participam no turno da manhã e os outros 42% no turno da tarde.

A questão de como o aluno se sentiu ao ser contemplado em participar no programa, concluiu-se que 45% dos mesmos se sentiram tranquilos e apenas 1% se sentiu triste. Já em relação a permanência dos estudantes a este programa, percebeu-se que 54% participam de livre e espontânea vontade, 6% por influência dos colegas e 20% estão participando devido as dificuldades encontradas nas disciplinas de aula.

Com relação em estudar em turno integral 65% dos alunos responderam que se sentem satisfeitos e que apenas 5% estão insatisfeitos.

Muitos alunos participam deste programa com o objetivo de sanar as dúvidas para melhorar seu rendimento escolar. Com isso, pode-se constatar que 70% dos alunos melhoraram as suas notas e que apenas 2% pioraram nas suas notas. Conforme o gráfico abaixo:

Gráfico 5 – As notas a partir da participação do Programa.



Fonte: Alunos do Programa Novo Mais Educação

No entanto, a participação dos alunos nas oficinas oferecidas pelo programa Novo Mais Educação é conforme sua necessidade e afinidade. Com isso, a porcentagem de alunos que participam das oficinas de Português, Matemática, Música, Dança e Educação Física são as seguintes: 44% dos alunos participam em todas as oficinas oferecidas, 37% participa apenas de Português e Matemática, 9% participa somente na oficina de Educação Física, 5% na oficina de Matemática, 2% na oficina oferecida de Português, 2% na oficina de Dança e apenas 1% na oficina de música.

Em relação a aprendizagem que alunos estão obtendo, pode-se analisar que 72% afirmaram que as oficinas estão contribuindo para a sua aprendizagem e apenas 2% afirmaram que não está contribuindo.

Já na participação dos alunos em sala de aula, percebe-se que 59% dos alunos estão participando mais das aulas, dando opiniões e socializando seus conhecimentos prévios e 2% continua com o mesmo comportamento. Na responsabilidade com seus deveres como aluno 68% está mais responsável e 5% continua sendo irresponsável. Com relação ao seu hábito de leitura 70% melhoraram e 3% continua com a mesma dificuldade de leitura. Sabe-se que a leitura influencia na escrita, com isso, concluiu-se que 51% dos alunos evoluíram na escrita e 9% continua com a mesma dificuldade. Também com as propostas de atividades que oferecem para exercitar o raciocínio lógico, 60% dos alunos afirmam que seu raciocínio lógico melhorou e apenas 1% afirmou que não está contribuindo para sua aprendizagem.

No relacionamento em sala de aula, na aceitação da opinião dos colegas, no relacionamento com professores e funcionários, teve-se uma variação de 60% até 74% dos alunos tiveram uma mudança positiva e de 1% até 9% destes alunos não mudaram suas atitudes. Concluiu-se que 99% consideram o programa de suma importância para melhorar o processo de ensino e aprendizagem e 1% afirmou que não é importante.

## **CONCLUSÃO**

A partir da pesquisa de censo realizada com alunos da Escola São Roque de Sete de Setembro e da Escola Abílio Lautert de Santo Ângelo, conclui-se que a maior parte dos alunos possui idade entre 12 a 13 anos, sendo a maioria do gênero masculino. Também observamos através da análise dos gráficos que os alunos se sentem motivados a participarem do Programa Novo Mais Educação, pois está proporcionando outras maneiras de buscar o conhecimento adequado.

Em relação com os professores, os mesmos perceberam uma certa mudança na participação em sala de aula dos alunos que estão participando do Programa Novo Mais Educação, visando que o conteúdo trabalhado em sala tenha também um acompanhamento junto com as oficinas oferecidas no programa.

Os alunos que participam do Programa Novo Mais Educação, segundo a pesquisa realizada, responderam que melhoraram no desempenho escolar, proporcionado então mais

responsabilidade na realização e na entrega das atividades, conseqüentemente melhorando em sua participação em sala de aula.

Assim concluímos que, estes dados podem ser úteis para as escolas envolvidas, no qual podem ter uma visão de como o programa está auxiliando no ensino e aprendizagem. Sendo assim, essa pesquisa nos proporcionou um resultado satisfatório, na qual, o programa está obtendo resultados positivos na elaboração das atividades tendo como ênfase um ensino de melhor qualidade no processo educacional.

## REFERÊNCIAS

BRAZIL. Ministério da Educação. *Programa Novo Mais Educação Caderno de Orientações Pedagógicas*. Disponível em: <[portal.mec.gov.br/docman/agosto-2017-pdf/70831-pnme-caderno-de...pdf/file](http://portal.mec.gov.br/docman/agosto-2017-pdf/70831-pnme-caderno-de...pdf/file)>. Acesso em: 05 dez. 2017.

CRESPO, A. A. *Estatística fácil*. São Paulo: Saraiva. 2001.

SASS, O. *Sobre os conceitos de censo e amostragem em educação, no Brasil*. Disponível em: <[seer.ufrgs.br/estatisticaesociedade/article/download/34902/23645](http://seer.ufrgs.br/estatisticaesociedade/article/download/34902/23645)>. Acesso em: 05 dez. 2017.

PEÇA, K. M. C. *Análise e Interpretação de Tabelas e Gráficos Estatísticos Utilizando Dados Interdisciplinares*. Disponível em: <[www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1663-8.pdf](http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1663-8.pdf)>. Acesso em: 05 dez. 2017.

MEC. *Programa Novo Mais Educação*. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/programa-mais-educacao>>. Acesso em: 05 dez. 2017.





**VI EIEMAT**

Escola de Inverno de  
Educação Matemática

**4º Encontro Nacional PIBID Matemática**

**XIII EGEM**

Encontro Gaúcho de  
Educação Matemática

*Desafios e Possibilidades na Educação Matemática:  
para onde estamos caminhando?*

**01, 02 E 03 DE AGOSTO DE 2018**

ISSN 2316-7785

**LIVRO DIDÁTICO E SUAS CONTRIBUIÇÕES NO ENSINO E APRENDIZAGEM DA  
MATEMÁTICA**

Rogério José Maslowski

Universidade Regional e Integrada do Alto Uruguai e das Missões  
rogeriomaslowski@yahoo.com.br

Andréia Elisa Hahn

Universidade Regional e Integrada do Alto Uruguai e das Missões  
andreiahahn@yahoo.com.br

Rodrigo Josué Maslowski

Universidade Regional e Integrada do Alto Uruguai e das Missões  
rodrigomaslowski@yahoo.com.br

Jaqueline Pinto da Silva

Universidade Regional e Integrada do Alto Uruguai e das Missões  
jaquelinesilva@aluno.santoangelo.uri.br

Eliani Retzlaff

Universidade Regional e Integrada do Alto Uruguai e das Missões  
elianir@san.uri.br

**Eixo temático:** Livros Didáticos no Ensino da Matemática

**Modalidade:** Comunicação Científica (CC)

**Categoria:** Aluno de Graduação

## **Resumo**

Ao longo da história, o livro didático na área da matemática tem um papel de suma importância na educação da maioria dos alunos. Objetivando o ensino e aprendizagem nos dias atuais, com o auxílio desse instrumento surge a importância do professor em utilizá-lo de forma adequada para que possa vir a contribuir na aprendizagem dos educandos. Este trabalho, apresenta uma reflexão sobre a importância dos livros didáticos no processo de ensino e aprendizagem da matemática voltada para o ensino básico. Tem por finalidade analisar as contribuições que o mesmo possibilita em sala de aula, através de algumas reflexões de alguns teóricos que abordam tal assunto. Constatou-se, através das reflexões apresentadas, que o livro didático é um instrumento de ensino que tem por finalidade auxiliar o professor na preparação das aulas, facilitar e contribuir na aprendizagem dos alunos.

**Palavras-chave:** Matemática; Livro Didático; Professor; Ensino e Aprendizagem.

## **Introdução**

A matemática é uma das ciências mais antigas, ela surgiu através da necessidade do ser humano realizar a contagem. Com esse princípio ela começou a se expandir e ao longo do tempo sofreu várias alterações, pertencente da área das exatas segue se qualificando cada vez mais. Depois de um certo tempo foi possível perceber que a matemática está presente em praticamente todas as ações realizadas pelo ser humano.

Com o passar do tempo a matemática começou a ser estudada por muitos filósofos e matemáticos e a partir daí percebeu-se a necessidade de ensiná-la. Inicialmente o ensino era através de um método mais tradicional e no decorrer do tempo foi buscando modificações que visavam o ensino mais significativo e de melhor compreensão para os alunos.

O ensino da matemática desde a sua origem vem sofrendo mudanças em suas metodologias buscando se aperfeiçoar cada vez mais. O livro didático no ensino da matemática surge como um instrumento que tem por objetivo facilitar e somar no processo de ensino e aprendizagem. Para que esse propósito venha a acontecer parte do professor como mediador do ensino, escolher o livro essencial para que contribua na preparação das aulas e na aprendizagem dos alunos.

No entanto, o objetivo do texto é encontrar maneiras, técnicas de como usar os livros didáticos no ensino da matemática para que os mesmos possam contribuir de forma significativa no processo de aprendizagem dos alunos, porém, para se alcançar este objetivo o professor tem

um papel fundamental em ser criativo, inovador, trabalhar as aulas com o apoio de vários instrumentos e de novas metodologias.

Neste contexto, o trabalho irá apresentar reflexões sobre alguns teóricos abordando as contribuições do uso do livro didático no processo de ensino e aprendizagem. Após é realizada uma análise da utilização e maneiras que os mesmo podem ser utilizados em sala de aula.

### **O livro didático como instrumento no processo de ensino e aprendizagem**

A área da matemática é uma das disciplinas que mais gera índices de reprovações por parte dos alunos, e desse modo, é a mais temida pelos mesmos.

Segundo Lajolo (1996) desde a antiguidade o ensino da matemática vem se qualificando cada vez mais com o objetivo de facilitar os conteúdos no entendimento dos alunos. O livro didático surge como um instrumento de ensino e aprendizagem que visa somar, acrescentar, e facilitar no processo de ensino e da aprendizagem dentro e fora da sala de aula.

Os autores Gérard e Roegiers (1998, p.19), definem o livro didático como “um instrumento impresso, intencionalmente estruturado para se inscrever num processo de aprendizagem, com o fim de lhe melhorar a eficácia”. Todavia, seu emprego assume importância variada, isto se deve com as condições, lugares e situações em que é produzido e utilizado nos diferentes ambientes escolares. O Ministério da Educação (1969) ressalta que:

O livro-texto de matemática deve ser entendido como um instrumento de aprendizagem, utilizado na escola como suporte da programação de ensino. Como tal, não precisa cobrir, necessariamente, todo o programa de um ano escolar, podendo abranger apenas o conteúdo básico das diferentes áreas, deixando o professor a tarefa de completá-lo, adaptando-a à diversidade dos programas de ensino e às necessidades de sua classe. (BRASIL, 1969, p. 153).

Para Lajolo (1996, p.3), “o livro didático é um instrumento específico e importantíssimo de ensino e aprendizagem formal”. O processo de ensino e aprendizagem no decorrer do seu tempo foi se aperfeiçoando, na qual foram surgindo diversas formas de ensinar a matemática através de métodos variados. Dessa maneira, Oliveira (2014) afirma que o livro didático não é o único instrumento que deve ser utilizado pelos professores no planejamento de suas aulas, pois caso contrário as aulas tornam-se cansativas, enjoativas e repetitivas, no que, resultará em um aprendizado pouco significativo aos alunos, como também um descontentamento por parte do professor.

No ensino da matemática o livro didático tem muito a contribuir, assim como os jogos, as oficinas, os meios tecnológicos entre tantas outras metodologias. No mundo moderno, vivenciamos na era da modernidade, onde surgiram novos métodos de ensino, no qual, é através da internet que pode auxiliar o aluno de forma mais rápida e eficaz. Porém com o uso desse meio metodológico surgem as vantagens e as desvantagens.

Muitas vezes os alunos acabam deixando o uso da tecnologia influenciar na sua aprendizagem, estão adquirindo o ato de apenas copiar e no colar (Ctrl C e Ctrl V), visando esse fato os alunos estão deixando de lado os livros didáticos e estão dirigindo-se ao uso tecnologia. Mas o uso da tecnologia também veio como um facilitador de conhecimento abrindo espaços para pesquisas, no qual, se o aluno saber aproveitar, terá seus resultados correspondidos.

Frison *et al.* (2009) afirma que os professores e estudantes consideram que o livro didático contribui para a aprendizagem dos conteúdos, porém, percebe-se que ele não se limita apenas em seus aspectos pedagógicos e as suas possíveis influências no ensino e no desempenho dos estudantes. Ele é relevante por seu aspecto político e cultural, da maneira em que produz valores da sociedade em relação a sua visão de ciência, da história, como também, a interpretação dos fatos e do próprio processo de transmissão do conhecimento.

A maneira de implementar o livro didático nas aulas é de responsabilidade do professor, no qual, cabe ao mesmo usar o livro com adaptações ou simplesmente propor ao aluno a sequência que o livro disponibiliza. Desse modo, a utilização do livro didático pode ter lado positivo quanto negativo para o processo de ensino e aprendizagem.

[...] o livro-texto não deve ser o único material usado pelo professor. Ele é auxiliar e, portanto, o professor não deve limitar a aprendizagem ao treinamento sistemático através das leituras e das informações que ele contém. [...] o enriquecimento da aula virá por conta das vivências de cada grupo, da técnica do professor no seu aproveitamento. (BRASIL, 1969, p. 157)

Segundo Oliveira (1986), um bom livro didático pode ser fonte de aprendizagem se bem orientado for seu uso; não deve, porém, em hipótese alguma, ser fonte única. Parte do professor a iniciativa de buscar várias coleções e formas de ensino que vem a suprir as dificuldades dos alunos.

É preciso observar, no entanto, que as possíveis funções que um livro didático pode exercer não se tornam realidade, caso não se leve em conta o contexto em que ele é utilizado. Noutras palavras, as funções acima referidas são histórica e socialmente situadas e, assim, sujeitas a limitações e contradições. Por isso, tanto na escolha quanto no uso do livro, o professor tem o papel indispensável de observar a adequação desse instrumento didático à sua prática pedagógica e ao seu aluno (BRASIL, 2007, p.12).

O professor em seu planejamento deve usar o livro didático para ter uma base do conteúdo que vai trabalhar, mas sempre buscando outros métodos e fontes de ensino que tem por objetivo intervir de forma positiva na aprendizagem dos alunos. Desta forma, o professor mostrará competências, técnicas que visa ter maior resultado na aprendizagem dos alunos em determinado conteúdo.

Muitos professores utilizam somente os livros didáticos como ferramenta de trabalho, embora os livros tenham uma grande contribuição para o rendimento da aprendizagem aos nossos alunos, é necessário que os professores tenham a consciência que só a utilização dos livros não basta, que nós enquanto educadores temos que procurar outros mecanismos e condições para subsidiar as necessidades e dificuldades encontradas por nossos alunos em relação a matemática como em outras disciplinas também (CORDEIRO e SILVA, 2011, p. 4 ).

Segundo Dante (1996), o livro didático de matemática, quando bem utilizado, tem um papel fundamental no processo ensino e aprendizagem.

Muitos livros didáticos abordam conteúdos em nível de dificuldade elevado, onde vem a dificultar na aprendizagem. Dessa forma o professor tem o papel fundamental na escolha das coleções de livros que explicam o conteúdo de forma simples e prazerosa, onde proporcionará aos alunos o interesse para compreender os conteúdos matemáticos.

Ainda Cordeiro e Silva (2011) apontam que o livro didático pode ajudar o professor na atuação em sala de aula, entretanto o professor deve analisar os livros para ver se eles são essenciais e adequados para trabalhar com os alunos. A escolha do livro didático deve atender a realidade e o grau de conhecimento dos alunos. Com a escolha do melhor livro didático não pode deixar de consultar outras bibliografias para que venha complementar e suprir as lacunas para assim, ampliar o conhecimento.

Muitos livros didáticos de matemática oferecem brincadeiras como jogos para a facilitar na compreensão e contextualização dos conteúdos. Essas atividades lúdicas são de suma importância para conclusão dos conteúdos, onde o professor deve organizar, realizar a mesma após término do conteúdo, pois, desse modo, na realização dos jogos os alunos vão ter algumas dúvidas para a execução da mesma, no qual irá sanar dúvidas que tem nos conteúdos.

No entanto, o ensino de matemática provém da necessidade de fazer comparações, medições, construções, simetrias, contagens, entre outros fatos motivadores que foram se aprimorando através de diálogos, escritos, desenhos, entre outros, o que atualmente é ensinado, com isso os livros trazem essas representações que são passadas de geração em geração.

Porém, vale ressaltar que para muitos educadores o livro didático é apontado como o grande vilão, sendo ele o grande obstáculo a impedir mudanças significativas nas salas de aula. Bizzo (1999) afirma que o livro didático deve ser simplesmente retirado do alcance do professor para que as mudanças possam de fato ocorrer.

Além disso, Rosa, Ribas e Barazzutti (2012) apontam que nos livros didáticos é possível perceber a existência de falhas na sua composição, como por exemplo, na forma de apresentação do conteúdo, nas atividades resolvidas e propostas, no desenvolvimento dos conceitos no decorrer das páginas, ou ainda de inadequação à realidade local, às práticas sociais do grupo escolar em questão.

Em decorrência destes fatos, destaca-se a importância de utilizar diversos livros, autores e edições diferentes, como também, variados recursos pedagógicos, para oferecer aos alunos múltiplos métodos de aprendizagem.

### **Considerações finais**

Levando-se em consideração, através dos argumentos apresentados sobre alguns teóricos, verificou-se que a utilização de livros didáticos pode auxiliar no processo de ensino e aprendizagem.

Novos modelos de livros didáticos foram planejados, de forma que o mesmo não se torne uma coisa obsoleta e massiva, desestimulando o aluno a aprender o conteúdo matemático. Além disso, muitos apresentam sugestões de jogos, brincadeiras, atividades ilustrativas, como também atividades que possuem relação com a realidade vivida pelos alunos.

Porém, como os teóricos afirmaram que os livros não devem ser a única ferramenta de trabalho empregada pelo professor, embora de uma forma geral, apresentam grande contribuição no rendimento dos discentes. Proporcionar outros mecanismos de aprendizagem, podem ser úteis e necessários, principalmente para minimizar as dificuldades e dúvidas pertinentes sobre determinado conteúdo.

Desta maneira, para possibilitar uma prática significativa e eficiente, o professor deve estar em constante busca de recursos e metodologias que venham enriquecer sua prática pedagógica, de forma que contribua na formação de cidadãos conscientes, reflexivos e críticos. Portanto, a utilização do livro didático pelo professor, e torná-lo eficiente ou não, dependerá da forma com que o professor empregará no processo do ensino aprendizado de seu aluno.

## Referências:

BRASIL. Ministério da Educação. **O livro didático: sua utilização em classe**. Rio de Janeiro: COLTED, 1969.

BRASIL. Ministério da Educação. **Guia de Livros Didáticos PNLD 2008: Matemática**. Brasília: MEC, 2007.

BIZZO, N. **Ciências: Fácil ou difícil?** São Paulo, Ática, 1999.

CORDEIRO, G. P.; SILVA, I. R. **Análise de Livros Didáticos de Matemática para o Primeiro Ciclo do Ensino Fundamental**. XV Encontro Latino Americano de Iniciação Científica e XI Encontro Latino Americano de Pós-Graduação, São José dos Campos, 2011, p. 1-5. Disponível em: <[http://www.inicepg.univap.br/cd/INIC\\_2011/anais/arquivos/0059\\_0775\\_01.pdf](http://www.inicepg.univap.br/cd/INIC_2011/anais/arquivos/0059_0775_01.pdf)>. Acesso em: jun. 18 2018.

DANTE, L. R. Livro didático de matemática: uso ou abuso?, **Em Aberto**, Brasília, ano 16, n.69, jan./mar. 1996.

FRISON, M. D.; VIANNA, J.; CHAVES, J. M.; BERNARDI, F. N. **Livro Didático como Instrumento de Apoio Para a Construção de Propostas de Ensino de Ciências Naturais**. Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, Florianópolis, 2009. Disponível em: <<http://posgrad.fae.ufmg.br/posgrad/viiienpec/pdfs/425.pdf>>. Acesso em: jun 22 2018.

GÉRARD, F. M; ROEGIERS, X. (1993). **Concevoir et évaluer des manuels scolaires**. Bruxelas. De Boeck-Wesmail (tradução Portuguesa de Júlia Ferreira e de Helena Peralta, Porto: 1998).

LAJOLO, M. Livro didático: um (quase) manual de usuário. **Em Aberto**, Brasília, n. 69, v. 16, jan./mar. 1996.

OLIVEIRA, A. L. **O livro didático**: Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro. 1986.

OLIVEIRA, J. P. T. **A eficiência e/ou ineficiência do livro didático no processo de ensino-aprendizagem**. IV Congresso Ibero-Americano de Política e Administração da Educação/ VII Congresso Luso-Brasileiro de Política e Administração da Educação, Porto – Portugal, 2014. Disponível em: <[http://www.anpae.org.br/IBERO\\_AMERICANO\\_IV/GT4/GT4\\_Comunicacao/JoaoPauloTeixeiradeOliveira\\_GT4\\_resumo.pdf](http://www.anpae.org.br/IBERO_AMERICANO_IV/GT4/GT4_Comunicacao/JoaoPauloTeixeiradeOliveira_GT4_resumo.pdf)>. Acesso em 17 jul. 2018.

ROSA, C. P.; RIBAS, L. C.; BARAZZUTTI, M. **Análise de Livros Didáticos**. III Escola de Inverno de Educação Matemática, I Encontro Nacional PIBID-MATEMÁTICA, Santa Maria, 2012. Disponível em:  
<[http://w3.ufsm.br/ceem/eiemat/Anais/arquivos/RE/RE\\_2\\_Rosa\\_Carine\\_Pedroso.pdf](http://w3.ufsm.br/ceem/eiemat/Anais/arquivos/RE/RE_2_Rosa_Carine_Pedroso.pdf)>. Acesso em: jun. 20 2018.

SUTHERLAND. R. **O ensino eficaz de matemática**. Porto Alegre: Artmed, 2009.



**VI EIEMAT** Escola de Inverno de  
Educação Matemática

4º Encontro Nacional PIBID Matemática

**XIII EGEM** Encontro Gaúcho de  
Educação Matemática



*Desafios e Possibilidades na Educação Matemática:  
para onde estamos caminhando?*

01, 02 E 03 DE AGOSTO DE 2018

ISSN 2316-7785

## **EDUCAÇÃO FINANCEIRA NO ENSINO MÉDIO**

Alexandre Menezes Veiga  
Universidade Luterana do Brasil-ULBRA  
alexandremv3@gmail.com

Clarissa de Assis Olgin  
Universidade Luterana do Brasil-ULBRA  
clarissa\_olgin@yahoo.com.br

**Eixo temático:** educação estatística / educação financeira.

**Modalidade:** comunicação científica.

**Categoria:** aluno de pós-graduação.

### **Resumo**

Este artigo é um estudo teórico, que objetiva discutir a Educação Financeira na perspectiva dos documentos oficiais para a elaboração de atividades didáticas aplicáveis, nas aulas de matemática, no Ensino Médio. A abordagem metodológica está pautada nos pressupostos da pesquisa qualitativa. Por meio da pesquisa documental, investigaram-se a legislação brasileira e os documentos curriculares, buscando subsídios para compreender a importância do desenvolvimento dessa temática aliada aos conteúdos matemáticos. Os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio recomendam abordar no currículo a questão da administração adequada do dinheiro, para que os estudantes saibam se posicionar frente às situações envolvendo compras, planejamento financeiro, investimento, entre outros. Também, a Base Nacional Comum Curricular do Ensino Médio indica a necessidade de contextualização dos conteúdos a partir de temas, como: educação para o consumo e a educação financeira e fiscal. Após a pesquisa documental e a análise dos livros didáticos, pode-se perceber que o desenvolvimento dessa temática objetiva, também, contribuir para a formação dos estudantes. Nesse sentido, como resultado

parcial, apresenta-se uma sugestão de atividade didática envolvendo os conteúdos matemáticos e a fatura do cartão de crédito, com o uso do *software* PowToon e da planilha eletrônica do Excel.

**Palavras-chave:** Educação Financeira; Ensino Médio; Atividades didáticas.

## 1 Introdução

Neste artigo apresenta-se o tema Educação Financeira para o desenvolvimento dos conteúdos matemáticos do Ensino Médio. Assim, investigou-se essa temática na legislação brasileira e nos documentos curriculares, visando buscar subsídios para a elaboração de atividades didáticas que possibilitem o desenvolvimento dos conteúdos e contribuir para a formação integral dos estudantes<sup>1</sup>.

Frente ao levantamento documental, percebeu-se a importância de se trabalhar com diferentes temáticas transversalmente no currículo. Indica-se, nessa pesquisa, a temática Educação Financeira, pois pode auxiliar o estudante a tomar melhores decisões diante de situações financeiras. Para evitar ou reduzir futuros problemas financeiros, o Governo Brasileiro implantou em 2010 a Estratégia Nacional de Educação Financeira (ENEF), cujo objetivo é contribuir para a ampliação do conhecimento sobre a Educação Financeira no país. Esse aspecto, também é tratado na Base Nacional Comum Curricular do Ensino Médio (BRASIL, 2018), que inseriu o tema educação para o consumo, educação financeira e fiscal, entre outros, diretamente nas habilidades dos componentes curriculares, cabendo aos sistemas de ensino e escolas, de acordo com suas peculiaridades, abordá-las de forma contextualizada, contribuindo para que a escola auxilie na formação de cidadãos conscientes e comprometidos.

Nesse sentido, para trabalhar essa temática no currículo de Matemática, elaborou-se uma atividade didática sobre fatura do cartão de crédito no formato de um vídeo animado, envolvendo os assuntos porcentagem, juros simples, juros compostos, aumentos e descontos.

## 2 Metodologia da pesquisa

A abordagem metodológica está pautada na pesquisa qualitativa, pois se buscou conhecer, entender e interpretar as variáveis do objeto em estudo. A partir da pesquisa

---

<sup>1</sup> Entende-se, nessa pesquisa, que a formação integral dos estudantes, tem por base: consolidar e aprofundar os conhecimentos, preparar para o trabalho e a cidadania, relacionar os saberes teóricos à prática, conforme as finalidades do Ensino Médio especificadas em Brasil (1996, 2000, 2018).

documental, na legislação brasileira e em documentos curriculares<sup>2</sup>, busca-se subsídios a respeito do tema Educação Financeira. Optou-se pela pesquisa documental, pois permite compreender os estudos que necessitam de contexto histórico e cultural, utilizando-se de diferentes fontes, tais como, documento impressos (jornais, livros, revistas, etc.), documentos online, fotos, filmes, gravações de áudio e vídeo (SEVERINO, 2007).

Após, investigou-se a temática nos livros didáticos de Matemática do Ensino Médio, considerando apenas os livros do Plano Nacional do Livro Didático de 2018, com o objetivo de compreender e analisar como esse tema vem sendo proposto, para então selecionar e desenvolver as atividades.

Em seguida, foram construídas atividades didáticas envolvendo o tema em estudo. A elaboração das atividades foi em três etapas. A primeira foi utilizar o *software* Jclíc para o desenvolvimento de atividades envolvendo os conteúdos matemáticos e o tema. Nessa etapa, percebeu-se que as atividades construídas tinham maior foco no desenvolvimento de conteúdos e não na possibilidade de trabalhar essa temática para formação dos estudantes do Ensino Médio. O que levou a tal percepção foram as apresentações realizadas em eventos científicos<sup>3</sup>.

Na segunda etapa, após reflexões e análises das atividades elaboradas no *software* mencionado, buscou-se rever as mesmas. Assim, para contemplar essa temática ao longo do Currículo de Matemática do Ensino Médio de forma a contribuir para o desenvolvimento dos conteúdos da disciplina, bem como, articular uma formação crítica dos estudantes frente a assuntos financeiros, elaboraram-se novas atividades<sup>4</sup>.

Na terceira etapa, investigaram-se o *software* PowToon e as planilhas eletrônicas do Excel para a criação da atividade didática envolvendo as mudanças ocorridas no rotativo do cartão de crédito, abordando os conteúdos matemáticos de porcentagem, acréscimos e descontos, juros simples e juros compostos.

---

<sup>2</sup> Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (2002), Orientações Curriculares do Ensino Médio (2006), Referenciais Curriculares do Rio Grande do Sul (2009), Diretrizes Curriculares Nacionais do Ensino Médio (2013) e Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para o Ensino Médio (2018).

<sup>3</sup> Apresentação das atividades no artigo “Investigação da temática educação financeira no ensino médio constante na legislação brasileira”, no Fórum Nacional sobre Currículos de Matemática (VEIGA; OLGIN, 2017).

<sup>4</sup> As atividades foram apresentadas no Congresso Internacional de Ensino de Matemática CIEM (VEIGA; OLGIN, 2017) e no Congresso Internacional de Educação e Tecnologias - CIET:EnPED (VEIGA; OLGIN, 2018).

### 3 Investigando a Educação Financeira em Documentos Curriculares e na Legislação Brasileira

Nessa seção, inicia-se apresentando alguns excertos da legislação brasileira e documentos curriculares que serviram de subsídios para compreensão da importância do desenvolvimento da temática Educação Financeira aliada aos conteúdos matemáticos, visando contribuir para a formação cidadã do estudante do Ensino Médio, conforme a Figura 1.

Figura 1- Documentos brasileiros que contemplam o assunto Educação e Educação Financeira no Ensino Médio.

DOCUMENTO	ANO	DESCRIÇÃO
Constituição da República Federativa do Brasil	1988	Art. 6º “São direitos sociais a educação [...]”; Art. 205 “A educação [...] preparo para o exercício da cidadania e a sua qualificação para o trabalho.”
Lei de Diretrizes e Bases (LDB)	1996	Art. 2º “A educação [...] preparo para o exercício da cidadania e a sua qualificação para o trabalho.”
Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM)	2002	“[...] a escola de ensino médio pode constituir uma oportunidade única de orientação para a vida comunitária e política, econômica e financeira [...]” (2002, p.13). Analisar e compreender as estratégias criadas pelo sistema econômico dominante para favorecer e estimular as atitudes de consumo dos indivíduos (2002, p.95).
Orientações Curriculares do Ensino Médio (OCEM)	2006	“[...] Matemática Financeira como um assunto a ser tratado quando do estudo da função exponencial – juros e correção monetária [...]” (2006, p.75). “[...] Matemática como ferramenta para entender a tecnologia, e a tecnologia como ferramenta para entender a Matemática” (2006, p. 87).
Referenciais Curriculares do Rio Grande do Sul	2009	“A Matemática Financeira aborda temas da realidade, amplamente tratados na mídia e que merecem especial atenção dos professores, na medida em que possibilitam avaliar e resolver situações-problema do dia a dia”.
Estratégia Nacional de Educação Financeira (ENEF)	2010	Art. 1º “Fica instituída a Estratégia Nacional de Educação Financeira cuja finalidade de promover a educação financeira e previdenciária e contribuir para o fortalecimento da cidadania, a eficiência e solidez do sistema financeiro nacional e a tomada de decisões conscientes por parte dos consumidores”.
Diretrizes Curriculares Nacionais do Ensino Médio (DCNEM)	2013	“E nesse contexto que o Ensino Médio tem ocupado, nos últimos anos, um papel de destaque nas discussões sobre educação brasileira, pois sua estrutura, seus conteúdos, bem como suas condições atuais, estão longe de atender às necessidades dos estudantes, tanto nos aspectos da formação para a cidadania como para o mundo do trabalho” (2013, p.145).
Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para o Ensino Médio	2018	“[...] educação para o consumo, educação financeira e fiscal, [...] essas temáticas são contempladas em habilidades dos componentes curriculares, cabendo aos sistemas de ensino e escolas, de acordo com suas especificidades, tratá-las de forma contextualizada (2018, p.20).

Fonte: a pesquisa.

Com base no Quadro 1 observou-se que a Educação Financeira visa auxiliar as pessoas da sociedade a administrar suas finanças através de uma adequada tomada de decisão (BRASIL,

2010, 2018). Antes desse período, o termo utilizado era Matemática Financeira para construção de conceitos aplicados à análise de dados financeiros (BRASIL, 2006).

Levando-se em consideração os aspectos mencionados nos documentos oficiais investigados, observou-se que a Educação Básica tem por finalidade o desenvolvimento do educando, garantindo uma formação que lhe permita agir de forma efetiva na sociedade. Para isso, é preciso trabalhar os conhecimentos específicos das diferentes áreas do saber de forma contextualizada, relacionando a teoria à prática (VEIGA; OLGIN, 2017, 2018).

Entende-se que não basta contextualizar, é preciso, também, considerar as mudanças do mundo moderno, as quais exigem formar estudantes aptos a atuar dentro da realidade tecnológica, que saibam pesquisar, analisar e selecionar informações que advém de diferentes fontes.

Ainda, ressalta-se conforme indicações dos PCNEM e Referenciais Curriculares do Rio Grande do Sul que os conteúdos matemáticos devem ser tratados para além da memorização e automatização de procedimentos e regras, os mesmos devem possibilitar o desenvolvimento de situações do cotidiano para que o aluno consiga futuramente relacionar e utilizar as competências desenvolvidas, nas aulas de Matemática, em seu trabalho e/ou na vida em sociedade (BRASIL, 2000; RIO GRANDE DO SUL, 2009).

Portanto, um tema que permite abordar as questões levantadas anteriormente é a Educação Financeira, pois visa à formação de um estudante que utilize os conhecimentos escolares para efetuar transações financeiras de forma consciente e crítica, para evitar dívidas e garantir a sua aposentadoria. Percebe-se esse fato, nas Orientações Curriculares para o Ensino Médio (2006) que indicam o estudo da função exponencial e logarítmica para compreensão da variação de duas grandezas, na qual cresce rapidamente a variável independente. Ainda, a Base Nacional Comum Curricular do Ensino Médio (2018) apresenta as habilidades a serem desenvolvidas por estudantes dessa etapa da Educação Básica, na disciplina de Matemática, sendo elas: compreender as situações econômicas, as taxas e índices de natureza socioeconômica; utilizar aplicativos e planilhas para gerenciar o orçamento familiar e calcular os juros; analisar e resolver problemas com funções quadráticas, exponenciais e logarítmicas, envolvendo a Matemática Financeira. Dessa forma, no tópico seguinte apresenta-se uma atividade didática envolvendo essa temática.

#### 4 Exemplo de atividades envolvendo Educação Financeira para o Ensino Médio

A pesquisa oportunizou conhecer os assuntos importantes referentes à Educação Financeira que precisam ser tratados no Currículo de Matemática do Ensino Médio, a fim de formar cidadãos críticos e conscientes de suas ações na vida em sociedade. Na Figura 2, elencam-se alguns assuntos envolvendo a Educação Financeira, bem como, os possíveis conteúdos matemáticos que podem ser abordados, considerando as atividades didáticas já desenvolvidas na pesquisa.

Figura 2 - Exemplos de assuntos envolvendo o tema Educação Financeira para o Ensino Médio.

Assuntos	Conteúdo de Educação Financeira	Possíveis conteúdos Matemáticos
<b>Planejamento financeiro</b>	<b>Orçamento familiar:</b> Compras à vista e a prazo; Cartão de crédito; Fatura do cartão de crédito; Gastos fixos e variáveis.	Porcentagem Termos importantes Juros simples Juros compostos Acréscimos e descontos
<b>Investimento e financiamento</b>	<b>Compra de bens móveis e imóveis:</b> Tabela PRICE; Tabela SAC; Investimentos diversos; Investimento na poupança.	Porcentagem Termos importantes Juros simples Juros compostos Acréscimos e descontos
<b>Leis trabalhistas</b>	<b>Direitos trabalhistas:</b> Férias; 13º salário; Hora extra Adicional Noturno; Descanso Semanal Remunerado (DSR); Imposto de Renda (IR); FGTS; INSS.	Porcentagem Termos importantes Juros simples Juros compostos Acréscimos e descontos

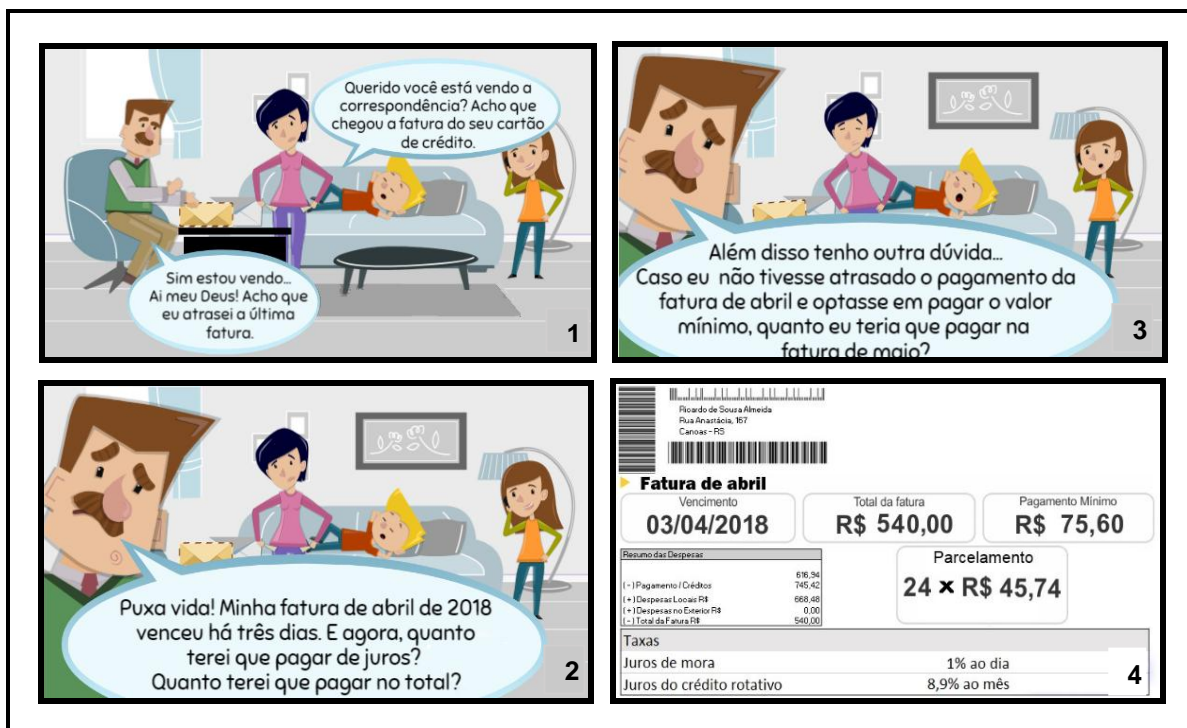
Fonte: a pesquisa.

Um exemplo de atividade didática, apresentada a seguir, é a situação envolvendo a fatura do cartão de crédito, frente à mudança que ocorre quando é realizado o pagamento mínimo do valor da fatura.

Para elaborar essa atividade foi utilizado o *software* PowToon<sup>5</sup>, para contar a história da família Almeida, ou seja, para apresentação da situação proposta, conforme a Figura 3.

Figura 3 - Vídeo da atividade sobre juros da fatura do cartão de crédito.

<sup>5</sup> *Software* gratuito que permite criar apresentações e vídeos animados.



Fonte: os autores.

Nesse vídeo a família Almeida, se depara com duas situações, sendo elas: o atraso de três dias da fatura do cartão de crédito e a não ocorrência do atraso com pagamento do valor mínimo.

Para resolver a questão, deve-se mencionar ao aluno que a partir do dia 3 de abril de 2017 o Banco Central do Brasil alterou as regras de pagamento do cartão de crédito. Segundo a Associação Brasileira das Empresas de Cartões de Crédito e Serviços (ABECS) as mudanças visam que o consumidor saiba exatamente quanto e por quanto tempo irá pagar a sua dívida. A intenção é permitir melhor organização, evitando que as pessoas entrem no “vermelho” e evitem a famosa “bola de neve”.

Antes da mudança era possível apenas pagar o valor mínimo do saldo devedor no primeiro mês, no segundo, e assim por diante. Com as novas regras, caso o consumidor opte por pagar apenas o valor mínimo, no segundo mês ele deverá pagar todo o saldo devedor, acrescido de juros do crédito rotativo e de mora (caso haja atraso) ou deverá parcelar o saldo devedor nas condições já ofertadas na fatura pela rede bancária (ABECS, 2017).

Na Figura 4, apresenta-se a resolução da atividade “Fatura do Cartão de Crédito”, utilizando a planilha eletrônica do Excel, que pode ser um recurso facilitador nos cálculos matemáticos, liberando tempo para criar estratégias de solução.

Figura 4 – Exemplo de solução da atividade com a utilização da planilha eletrônica.

**Resolvendo as situações na planilha eletrônica tem-se:**

**SITUAÇÃO 1**

- ✓ A solução dos juros de mora - digitar na célula D7 “ $=3*(D6*0,01)$ ” e clicar *enter*;
- ✓ A solução dos juros do crédito rotativo – digitar na célula D8 “ $=(3/30)*(D6*0,089)$ ” e clicar *enter*;
- ✓ A solução do valor total a ser pago – digitar na célula D9 “ $=SOMA(D6:D8)$ ” e clicar *enter*.

**SITUAÇÃO 2**

- ✓ A solução dos juros do crédito rotativo – digitar na célula D7 “ $=0,089*(D5-D6)$ ” e clicar *enter*;
- ✓ A solução do valor total a ser pago em maio – digitar na célula D8 “ $=D5-D6+D7$ ” e clicar *enter*.

Fonte: os autores.

Considera-se que este recurso oportuniza aos alunos desenvolver capacidades, como, inserir, organizar e formatar os dados em tabelas, bem como, conhecer os símbolos utilizados para efetuar operações em planilhas, por exemplo, o asterisco (\*) representa uma multiplicação.

Por meio dessa atividade didática, pretende-se incentivar que o assunto Educação Financeira seja abordado nas aulas de Matemática com situações do cotidiano que sejam importantes para formação do estudante do Ensino Médio, tendo em vista que tratar assuntos como esse, aliado aos conteúdos matemáticos, pode ser o diferencial entre uma tomada de decisão consciente e prudente ao passo que a falta desse conhecimento pode gerar problemas financeiros.

## 5 Discussão dos resultados

Segundo Hofmann e Moro (2012) as transações econômicas básicas (compra e venda) são, muitas vezes, causadoras de endividamentos devido à falta de conhecimento sobre finanças.



Ressaltam as autoras, que é preciso realizar um letramento financeiro para a população, para que desenvolvam capacidades relacionadas: ao equilíbrio do orçamento familiar, à seleção de melhor opção de investimento ou compra, à utilização eficaz do dinheiro, etc.

No Brasil, percebe-se nos documentos oficiais e curriculares que existe uma preocupação em tratar essa temática no currículo escolar, para auxiliar na formação de cidadãos autônomos, ativos e participativos na sociedade. Tais documentos, mencionam que esse tema pode ser contemplado na disciplina de Matemática, buscando utilizar o conhecimento matemático para avaliar as situações financeiras (BRASIL, 1996, 1998, 2000, 2009, 2018).

Nesse sentido, a atividade proposta, busca contextualizar os conteúdos matemáticos por meio da abordagem do tema Educação Financeira, para que o estudante do Ensino Médio, possa futuramente pensar matematicamente nas vantagens e desvantagens do uso de cartão de crédito.

## **6 Considerações Finais**

A pesquisa permitiu verificar nos documentos oficiais que a temática Educação Financeira precisa ser incorporada ao Currículo de Matemática do Ensino Médio, tendo por base os problemas advindos da vida em sociedade (financiamento imobiliário, planejamento familiar, trabalho e consumo, etc.).

Entende-se que é preciso construir atividades que relacionem os conteúdos matemáticos ao tema Educação Financeira, como a atividade proposta neste trabalho, para que os estudantes percebam a importância do conhecimento financeiro para sua vida pessoal, profissional e em sociedade, buscando compreender as relações entre o essencial e o supérfluo que pode levar a situação de endividamento.

## **Referências**

ABECS - Associação Brasileira das Empresas de Cartões de Crédito e Serviços - *O Rotativo do seu cartão de crédito mudou*. 2017. Disponível em: <<http://www.abecs.org.br/novorotativo/>> Acesso em: 01 jun. 2018.

BRASIL. *Base Nacional Comum Curricular 2018*. Disponível em: <[http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/04/BNCC\\_EnsinoMedio\\_embaixa\\_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/04/BNCC_EnsinoMedio_embaixa_site.pdf)> Acesso em: 01 mai. 2018.

BRASIL. *Constituição da República Federativa do Brasil de 1988*. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para Assuntos Jurídicos. Disponível em:

<[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicaocompilado.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm)> Acesso em: 17 dez. 2017.

BRASIL. *Decreto n. 7.397, de 22 de dezembro de 2010*. Institui a Estratégia Nacional de Educação Financeira - ENEF, dispõe sobre a sua gestão e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/decreto/d7397.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/decreto/d7397.htm)> Acesso em: 17 dez. 2017.

BRASIL. *Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Básica de 2013*. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/docman/julho-2013-pdf/13677-diretrizes-educacao-basica-2013-pdf/file>> Acesso em: 17 dez. 2017.

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](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9394.htm)> Acesso em: 17 dez. 2017.

BRASIL. *Orientações Curriculares do Ensino Médio, Vol. 1, 2006*. Disponível em: <[http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book\\_volume\\_01\\_internet.pdf](http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book_volume_01_internet.pdf)> Acesso em: 17 abr. 2018.

BRASIL. *Parâmetros Curriculares Nacionais Ensino Médio de 2000*. Bases Legais. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/blegais.pdf>> Acesso em: 20 jan. 2018.

BRASIL. *PCN+ Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais*. Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília: Semtec, 2002.

HOFMANN, R. M.; MORO, M. L. F. *Educação Matemática e Educação Financeira: perspectivas para a ENEF*. Zetetiké, v. 20, n. 38, jul./dez. 2012.

OLGIN, Clarissa de Assis; VEIGA, Alexandre Menezes. *Investigação da temática Educação Financeira no Ensino Médio constante na legislação brasileira*. VII Congresso Internacional de Ensino da Matemática. ULBRA. Canoas, RS. 2017.

OLGIN, Clarissa de Assis; VEIGA, Alexandre Menezes. *Investigação da temática Educação Financeira no Ensino Médio constante na legislação brasileira*. 4º Fórum Nacional sobre Currículos de Matemática. USP. São Paulo, SP. 2017.

OLGIN, Clarissa de Assis; VEIGA, Alexandre Menezes. *Investigação da temática Educação Financeira no Ensino Médio constante na legislação brasileira*. Congresso Internacional de Educação e Tecnologias: Encontro de Pesquisadores em Educação a Distância. CIET:EnPED. UFSCar. São Carlos, SP. 2018.

RIO GRANDE DO SUL. *Referencial Curricular - Lições do Rio Grande, Vol. 3, 2009*. Disponível em: <[http://servicos.educacao.rs.gov.br/dados/refer\\_curric\\_vol3.pdf](http://servicos.educacao.rs.gov.br/dados/refer_curric_vol3.pdf)> Acesso em: 17 abr. 2018.

SEVERINO, Antônio Joaquim. *Metodologia do trabalho científico*. 23ª ed. rev. e atual. São Paulo, SP. 2007.



**VI EIEMAT** Escola de Inverno de  
Educação Matemática

**4º Encontro Nacional PIBID Matemática**

**XIII EGEM** Encontro Gaúcho de  
Educação Matemática

*Desafios e Possibilidades na Educação Matemática:  
para onde estamos caminhando?*

**01, 02 E 03 DE AGOSTO DE 2018**

ISSN 2316-7785

**PROJEÇÕES SOCIAIS E EDUCACIONAIS NO UNIVERSO GEOMÉTRICO DO  
LIVRO PLANOLÂNCIA, DE EDWIN ABBOTT: ELOS ENTRE LITERATURA E  
MATEMÁTICA**

Roger Minks  
IFSUL  
roger-minks@hotmail.com

Rafael Montoito  
IFSUL  
xmontoito@gmail.com

**Eixo temático:** História e Educação Matemática

**Modalidade:** Comunicação Científica

**Categoria:** Aluno de Graduação

**Resumo**

Motivados pelas potencialidades do uso de textos literários em sala de aula para ensinar e discutir conteúdos de diferentes disciplinas (Di Marzo, 2013; Maria, 2009; Montoito, 2009), trazemos à tona o livro *Planolândia – um romance de muitas dimensões*, de Edwin A. Abbott, obra do final do século XIX que tem seu enredo desenvolvido em um universo geométrico, cenário para o qual o autor transporta, em forma de crítica satírica, algumas questões sociais vividas na Inglaterra na época da rainha Vitória – sociedade na qual viveu. Neste artigo, buscamos elucidar como Abbott lançou mão de conteúdos matemáticos na construção da organização social de sua trama, relacionando definições euclidianas de geometria com a estratificação social da coletividade de Planolândia. A partir das análises feitas, discorreremos sobre o uso potencial da Literatura para o ensino de Matemática e as imbricadas relações entre a língua materna e a linguagem matemática (Lorensatti, 2009; Menezes, 2000). Considerando estes

referenciais, no decorrer deste trabalho propomos uma reflexão, sob o prisma do livro de Abbott, acerca do entendimento de que a Matemática pode reivindicar à literatura, às obras que tenham tramas afins com essa ciência, suporte para a construção de um ensino interdisciplinar, instigante e motivador. Neste caso em questão, nossa análise aponta para uma discussão crítica a respeito do papel da mulher na sociedade, cuja discussão ainda se faz atinente.

**Palavras-chave:** Matemática e Literatura; Planolândia; Educação Matemática Crítica.

## INTRODUÇÃO

As obras literárias que se apropriam de entes matemáticos para a construção de suas narrativas trazem consigo o potencial de constituírem sofisticada ferramenta pedagógica. Isso se dá porque esta forma de ideação permite abordar conceitos próprios do universo matemático imersos na linguagem natural com a qual damos significado ao mundo e – através do ambiente lúdico/fantástico da Literatura – perpassar, a um só tempo, as dimensões do real e do imaginário do ser.

Motivados por estas potencialidades, trazemos à tona o livro *Planolândia – um romance de muitas dimensões*, de Edwin A. Abbott<sup>1</sup>, obra do final do século XIX que tem seu enredo desenvolvido em um universo geométrico, com as personagens sendo retas e polígonos; para este cenário, além de questões alusivas aos conteúdos matemáticos, o autor transporta, em forma de crítica satírica, algumas questões sociais vividas na Inglaterra na época da rainha Vitória – sociedade na qual o autor viveu.

Autores como Di Marzo (2013), Leguina (2006), Montoito (2009) e Oliveira (2012), dentre outros, partilham em seus escritos seus pensamentos sobre o uso de textos literários em sala de aula para ensinar e discutir conteúdos de diferentes disciplinas. Assim, no decorrer deste artigo, propomos uma reflexão, sob o prisma do livro de Abbott, acerca do entendimento de que a Matemática pode reivindicar à literatura, às obras que tenham tramas afins com essa ciência, suporte para a construção de um ensino interdisciplinar, instigante e motivador. Ademais, buscamos elucidar como Abbott lançou mão de conteúdos matemáticos na construção da organização social de sua trama, relacionando definições euclidianas de geometria com a

---

<sup>1</sup> Edwin Abbott Abbott (1838-1926) foi um clérigo e professor inglês que organizou novos métodos de instrução e inseriu muitas inovações no currículo escolar do período equivalente ao que hoje chamamos de Ensino Médio, na Inglaterra de sua época. Dentre outras obras, Abbott publicou, em 1884, *Planolândia – um romance de muitas dimensões*, livro que possui dezenas de edições no Reino Unido e já foi traduzido para nove idiomas.

estratificação social da coletividade de Planolândia. Por fim, a partir das análises feitas, discorreremos sobre o uso potencial da Literatura para o ensino de Matemática.

Nesse sentido, pretendemos também somar voz à defesa de que as relações entre a Matemática e a Língua Materna, através de obras literárias nas quais este vínculo se estabelece, ajudam a desmistificar o caráter de exatidão e neutralidade que regularmente é atribuído a essa ciência exata (MONTTOITO, 2007). Propomos *Planolândia* como um aparato que auxilie os alunos na construção de uma base científica e cultural robusta para o entendimento do mundo, a fim de exercer sua cidadania com competência cognitiva, ética e com responsabilidade social.

### **PLANOLÂNDIA: *Seja paciente, porque o mundo é largo e vasto.*<sup>2</sup>**

“Superfície é aquilo que tem somente comprimento e largura”.<sup>3</sup>

O universo social de *Planolândia* representa os seres humanos por figuras geométricas bidimensionais que habitam, naturalmente, um plano – o mundo de Planolândia. A história é narrada em primeira pessoa por uma de suas personagens, o Quadrado, que diz:

Imagine uma grande folha de papel sobre a qual linhas retas, triângulos, quadrados, pentágonos, hexágonos e outras figuras, em vez de ficarem fixos em seus lugares, movem-se livremente em uma superfície, mas sem o poder de se elevarem sobre ela ou de mergulharem abaixo dela, assim como as sombras – só que com bordas firmes e luminosas. Assim você terá uma noção bem correta de meu país e de meus compatriotas (ABBOTT, 2002, p. 19).

O excerto citado acima deixa claro a forma com a qual o autor “conceitua” *plano* – uma grande folha de papel –; de uma maneira literária, estabelece, a partir dele, uma relação entre a definição euclidiana (nota 3) e a epígrafe de seu livro (nota 2). A posição social dos habitantes de Planolândia é determinada pelo número de lados que a figura possui, bem como por sua regularidade. A base da pirâmide social criada por Abbott é composta por triângulos isósceles – soldados e trabalhadores de classe baixa. Na classe média temos os triângulos equiláteros. Acima destes, os profissionais graduados e cavalheiros são os quadrados (onde se enquadra a personagem principal) e os pentágonos. Finalmente, a nobreza, que por sua vez possui muitas gradações, começa pelos hexágonos e se estende aos demais polígonos. Contudo, o ápice da pirâmide é reservado aos círculos, que são os sacerdotes e líderes da sociedade, sendo o mais

---

<sup>2</sup> Epígrafe que introduz a Parte I (*Este Mundo*) do livro *Planolândia*.

<sup>3</sup> Euclides, Os Elementos, Livro I, Definição 5, p.97.

importante o Círculo Cardeal. Essa dignificação maior conferida aos círculos vem na esteira da atribuição de importância a partir do número de lados, o que resgata, em sua essência, o método do cálculo da área de uma circunferência pelo processo de exaustão, historicamente atribuído ao grego Eudoxo (BOYER, 1996):

sabe-se que nenhum círculo é realmente um círculo, mas apenas um polígono com um número muito grande de lados muito pequenos. À medida que o número de lados aumenta, um polígono se aproxima de um círculo, e, quando o número é de fato muito grande [...], é extremamente difícil que o toque mais delicado sinta qualquer ângulo do polígono (ABBOTT, 2002, p. 64).

Entretanto, as mulheres encontram-se em uma posição à parte. Neste mundo plano, as mulheres são apenas linhas retas, ficando totalmente à margem da classificação social, uma vez que retas não possuem lados. Para elas, prevalece a eterna condenação de inferioridade e submissão frente aos seres do sexo masculino. Nas linhas abaixo, daremos especial atenção ao papel da mulher em *Planolândia*.

## **A PROJEÇÃO GEOMÉTRICA DA SOCIEDADE INGLESA VITORIANA NO PLANO DE ABBOTT: infortúnios femininos**

“Ponto é aquilo de que nada é parte. E linha é comprimento sem largura. E linha reta é a que está posta por igual com os pontos sobre si mesma.”<sup>4</sup>

A exclusão das mulheres – comprimentos sem largura, que não podem fazer muita coisa relevante, pois estão “postas por igual sobre si mesmas” de modo a jamais poderem mudar de orientação, uma vez que não apresentam ângulos – do rol das figuras geométricas indica a provável intenção do autor em destacar a posição feminina na construção de sua narrativa. Nesse sentido, ao analisar como Abbott utilizou a geometria para satirizar a sociedade vitoriana, daremos ênfase à questão feminina<sup>5</sup>.

Para contextualizar a época e a sociedade satirizadas na obra de Abbott, e entender a posição da mulher, convém apontar que as elites da Inglaterra, no início do século XIX, observavam com aflição os pensamentos reformistas disseminados pela Revolução Francesa,

---

<sup>4</sup> Euclides, Os Elementos, Livro I, Definições 1, 2 e 4, p.97.

<sup>5</sup> Não obstante, gostaríamos de registrar que existem outros entrelaçamentos sociais tratados nas páginas de *Planolândia*, como, para citar alguns, a problemática da ascensão social numa sociedade de classes, preconceitos em relação aos portadores de deficiências e críticas ao sistema educacional, os quais não serão abordados neste artigo.

temendo que essa mudança de paradigma destruísse a sociedade como a conheciam. As incertezas dos ingleses quanto ao futuro se agravaram até mesmo no campo espiritual, por influência da teoria de Darwin e de outros pensadores do Materialismo, como Comte. Em reação, o imaginário inglês passou a afirmar – em tentativa de autoconvencimento – que sua sociedade e seus costumes eram absolutamente o melhor que havia na Terra; em outras palavras, os ingleses “precisavam acreditar naquilo que pareciam ser” (MORAIS, 2004, p.23).

O reforço dos valores identitários nacionais teve reflexo nas dinâmicas familiares vitorianas: intensificou-se a reverência e o sentimentalismo em relação à família. Entretanto, a atuação social destinada a cada um aprofundou a submissão das mulheres frente à figura masculina. “Os vitorianos construíram, em todas as partes, um muro entre as esferas público e privada” (GAY, 1993, p.293), acarretando em uma visão comportamental idealizada que, conforme aponta Morais (2004), “levou à separação da vida cotidiana em duas esferas distintas de atuação: uma, regida pelo homem e o trabalho fora de casa, outra, completamente diferente, em que atuava a mulher com seus deveres de esposa e dona de casa” (MORAIS, 2004, p.28). Por mais que o lar tivesse centralidade moral no entendimento da vida digna para os ingleses, Morais insiste que

essa divisão em esferas diferentes implicou necessariamente a inferiorização da mulher, já que à sua personagem era praticamente negado o acesso à vida pública, ao estudo, à participação nos assuntos da comunidade de modo geral. Associava-se a moralidade à mulher e o intelecto ao homem (MORAIS, 2004, p.28).

Até mesmo a Revolução Industrial, com novas profissões, complicaram a vida das mulheres.

Paradoxalmente, tudo isso empurrou as mulheres burguesas para longe das atividades econômicas visíveis. Os anos vitorianos assistiram a um apreciável abandono dos postos avançados que as mulheres haviam começado a conquistar nos tempos do Iluminismo. A espetacular difusão da prosperidade e do tempo ocioso entre as classes médias que acompanhou esses explosivos levantes permitiram que um número cada vez maior de maridos mantivessem suas esposas em casa (GAY, 1993, p. 293).

Em *Planolândia*, a literatura reflete a sociedade: no mundo inventado de Abbott, tal qual na Inglaterra Vitoriana, as mulheres também não têm qualquer atuação ou posição na sociedade, a não ser a de cuidar da casa e dos filhos.

Ademais, na Inglaterra, as classes aristocráticas e burguesas, dominantes no Vitorianismo, viam com desconforto o crescimento, durante o século XIX, de nomes femininos assinando obras literárias e ensaios filosóficos, bem como cada vez mais publicações de valores



feministas em periódicos independentes (MORAIS, 2004); crescia, também, o número de manifestos em favor do acesso das mulheres aos espaços da academia e dos círculos políticos e intelectuais, culminando no “escandaloso” movimento sufragista em defesa do direito das mulheres votarem e serem votadas. (GAY, 1993).

Havia resistência a um papel mais efetivo das mulheres na vida social que era baseada na argumentação que os assuntos intelectuais e os problemas políticos da comunidade não poderiam ser entendidos pela mente feminina. Tentava-se amenizar o discurso ao dizer que a alma feminina tinha naturalmente a nobre incumbência de cuidar das questões afetivas e familiares, mas “as percepções vitorianas dominantes eram variações, a maioria delas corriqueiras, de uma única e simples tese: os sexos diferem tão radicalmente em mentalidade como em corpo” (GAY 1993, p. 294) – corpo diferenciado, por Abbott, entre aqueles que encerram uma área e aqueles que não.

Esses movimentos emancipadores da condição feminina eram considerados perigosos ao sistema patriarcal inglês, e Abbott leva para seu livro essa percepção vitoriana das mulheres como uma ameaça: já que são linhas retas, as mulheres são consideradas de difícil visualização em Planolândia pois, se estivermos olhando para elas a prumo, identificaremos apenas um ponto. Essa informação é considerada de enorme importância para fins de saúde nesse mundo plano. As linhas femininas são tão esguias e afiadas que podem, ao colidirem de ponta, perfurar e atravessar as demais figuras geométricas – os homens –, acarretando suas mortes. Portanto, as mulheres são encaradas como seres perigosos e dissimulados que, sendo retas podem aparecer como pontos, enganando os homens.

A elas também é associada certa instabilidade mental e propensão à agressividade. O Quadrado, que narra o livro, diz que “a paixão do momento, no sexo frágil, predomina sobre qualquer outra consideração” (ABBOTT, 2002, p. 32). Ele analisa isso como uma consequência da infeliz conformação feminina, pois

não tendo qualquer pretensão a um ângulo, por serem inferiores, nesse aspecto, ao mais baixo dos isósceles, são por consequência totalmente *desprovidas de capacidade mental*, e não tem ponderação, discernimento nem premeditação e quase nenhuma memória (ABBOTT 2002, p. 32, grifos nossos).

Essa descrição áspera das mulheres planolandesas constitui uma alegoria através da qual o autor denuncia um tempo de grande opressão ao ímpeto libertador da condição social feminina nos anos vitorianos, já que

exigências de aumento dos direitos das mulheres, ainda moderadas antes de 1848, mas cada vez maiores com o ímpeto das expectativas revolucionárias<sup>6</sup>, entraram em choque com o vigoroso renascimento religioso na burguesia e o não menos vigoroso culto da domesticidade (GAY, 1993, p. 293).

Convém ressaltar que, no universo de *Planolândia*, a inteligência e aptidões mentais crescem de acordo com os ângulos que as figuras têm, ou pelo menos assim os planolandeses pensam que é a natureza. Entretanto, as mulheres, por serem retas, não ostentam nenhum ângulo, o que implica nenhum intelecto. Isto não significa que o autor compartilhasse destes pensamentos; ao contrário, ele parece satirizar e denunciar, através da geometria, o modo com se encarava socialmente as mulheres na Inglaterra de novecentos<sup>7</sup>.

### **CONSIDERAÇÕES FINAIS: diálogos entre matemática e literatura**

Conforme exposto, *Planolândia* relacionada diversas dinâmicas sociais com conceitos geométricos. Este encadeamento, mais do que apenas um recurso para contar uma história, associa vários elementos complementares para construção do conhecimento e o aprendizado de Matemática, elementos estes sobre os quais nos debruçamos agora.

Em estudo sobre relações entre a linguagem matemática e a língua portuguesa (na qualidade de língua materna), Lorensatti aponta que, muitas vezes, a incapacidade de os alunos da educação básica compreenderem problemas matemáticos propostos em sala de aula está relacionada com suas deficiências na leitura e interpretação de textos (LORENSATTI, 2009). Mesmo que o domínio aceitável da língua e sua estrutura não seja, por si só, suficiente para a compreensão matemática de um conteúdo proposto, pois também é necessário o entendimento dos signos matemáticos e das ideias que estes abstraem, a Matemática não pode ser trabalhada dissociada de uma referência linguística.

No mesmo entendimento de ser necessária a complementação da linguagem matemática por uma referência linguística, temos a análise de Menezes:

A comparação que fazemos entre a linguagem natural e a linguagem da Matemática, em que apontamos similitudes, apresenta, como é fácil de adivinhar, diferenças marcantes. Desde logo, porque a linguagem matemática não se aprende a falar em casa, desde tenra idade – aprende-se, isso sim, a utilizar na escola. A aprendizagem da matemática apresenta, também, diferenças quando comparada com a aprendizagem de uma segunda

---

<sup>6</sup> Aqui, Gay faz alusão à Revolução Francesa e à Revolução Industrial.

<sup>7</sup> Alessandro Engenheiro, autor do prefácio da edição brasileira de *Planolândia*, nos traz esta informação. Segundo ele, Abbott não estaria compactuando com o papel da mulher ao retratá-la dessa maneira em seu livro mas, sim, problematizando as questões do feminino e discutindo-as de forma satírica.

língua natural – que habitualmente também ocorre numa escola – pois não encontramos, no dia-a-dia, um grupo de falantes que a utilize, em exclusividade, para comunicar. A linguagem da matemática carece, pois do complemento de uma linguagem natural (MENEZES, 2000).

Em consonância com o que dizem Lorensatti e Menezes estão os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), nos quais lê-se que “falar sobre Matemática, escrever textos sobre conclusão, comunicar resultados, usando ao mesmo tempo elementos da língua materna e alguns símbolos matemáticos, são atividades importantes para que a linguagem matemática não funcione como um código indecifrável para os alunos” (BRASIL, 1997, p. 46-47). Portanto, o tratamento da Matemática através de obras literárias, nas quais se encontram elementos afins com essa ciência, auxilia no propósito de complementar a linguagem matemática com a linguagem, dita por Menezes, natural. Em busca desse diálogo entre linguagens, “o professor de Matemática pode orientar, praticar ou viabilizar leituras de textos matemáticos em parceria com o professor de Língua Portuguesa, não só na perspectiva de ensino da Matemática, mas também na perspectiva de desenvolvimento da compreensão leitora” (LORENSATTI 2009, p. 97).

Além disso, assim como Maria (2009), somos da opinião de que é preciso que nossos alunos se constituam como *leitores*. A pesquisadora sugere que todas as disciplinas façam uso de textos literários, quando possível, para abordar alguns conteúdos, contribuindo para a formação leitora do aluno. Ela defende que “a promoção da leitura na escola seja feita no âmbito de todas as disciplinas, seja estimulada permanentemente por todos os professores” (MARIA, 2009, p. 106).

Assim, o livro *Planolândia* pode ser pensado como um exercício de aproximação entre literatura e matemática que instiga a possibilidade de pensar conjuntamente essas duas áreas do conhecimento na construção de novos conhecimentos acadêmicos e posturas sociais – neste segundo ponto, o respeito à mulher.

## REFERÊNCIAS

ABBOTT, E. A. *Planolândia: um romance de muitas dimensões*. Conrad. 2002.

BOYER, C. B. *História da Matemática*. São Paulo: Edgar Blücher. 1996.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: matemática*. Brasília: MEC/SEF. 1997.

- DI MARZO, L. *Leer y Escribir Ficción en la Escuela: Recorridos para Escritores en Formación*. Buenos Aires: Paidós. 2013.
- EUCLIDES. *Os Elementos*. São Paulo: Editora UNESP. 2009.
- GAY, P. *A experiência burguesa da rainha Vitória a Freud – O cultivo do ódio*. São Paulo: Companhia das Letras. 1993.
- LEGUINA, J. Matemáticas y literatura. *Unión – Revista Iberoamericana de Educación Matemática*. n. 8, 2006. Disponível em: <<http://www.fisem.org/paginas/union/info.php?id=156>>. Acesso em: abr. 13 2009.
- LORENSATTI, E. J. C. Linguagem Matemática e Língua Portuguesa: diálogo necessário na resolução de problemas matemáticos. *Conjectura*, Caxias do Sul, v. 14, n. 2, 2009.
- MARIA, L. de. *O clube do livro: ser leitor, que diferença faz?* São Paulo: Globo. 2009.
- MENEZES, Luís. Matemática, Linguagem e Comunicação. *Revista Millennium*. Instituto Politécnico de Viseu, n. 20, 2000. Disponível em: <<http://www.esev.ipv.pt/mat1ciclo/2008%202009/Comunicacao/Proff.pdf>>. Acesso em: abr. 24 2018.
- MONTOITO, R. *Uma visita ao universo matemático de Lewis Carroll e um (re)encontro com a sua lógica nonsense*. (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal do Rio Grande do Norte. 2007.
- MONTOITO, R. *Ensinando matemática através da literatura*. Pelotas: Editora e Gráfica Universitária. 2009.
- MORAIS, F. C. *Literatura Vitoriana e Educação Moralizante*. Alínea. 2004.
- OLIVEIRA, R. A. e C. E. Lopes. O Ler e o Escrever na Construção do Conhecimento Matemático no Ensino Médio. *Bolema*, Rio Claro, v. 26, n. 42B, 2012.



**VI EIEMAT** Escola de Inverno de  
Educação Matemática

**4º Encontro Nacional PIBID Matemática**

**XIII EGEM** Encontro Gaúcho de  
Educação Matemática

*Desafios e Possibilidades na Educação Matemática:  
para onde estamos caminhando?*

**01, 02 E 03 DE AGOSTO DE 2018**

ISSN 2316-7785

**DESAFIOS DE INÍCIO DE CARREIRA: O PROCESSO DE INCLUSÃO SOCIAL  
NA INSTITUIÇÃO ESCOLAR E A DESVALORIZAÇÃO DA PROFISSÃO  
DOCENTE**

Everton de Moura Rocha  
Instituto Federal Farroupilha – Campus São Borja  
everton\_dm\_rocha@yahoo.com.br

Elaine da Silveira Moura  
Instituto Federal Farroupilha – Campus São Borja  
elaine-moura1@hotmail.com

Lidiane Schmitz Lopes  
Instituto Federal Farroupilha - Campus São Borja  
lidiane.schimitz@iffarroupilha.edu.br

Maicon Quevedo Fontela  
Instituto Federal Farroupilha - Campus São Borja  
fontelamaicon@gmail.com

Natiele Dornelles Fontoura  
Instituto Federal Farroupilha - Campus São Borja  
natieledornelles@gmail.com

Priscila Cardoso Kulmann  
Universidade Federal do Pampa – Campus São Borja  
priscilackulmann@hotmail.com

Suen dos Santos Corrêa  
Instituto Federal Farroupilha - Campus São Borja

**Eixo temático:** Formação de professores que ensinam Matemática

**Modalidade:** Comunicação científica

**Categoria:** Aluno de graduação

### **Resumo**

O presente trabalho resulta das análises iniciais dos dados coletados no projeto de pesquisa "A identidade docente: saberes e reflexões" e apresenta uma série de investigações com o objetivo de apurar os desafios do início da carreira docente, em relação a desvalorização da profissão e o processo de inclusão social na instituição escolar. Tratando-se de um estudo realizado por meio de levantamento bibliográfico e baseado nas experiências relatadas pelos professores por ocasião das entrevistas, orientadas a partir de um roteiro preestabelecido, pretende-se discutir a escolha profissional, a construção de métodos de trabalho, gestão de sala de aula, organização pessoal/profissional, motivação para a atuação no magistério e demais situações do cotidiano escolar. O projeto aborda estudos teóricos com discussões em grupo acerca do trabalho em sala de aula, dos desafios contemporâneos da escola, da constituição da identidade docente e do "ser professor" na atualidade. Os objetos de coleta de dados e de análise são as narrativas dos professores entrevistados sobre o caráter de sua experiência. Desse estudo, buscamos extrair algumas reflexões sobre a desvalorização da carreira de professor, a dificuldade do processo de inclusão social na instituição de ensino e a transformação do ser professor em seu fazer diário. A análise dos dados mostra o quanto as situações vivenciadas pelos docentes, especialmente no início de suas carreiras, configuram seu modo de agir e de enfrentar desafios. Assim, o projeto possibilitou que os sujeitos entrevistados revivessem memórias e situações, possibilitando a reconstrução da própria formação docente. Além disso, permitiu aos acadêmicos participantes do projeto enriquecerem a construção de suas próprias identidades como futuros professores, proporcionando também contato com pesquisas acadêmicas e participação em eventos científicos, bem como perceber a relevância da formação continuada.

**Palavras-chave:** Formação de professores; Saberes da experiência; Formação continuada;

### **Introdução**

Ser professor atualmente torna-se um desafio, em razão de serem várias as responsabilidades inerentes a essa carreira. As primeiras experiências vivenciadas pelos sujeitos no início de sua profissão, influenciam diretamente na sua decisão de continuar ou não em atividade, configura um período marcado por sentimentos controversos, que, no caso da docência, desafiam diariamente o professor em sua prática.

É indiscutível o fato de os professores serem essenciais num contexto social. No entanto, a desvalorização da profissão docente torna-se um princípio desestimulante. Com base em estudos guiados pela questão "O que é 'ser professor' e quais os desafios da carreira docente nos dias de hoje?", o projeto de pesquisa *A identidade docente: saberes e reflexões*, do Instituto Federal Farroupilha - Campus São Borja, realizou estudos teóricos com discussões em grupo acerca dos desafios contemporâneos da escola, do trabalho em sala de

aula, da constituição da identidade docente e do "ser professor" na atualidade. Norteados pelo referencial teórico elencado, após discussões dos assuntos, foi organizado um questionário e roteiro de entrevistas, baseado no arcabouço teórico postulado, bem como o contato com os docentes do município de São Borja para a realização dos encontros. A partir das análises das entrevistas, realizamos a observação das principais dificuldades enfrentadas no início da carreira docente, relatadas pelos sujeitos participantes dessa pesquisa.

### **Desafios de início de carreira**

Entrar em uma sala de aula com jovens e crianças e um currículo para aplicar é uma atividade repleta de prazer e também de desafios. A condição de professor em início de carreira impõe a inversão de papéis – de aluno a professor, permitindo continuar no ambiente escolar como um importante ator. Toda experiência e conhecimento adquirido durante os anos de formação são colocados à prova, e, neste exercício, os professores reformulam os seus saberes iniciais a partir de suas experiências práticas, vivenciadas diariamente em seu ambiente de trabalho.

Entretanto, toda dificuldade da profissão logo se mostra um desafio diário. A desvalorização social e cultural, aliada aos baixos salários, formam uma triste realidade. Assim, conforme o relato de uma professora da Educação Básica na entrevista, quando questionada se a profissão docente deveria ser mais reconhecida, temos:

Eu acho realmente que é muito desvalorizado, e não é reconhecido, e deveria ser bem reconhecida. Olha pra um jogador de futebol, só porque joga bem, é um herói, né? E olha o professor, o que é o professor? Não é nada. Então eu acho que deveria sim, ser bem reconhecida e bem paga. (C.M., professora entrevistada).

Esta falta de reconhecimento por parte da sociedade e do governo, influencia diretamente no rendimento profissional e na capacidade de atuação do professor. É preciso concentração e “jogo de cintura” para não perder o foco diante das preocupações do dia a dia. Por vezes, a educação só entra em pauta no meio político em momentos eleitorais. “Isso mostra o descaso real com a educação, não adianta os nossos políticos, nossos dirigentes falar que a prioridade é a educação quando a prática mostra que não é.” (I.P, professor entrevistado).

Porém, não basta apenas olhar para a prática do professor em sala de aula, é preciso abranger os demais fatores desafiadores que envolvem o contexto escolar. A insegurança do

“como fazer” é maior quando a formação inicial não disponibilizou uma base suficiente para o exercício na profissão. De acordo com Brostolin e Oliveira (2013), é na prática que a pessoa aprende a realmente ser professor, e a construir através de suas experiências cotidianas, sua identidade e saberes profissionais. Quando questionados sobre sua concepção de o ‘ser professor’, e os desafios da carreira docente nos dias de hoje, responderam: “Eu diria que é a minha vida, eu me classifico como educador por causa da escola que é a minha profissão meu ganha pão [...] o principal desafio hoje em dia é a sobrevivência.” (I.P, professor entrevistado).

Olha “ser professor”, é um comprometimento, eu sempre penso, tu tem que amar. Sempre dizem assim, eu trabalho por amor ou eu não trabalho por amor. Tem sim, tu tem que amar o que tu faz, se tu não ama o que tu faz, tu não vai ser professor. Em princípio, porque tu é mal pago, e todo esse contexto que tem ai fora, a sociedade né, tu não é reconhecido. Então, igualmente tu tem que amar, tu tem que te valorizar e te qualificar como profissional, tu não pode estacionar no tempo. Tu tem que ta sempre procurando renovar, aprender pra ficar um profissional competente, [...]. Eu acho que o professor não se valoriza, não conhece a força que tem. (C.M., professora entrevistada).

A escolha pelas metodologias de ensino, o reconhecimento das dificuldades dos alunos e o respeito pelo seu ritmo de aprendizagem, tornam o docente mais sensível e independente na profissão. Como afirma nosso entrevistado:

Eu penso né? Que eu faço o melhor, que eu dou o melhor de mim para os meus alunos. Então, eu acredito que a mudança existe que a gente aprende muito no dia a dia, com eles na sala de aula né? Então a gente melhora, e melhora muito. Que coisas que a gente fazia lá no início do magistério, hoje a gente já dá um salto (I.P, professor entrevistado).

Assim como no primeiro momento, a percepção de problemas começa a desapontar expondo o professor ao excesso de carga horária, estresse, desgastes psicológicos e físicos. Enfrentando ainda problemas pessoais que são potencializados por contextos sociais externos, que afetam subjetivamente o trabalho em sala de aula, fatores como a baixa autoestima e instabilidade emocional também contribuem para que o docente opte pelo abandono da carreira. Certamente, tais desventuras presentes no cotidiano da profissão não são idealizadas no período de formação. Sendo assim,

percebe-se que a maioria dos dispositivos de formação inicial dos professores não consegue mudá-los nem abalá-los. Os alunos passam através da formação inicial para o magistério sem modificar substancialmente suas crenças anteriores sobre o ensino. E, tão logo começam a trabalhar como professores, sobretudo no contexto de urgência e de adaptação intensa que vivem quando começam a ensinar, são essas mesmas crenças e maneiras de fazer que reativam para solucionar seus problemas profissionais. (TARDIF; RAYMOND, 2000, p. 217)



Segundo Brostolin e Oliveira (2013), o impacto com a realidade escolar leva, na maioria dos casos, os docentes a ressignificarem suas práticas, visando a melhoria de suas ações em sala de aula. Questionada sobre como suas experiências profissionais ou pessoais contribuem para o seu modo de ensinar, a resposta foi:

É no sentido de que, cada vez que a gente vive uma nova experiência ou um novo aprendizado, aí existe uma mudança. Porque tu tem que mudar o teu agir, teu pensar, o relacionamento com o teu aluno, em relação com a aprendizagem deles. Eu penso que é nesse sentido. E a gente tá sempre mudando. (C.M., professora entrevistada).

Nessa perspectiva, Campos (2007, p. 22) relata que “Os saberes do professor são definidos pelo campo cultural, próprio da educação escolar em permanente construção.” Nesse sentido, a desvalorização da profissão docente se manifesta não apenas na remuneração, mas na maneira de valorizá-la culturalmente. É preciso considerarmos que nenhuma outra profissão tem o importante comprometimento de ensinar e formar cidadãos:

A profissão de professor no Brasil – e não professor universitário – foi, no passado, até o começo da década de 1970, senão uma atividade rendosa, certamente um trabalho que conferia um prestígio significativo na comunidade. Isto, em parte, permaneceu na mentalidade popular. As pessoas mais pobres respeitam aqueles que se fazem notar por serem professores. Todavia, com a erosão salarial da carreira do magistério e com o surgimento no cenário social do professor universitário, o prestígio do professor do ensino básico sofreu grande abalo. (GHIRALDELLI, 2009, p. 207)

Se torna motivador ver o professor inovar suas práticas pedagógicas, superando problemas recorrentes do dia a dia, como a indisciplina e falta de infraestrutura, fazendo com que seus alunos tenham oportunidades de aprendizagens com significado. Não há como promover o conhecimento e a aprendizagem sem valorizar o professor:

A habilidade didática e pedagógica que se espera do professor já não se resume ao formato expositivo das aulas, à fluência vernácula, à aparência externa. Precisa centrar-se na competência estimuladora da pesquisa, incentivando com engenho e arte a gestação de sujeitos críticos e autocríticos, participantes e construtivos. (DEMO, 2012, p. 106)

Apesar de todas as dificuldades enfrentadas, a profissão de professor continua sendo gratificante. Incentivar o aprendizado e ser um facilitador do conhecimento motiva e dá esperanças em relação ao futuro. Observar a evolução do aluno vencendo obstáculos antes não imaginados, ou colaborar quando existe uma dificuldade, são momentos marcantes que somente esta profissão é capaz de proporcionar.

Os saberes adquiridos na experiência do seu trabalho cotidiano constituem um alicerce da prática e da competência profissional que lhe dão uma condição para a aquisição

e evolução da produção dos seus próprios saberes profissionais. O perfil do professor hoje é de um pesquisador da sua própria prática e da didática ensinada em sala de aula:

A formação não se constrói por acumulação (de cursos, de conhecimentos ou de técnicas), mas sim através de um trabalho de reflexividade crítica sobre as práticas e de (re)construção permanente de uma identidade pessoal. Por isso é tão importante investir a pessoa e dar um estatuto ao saber da experiência. (NÓVOA, 1992, p. 13)

É importante, todavia, que se tenha uma nova visão sobre a verdadeira importância da contribuição dos professores na formação dos sujeitos, buscando, através desta prática uma sociedade igualitária e justa, que valorize a classe educadora.

### **Um novo desafio: a inclusão social na unidade escolar**

Outro fator que desafia o cotidiano do professor e do próprio sistema de ensino é a inclusão de alunos com necessidades especiais. Diversas vezes, o educador não sente-se preparado para desenvolver atividades de cunho específico, ou por não ter tido uma qualificação apropriada ou até mesmo as escolas não estarem aptas para ofertar a estes alunos um espaço próprio e adequado, como relata o professor entrevistado: “eu nunca tive preparo para trabalhar com alunos de inclusão, eles foram introduzidos em sala de aula e tive que desenvolver uma metodologia de trabalho com poucos recursos” (I.P, professor entrevistado).

Inclusão escolar é acolher todas as pessoas, sem exceção, no sistema de ensino, a despeito de cor, classe social e condições físicas e psicológicas. O processo de inclusão no ensino regular, conforme Forest e Pearpoint (1997), ocorre antes de tudo, por meio da universalização da educação, que permite o acesso e permanência das crianças com deficiência na escola. Dessa maneira, o aluno com necessidades educacionais especiais permanece incluso a sociedade. Do mesmo modo, as escolas e profissionais da educação devem trabalhar com uma pedagogia condizente com a proposta da Declaração de Salamanca, que orienta da seguinte forma:

Escolas inclusivas devem reconhecer e responder às necessidades diversas de seus alunos, acomodando ambos os estilos e ritmos de aprendizagem e assegurando uma educação de qualidade à todos através de um currículo apropriado, arranjos organizacionais, estratégias de ensino, uso de recurso e parceria com as comunidades. (UNESCO, 1994, p. 5).

No Brasil, a proposta para a universalização da educação intensifica-se no início dos anos de 1990, proporcionando aos indivíduos em idade escolar, a garantia deste direito,

apesar de estar presente desde 1988 na Constituição Federal, no artigo 208. A universalização da educação auxilia para o aumento das perspectivas de inclusão dos alunos com deficiência no sistema de ensino regular. A educação inclusiva visa promover espaços para que todos os alunos com deficiência tenham a capacidade de construir e desenvolver seu conhecimento, suas potencialidades e relações sociais. Do mesmo modo, tem que se lembrar que todos os alunos vêm com conhecimentos de realidade que não pode ser desconsiderado, pois faz parte de sua vivência, exigindo uma forma diferenciada no sistema de aprendizagem. Da mesma maneira que,

Inclusão não trata apenas de colocar uma criança deficiente em uma sala de aula ou em uma escola. Esta é apenas a menor peça do quebra-cabeça. Inclusão trata, sim, de como nós lidamos com a diversidade, como lidamos com a diferença, como lidamos (ou como evitamos lidar) com nossa moralidade. (FOREST; PEARPOINT, 1997, p.138)

É evidente que a dinamicidade do processo de inclusão de crianças com deficiência no ensino regular, configura-se como um desafio para todos os envolvidos – professores, gestores, governantes, as próprias crianças e familiares. Nesse sentido, o processo de inclusão possibilita novas oportunidades de aprendizagem, de convivência e autonomia para os alunos com deficiência.

O ensino básico especial garante diversas estratégias de ensino, voltados a recursos e planejamentos, tanto no ensino quanto na estrutura, diferenciados para facilitar o processo de inclusão. O trabalho a ser realizado pela escola, com os alunos com deficiência, demanda proporcionar a eles praticar sua cidadania, e desenvolver suas potencialidades, bem como, trabalhar as diversidades com os demais dentro da sala de aula, visando contribuir para a socialização e formação de todos os estudantes.

A escola, impreterivelmente, precisa levar os seus educadores a refletir sobre as necessidades diferenciadas de seus alunos especiais, conduzindo para que a preocupação esteja voltada para a aprendizagem de todos, e não apenas de uma parcela deles, buscando assim investir mais na formação inclusiva dos professores.

### **Considerações finais**

Vários fatores podem influenciar a eficácia do processo de ensino e aprendizagem, sendo notável o papel que o professor apresenta neste sistema. Ao analisarmos suas principais dificuldades no início de carreira, percebe-se a necessidade de um investimento

sólido e permanente, ascendendo os valores sociais que estão incorporados nesta profissão, resgatando preceitos e princípios, muitas vezes esquecidos pela sociedade.

A partir da consolidação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação – LDB 9.394/96, houve um considerável avanço acerca da educação inclusiva no Brasil. Como estabelece o artigo 58 da LDB, esta deve ser “oferecida preferencialmente na rede regular de ensino, para educandos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades ou superdotação.” (1996). Desta forma, planejamentos que contemplem a educação inclusiva, além da capacitação do corpo docente, são ações imprescindíveis para garantir a qualidade do ensino em todos os níveis. São muitos os desafios a serem enfrentados pelo professor na atualidade, no entanto as iniciativas e as alternativas realizadas pelos educadores são fundamentais para alcançar a aprendizagem.

Em relação à formação inicial dos acadêmicos envolvidos no projeto de pesquisa, podemos destacar o quanto conhecer os desafios da docência, bem como o contato com professores atuantes, contribui na constituição do licenciando enquanto futuro docente. Além disso, atuar em um grupo de pesquisa possibilita o contato e a escrita de textos acadêmicos, colaborando para, no futuro, o ingresso em cursos de pós-graduação,

Ainda em fase inicial de análise dos dados coletados, foi possível observar a possibilidade de abordar outros temas citados pelos entrevistados, como a formação da identidade docente e escolha profissional, a gestão escolar, as políticas públicas para a educação, entre outros. Tais temas mostram a complexidade do trabalho docente e os diferentes fatores que influenciam o trabalho do professor.

## **Referências**

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília/DF: Senado Federal: Edição administrativa, 1988.

BRASIL. Ministério da Educação. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Lei n. 9.394/96. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L9394.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9394.htm)> Acesso em: 23 jun. 2018.

BROSTOLIN, Marta Regina; OLIVEIRA, Evelyn Aline da Costa de. **Educação Infantil: dificuldades e desafios do professor iniciante**. In: Interfaces da Educação. Paranaíba: PI, v.4, n.11, p.41-56, 2013.

CAMPOS, Casemiro de Medeiros. **Saberes docentes e autonomia de professores**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2007.

DEMO, Pedro. **Desafios modernos da educação** – 18. ed. – Petrópolis, RJ: Vozes, 2012.

FOREST, Marsha; PEARPOINT, Jack. **Inclusão: um panorama maior**. In: MANTOAN, Maria Teresa Eglér (org.). *A integração de pessoas com deficiência: Contribuições para uma reflexão sobre o tema*. São Paulo: Memnon: Editora SENAC, 1997.

GHIRALDELLI, Paulo Junior. **História da educação brasileira** – 4. ed. São Paulo: Cortez, 2009.

NÓVOA, António, (coord). - **Os professores e a sua formação**. 1992. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10451/4758>>. Acesso em: 17 jun. 2018.

TARDIF, Maurice; RAYMOND, Danielle. **Saberes, tempo e aprendizagem do trabalho no magistério**. In: *Educação & Sociedade*, nº 73, 2000, pg. 209-244.

UNESCO. **Declaração de Salamanca**: Sobre Princípios, Políticas e Práticas na Área das Necessidades Educativas Especiais. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/salamanca.pdf>> Acesso em: 22 jun. 2018.

**VI EIEMAT** Escola de Inverno de  
Educação Matemática

4º Encontro Nacional PIBID Matemática

**XIII EGEM** Encontro Gaúcho de  
Educação Matemática



*Desafios e Possibilidades na Educação Matemática:  
para onde estamos caminhando?*

01, 02 E 03 DE AGOSTO DE 2018

ISSN 2316-7785

## **RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NO ENSINO FUNDAMENTAL: LEITURA E ESCRITA NAS AULAS DE MATEMÁTICA**

Ana Paula Krein Müller  
Universidade do Vale do Taquari - Univates  
anapmuller@universo.univates.br

Silvana Neumann Martins  
Universidade do Vale do Taquari – Univates  
smartins@univates.br

**Eixo temático:** Resolução de Problemas

**Modalidade:** Comunicação Científica

**Categoria:** Aluno de Pós-graduação

### **Resumo**

A presente pesquisa buscou investigar a influência de práticas de leitura e de escrita como facilitadoras nos processos de compreensão, interpretação e resolução de problemas matemáticos. A proposta foi desenvolvida com oito alunos de uma turma de 8º ano do Ensino Fundamental, tendo, como fundamentos teóricos, as ideias de Dante (2009) que explicita que uma das dificuldades enfrentadas pelos estudantes na resolução de problemas está relacionada à interpretação dos enunciados, Smole e Diniz (2001), destacam a importância de incentivar o trabalho com leitura de enunciados, assim como a formulação destes, para poder explorar a escrita durante as aulas de Matemática. No decorrer da prática, foram explorados textos matemáticos, curiosidades, desafios e enunciados de problemas, além de elaboração de problemas. Com a resolução de problemas matemáticos, procurou-se incentivar os alunos a utilizarem diferentes estratégias de resolução de problemas, além de apresentar diversos tipos de problemas, devendo também observar os passos de compreensão e interpretação para elaboração de uma forma de resolução, executando um plano e conferindo o resultado final. Como resultados, destaca-se a

dificuldade enfrentada pelos alunos para interpretar enunciados e a percepção de que, envolvendo a leitura e a escrita durante as aulas de Matemática, conseguiu-se auxiliar os estudantes a obterem êxito na resolução dos problemas propostos.

**Palavras-chave:** Resolução de problemas; Leitura e escrita; Interpretação; Matemática.

## **Introdução**

Em sala de aula percebe-se que os alunos encontram muitas dificuldades de interpretação e conseqüentemente de resolução dos problemas matemáticos. De acordo com Rabelo (2002) e Dante (2009), muitas vezes, percebe-se que os alunos não sabem o que fazer, ou como resolver o problema, pois não conseguiram interpretar e compreender o enunciado e, assim, não conseguem extrair os dados para resolução. Assim, surgiu a ideia de desenvolver o projeto de pesquisa com o intuito de identificar como a leitura e a escrita nas aulas de matemática podem auxiliar os alunos na interpretação e na resolução de problemas matemáticos.

Rabelo (2002) aponta, através de observações realizadas, que os alunos não conseguem analisar e interpretar os problemas propostos, e que esses obstáculos estão relacionados à dificuldade de leitura e análise e à barreira da linguagem escrita, resultando em problemas com a compreensão e interpretação. Que, de acordo com Pozo (1998), é uma importante etapa após a coleta e seleção de informação, para que o estudante obtenha êxito na resolução dos problemas.

Nesta perspectiva de auxiliar os alunos, Smole e Diniz (2001) destacam que é possível ajudá-los a superar a dificuldade encontrada com a interpretação de problemas, aproximando a língua materna à matemática. Com o propósito de investigar os aspectos apontados, teve-se como tema de pesquisa: “A leitura e a escrita no processo de interpretação e resolução de problemas matemáticos de alunos do 8º ano de uma Escola de Ensino Fundamental”. Neste contexto, o objetivo geral foi verificar a influência da leitura e da escrita na interpretação e resolução de problemas matemáticos.

Para tanto, realizou-se uma intervenção pedagógica com alunos de 8º ano do Ensino Fundamental, a partir da utilização de vários tipos de textos matemáticos, curiosidades e acontecimentos históricos e atuais que envolvem o ensino da Matemática em sala de aula.

## **Abordagem teórica**

A abordagem teórica que norteia o desenvolvimento desta investigação está fundamentada na aprendizagem da Matemática através da resolução de problemas com foco na utilização de leitura e escrita, com auxílio na interpretação e compreensão dos enunciados. Segundo o que é apresentado por Dante (2009, p. 9), são necessários mais estudos nesta área do ensino de matemática.

Os estudos e pesquisa em educação matemática apontam que é necessário enfatizar mais a compreensão, o envolvimento do aluno e a aprendizagem por descoberta. Ambos, compreensão e descoberta, exigem mais pensamento. E mais pensamento implica maior uso de atividades de resolução de problemas.

Sendo assim, pode ser importante propor aos alunos desafios que instiguem o desenvolvimento das estratégias de resolução dos problemas. Conforme apontado pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (BRASIL, 1998, p. 39), “em contrapartida à simples reprodução de procedimentos e ao acúmulo de informações, [...] apontam a resolução de problemas como ponto de partida da atividade matemática”.

Os PCN do Ensino Médio ressaltam ainda que:

Em nossa sociedade, o conhecimento matemático é necessário em uma grande diversidade de situações, como apoio a outras áreas do conhecimento, como instrumento para lidar com situações da vida cotidiana ou, ainda, como forma de desenvolver habilidades de pensamento (BRASIL, 1998, p. 111).

A matemática pode ser encontrada em simples atividades diárias, nas compras realizadas no supermercado, e se faz necessária nas mais diversas profissões, porém, na maioria destas, percebem-se elevadas taxas de insucesso por parte dos indivíduos. Segundo Alves (2006, p. 23), para atingir seus objetivos no processo de aprendizagem da Matemática, os professores deveriam

[...] promover um ensino de matemática que proporcione aos alunos experiências diversificadas, levando-os a reconhecer e valorizar o desenvolvimento e a contribuição da Matemática na vida da humanidade, além de oportunizar atividades de investigação, nas quais explorem e façam tentativas de erros e acertos, incluindo exercícios de leitura, escrita e discussão matemática, o que leva o aluno a aprender a conjecturar, argumentar e adquirir autoconfiança.

Nesta perspectiva, acredita-se que, no processo de ensino da Matemática, o professor deveria fazer uso da metodologia baseada na resolução de problemas, podendo proporcionar ao aluno uma contextualização do cotidiano, aproximando-o da realidade, passando, neste caso, a apresentar significado, possibilitando a construção da aprendizagem.

## **Metodologia**



A prática pedagógica foi desenvolvida com uma turma do 8º ano, composta por oito alunos, de uma escola municipal localizada no interior do estado do Rio Grande do Sul/BR. Nos encontros realizados com os alunos que participaram da intervenção pedagógica, foram explorados problemas de livros didáticos, olimpíadas matemáticas, *sites* relacionados à disciplina e, ainda, dos bancos de dados da Prova Brasil e SAEB. Durante os encontros foram realizadas atividades envolvendo prática de leitura, formulação e resolução de problemas matemáticos. Também foram explorados jogos e desafios matemáticos, sendo que neste trabalho estaremos apresentando algumas atividades. Para a análise das resoluções apresentadas pelos alunos, estes serão indicados como A1, A2, e assim sucessivamente.

### **Discussão das atividades**

Com o intuito de investigar a contribuição da leitura e da escrita na compreensão, interpretação e resolução de problemas matemáticos, foram desenvolvidas, durante um período de 20 encontros, distribuídos em 32 horas, atividades que buscaram instigar os estudantes em relação à importância da prática da leitura e da escrita nas aulas de Matemática. Serão apresentadas algumas atividades (Quadro 1, 2, 3) de resolução de problemas que foram desenvolvidas durante a investigação de mestrado<sup>1</sup> realizado.

Quadro 1 – Problema 1 apresentado aos alunos

#### **Alimentação:**

1) Por dia, um homem precisa comer aproximadamente o equivalente a 2% da sua massa para manter o corpo em temperatura adequada. Por outro lado, um rato precisa diariamente de uma quantidade de alimentos equivalente a 50% da sua massa (por isso é que se tem a impressão de que ele está sempre comendo). Nessas condições, responda:

a) Quantos quilogramas você precisa comer por dia?

b) Uma criança de 45 kg comeu 800 g de alimento num dia. Ela comeu a quantidade suficiente para manter a temperatura adequada do corpo? Comeu a mais ou a menos? Quanto?

c) Um rato comeu 105 g de alimentos num dia. Isso corresponde a 50% da sua massa. Qual é a massa do rato?

<sup>1</sup> <https://www.univates.br/bdu/handle/10737/797>

Fonte: Adaptado de Dante (2009).

#### Quadro 2 – Problema 2 apresentado aos alunos

##### **Litros de suco**

Uma escola serve merenda a 144 alunos diariamente. Sabendo que 1 litro de suco dá para 4 copos e que, durante a merenda, cada aluno recebe um copo de suco, responda:

- a) Quantos litros de suco são necessários por dia?
- b) Se cada litro de suco custa R\$ 2,20, qual seria o gasto diário total com sucos?
- c) Se déssemos uma nota de R\$ 50,00 para pagar esse gasto diário total, receberíamos troco?

Fonte: Adaptado de Dante (2009).

#### Quadro 3 – Problema 3 apresentado aos alunos

##### **Álbum de figurinhas**

Felipe e Josué estão colecionando o mesmo tipo de figurinhas. Felipe já tem 190 figurinhas coladas no álbum e Josué tem 178. Se Felipe conseguir 28 figurinhas fazendo trocas com seus colegas de escola, e Josué conseguir 37:

- a) Qual dos dois ficará com mais figurinhas no álbum?
- b) Quantas ele terá a mais que o outro?
- c) Quantas ainda faltarão para Felipe e Josué se o total de figurinhas do álbum for 300?
- d) Quantos pacotes Felipe ainda precisará comprar, se em cada um vêm 2 figurinhas, mas uma sempre é repetida?
- e) Quanto Felipe gastará se cada pacote custa R\$ 0,20?

Fonte: Adaptado de Dante (2009).

Inicialmente os alunos acharam os problemas grandes, mas, quando leram, perceberam que conseguiam compreender o que estava sendo solicitado e que não eram impossíveis de serem resolvidos.

Smole e Diniz (2001, p. 72) colocam:

Para que as crianças sejam leitoras fluentes, é preciso que as propostas de leitura em qualquer disciplina considerem as práticas habituais de um leitor autônomo nas situações escolares e ajudem os alunos a descobrirem como ler e quais objetivos em cada caso.

A partir das atividades propostas, os alunos foram se motivando para a prática de leitura, tornando a aula um momento de interação e de aprendizagem. Na Figura 1, apresenta-se a resposta desenvolvida por A7 para o problema da “Alimentação”.

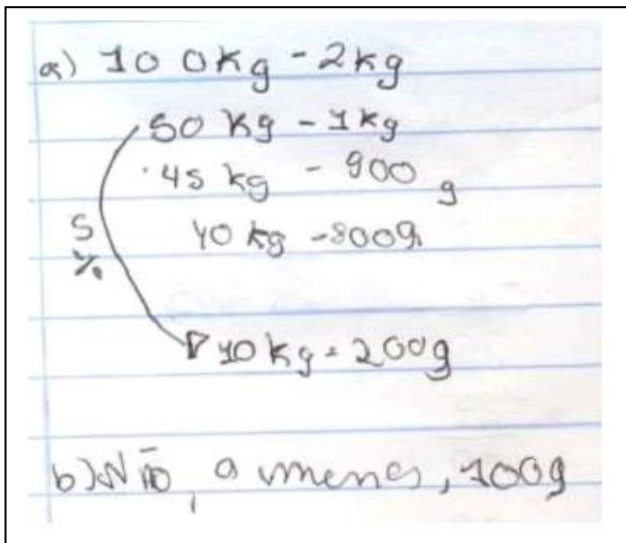
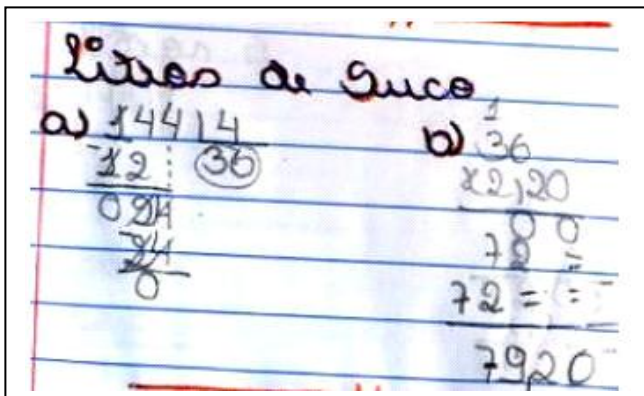


Figura 1 - Resposta das letras a e b do problema de Alimentação apresentada por A7

Fonte: Resposta do aluno A7 (2015).

Na resposta apresentada, destaca-se que o estudante conseguiu fazer relação muito importante para calcular o percentual solicitado no problema, salientando que os demais colegas de turma encontraram dificuldades neste problema, pois não lembravam como calcular percentual. A2 foi para o quadro e, com a ajuda da professora, realizou a explicação sobre o conteúdo, demonstrando para os demais colegas como organizava seu pensamento na resolução de questões com porcentagem. Na Figura 2, apresenta-se uma das respostas desenvolvidas pelo aluno A8 (Figura 2) para o problema Litros.

Figura 2 - Resposta das letras a e b do problema Litros de suco apresentada por A8



Fonte: Resposta do aluno A8 (2015).

Nestas resoluções apresentadas para a alternativa “a” e “b” do problema Litros de Suco, os alunos obtiveram êxito na resolução da questão. Destaca-se A8 (Figura 2) que conseguiu extrair os dados necessários para a resolução de cálculos, fato indispensável para aquelas perguntas. Na Figura 3, apresenta-se a resposta desenvolvida por A1.

Figura 3 - Resposta do problema de Álbum de figurinhas apresentada por A1

A) Felipe: 790 + 28 = 818  
 José: 170 + 37 = 207

B) Felipe tem 2 a mais que José.

C) Felipe: 300 - 218 = 82  
 José: 300 - 215 = 85

D) Ele tem que comprar 82 pacotes

Fonte: Resposta do aluno A1 (2015).

Nas respostas apresentadas na Figura 3, percebe-se que o aluno organizou um esquema para retirar os dados do problema, o que auxiliou na interpretação e compreensão e, posteriormente, na realização dos cálculos necessários. Neste sentido, ficando perceptíveis as etapas utilizadas pelo aluno para resolução dos problemas e citadas por Pozo (1998, p. 22), quando destaca que “a solução do problema exige uma compreensão da tarefa, a concepção de um plano que nos conduza à meta, a execução desse plano e, finalmente, uma análise que nos leva a determinar se alcançamos ou não a meta.” Na Figura 4, apresenta-se a resposta desenvolvida por A8.

Figura 4 - Resposta da letra “d” do problema do Álbum de figurinhas apresentada por A8

d) 82 = 28.

Felipe precisa 82 figurinhas e ele precisa comprar 82 pacotes de figurinhas pra preencher seu álbum.

Fonte: Resposta do aluno A8 (2015).

Na resposta apresentada por A8, destaca-se a utilização da escrita para representar a resposta dada, sendo que o aluno conseguiu explicar sua compreensão e assim resolver

com êxito a pergunta, sendo este um avanço atingido com os estudantes nesta pesquisa. Krulik e Reys (1997, p. 88) apresentam que “uma dificuldade muito grande no ensino de resolução de problemas é convencer os alunos a registrar os detalhes de um problema no papel”. Sendo constatado pelo autor que os alunos que desenvolvem o hábito de registrar suas interpretações, seus resultados, se tornam bom resolvedores de problemas.

Percebeu-se que os alunos demonstraram dificuldade durante a resolução deste problema, porém, os questionamentos indicados por Polya (1995, p. 1) - “Qual é a incógnita? Do que é que se precisa? O que é que se quer saber? O que é que se deve procurar?” – e realizados pela professora, auxiliaram os alunos na compreensão e interpretação do enunciado do problema. De acordo com o autor, fazendo essas indagações, o professor consegue atingir o objetivo de auxiliar o aluno a resolver o problema e também desenvolve no aluno a capacidade de resolver por conta própria os problemas que surgirem em seu cotidiano.

### **Considerações finais**

No início da prática pedagógica observou-se a dependência dos alunos pela ajuda, realizada pela professora, na leitura, escrita, interpretação e solução das questões. Diante das dificuldades, não insistiam em retomar a leitura e logo chamavam o professor argumentando “*não ter entendido*” ou perguntando “*se estava certo*”. Porém, na maioria das vezes, quando retomavam a leitura, conseguiam realizar a tarefa sem maiores dificuldades.

No decorrer dos encontros verificou-se que a leitura e a escrita, quando articuladas às aulas de Matemática, contribuem para o desenvolvimento de habilidades necessárias à resolução de problemas. E isto nos leva a considerar que realizar trabalhos com a finalidade de aproximar a leitura e a escrita da resolução de problemas, é fundamental para que o aluno construa significado nas aulas dessa disciplina.

Espera-se que esta investigação possa contribuir para uma reflexão sobre os processos de ensino e de aprendizagem da Matemática, destacando a necessidade de um trabalho diferenciado no ensino desta disciplina, relacionado à leitura e à interpretação de textos – situações problemas - mudando concepções arraigadas como as de que leitura e interpretação são competências necessárias apenas na disciplina de Língua Portuguesa. Em

uma situação de construção de aprendizagem, a leitura é reflexiva e exige que o leitor se posicione diante de novas informações, buscando, a partir da leitura, novas compreensões.

## Referências

ALVES, Rose M. F. *Uma análise da produção escrita de alunos do ensino médio em questões abertas de matemática*. Londrina, 2006. 158 f. Orientador: Regina Luzia de Buriasco, Dissertação de Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática – Universidade Federal de Londrina.

BRASIL. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática*. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1998. 148 p.

DANTE, Luiz R.. *Formulação e resolução de problemas de matemática: teoria e prática*. 1. Ed. São Paulo: Ática, 2009.

KRULIK, Stephen; REYS, Robert E. (Orgs.) *A resolução de problemas na matemática escolar*. Tradução de Hygino H. Domingues e Olga Corbo. São Paulo: Atual, 1997. p. 188 – 201.

POLYA, George. *A arte de resolver problemas: um novo aspecto do método matemático*. Tradução e adaptação Heitor Lisboa de Araújo. 2. Reimpressão. Rio de Janeiro: Interciência, 1995.

POZO, Juan I. (Org.). *A solução de problemas: aprender a resolver, resolver para aprender*. Porto Alegre: Artmed, 1998.

RABELO, Edmar H. *Textos matemáticos: produção, interpretação e resolução de problemas*. 3 ed. revisado e ampliado. Rio de Janeiro: Vozes, 2002.

SMOLE, Kátia S.; DINIZ, Maria I. (Orgs.). *Ler, escrever e resolver problemas: Habilidades básicas para aprender matemática*. Porto Alegre: Artmed, 2001.



**VI EIEMAT**

Escola de Inverno de  
Educação Matemática

**4º Encontro Nacional PIBID Matemática**

**XIII EGEM**

Encontro Gaúcho de  
Educação Matemática

*Desafios e Possibilidades na Educação Matemática:  
para onde estamos caminhando?*

**01, 02 E 03 DE AGOSTO DE 2018**

ISSN 2316-7785

## **ANÁLISE DOS ESCRITOS DE SUELLY AVELINE NA REVISTA DO ENSINO DO RIO GRANDE DO SUL**

Germano Müller  
Universidade Federal de Pelotas (UFPEL)  
mullergermano@bol.com.br

**Eixo temático:** História e educação Matemática

**Modalidade:** Comunicação Científica

**Categoria:** Aluno de Graduação

### **Resumo**

No presente artigo discorro sobre os textos escritos na Revista de Educação do Rio Grande do Sul (RE/RS) que teve boa parte de sua existência ligada ao Centro de Pesquisas e Orientação Educacional (CPOE/RS). Apresento o resumo dos artigos no âmbito da Educação Matemática, que são de autoria de Suelly Aveline, publicados na segunda fase da Revista entre os anos 1951-1978. Mostro também a conjectura histórica dos escritos e a forte influência da Escola Nova no CPOE/RS e na RE/RS.

**Palavras-chave:** Revista de Ensino; Suelly Aveline; Educação; Matemática.

### **Interesse pela História da Educação Matemática**

No tempo que estive como bolsista do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) no período de 2014 a 2016 trabalhei em escolas analisando arquivos mirando um outro olhar para a docência. Em tal intervalo na análise de arquivos percebemos a importância da preservação dos mesmos, o que abrangeu oficinas de identificação, higienização,

limpeza, digitalização. Inclusive discutimos sobre o que devemos e podemos fazer com todos esses documentos escolares e o que “retirar” deles.

Sobre o que esses documentos, livros e revistas “velhos” podem nos dizer, afirma BLOCH (2001, p.75) “O passado é, por definição, um dado que nada mais se modificará. Mas o conhecimento do passado é uma coisa em progresso, que incessantemente se transforma e aperfeiçoa”. Desta maneira, novas descobertas desses materiais são necessárias.

### **Apresentação do problema**

Inicialmente minha intenção era pesquisar na Revista de Ensino do Rio Grande do Sul (RE/RS) acerca dos assuntos matemáticos voltados notadamente para professores das Escolas Normais que foram e são formadoras de professores. Porém a Revista, como vim a me inteirar, possui 166 edições que foram publicadas durante os 26 anos de circulação na fase estudada aqui.

Lendo sobre a História da Educação Matemática e a RE/RS eu fui me inteirando da mesma. Com isso cheguei na tese de doutorado de Luiz Henrique Ferraz Pereira, intitulada “Os discursos sobre a matemática publicados na Revista do Ensino do Rio Grande do Sul - (1951-1978)”. A tese de Luiz Henrique visa apresentar, dentre todos os conteúdos, aqueles específicos de matemática que foram publicados pela Revista e apresenta a história da RE/RS e sua influência no Ensino de Matemática no estado.

Em sua tese, Luiz Henrique expõe nos anexos um quadro com todos artigos que trazem conteúdos matemáticos em suas tiragens e faz um resumo dos mesmos. São 233 aparições com teor matemático. Mas outra situação me chamou atenção, e acabei deixando uma investigação propriamente sobre a influência da RE/RS nas Escolas Normais para um segundo momento.

Percebi que a Senhora Suelly Aveline é quem mais publicou artigos na Revista. Isso me motivou a alterar o rumo da pesquisa para os textos dela. O que pude descobrir sobre Suelly Aveline é que ela era auxiliar técnica no CPOE/RS, professora de matemática do Ginásio Ruy Barbosa e professora no Instituto Piratini em Porto Alegre. Uma busca mais aprofundada sobre sua vida e trajetória poderá vir a ser feita em outro estudo.

Assim, este trabalho tem por objetivo mostrar a relevância dos escritos e da autora. Sendo quem mais divulgou artigos na Revista com temas matemáticos, mostro que ela estava preocupada e engajada em difundir conteúdos e métodos para ensinar matemática no estado.



A metodologia utilizada é uma abordagem historiográfica a partir das fontes tentando produzir explicações sobre o passado. Como nos afirma:

O profissional da educação matemática para abordar as formas de produção, apropriação e reelaboração da matemática nos espaços escolares, está desafiado ele próprio a se apropriar criativamente das formas de pensar e escrever produzidas originalmente no campo da história para utilizá-las no domínio da historiografia da educação matemática. (DIAS, 2012, p.301)

### **Sobre a RE/RS**

A RE/RS teve dois períodos de circulação. O primeiro entre 1939 a 1942. E um segundo momento entre 1951 a 1978 ao qual iremos nos deter. Sendo a revista um periódico, mostra-se importante estas divulgações como nos afirma Luca (2005, p. 121): “(...) o sucesso do negócio revista dependia de se conseguir ampliar ao máximo os possíveis interessados, daí o recurso a uma rubrica ampla, que permitia incluir de tudo um pouco”.

Além dos assuntos referentes às matérias, afinal era uma Revista de Educação, o periódico contava com inúmeras reportagens sobre outros temas, o que mostra a busca em variação do seu público e dos conteúdos.

Façamos saber que até 1956 a revista teve assistência da Secretaria de Educação e cultura do Rio Grande do Sul. A partir de então a edição e distribuição da Revista esteve sob judge do Centro de Pesquisas e Orientação Educacionais do Rio Grande do Sul (CPOE/RS) até sua extinção em 1971. Este órgão era o norteador das questões divulgadas pela Revista e teve intensa atuação no magistério gaúcho. Como afirma PEREIRA:

O CPOE/RS assumiu uma importância ímpar no estado do Rio Grande do Sul no que se referia à produção de conhecimento sobre a infância, o desenvolvimento da criança e, principalmente, o modo como deveria ser exercida a função pedagógica junto a essa clientela, já que os estudos nos quais deveria concentrar sua atenção faziam do órgão uma referência quanto às variáveis presentes no processo educativo, tais como os aspectos biológicos, psicológicos, sociológicos, entre outros. (PEREIRA, 2010, p.47)

Em um primeiro momento devemos saber que o CPOE/RS possuía claras influências da chamada Escola Nova e era divulgador destas ideias. De acordo com Monteiro (2015, p.244) “A Revista do Ensino/RS consiste em um importante documento da história da educação no Rio Grande do Sul por seu papel na propagação do ideário da Escola Nova no Estado”.

A Escola Nova no Brasil surge como reformulador de práticas pedagógicas em meados dos anos 30 para atender às demandas da “sociedade moderna” da época que eram principalmente: maior acesso à educação por parte da população, educação mais eficiente dadas

as necessidades de mão de obra pouco mais qualificada, práticas de civismo e visava uma reconstrução de nação através da educação,

Como vemos no livro “O manifesto dos pioneiros da Educação Nova” que tem vários influentes da política brasileira em sua escrita como por exemplo Anísio Teixeira, Lourenço Filho, Fernando de Azevedo e outros: “Na hierarquia dos problemas nacionais, nenhum sobreleva em importância e gravidade o da educação. Nem mesmo os de caráter econômico lhe podem disputar a primazia nos planos de reconstrução nacional.” (AZEVEDO, TEIXEIRA, et al., 1932. p.1)

Então para levar esses saberes novos que estavam em alta no país e nos grandes centros da época como São Paulo principalmente, a RE/RS buscava levar conteúdo de várias áreas da ciência para os professores das escolas de Ensino Estaduais do Estado, principalmente voltada para o interior e zona rural do Rio Grande do Sul. Ou como afirma Bastos (2005, p.339) “ser um instrumento técnico-pedagógico de atualização permanente do magistério, elevando o nível qualitativo dos profissionais da educação, através da divulgação de experiências pedagógicas, da realidade da educação e do ensino”.

Vale salientar que o acesso a essas revistas foi possível por elas estarem todas disponíveis no **acervo digital da UFSC**<sup>1</sup>. Lá encontra-se todos os exemplares da revistas de forma sistematizada e catalogada, facilitando a visualização das mesmas.

### **Artigos de Suely Aveline na Revista da Educação do Rio Grande do Sul**

Aqui apresentarei um resumo de cada um dos 16 artigos escritos por Suely Aveline na Revista. A saber que Luiz Henrique em sua tese apresenta um quadro explicitando cada um destes textos. Porém, com esses dados em mãos, fui até a Revista em sua versão digital, encontrada no acervo digital da UFSC para analisar tais artigos. Sendo que para tal apresentarei os seguintes elementos da catalogação, para mais fácil localização. Número (em ordem de publicação na Revista); “Título do Trabalho”. Número da Revista; mês e ano; páginas.

01) “Sugestões para a organização de problemas e atividades relacionadas com o estudo da matemática”; 01; setembro de 1951; 40-41.

---

<sup>1</sup> O Repositório Institucional (RI) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) tem como missão armazenar, preservar, divulgar e oferecer acesso a produção científica e institucional da UFSC e de outras instituições. <<https://repositorio.ufsc.br/>>

A autora aborda no artigo uma proposta de problemas, partindo de um texto introdutório para o primeiro, segundo, terceiro, quarto e quinto anos primário, com a implicação necessária que envolve o aumento do número de espécies vegetais frutíferas. Ela retrata assuntos de matemática que envolvem área, geometria, com relação ao plantio, trabalha com questões de resolução de problemas.

02) “Sugestões para organização de exercícios para o 1ºano”. 02; outubro de 1951; 20-21.

Foi indicado atividades com as quais foi envolvido o uso de animais, tais como, galinhas e pintos, estes foram utilizados para a inserção de conceitos de quantidades como, dobro, direito e esquerda, mais perto, contagem, isso foi em uma primeira proposta. Já a segunda se é trabalhado com representações ilustrativas, também de animais, envolvendo problemas com seis retângulos, esses problemas emergem aos cálculos de adição.

03) “Objetivos do ensino da matemática na escola primária”. 04; março de 1952; 16.

Neste artigo a autora salienta o objetivo da matemática, na concepção de sua natureza, como sendo utilitária, apreendida, como manifestações do espírito humano, sua justificativa decorreram dos problemas da Didática Especial da Matemática na Escola Primária, em sua investigação na Revista do Ensino do RS, onde foi organizado um plano de estudos sobre matemática, organizados por autores renomados.

04) “Qual a base psicológica do ensino da aritmética?”. 05; abril de 1952; 15.

É abordado a base psicológica do ensino da aritmética, a Revista do ensino, dispõe de uma parte sobre problemas, dificuldades do professor em guiar seu aluno, esta parte da revista auxilia o professor com orientações não só de matemática, mas de linguagem, a autora da resposta à pergunta intitulada, explica a base do ensino da aritmética considerando aspectos da criança, realça o viés estruturalista da psicologia, para a aprendizagem infantil.

05) “Como conduzir a criança à abstração?” (I parte). 06; maio de 1952; 7-8.

O texto faz parte de “apresente seu problema” da edição da revista, e tem continuação, nas outras edições, tal texto é um recorte de um artigo, no seu desenvolvimento a autora responde á pergunta sendo subdividido em três partes. A primeira visibiliza o conhecimento científico da criança, o segundo conhecimento psicológico, o terceiro técnicas de ensino relacionadas as possibilidades da criança. A primeira tem o foco nas observações da Criança, e se utiliza de processos para visualizar esse conhecimento matemático de abstração, mencionando pelas observações atributos e crianças normais e com retardo mental.

06) “Como conduzir a criança à abstração?” (II parte). 07; junho de 1952; 6-8.

Esta parte dá sequência ao trabalho da edição anterior, neste a autora aborda o conceito de abstração, definindo como “*abstração é um ato em que o espírito considera isoladamente, coisas unidas*” dando continuidade à definição a autora define “as ideias abstratas são ideias parciais, separadas de um conjunto, e a abstração é a faculdade de produzir essas ideias”. Ao decorrer da escrita a autora menciona mais definições, apresenta exemplos, mas não trata a metodologia explícita com relação a essa abstração na matemática.

07) “Como conduzir a criança à abstração?” (III parte). 08; agosto de 1952; 9-10.

Nesta última parte do texto do artigo, é realizado pela autora uma ligação de ideias da psicologia fazendo um elo de abstração com a matemática, é discutido que existe uma demora para obter essa abstração, a autora traz exemplos de experiências de autores Gates, Buckingham e Maclatchy onde o professor observa o cotidiano em que vive seu aluno, e aproveita desse cotidiano para propor suas atividades. É mostrado no texto também exemplos que utilizam sólidos geométricos.

08) “Orientação metodológica e sugestões para a organização de uma prova na fase preparatória da aprendizagem”. 09; setembro de 1952; 13.

Neste artigo o texto descrito relata sobre os conhecimentos matemáticos que a criança que ingressa o ensino primário carrega com ela, esse conhecimento decorrente de seu cotidiano sua vida, é mencionado que o professor deve perceber se esses conhecimentos estão sendo compreendidos pela criança, sendo assim a autora trata como uma fase para esclarecer os conhecimentos pré-existentes das crianças

09) “Orientações metodológicas e sugestões de exercícios e atividades”. 09; setembro de 1952; 62.

Este texto está na seção “Apresente seu problema” e afirma que a criança chega à escola com **conhecimentos matemáticos prévios**<sup>2</sup> os quais deve-se analisar seu grau de compreensão.

---

<sup>2</sup> Faço perceber que esta parte do texto é uma interpretação minha e a autora afirma algo neste sentido da seguinte maneira. “Ao ingressar na escola primária, a criança já possui uma série de conhecimentos e de experiências relacionados com a matemática como, por exemplo, já sabe distinguir o pesado do mais leve(...)”.

A ideia aqui trazida porém, parece que antecede às publicações de David Ausubel sobre a teoria da aprendizagem, cujo pilar é a análise dos conhecimentos prévios dos alunos.

Desta maneira a autora afirma ser necessário que se faça testes verificando os níveis de conhecimento para então preparar conteúdo e atividades em distintos graus de complexidade.

10) “Orientações metodológicas e sugestões de exercícios e atividades”. 10; outubro de 1952; 8-10.

Presente na seção “Apresente seu problema” o artigo propõe várias atividades ao primeiro ano primário. Em primeiro lugar ela sugere que as crianças devem criar a *caixinha de cálculo* contendo pedras, palitos, botões que servem para pequenos cálculos de contagem. Ela chama atenção do professor tomar cuidado e partir de experiências sensoriais e só então para a abstração. Depois levar problemas envolvendo o cotidiano do aluno e a inserção da dezena que pode ser utilizando o ábaco. Ela insiste que o professor atribua significado ao ensino da matemática e encerra com sugestão de exercícios utilizando o ábaco e depois contas mentais.

11) “Sugestões de atividades e orientação metodológica”. 10; outubro de 1952; 47-52

Texto destinado ao primeiro ano escolar normal e recomenda aos educandos que iniciem as atividades fazendo uma revisão dos conteúdos matemáticos já aprendidos pelos alunos. Para isso faz-se uma prova e então separa-se os alunos em grupos de acordo com suas dificuldades. Sugere-se o trabalho com jornal e revista contextualizando o conteúdo e a atividade para aumentar o interesse dos alunos.

12) “Orientação metodológica”. 11; novembro de 1952; 7-8.

Também na seção “Apresente seu problema” ela não apresenta aqui a série escolar de qual ela está falando. Traz sugestão de trabalhar com operações fundamentais e a importância de aumentar o vocabulário e ampliar conceitos através de exercícios e exemplos. Trata de propriedades (comutativa, associativa, distributiva, dissociativa) e apresenta toda nomenclatura das operações básicas. Traz vários exercícios para os alunos.

13) “Como ensinar a tabuada?”. 12; março de 1953; 6-10.

É parte da seção “Diretrizes Metodológicas” é proposto a utilização dos  *fatos fundamentais* que seriam úteis na memorização da tabuada.

14) “Problemas e exercícios sobre porcentagens”. 14; maio de 1953; 8.

Sugere o uso de um quadrado subdividido em cem e associa cada um com a unidade monetária. Traz exemplos de contas de porcentagem usando esse quadrado e exercícios.

15) “Frações ordinárias”. 26; outubro de 1954; 52-53.

Sempre trazendo o cotidiano do aluno, propõe exercícios orais e práticos aumentando o nível de dificuldade. Exercícios.

16) “Estudo sobre a aquisição do conceito”. 37; abril de 1956; 51-52.

É uma reprodução do *Curso de Metodologia da Aritmética dedicado aos professores primários do primeiro ano – capital*. Conceitua o que seria ensinar com eficiência aritmética e seus conceitos. Traz vários exercícios e a maneira correta de resolvê-los.

### **Análise e conclusão**

Percebemos Suelly Aveline engajada em trazer métodos para o Ensino de matemática em todos níveis de Ensino, desde o primário até o último ano do curso normal. Sendo funcionária do CPOE/RS era fortemente influenciada pela Escola Nova e suas proposições. Percebemos isso quando ela sempre visa trazer a realidade do aluno para as atividades, quando propõe avaliações anteriores a aplicação dos conteúdos onde pode-se verificar o que o aluno já tem de conhecimento e trabalhar em cima disso, fazendo uma separação dos alunos.

Cabe salientar que quase a totalidade dos artigos da RE/RS são escritos por mulheres. Num tempo em que o patriarcado era ainda mais forte do que nos dias atuais, percebe-se essas intelectuais comprometidas em disseminar ideias e conhecimentos que estavam em alta e eram o que se considerava da melhor qualidade.

É um estudo inicial da RE/RS e da autoras que foi feito, porém percebe-se que há muito ainda a ser investigado e pode-se trazer novos olhares sobre essas revistas.

### **Referências**

- AZEVEDO, F.; TEIXEIRA, A.; et al. *Manifesto dos Pioneiros da Educação Nova*. Rio de Janeiro. 1932.
- BASTOS, M. H. C. *A Revista do Ensino do Rio Grande do Sul (1929 –1942): o novo e o nacional em revista*. Pelotas. Seiva. 2005.
- BLOCH, M. L. B. *Apologia da História ou o ofício do historiador*. Rio de Janeiro. Zahar, 2001
- LUCA, T. R. *História dos, nos e por meio dos periódicos*. Fontes Históricas. São Paulo. Contexto. pp.111-153. 2005
- MONTEIRO, C. *Orientações sobre o ensino da escrita na RE/RS: Repercussões da obra de Orminda Marques (1930-1960)*. Porto Alegre. 2015.
- DIAS, A. L. M. *Tendências e Perspectivas Historiográficas e Novos Desafios na História da Matemática e da Educação Matemática*. São Paulo, v.14, n.3, pp.301-321, 2012
- PEREIRA, L. H. F. *Os discursos sobre a matemática publicados na Revista do Ensino do Rio Grande do Sul – (1951 – 1978)*. Porto Alegre. 2010.

**VI EIEMAT** Escola de Inverno de  
Educação Matemática

4º Encontro Nacional PIBID Matemática

**XIII EGEM** Encontro Gaúcho de  
Educação Matemática



*Desafios e Possibilidades na Educação Matemática:  
para onde estamos caminhando?*

01, 02 E 03 DE AGOSTO DE 2018

ISSN 2316-7785

**CONTRIBUIÇÕES DA ANÁLISE MATEMÁTICA NO DESENVOLVIMENTO DE  
CONHECIMENTOS DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA PARA A ATUAÇÃO  
NO ENSINO MÉDIO**

Paulo Cesar Pereira Napar  
Universidade Luterana do Brasil  
paulonapar@gmail.com

Carmen Teresa Kaiber  
Universidade Luterana do Brasil  
carmen\_kaiber@hotmail.com

**Eixo temático:** Formação de professores que ensinam Matemática.

**Modalidade:** Comunicação Científica.

**Categoria:** Aluno de Pós-Graduação.

**Resumo**

Este trabalho apresenta um recorte de uma investigação em nível de mestrado intitulada “A Análise Matemática na Constituição de Conhecimentos para a atuação do Professor de Matemática no Ensino Médio: uma análise na perspectiva epistêmica do Enfoque Ontossemiótico”. Apresenta-se, aqui, a análise de uma atividade sobre Conjuntos Numéricos, extraída do livro “Análise Matemática para licenciatura” de Ávila, a partir da qual se percebeu potencialidades para articular a área de Análise Matemática as questões da prática docente do professor de Matemática do Ensino Médio. Para conduzir a discussão, discorre-se sobre aspectos que compõem o Enfoque Ontossemiótico do Conhecimento e da Instrução Matemática, na perspectiva epistêmica, enquanto ferramenta de análise de dados e aporte teórico que substancia a discussão em torno dos conhecimentos para a prática do professor de Matemática. Buscando-se estabelecer relações entre os níveis do Ensino Superior e do Ensino Médio, conta-se, ainda, com dois livros didáticos do Ensino Médio. Das conclusões, destaca-se que a atividade analisada apresenta elementos que vinculam conhecimentos

da Análise Matemática e do Ensino Médio, corroborando para uma aproximação entre o conhecimento teórico formal da Análise Matemática e conhecimento para a prática no Ensino Médio.

**Palavras-chave:** Análise Matemática; Enfoque Ontossemiótico; Formação de Professores de Matemática; Ensino Médio.

## 1 INTRODUÇÃO

Este artigo apresenta um recorte de uma investigação produzida no âmbito de uma dissertação de Mestrado denominada “A Análise Matemática na Constituição de Conhecimentos para a atuação do Professor de Matemática no Ensino Médio: uma análise na perspectiva epistêmica do Enfoque Ontossemiótico”. A pesquisa, de base qualitativa, teve como objetivo geral investigar articulações entre os conhecimentos matemáticos institucionais da Análise Matemática para Licenciatura em Matemática e os do Ensino Médio que apresentassem potencialidades para alicerçar o conhecimento do professor de Matemática para atuar no Ensino Médio. Para tal, foram analisados conhecimentos da Análise Matemática tomando como referência institucional o livro “Análise Matemática para licenciatura” (ÁVILA, 2006), em consonância aos conhecimentos matemáticos de duas coleções de livros didáticos do Ensino Médio. Além disso, buscou-se trazer uma discussão sobre os conhecimentos, competências e habilidades para a atuação do professor de Matemática. Para tal, tomou-se como referência Programas de Ensino do componente curricular de Análise Matemática de cursos de Licenciatura de instituições de Ensino Superior de Porto Alegre e Região Metropolitana de Porto Alegre, bem como as diretrizes curriculares nacionais voltadas à formação de professores e professoras de Matemática.

Para a apreciação dos dados de análise, foi utilizada a Ferramenta de Análise Didática: Dimensão Epistêmica (FADDE) que tem respaldo teórico na Dimensão Epistêmica da Idoneidade Didática do Enfoque Ontossemiótico do Conhecimento e da Instrução Matemática (EOS) (GODINO, 2009; GODINO; BATANERO; FONT, 2008). Também, por se tratar de um trabalho voltado a Formação de Professores de Matemática, utilizou-se, também, a noção de Conhecimento Didático-Matemático (CDM) do professor de Matemática na perspectiva epistêmica (GODINO, 2009; GODINO, et al., 2017), direcionamento teórico do EOS voltado a esse fim.



Esse trabalho se insere no contexto da problematização acerca da área de Análise Matemática na Formação de Professores de Matemática, dado o alto rigor envolvido nas estruturas lógico-formais presentes na mesma (OTERO-GARCIA; BARONI; MARTINES, 2013). Nesse sentido, a investigação, como um todo, buscou trazer elementos que pudessem corroborar para possíveis articulações entre os conhecimentos da Análise, os quais se entende serem essenciais na formação dos professores de Matemática, e os conhecimentos necessários para a ação docente no Ensino Médio.

A partir do exposto, o recorte aqui apresentado toma como referência resultados que emergiram dessa investigação, os quais estão atrelados ao objetivo geral do referido trabalho. O resultado tomado para a discussão refere-se a uma atividade do livro de Ávila (2006) sobre operações com Conjuntos Numéricos. Destaca-se esse recorte, pois se percebeu potencialidades para articulação com conhecimentos necessários para a atuação do professor no Ensino Médio, tomando como referência, além dos aspectos do enfoque teórico, conhecimentos institucionais de um livro didático do Ensino Médio (SOUZA, 2013a).

## **2 ENFOQUE ONTOSSEMIÓTICO DO CONHECIMENTO E DA INSTRUÇÃO MATEMÁTICA**

O EOS se refere a um marco teórico que toma como referência estudos relacionados a Didática da Matemática, partindo de uma construção ontológica de objetos matemáticos que contempla uma visão que entende a Matemática em um triplo aspecto: atividade de resolução de problemas socialmente compartilhada, linguagem simbólica e sistema logicamente organizado (GODINO, 2009; GODINO; BATANERO; FONT, 2008).

Atualmente, o enfoque teórico está articulado em cinco fundamentos teóricos, sendo: (1) Sistemas de Práticas, (2) Configurações de Objetos e Processos Matemáticos, (3) Configuração e Trajetória Didática, (4) Dimensão Normativa e (5) Idoneidade Didática. Os fundamentos de um a quatro estabelecem ferramentas para uma análise didática-explicativa que serve para descrever como ocorrem os sistemas e as relações em que os objetos matemáticos se inserem. Já o fundamento cinco, se constitui em uma ferramenta de análise própria para investigar elementos do trabalho docente frente aos objetos matemáticos e as relações nas práticas matemáticas, permitindo, assim, uma intervenção eficaz na sala de aula (GODINO, 2009) e nos processos de ensino e aprendizagem da Matemática.

No que se refere a este artigo, destacam-se aspectos teóricos da Idoneidade Didática dando foco, especificamente, em sua Dimensão Epistêmica que contempla a FADDE.

Segundo de Godino, Batanero e Font (2008), a Idoneidade Didática se refere a um processo de instrução matemática que integra, harmonicamente, um conjunto de seis dimensões que a compõe: epistêmica, cognitiva, interacional, mediacional, emocional e ecológica.

Sobre a Dimensão Epistêmica, a mesma se refere ao grau de representatividade que os significados institucionais, pretendidos e implementados, têm em relação a seu significado de referência (GODINO; BATANERO; FONT, 2008). Ou seja, a forma como são ou estão representados, do ponto de vista institucional, os objetos que estão envolvidos nos processos de estudos em relação ao seu significado matemático. Com base nesse conceito, apresenta-se, na Figura 1, os componentes e indicadores empíricos que conduzem a análise didática sob a perspectiva epistêmica (FADDE).

Figura 1 – Componentes e indicadores da FADDE.

Componentes	Indicadores
<b>Situações-problema</b>	- Se apresentam mostras representativas e articuladas de situações de contextualização, exercícios e aplicações. - São propostas situações de generalização de problemas (problematização).
<b>Linguagem</b>	- São utilizados diferentes modos de expressão matemática (verbal, gráfica, simbólica...), tratamento e conversões entre as mesmas. - O nível de linguagem é adequado aos educandos a que se dirige. - São propostas situações de expressão e interpretação matemática.
<b>Regras (Definições, proposições, procedimentos)</b>	- As definições e procedimentos são claros e corretos e estão adaptados ao nível educativo a que se dirigem. - Se apresentam enunciados e procedimentos fundamentais do tema para o nível educativo dado.
<b>Argumentos</b>	- São promovidas situações as quais o educando tenha que argumentar e justificar o pensamento matemático. -As explicações, comprovações e demonstrações são adequadas ao nível a que se dirigem.
<b>Relações</b>	- Os objetos matemáticos (problemas, definições, proposições e etc.) se relacionam e se conectam entre si. - São identificadas articulações sobre os diversos significados dos objetos que intervêm nas práticas matemáticas.

Fonte: traduzido e adaptado de Godino (2009).

Destaca-se que as análises conduzidas neste trabalho possuem um direcionamento a constituição do conhecimento do professor de Matemática. Nesse sentido, aborda-se um dos aspectos teóricos do EOS que é direcionado a modelização do conhecimento matemático para a atuação docente, o qual se denomina, segundo Godino (2009) e Godino et al. (2017), por Conhecimentos Didático-Matemáticos (CDM).

Os CDM de professores de Matemática são entendidos, em consonância com os Idoneidade Didática, nas perspectivas epistêmica, cognitiva, interacional, mediacional, emocional e ecológica (GODINO, 2009; SOARES; KAIBER, 2016; GODINO et al., 2017).

Esses conhecimentos consistem numa modelização que considera o viés da prática docente na perspectiva dos conhecimentos que são necessários para a atuação do professor de Matemática. Essa noção, segundo Godino et al. (2017), entende que os conhecimentos matemáticos à rigor não são suficientes para que o docente tenha condições de organizar, implementar e avaliar os processos de ensino e aprendizagem que envolvem a complexidade de sua atuação na sala de aula. Nesse sentido, para dar conta dos elementos relacionados à prática, mostra-se necessário que o professor tenha um conjunto de perspectivas, articuladas as competências e habilidades da profissão, que envolvam, também, questões relacionadas aos aspectos do trabalho docente (GODINO, et al., 2017; NAPAR, 2018). Essa percepção não implica em uma redução do conhecimento matemático em nível de rigor para dar lugar ao conhecimento didático, mas, sim, a um conhecimento que, além de matemático, deva dar espaço ao olhar da ação docente (GODINO, et al., 2017; NAPAR, 2018).

Na perspectiva epistêmica, os CDM são entendidos a partir da noção do conhecimento especializado do conteúdo. Esse conhecimento é constituído a partir de duas ideias: conhecimento comum do conteúdo e conhecimento ampliado do conteúdo.

De modo geral, segundo Godino et al. (2017), o conhecimento comum do conteúdo refere-se ao conhecimento matemático em que o professor deve ter domínio para ensinar no nível em que leciona matemática. Já o conhecimento ampliado do conteúdo, se refere aos conhecimentos que o professor deve ter sobre aquele conhecimento matemático em nível superior ao que ensina, atrelando-se a outros contextos do conhecimento (GODINO et al., 2017). A articulação e relação entre esses conhecimentos compõem a diversidade de significados dos objetos matemáticos necessários para a atuação docente e para o estudo de processos Matemáticos (GODINO et al., 2017; NAPAR, 2018). No âmbito desta investigação, relacionado à Análise Matemática, os CDM na perspectiva epistêmica são uma articulação entre os conhecimentos destacados na

Figura 2.

Figura 2 – CDM na perspectiva epistêmica em relação a Análise Matemática.

Conhecimento	Descritor
<b>Comum do Conteúdo</b>	Se refere as possibilidades de conexões matemáticas que os conhecimentos da Análise Matemática tem para alicerçar o conhecimento específico do professor para a atuação em sala de aula
<b>Ampliado do Conteúdo</b>	Se refere ao domínio sobre as conexões que se estabelecem institucionalmente nos diferentes níveis de ensino (Análise Matemática e Ensino Médio) e contextos do conhecimento, principalmente no que diz respeito as relações que permitam ao professor vislumbrar, significar e relacionar esses elementos na sua prática docente e profissional na sala de aula.

Fonte: adaptado de Napar (2018).

Entende-se que o CDM, na perspectiva epistêmica, está relacionado a forma em como são estruturados os conhecimentos matemáticos, no ponto de vista institucional, necessários para a atuação do professor de Matemática. Tendo-se destacado esses aspectos teóricos, apresenta-se, na seção a seguir, os aspectos metodológicos deste recorte.

### 3 ASPECTOS METODOLÓGICOS

Este trabalho se configura numa investigação de base qualitativa e apresenta uma discussão sobre uma atividade envolvendo Conjuntos Numéricos do livro “Análise Matemática para licenciatura” (ÁVILA, 2006). A partir dessa atividade, buscou-se uma reflexão entre esse conhecimento institucional da Análise Matemática e conhecimentos do Ensino Médio, destacando potencialidades para constituição dos CDM, na perspectiva epistêmica, para atuação de professores de Matemática do Ensino Médio.

A referida análise foi constituída a partir da FADDE e tomou como referências institucionais um livro do Ensino Superior (ÁVILA, 2006) e um livro didático do Ensino Médio (SOUZA, 2013a).

No que segue, apresentam-se elementos dessa análise e uma discussão em torno dos dados.

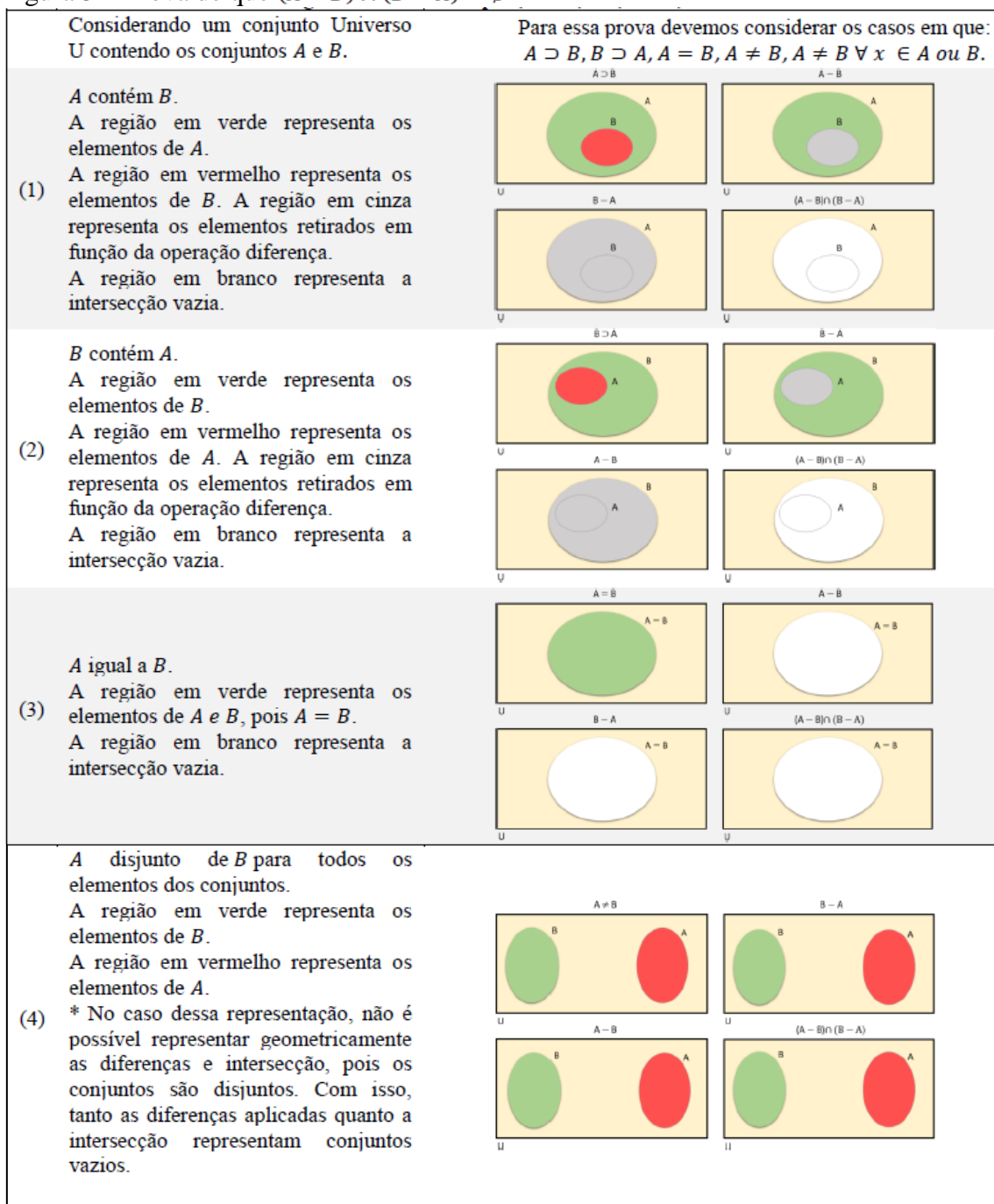
### 4 APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS ELEMENTOS DE ANÁLISE

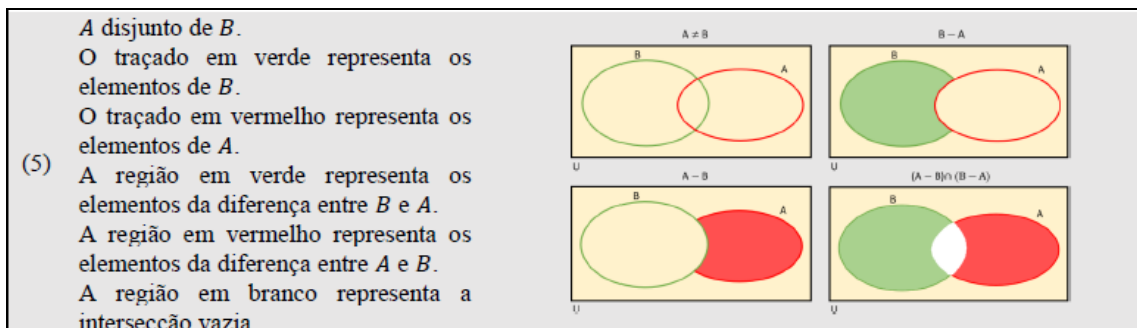
A atividade que é apresentada nesta seção solicita uma prova matemática em que se faz necessário abordar elementos em representação geométrica para traçar sua resolução e solução. A mesma se refere à “11. Prove que  $(A - B) \cap (B - A) = \emptyset$ . Faça um diagrama ilustrativo” (ÁVILA, 2006, p. 32).

Apresenta-se, na Figura 3, a prova matemática para essa questão na qual a primeira coluna destaca as possibilidades de como os conjuntos podem estar dispostos em relação ao conjunto universo. A segunda coluna descreve/explica os elementos que estão

representados na linguagem geométrica e a terceira apresenta a resolução a partir da representação geométrica.

Figura 3 – Prova de que  $(A - B) \cap (B - A) = \emptyset$





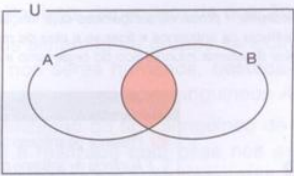
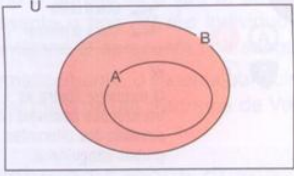
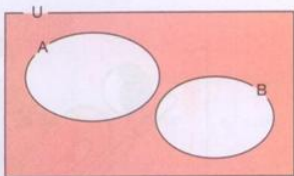
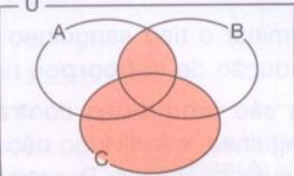
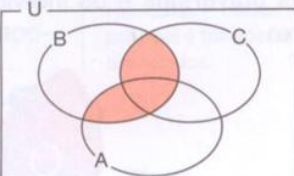
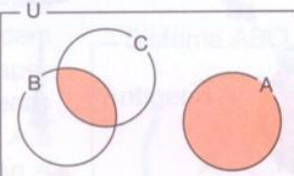
Fonte: Napar (2018).

Tomando como referência esse conhecimento nos livros de Ensino Médio (DANTE, 2013a; SOUZA, 2013a), percebe-se a necessidade de que o professor tenha domínio sobre esse tipo de prova por linguagem geométrica, tendo em vista que é um tipo de questão que usualmente ele utilizará no Ensino Médio, mostrando as possibilidades matemáticas que justifiquem as argumentações e que tragam ao aluno a visão de interpretar adequadamente os conhecimentos ali empregados. Nesse sentido, essa atividade destaca um conhecimento do livro de Análise que se configura como um conhecimento especializado do conteúdo matemático, podendo ser útil tanto na visão do professor sobre as possibilidades no contexto da prática matemática (conhecimento ampliado do conteúdo) quanto no estudo desse objeto matemático empregado a nível do Ensino Médio (conhecimento comum do conteúdo).

Entende-se que as representações elencam possibilidades para refletir sobre situações que, no âmbito de uma prova por linguagem natural ou simbólica, podem passar despercebidas. O aluno do Ensino Médio, por exemplo, pode acabar não tendo atenção aos modos sobre como os conjuntos podem estar relacionados entre si, atribuindo uma ideia restrita sobre as representações que permitam desenvolver resolução da questão. Por exemplo, ao se assumir que, unicamente, os conjuntos sempre possuem uma intersecção, desconsiderando que eles podem ser, ainda, conjuntos integralmente disjuntos.

Ao se mencionar sobre esse tipo de atividade na perspectiva dos CDM de professores de Matemática, é necessário apresentar uma articulação entre esse conhecimento da Análise com conhecimentos do Ensino Médio. Nesse quesito, a Figura 4 apresenta uma potencialidade de relação desse objeto da Análise no Ensino Médio.

Figura 4 – Relação com o livro didático do Ensino Médio

20. Em qual dos diagramas a parte destacada representa $A \cup B$ ?	23. Utilize os símbolos $\cup$ e $\cap$ para representar a parte destacada de cada diagrama.
<p>a) </p> <p>b) </p> <p>c) </p> <p style="text-align: right; font-size: small;">Ilustrações: Acervo da editora</p>	<p>a) </p> <p>b) </p> <p>c) </p> <p style="text-align: right; font-size: small;">Ilustrações: Acervo da editora</p>

Fonte: Souza (2013a, p.22)

A partir dessa mostra de potencialidade e tomando como referência os elementos teóricos que compõem a FADDE, pode-se destacar que o conhecimento matemático da atividade extraída do livro de Análise Matemática se constitui enquanto:

- potencial situação-problema, por apresentar elementos de contextualização do conhecimento para o professor de Matemática, bem como por exigir reflexões que não conduzem diretamente a solução;
- articulação entre linguagens, pois estabelece um entendimento de conversão da linguagem simbólica para a geométrica e/ou natural, além de solicitar o tratamento da linguagem dentro da própria resolução da atividade, estando adequada ao nível a que se dirige;
- noção de regras, por destacar a necessidade de se conhecer sobre o referido conhecimento matemático, bem como os teoremas e definições que o compõe;
- potencialidade para o uso de argumentos, por conduzir a necessidade de justificar, mesmo que geometricamente, os passos que são tomados na justificativa matemática;

- potencialidade em relações, por apresentar um conhecimento a ser transposto ao nível Médio, possibilitando, assim, o professor de Matemática contextualizar esse conhecimento em sua prática docente.

Em referência a perspectiva da Análise Matemática, atividades como essa exigem que professor pense, estude e organize o conjunto de conhecimento que possui em prol de resolver tais problemas, considerando estratégias que melhor se adequem para resolvê-las (NAPAR, 2018). Além disso, podem indicar uma ideia sobre a generalização, por apresentar uma condição que não é resolvida por um algoritmo de caso particular, mas por uma prova que requer argumentação e reflexão, podendo ser construída a partir de diferentes linguagens que substanciem a prova matemática solicitada (NAPAR, 2018).

Entende-se, com base no contexto apresentado, a importância de que o futuro professor se aproprie de um aprofundamento teórico que esteja em nível de rigor matemático mais elevado (GODINO et. al., 2017), o que, certamente, é conduzido na perspectiva de conhecimentos que são apresentados no âmbito da Análise Matemática. Isso decorre da ideia de que o conhecimento aprendido pelo professor de Matemática da Educação Básica deve ser ampliado a uma perspectiva que relacione tanto o conhecimento puramente matemático quanto à visão disso no ensino de Matemática. Essa questão deve levar em conta, ainda, a necessidade de se trazer elementos que permitam o professor desenvolver habilidades de reflexão sobre os objetos matemáticos que ensina, sabendo contemplar justificativas que deverá ensinar e potencialmente solicitar a seus alunos (GODINO, 2009; GODINO, et al. 2017; NAPAR, 2018).

## **5 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Foi possível perceber que a atividade analisada, extraída do livro de Análise, apresentou potencialidades para os CDM de professores de Matemática atuarem no Ensino Médio, pois se articula com conhecimentos que devem ser de domínio do professor, dando indícios de conhecimento comum do conteúdo. Além disso, ela também apresentou uma ideia que pode ser entendida a noção de conhecimento ampliado do conteúdo, já que existe a possibilidade de relacioná-la ao conhecimento para o contexto o qual se inserem os conhecimentos da prática docente no Ensino Médio.

Deve-se destacar que neste artigo foi apresentada somente uma relação entre os objetos da Análise Matemática com os do Ensino Médio. Porém, a investigação que



originou este trabalho apresenta, dentre essa, outras possibilidades vínculo, principalmente no que diz respeito a elementos que envolvem a Lógica Matemática e o Conjunto dos Números Reais.

## 6 REFERÊNCIAS

- ÁVILA, G. S. S. **Análise Matemática:** para licenciatura. São Paulo: Blucher, 2006.
- GODINO, J. D. **Categorías de análisis de los conocimientos del profesor de matemáticas.** UNIÓN, Revista Iberoamericana de Educación Matemática, 20, p. 13-31, 2009.
- GODINO, J. D.; BATANERO, C.; FONT, V. Um enfoque onto-semiótico do conhecimento e a instrução matemática. **ACTA SCIENTIAE: Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, Canoas, v. 10, n. 1, p. 7-37, jul. 2008. Disponível em: <[http://www.ugr.es/~jgodino/funciones-semioticas/sintesis\\_eos\\_portugues.pdf](http://www.ugr.es/~jgodino/funciones-semioticas/sintesis_eos_portugues.pdf)>. Acesso em: 7 fev. 2017.
- GODINO, J. D.; GIACOMONE, B.; BATANERO, C.; FONT, V. Enfoque ontosemiótico de los conocimientos y competencias del profesor de matemáticas. **Bolema**, v. 31, n. 57, p. 90-113, 2017. Disponível em: <<http://funes.uniandes.edu.co/8936/1/Bolema.pdf>>. Acesso em: 10 out. 2017.
- NAPAR, P. C. P. **A Análise Matemática na constituição de Conhecimentos para a atuação do professor de Matemática no Ensino Médio:** uma análise na perspectiva epistêmica do Enfoque Ontossemiótico. 2018. 178 p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – PPGECIM, ULBRA, Canoas/RS, 2018.
- OTERO-GARCIA, S. C.; BARONI, R. L. S.; MARTINES, P. T. Uma trajetória da disciplina de Análise e o seu papel para a formação do professor de matemática. **Educação Matemática Pesquisa**. v. 15, n. 3, 2013. Disponível em: <<http://revistas.pucsp.br/index.php/emp/article/view/16756>>. Acesso em: 28 jun. 2016.
- SOARES, M. E. S.; KAIBER, C. T. Conhecimentos e Saberes do Professor que Ensina Matemática. In: JUSTO, J. C. R.; FARIAS, M. E. (Org.). **Temas Contemporâneos em Educação Matemática e Educação em Ciências**. Canoas: Ed. ULBRA, 2016, p. 133-162.
- SOUZA, J. R. **Novo Olhar:** Matemática. Vol.1. São Paulo: FTD, 2013a. p. 320.



**VI EIEMAT**

Escola de Inverno de  
Educação Matemática

**4º Encontro Nacional PIBID Matemática**

**XIII EGEM**

Encontro Gaúcho de  
Educação Matemática

*Desafios e Possibilidades na Educação Matemática:  
para onde estamos caminhando?*

**01, 02 E 03 DE AGOSTO DE 2018**

ISSN 2316-7785

**AS CONTRIBUIÇÕES DA FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES DO  
PACTO NACIONAL PELO FORTALECIMENTO DO ENSINO MÉDIO PARA  
UMA PRÁTICA PEDAGÓGICA INTERDISCIPLINAR**

Jiane Niemeyer<sup>1</sup>

Universidade Federal de Santa Maria  
ji\_niemeyer@hotmail.com

Liane Teresinha Wendling Roos

Universidade Federal de Santa Maria  
liane.w.roos@gmail.com

**Eixo temático:** Formação de professores que ensinam Matemática

**Modalidade:** Comunicação Científica

**Categoria:** Aluna de Pós-Graduação

**Resumo**

No presente trabalho tem-se como objetivo apresentar resultados obtidos a partir de uma análise de um questionário aplicado aos orientadores de estudo da formação continuada do Pacto Nacional pelo Fortalecimento do Ensino Médio (PNEM) desenvolvido em 2014 - 2015 sob a coordenação da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Nesta análise buscou-se investigar quais as principais contribuições que esta formação proporcionou para a prática pedagógica dos professores das áreas de Ciências da Natureza e de Matemática no que diz respeito a interdisciplinaridade. Para analisar os relatos apresentados pelos orientadores de estudo, no questionário aplicado, usou-se a Análise Textual Discursiva. Deste processo, emergiram as categorias: aprimoramento da prática pedagógica interdisciplinar e mudança de atitudes, que serão detalhadas no decorrer deste trabalho. Com base nesta análise pode-se concluir que em três escolas a formação contribuiu para o

---

<sup>1</sup> Bolsista CAPES/BRASIL.

aprimoramento da prática pedagógica interdisciplinar dos docentes das áreas de Ciências da Natureza e de Matemática e em uma instituição cooperou para a mudança de atitudes dos professores destas áreas.

**Palavras-chave:** Interdisciplinaridade; Prática pedagógica; Formação continuada de professores; Pacto Nacional pelo Fortalecimento do Ensino Médio.

## **Introdução**

Segundo Trindade (2008), a interdisciplinaridade chegou no Brasil no final da década de 60 e o primeiro pesquisador brasileiro a escrever a respeito dela foi Hilton Japiassu, o qual, no ano de 1976, publicou um livro intitulado: Interdisciplinaridade e patologia do saber. Também, a autora salienta que, em 1979 ocorreu a publicação de outra obra importante abordando a interdisciplinaridade, a qual foi escrita por Ivani Fazenda e tem como título: Integração e interdisciplinaridade no ensino brasileiro: efetividade ou ideologia.

É importante destacar que, a interdisciplinaridade pode trazer contribuições para alunos e docentes. Nesse sentido, Feistel e Maestrelli (2009) ressaltam que “[...] os alunos que passam por uma educação mais interdisciplinar estão mais capacitados para enfrentar problemas que ultrapassam os limites de uma disciplina [...].”(FEISTEL; MAESTRELLI, 2009, p.4). E, Hartmann e Zimmermann (2007) salientam que ao se trabalhar nesta perspectiva:

[...] O professor abandona a atitude individualista de conduzir o processo de aprendizagem para assumir uma atitude de diálogo. Os colegas tornam-se parceiros em atividades coletivas, compartilhando responsabilidades na tarefa de educar e assumindo compromissos que são do grupo. O professor torna-se mais aberto e amplia sua concepção de interdisciplinaridade [...]. (HARTMANN; ZIMMERMANN, 2007, p. 11).

Além disso, Haas (2000) aponta que,

A interdisciplinaridade impõe um novo relacionamento entre professor e aluno. O professor não é mais aquele que transmite conhecimento ao aluno, mas o que o auxilia a descobrir o construir e a se apropriar dos conhecimentos necessários para uma ação consciente do mundo. (HAAS, 2000, p. 122).

No entanto, Hartmann (2007) destaca que colocar em prática a interdisciplinaridade não é tarefa fácil. Segundo a autora o apego de alguns docentes ao seu trabalho individual e a dificuldade de notar a conexão entre as disciplinas pode dificultar o desenvolvimento de um trabalho nesta perspectiva. Ainda, ela ressalta que a falta de uma ideia clara a respeito do que seja a interdisciplinaridade também pode interferir na realização do trabalho interdisciplinar.

Além disso, salienta que a falta de entendimento sobre como a interdisciplinaridade pode ser concretizada na prática pode ser outro obstáculo, o qual, de acordo com ela, pode ser consequência da formação inicial que os docentes obtiveram. Nesse sentido, Hartmann e Zimmermann (2007) destacam que em uma investigação que realizaram abrangendo professores das distintas áreas do conhecimento, do Ensino Médio de uma escola pública, estes apontaram que uma das dificuldades para realizarem trabalhos interdisciplinares é a falta de uma formação inicial que aborde a interdisciplinaridade com os futuros docentes.

Torna-se relevante ressaltar que, nos últimos anos vem sendo propiciadas para professores das áreas de Ciências da Natureza e de Matemática, que atuam no Ensino Médio, formações continuadas que abordam a interdisciplinaridade, com o intuito de que venham a contribuir para a melhoria da prática pedagógica desses professores. Como exemplo, pode-se citar a formação continuada do PNEM, que ocorreu no período de 2014 a 2015 e foi voltada para todos os docentes que naqueles anos atuavam no Ensino Médio da rede pública nas 27 unidades federativas do Brasil.

Segundo o Documento Orientador das Ações da Formação do PNEM (BRASIL, 2014), esta formação contou com o envolvimento de Instituições de Ensino Superior. Além disso, cada universidade participante do PNEM era responsável por constituir sua equipe para organizar e implementar a formação.

Esta equipe foi composta pelo coordenador geral e coordenador adjunto da Instituição de Ensino Superior (IES). O coordenador geral da IES era responsável pelas atividades de gestão, organização e realização da formação, além da articulação com a Secretaria Estadual de Educação (SEDUC) e com o Ministério da Educação (MEC). Já o coordenador adjunto da IES era encarregado de auxiliá-lo nestas atividades.

Também fizeram parte da equipe de formação supervisores e formadores da IES. Os supervisores eram responsáveis por efetuar a articulação entre as Instituições de Ensino

Superior e as Secretarias Estaduais de Educação, enquanto os formadores da IES eram encarregados de realizar a formação presencial dos formadores regionais, no espaço disponibilizado pela IES.

Os sujeitos que receberam formação foram formadores regionais, orientadores de estudo, professores e/ou coordenadores pedagógicos das escolas do Ensino Médio. Os formadores regionais eram responsáveis por ministrar a formação dos orientadores de estudo. Já estes últimos eram encarregados de efetuar a formação dos professores e/ou dos coordenadores pedagógicos nas escolas.

É importante salientar também que esta formação, realizada nas escolas, ocorreu em duas etapas, sendo que em cada uma delas foram utilizados diferentes materiais, como referência, bem como se desenvolveram atividades individuais e atividades coletivas. Diante dos fatos destacados, no presente trabalho serão apresentados resultados obtidos a partir de uma análise de um questionário aplicado aos orientadores de estudo da formação continuada do PNEM desenvolvido sob a coordenação da UFSM, onde se buscou investigar quais as principais contribuições desta formação para a prática pedagógica dos professores das áreas de Ciências da Natureza e de Matemática, no que se refere a interdisciplinaridade.

## **Metodologia**

A pesquisa realizada foi efetuada com os orientadores de estudo, tendo em vista que eles foram responsáveis por ministrar a formação dos docentes nas escolas. Além disso, envolveu especificamente os orientadores de estudo da formação continuada do PNEM desenvolvido sob a coordenação, pois faz parte de uma pesquisa de mestrado, em andamento, que tem como foco esta formação.

Para coletar as informações, utilizou-se um questionário apresentando questões abertas. Segundo Fiorentini e Lorenzato (2009), as questões são desse tipo quando não contem alternativas para as respostas. Este questionário foi enviado, por e-mail, para seus destinatários. O contato deles foi disponibilizado por uma integrante da equipe da formação continuada do PNEM desenvolvido sob a coordenação da UFSM.

Para realizar a análise dos relatos apresentados pelos orientadores de estudo, no questionário aplicado, utilizou-se a Análise Textual Discursiva. Esta, de acordo com Moraes (2003), é composta por três etapas: a unitarização, a categorização e a captação do novo emergente. Ainda, segundo Santos e Dalto (2012), na primeira etapa são estudados detalhadamente os materiais e separadas as unidades significativas relacionadas ao caso que está sendo investigado; na segunda etapa é preciso agrupar os elementos semelhantes, bem como construir categorias com base neles; e na terceira etapa é necessário elaborar uma descrição sobre a categoria construída.

Optou-se por esta análise, pois além de se ter trabalhado, na investigação, com um material escrito, por meio dela podem-se construir categorias a partir dos elementos semelhantes obtidos. Também, em cada uma delas o pesquisador pode realizar uma descrição a respeito da categoria que criou, o que pode colaborar para que o leitor tenha um entendimento mais amplo do resultados.

Torna-se relevante ressaltar ainda que, com o objetivo de manter o anonimato dos sujeitos, que retornaram ao questionário, atribuiu-se uma denominação para cada um deles. Assim, as orientadoras de estudo foram identificadas pela palavra orientadora, acompanhada da letra maiúscula do alfabeto latino. Já os orientadores de estudo foram identificados pela palavra orientador, seguida da letra maiúscula do alfabeto latino.

### **Análise e discussão dos resultados**

Dos duzentos e cinquenta e seis orientadores de estudo que participaram da formação, dez retornaram ao questionário. Ao longo da análise efetuada nos relatos apresentadas por estes, no questionário aplicado, pôde-se notar que em quatro questionários foram destacadas as principais contribuições que a formação continuada do PNEM desenvolvido sob a coordenação da UFSM proporcionou para a prática pedagógica dos professores das áreas de Ciências da Natureza e de Matemática no que diz respeito a interdisciplinaridade.

Com relação aos seis questionários restantes percebeu-se que em cinco não foram explicitadas estas contribuições. Além disso, notou-se que em um foi ressaltado que a

formação não propiciou contribuições para a prática pedagógica dos docentes destas áreas no que se refere a interdisciplinaridade.

A partir da análise efetuada nos quatro questionários, mencionados inicialmente, surgiram duas categorias, que buscam contemplar as principais contribuições da formação para a prática pedagógica dos professores das áreas de Ciências da Natureza e de Matemática no que diz respeito a interdisciplinaridade. Na primeira categoria, denominada *Aprimoramento da prática pedagógica interdisciplinar*, procurou-se agrupar os questionários nos quais foi salientado que a formação continuada do PNEM desenvolvido sob a coordenação da UFSM cooperou para o aprimoramento da prática pedagógica interdisciplinar de docentes dessas áreas.

Em três questionários foi apontada esta informação. No questionário respondido, por exemplo, pelo orientador de estudo A, que ministrou a formação em uma escola no município de Santa Maria, este destacou que a formação continuada do PNEM proporcionou caminhos para a realização de novos trabalhos interdisciplinares, que pudessem tornar as aulas mais interessantes.

Já a orientadora de estudo E, que coordenou a formação em uma escola no município de São José do Herval, salientou que a formação continuada do PNEM apresentou informações importantes para a realização de propostas interdisciplinares. A orientadora de estudo F, que desenvolveu a formação em uma escola no município de Venâncio Aires, também ressaltou que a formação continuada do PNEM proporcionou subsídios relevantes para a efetuação de trabalhos interdisciplinares.

Deste modo, pode-se perceber que a formação continuada do PNEM desenvolvido sob a coordenação da UFSM contribuiu para o aprimoramento da prática pedagógica interdisciplinar de professores das áreas de Ciências da Natureza e de Matemática. Com relação à segunda categoria, intitulada *Mudança de atitudes*, nela procurou-se agrupar os questionários em que foi apontado que a formação colaborou para que docentes destas áreas mudassem de atitudes.

Em um questionário foi apresentada esta informação. Este questionário foi respondido pelo orientador de estudo B, que ministrou a formação em uma escola no município de Frederico Westphalen. De acordo com ele, a formação continuada do PNEM cooperou para que esses professores obtivessem uma olhar mais interdisciplinar, se

tornassem mais abertos para o diálogo e buscassem produzir trabalhos mais interdisciplinares.

Como se pode perceber, a formação continuada do PNEM desenvolvido sob a coordenação da UFSM contribuiu para que docentes das áreas de Ciências da Natureza e de Matemática mudassem de atitudes, o que foi relevante. Isso porque, de acordo com Ferreira et. al. (2017), “[...] a interdisciplinaridade somente é possível a partir do momento em que o educador for capaz de partilhar o domínio que considera do “seu” saber e tiver a ousadia de aprender numa relação de troca e aprendizagem com seus pares [...]”. (FERREIRA et. al., 2017, p. 72).

### **Considerações finais**

A partir da análise realizada pôde-se perceber que dos dez questionários recebidos, em quatro foram apontadas contribuições que a formação continuada do PNEM proporcionou para a prática pedagógica interdisciplinar dos professores das áreas de Ciências da Natureza e de Matemática. Além disso, pôde-se notar que dos seis questionários restantes, em cinco não foram explicitadas estas contribuições e em um foi destacado que a formação não proporcionou contribuições para a prática pedagógica dos docentes destas áreas no que se refere a interdisciplinaridade.

Ainda, pôde-se perceber que dos quatro questionários, em que foram destacadas contribuições, em três foi apontado que a formação continuada do PNEM desenvolvido sob a coordenação da UFSM colaborou para que professores das áreas de Ciências da Natureza e de Matemática aperfeiçoassem a sua prática pedagógica interdisciplinar. Também, em um questionário foi salientado que a formação cooperou para a mudança de atitude de docentes destas áreas.

No entanto, seria interessante que fosse dada continuidade a este estudo e num trabalho futuro se investigasse, com os orientadores de estudo, quais as principais contribuições que esta formação proporcionou para a prática pedagógica dos professores das áreas de Ciências Humanas e de Linguagens no que diz respeito a interdisciplinaridade. Além disso, seria relevante que fosse investigado também qual a opinião dos docentes, que



participaram desta formação, sobre as principais contribuições da formação para uma prática pedagógica interdisciplinar.

## Referências

BRASIL. Ministério da Educação. *Pacto nacional pelo fortalecimento do ensino médio: documento orientador das ações de formação continuada de professores e coordenadores pedagógicos do ensino médio em 2014*. Brasília, 2014. Disponível em: <[http://observatoriodajuventude.ufmg.br/pacto-mg/images/ATIVIDADEDEFORMACAO/Doc\\_orientadordasacoesdeformacaocontinuada.pdf](http://observatoriodajuventude.ufmg.br/pacto-mg/images/ATIVIDADEDEFORMACAO/Doc_orientadordasacoesdeformacaocontinuada.pdf)>. Acesso em: 29 jun. 2018.

FEISTEL, R. A. B.; MAESTRELLI, S. R. P. Interdisciplinaridade na formação de professores de ciências naturais e matemática: algumas reflexões. In: *VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*, Florianópolis, 2009. Disponível em: <<http://posgrad.fae.ufmg.br/posgrad/viienepec/pdfs/960.pdf>>. Acesso em: 29 jun. 2018.

FERREIRA, F.M.N.S. et. al. Interdisciplinaridade na formação de professores: rompendo paradigmas. *Revista Diálogos Interdisciplinares - GEPPFIP*, Aquidauana, v. 1, n. 4, 2017. Disponível em: <<http://seer.ufms.br/index.php/deaint/article/view/5173/4066>>. Acesso em: 29 jun. 2018.

FIORENTINI, D.; LORENZATO, S. *Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos*. Campinas: Autores Associados, 2009.

HAAS, C. M. *Ressignificando o papel do coordenador de curso: uma vivência interdisciplinar*. In: QUELUZ, A. G. *Interdisciplinaridade: formação de profissionais da educação*. São Paulo: Pioneira, 2000, p. 103 - 125.

HARTMANN, A. M. *Desafios e possibilidades da interdisciplinaridade no Ensino Médio*. 229 f. Dissertação (Mestrado em Educação). Faculdade de Educação, Universidade de Brasília, Brasília, 2007. Disponível em: <[http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/2591/1/2007\\_AngelaMariaHartmann.PDF](http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/2591/1/2007_AngelaMariaHartmann.PDF)>. Acesso em: 29 jun. 2018.

HARTMANN, A. M.; ZIMMERMANN, E. O trabalho interdisciplinar no Ensino Médio: a reaproximação das duas culturas. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, São Paulo, v. 7, n. 2, 2007. Disponível em: <<https://seer.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/2237>>. Acesso em: 29 jun. 2018.

MORAES, R. Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. *Ciência & Educação*, Bauru, v. 9, n. 2, 2003. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v9n2/04.pdf>>. Acesso em: 29 jun. 2018.

SANTOS, J. R. V. dos; DALTO, J. O. Sobre análise de conteúdo, análise textual discursiva e análise narrativa: investigando produções escritas em matemática. In: *V Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática*, Petrópolis, RJ, 2012. Disponível em: < [http://www.sbemrasil.org.br/files/v\\_sipem/PDFs/GT08/CC03178308997\\_A.pdf](http://www.sbemrasil.org.br/files/v_sipem/PDFs/GT08/CC03178308997_A.pdf)>. Acesso em: 29 jun. 2018.

TRINDADE, D. F. Interdisciplinaridade: um novo olhar sobre as ciências. In: FAZENDA, I. C. A. (Org.). *O que é interdisciplinaridade?* São Paulo: Cortez, 2008, p. 65 - 83.

**VI EIEMAT** Escola de Inverno de  
Educação Matemática

4º Encontro Nacional PIBID Matemática

**XIII EGEM** Encontro Gaúcho de  
Educação Matemática



*Desafios e Possibilidades na Educação Matemática:  
para onde estamos caminhando?*

01, 02 E 03 DE AGOSTO DE 2018

ISSN 2316-7785

## **DINÂMICA DA PRODUÇÃO DE SIGNIFICADO DE CONSTRUÇÕES PATAXÓ POR ALUNOS DE ENSINO MÉDIO EM AULA DE CAMPO**

Ivonilton Pereira de Novais

Instituto Federal do Espírito Santo – Ifes

Grupo de Estudos e Pesquisas em Modelo dos Campos Semânticos e Educação Matemática -

Gepemem

ivoniltonnovais@gmail.com

Rodolfo Chaves

Instituto Federal do Espírito Santo – Ifes

Grupo de Estudos e Pesquisas em Modelo dos Campos Semânticos e Educação Matemática -

Gepemem

rodolfochaves20@gmail.com

**Eixo temático:** Etnomatemática

**Modalidade:** Comunicação Científica

**Categoria:** Professor de Educação Básica

### **Resumo**

Essa comunicação científica advém de uma pesquisa de natureza qualitativa, de modalidade empírica, com enfoque no estudo de caso para analisar a dinâmica de produção de significado dos envolvidos. O objetivo geral da pesquisa foi analisar a produção de significados matemáticos, desenvolvida pelos atores, acerca do processo de construção de edificações pataxó em núcleos das aldeias de Barra Velha e Pequi, que gerou a seguinte pergunta-diretriz: Que significados matemáticos foram produzidos pelos atores acerca do processo de construção de edificações pataxó nas aldeias visitadas? Estabelecemos 13 ações de pesquisa para analisarmos, discutirmos e pautarmos-nos na Teoria da Atividade, tomando atividade como unidade de análise, o Modelo dos Campos Semânticos para análise da dinâmica da produção de significado, a História Oral para efetuar análise de narrativas a partir de singularidades e convergências. O

cenário de pesquisa constituiu-se em 2 espaços: em uma escola, no município de Teixeira de Freitas – BA – e em duas aldeias pataxó, no sul da Bahia. Tivemos como atores 32 alunos da 1ª série do Ensino Médio, 4 professores, que desenvolveram um trabalho na perspectiva interdisciplinar; 1 cacique, 1 diretor de escola pataxó, 1 coordenador pataxó, 2 professores pataxó e 2 construtores pataxó. Como resultado da pesquisa, identificamos a necessidade de estabelecer um diálogo entre Matemática, História e Arte de maneira a produzirem frutos que alimentem a aprendizagem e deem forças para que o ato de ensinar, inclusive Matemática, seja efetivamente colocado em prática, possibilitando o desenvolvimento de atividades interdisciplinares nos mais variados níveis de ensino. Também concluímos que as formas como se produz conhecimento são dependentes de diversas variáveis que compõem as dinâmicas de uma cultura, logo, não há como pensar em produção única que seja válida em todos os contextos a todos os indivíduos.

**Palavras-chave:** Modelo dos Campos Semânticos; Teoria da Atividade. Produção de significado; Edificações pataxó.

## **Introdução**

Essa comunicação é fruto de uma pesquisa de natureza qualitativa, de modalidade empírica, com enfoque no estudo de caso para analisar a dinâmica de produção de significado dos atores envolvidos.

A partir da problemática estudada, estabelecemos como objetivo geral: *Analisar a produção de significados matemáticos, desenvolvida pelos atores da pesquisa, acerca do processo de construção de edificações pataxó em núcleos das aldeias de Barra Velha e Pequi.* Em consequência disso, demarcamos a seguinte pergunta-diretriz: *Que significados matemáticos foram produzidos pelos atores acerca do processo de construção de edificações pataxó nas aldeias visitadas?*

Para atingir o objetivo geral elencamos 13 ações de pesquisa, que nortearam nossa pesquisa, contudo, aqui só destacaremos: (i) desenvolver pesquisa sobre a teoria da Atividade de Leontiev e analisar como a mesma se constituiu como referencial às *Aulas de Campo* que serviram como cenário desta pesquisa; (ii) analisar os resíduos de enunciação dos atores da pesquisa, a respeito do processo de construção das edificações pataxó em núcleos das aldeias visitadas, com interesse de efetuar uma leitura positiva; (iii) identificar, a partir de leituras positivas, os significados que cada ator da pesquisa produziu, no interior das atividades de campo, para objetos constituídos por estes atores; (iv) analisar, a partir dos resíduos de enunciação, os significados matemáticos produzidos pelos atores da pesquisa, no que se refere à construção das edificações pataxó; (v) identificar a (in)existência de possíveis singularidades

entre as concepções dos atores da pesquisa, a respeito do processo de construção das edificações pataxó em núcleos das aldeias visitadas; (vi) analisar as enunciações dos atores de pesquisa, de modo a compreender as influências das ações e operações desenvolvidas, a partir das aulas de campo, na constituição de seus saberes sobre a construção das edificações pataxó em núcleos das aldeias visitadas.

Por uma questão de delimitação de espaço, nesta comunicação não apresentaremos a análise de convergências, restringiremo-nos às similaridades.

O cenário da pesquisa constituiu-se em dois espaços: Na escola com atores 32 alunos da 1ª série do Ensino Médio e 4 professores; nas Aldeias pataxó, além desses alunos e professores, contamos com 1 cacique pataxó, 1 diretor de escola pataxó, 1 coordenador pataxó, 2 professores pataxó e 2 construtores pataxó.

No que se refere ao arcabouço teórico discutimos a Teoria da Atividade, segundo Alexei Nikolaievich Leontiev, pontuando operações, ações e atividade desenvolvidas com os atores. Depois apresentamos demarcações entre teoria e prática. Logo após dissertamos sobre os instrumentos de coleta de dados, explicitando o procedimento das entrevistas, para em seguida apresentamos as entrevista e textos, quando estabelecemos algumas categorias de análise. Após este recorte, detivemo-nos na análise dos resíduos de enunciação, onde realizamos leituras: global-plausível e local-positiva.

Para apresentarmos as considerações finais discutimos modos de produção de significado, onde realizamos uma análise de singularidades dos textos, narrativas e resíduos de enunciação dos atores.

### **Problematização**

Questionamo-nos o quanto que a Matemática de livros didáticos e sala de aula é descompromissada com a vida, principalmente porque os alunos não conseguem entender “onde”, “para que” e, “de que forma”, usam a Matemática em seu cotidiano. Enquanto professores, somos movidos em saber: para que serve a Matemática? Como a Matemática pode auxiliar no processo de transformação de nossos alunos? E, de que maneira as atividades desenvolvidas por nós, professores, podem auxiliar nessa transformação?

Nossas reflexões sobre tais questões nos levavam à ideia apresentada e discutida em Chaves (2004) de desenvolvermos práticas que possibilitem a formação de ambientes investigativos voltados à realidade do aluno, que sejam transformadoras e possibilitem o processo de transvalorização<sup>1</sup> do aluno. Sempre quisemos proporcionar aos nossos alunos uma Matemática que fosse útil às suas vidas e para tanto fomos às propostas de Práticas Educativas Investigativas (PEI) (CHAVES, 2004; 2005) e de Teoria da Atividade (LEONTIEV, 1984).

Assim, entendemos a necessidade de irmos além da sala de aula para atuarmos como educadores de forma que a Matemática sirva como ferramenta à reflexão, à inquietude e à vontade de transformar as realidades dos alunos. Então, juntando nossas inquietações, com essas leituras nos propomos a desestabilizar e descristalizar verdades a respeito do papel do professor de Matemática e optamos por trabalhar a Matemática da vida, fora da sala de aula, a Matemática da rua e, principalmente, o caráter interdisciplinar, de forma que nossos alunos desenvolvam ações reflexivas e críticas diante das situações postas a partir das atividades que juntos desenvolvemos.

## **O povo pataxó**

O povo pataxó, hoje, vive no extremo Sul da BA, distribuído em cerca de trinta aldeias em 4 municípios e há também 3 aldeias em 4 município de MG.

O processo histórico dos pataxó no extremo sul da BA é uma trajetória de luta e resistência por território, descasos dos governantes e violência sociocultural. É também uma história marcada pelo cruzamento de diversas histórias individuais e coletivas de pessoas que no seu cotidiano acessavam as matas e rios, narravam mitos e faziam seus rituais, ou seja, viviam a vida em torno de suas práticas culturais.

## **Arcabouço teórico**

Na escola em que trabalhamos constituímos como cenário de pesquisa uma *Viagem de estudos*, com alunos de 1º ano do Ensino Médio, a aldeias pataxó para aprendermos sobre os modos de vida desse povo e como os mesmo constroem suas habitações. Em seguida

---

<sup>1</sup> Conceito *nietzschiniano* tomado em Chaves (2004) para designar a ruptura com valores e verdades cristalizadas, com o propósito do aluno ir além dos valores que possui.

apresentarmos e discutirmos a respeito de tais técnicas de construção em outra atividade denominada de *Mostra científico-cultural*.

Em nossa visita de campo na aldeia de *Barra Velha*, identificamos padrões geométricos confeccionados pelos índios em seus corpos, nas suas residências, nos espaços de lazer e principalmente em escolas, tanto nas salas de aula, quanto na parte externa da escola. Esses padrões, que envolvem animais e meio ambiente, são muito coloridos e, segundo os habitantes, são saberes passados pelos anciões. A partir dessa narrativa entendemos que seria viável trabalharmos na perspectiva interdisciplinar, envolvendo as disciplinas de História, Matemática, Língua Portuguesa e Artes, pois, havia uma relação muito mais próxima da Matemática com a Arte do que meramente os formatos retangular, octogonal ou dodecagonal das construções residenciais habitacionais.

A Teoria da Atividade, desenvolvida por Leontiev, como um desdobramento dos postulados básicos de Vigotski, que defendia que todo conhecimento, como resultado das interações humanas, é produto social. Assim, como Silva (2003), não objetivamos analisá-la em toda sua extensão, todavia, focamos especificamente no que se refere à atividade enquanto unidade de análise.

Leontiev designa por ação ao processo em que o objeto e o motivo não coincidem, mas esta **ação** faz parte da atividade. Ela é ao mesmo tempo estimulada pelo motivo e direcionada para o objetivo. “Visivelmente a ação só é possível no seio de um processo coletivo agindo sobre a natureza.” (LEONTIEV, 1984, p.69). O Projeto *Viagem de estudo* nas aldeias pataxó configura-se como uma ação.

As operações se referem, segundo Silva (2003, p.33), aos modos de execução de uma tarefa e se configuram como os aspectos operacionais de uma ação. Quando estas passam a assumir um nível mais elevado na estrutura da atividade, passa então a constituir uma ação, desde que deixe se funcionar como um meio à realização de um objetivo e passe então, ela própria a ter um objetivo.

As tarefas (aula de campo, aulas teóricas para trabalhar os conteúdos específicos pertinentes, construção das maquetes, produção de texto a respeito das visitas etc.) que

desenvolvemos com os atores de nosso trabalho configuram-se então como as operações da atividade e da ação que desenvolvemos.

O Modelo dos Campos Semânticos (MCS) foi desenvolvido por Romulo Campos Lins que

Constrói, do ponto de vista epistemológico, uma caracterização para “pensamento algébrico” e mostra que essa caracterização é adequada examinando as atividades de estudantes frente à resolução de determinados problemas. Ao mesmo tempo que essa caracterização do “pensamento algébrico” proporciona um entendimento do desenvolvimento histórico da Álgebra, ao qual encontramos dedicação de uma parte da tese. (SAD, 1999, p.121-122).

Lins objetivava “dar conta de caracterizar o que os alunos estavam pensando quando ‘erravam’, mas sem recorrer a esta ideia de erro” (LINS, 2012, p.11), para que os mesmos passassem a questionar suas próprias respostas, produzindo significados: “Um significado pode ser transmitido de uma pessoa a outra através do uso de algum elemento intermediário: linguagens, desenhos, gestos, disposição de objetos.” (LINS; GIMENEZ, 1997, p.39).

Optamos por trabalhar com o MCS por vislumbrarmos a possibilidade de ir além da relação dicotômica de “acertar” ou “errar”, pois ao criar o MCS:

Eu tinha muitas inquietações e perguntas relacionadas à sala de aula, sempre coisa de professor mesmo, e que os autores que eu lia não me ajudavam a tratar. Em particular, queria dar conta de caracterizar o que os alunos estavam pensando quando “erravam”, mas sem recorrer a esta ideia do erro. (LINS, 2012, p.11)

Outro motivo que nos levou a optar pelo MCS deve-se ao fato de, no Modelo, uma Educação Matemática praticável:

1. explicitar, na escola, os modos de produção de significado da rua;
2. produzir legitimidade, dentro da escola, para os modos de produção de significado da rua (ato político, ato pedagógico);
3. propor novos modos de produção de significado, que se juntam aos da rua, ao invés de substituí-los. (LINS, 1999, p.92).

O que é realmente relevante é que tradicionalmente a escola negou os significados da rua, e se esforçou em tentar implementar o domínio dos significados da escola; no caso da Matemática, os significados matemáticos (oficiais), e aqui voltamos outra vez a importância de examinarmos pressupostos. (LINS, 1999, p.90).

## **Habitat da pesquisa**

A aldeia *Barra Velha* é considerada pelos pataxó como sua “aldeia-mãe”. Está localizada a 4km da praia de Corumbau, próxima às embocaduras dos rios Caraíva e Corumbau, a 60km do



povoado de Monte Pascoal e a 170km de Teixeira de Freitas-BA, há 5 horas para chegar a campo. Outra aldeia visitada está localizada na área do Parque Nacional do Descobrimento é conhecida como *Pequi*. A área total do parque é de 45 hectares, abrangendo a vila de Cumuruxatiba e dista aproximadamente 42km do município do Prado e 129km de Teixeira de Freitas – BA.

A origem dessa pesquisa surgiu com o propósito de difundir a cultura indígena e, para tal, foi realizada uma viagem de estudos a aldeia *Barra Velha*, povoado de Arraial D’Ajuda, distrito de Porto Seguro – BA, buscando conhecer sua Geometria no que tange os sistemas de medida linear e superficial, envolvendo construções habitacionais, áreas de lazer, área de plantação e espaço religioso. O ponto de partida desse estudo foi verificar a maneira como esse povo edifica suas moradias, salas de aulas, espaços de reunião, espaço religioso, de lazer, de descarte de lixo etc.

A *Mostra científica-cultural* possui como público alvo alunos do Ensino Fundamental e do Ensino Médio e tem como objetivo geral promover o desenvolvimento de competências, habilidades, atitudes, valores e comportamentos com o foco nos relacionamentos e na cultura. Seu propósito é promover momentos de estudos e reflexões que possam levar o aluno a constituir-se e sentir-se como agente e sujeito do meio cultural e do ambiente em que está inserido. Além disso, visa aproximar a escola da comunidade, ampliando o interesse por projetos e pesquisas e se integrar em sua organização, melhorando o relacionamento entre os seres humanos e, envolvendo os alunos em atividades práticas de produção, com isso, promovendo o desenvolvimento da cooperação, autonomia, solidariedade, iniciativa, participação e responsabilidade individual e coletiva social.

### **Instrumento de coleta de dados e procedimento de entrevistas**

Descrevemos entrevistas realizadas com: (i) professores indígenas das aldeias visitadas, focando as interlocuções acerca da construção das cabanas; (ii) professores pesquisadores e alunos do colégio pertencentes ao grupo de apoio a estruturação e planejamentos, que observaram a construção das cabanas; (iii) alunos participantes da viagem, a partir dos textos produzidos pelos mesmos, à luz do relato do professor de cultura acerca da construção das cabanas pataxó da aldeia. Posteriormente, analisamos acerca dos resíduos de enunciação dos sujeitos da pesquisa, no que se refere à dinâmica da produção de significado, após a leitura

global, com vistas a uma leitura local para verificarmos a possibilidade da existência análise de singularidades e convergências, como enfatizado por Silva (2003), Silva e Lins (2013) e Reisdorfer (2015), respectivamente.

Os procedimentos adotados às entrevistas são consonantes com os apresentados em Silva (2003) e Silva & Lins (2013), que estabelecem noções-categorias, desenvolvendo uma análise do processo de produção de significados dos sujeitos de pesquisa, com o objetivo de investigar sua dinâmica, onde a análise decorrente dessa investigação foi desenvolvida, em uma sala de aula com alunos de um curso de Álgebra Linear.

As narrativas, entrevistas e relatos também foram utilizados como instrumento de investigação, de acordo com a definição utilizada por Reisdorfer (2015), observando singularidades e convergência a partir dessas enunciações.

Assim, a partir de Silva (2003), Silva & Lins (2013) e Reisdorfer (2015) analisamos os resíduos de enunciação dos atores de nossa pesquisa, com o propósito de buscarmos nas narrativas de cada depoente dos grupos envolvidos o que cada um deles, em suas peculiaridades e particularidades, nos revela, através de seus relatos, a respeito de como se deu a construção das cabanas das aldeias pataxó visitas.

As entrevistas ocorreram a partir de diálogos estabelecidos, de questionários e também de conversas através de mídias eletrônicas, como, por exemplo, o *Whatsapp*. Após 2 visitas às aldeias (em um total de 4 visitas), solicitamos aos atores que escrevessem um texto no gênero dissertativo-argumentativo a respeito da visita às aldeias e da dinâmica de construção das cabanas, visto que, na *Mostra científica-cultural*, os mesmos se propuseram a construir, em escala menor, réplicas de cabanas que visitaram nas aldeias e que assistiram o processo de construção de uma delas, sob a narração do *Professor Jaci*.

Com o propósito de realizar uma leitura positiva – que objetiva mapear o terreno e, concomitantemente, se propõe em saber de onde o outro (o enunciador) fala, a partir de que referencial (LINS, 2012, p.24) – dos textos produzidos e para analisar possíveis categorias de análise, utilizamos as produções textuais dos alunos e da *Professora Carol* – ao todo foram 33 – onde inicialmente realizamos uma leitura global – observando singularidades e convergência a partir de suas enunciações (REISDOEFER, 2015) – dos textos e, em seguida, objetivando efetuar leituras locais, destacamos frases como unidade textual. Como buscamos analisar a dinâmica da

produção de significados não nos detivemos em efetuar quaisquer correções ortográficas ou lexicais nos textos apresentados pelos atores, detivemo-nos a reproduzi-los *ipsis literis*.

Durante o processo de leitura global elencamos e destacamos 12 categorias de análise expressas na tabela a seguir. Tais categorias se fizeram presente nos textos com a seguinte frequência:

Tabela 1 – Frequência de surgimento das categorias de análise.

Categorias de análise		Frequência de surgimento nos textos (nº de vezes)
(i)	Abordagem histórica	15
(ii)	Questões socioculturais	56
(iii)	Unidades de medidas	26
(iv)	Aspectos geométricos	20
(v)	Técnicas de construção – aspectos práticos e operacionais	22
(vi)	Questões socioambientais	34
(vii)	Aspectos geográficos	19
(viii)	Questões políticas	5
(ix)	Abordagens étnicas	6
(x)	Divisão e distribuição do espaço físico	4
(xi)	Aspectos linguísticos	2
(xii)	Trânsito entre saberes hegemônicos e não-hegemônicos	3

Fonte: Novais (2017, p.109)

Em cada uma dessas categorias identificamos os seguintes significados:

Quadro 1 – Referência às categorias de análise

Categorias de análise		Singularidades e convergências (Referências à(s)(aos))
(i)	Abordagem histórica	História de vida dos pataxó.
(ii)	Questões socioculturais	Organização social, valores e costumes, práticas sociais.
(iii)	Unidades de medidas	Unidades padronizadas e utilizadas pelos pataxó.
(iv)	Aspectos geométricos	Formas geométricas (planas e espaciais), elementos matemáticos (raios, diâmetros, distância etc.).
(v)	Técnicas de construção – aspectos práticos e operacionais	Maneiras utilizadas para construir, cortar e distribuir as madeiras, arquitetura e engenharia utilizada na construção.
(vi)	Questões socioambientais	Interação do pataxó com o meio ambiente, bem como a utilização de recursos naturais e saberes preservacionistas.
(vii)	Aspectos geográficos	Localização de aldeias, núcleos habitacionais e cidades do entorno.
	Questões políticas	Posicionamento crítico do aluno em
(viii)		relação às conquistas e lutas do povo pataxó.
(ix)	Abordagens étnicas	Etnia pataxó e características físicas e biológicas do povo pataxó (estatura, traços genéticos etc.).
(x)	Divisão e distribuição do espaço físico	Forma de ocupação de espaços internos na habitação, bem como a utilização desses espaços no contexto sociocultural.
(xi)	Aspectos linguísticos	Origem e utilização da língua <i>Patxohã</i> .
(xii)	Trânsito entre saberes hegemônicos e não-hegemônicos	Valorização dos saberes indígenas e apropriação de saberes acadêmicos pelos mesmos.

Fonte: Novais (2017, p.109)

### **Análise dos resíduos de enunciação – leitura global–plausível e leitura local–positiva**

Para análise dos resíduos de enunciação, tomamos todos os textos produzidos pelos alunos e, primeiramente, efetuamos uma leitura global (Silva & Lins (2013)), no sentido de ser plausível, pois se aplica de modo geral aos processos de produção de conhecimento e significado e por indicar um processo no qual o todo do que eu acredito que foi dito faz sentido e pela tentativa de entender o que o autor disse, passando pelo esforço de olhar a situação a partir de seus olhos (Lins, 1999, p.93) – foi quando elencamos as doze categorias de análise apresentadas nas tabelas antecedentes (Tabela 1 e Quadro 1).

Para evidenciar tais categorias, destacamos, dentro dos textos, com cores diferentes, as frases que poderiam vir a indicar as mesmas (categorias) e em seguida nos detivemos a efetuar uma leitura local (Silva & Lins (2013)), no sentido de ser positiva, por ser útil nas situações de interação e dirigir-se a saber de o outro (cognitivo) está (Lins, 2012, p.24).

Realizadas as leituras (global e local), com as categorias identificadas, analisamos as enunciações com o propósito de identificarmos a possível existência de singularidades, bem como convergências.

Por uma questão de limitação de espaço discutiremos apenas algumas categorias.

Os 26 resíduos de enunciação a respeito de “*unidades de medidas*”, referiram-se às formas adotadas pelos pataxó para estipularem os tamanhos das madeiras utilizadas, as alturas, a base, o raio, a distância entre pilastras etc. Como referencial adotado os atores tomaram as narrativas do *Professor Jaci* (professor pataxó) durante a construção da cabana que viram ser edificada.

Durante a *Mostra científica-cultural*, onde expuseram as réplicas das construções indígenas visitadas, bem mais do que as abordagens referentes às formas de manter a proporcionalidade dos protótipos em relação àquelas visitadas por eles na aldeia suas enunciações dirigiram-se para contar como os pataxó utilizavam suas técnicas para medir a partir do próprio corpo.

Imaginamos que possíveis leituras realizar-se-iam a respeito dessa singularidade da ausência, em relação aos demais atores por não terem atinado para o fato do palmo ser um instrumento e/ou unidade de medida adotado também pelos pataxó. Como professor da turma há 3 anos, conhecendo cada um dos atores, dentro e fora da sala de aula, pela convivência social, sentimo-nos à vontade de intuir e conjecturar que, o que diferencia o *Aluno Caio* dos demais atores, é o fato dele não ligar-se às tecnologias, ou seja, não é um menino que se restringe a jogos eletrônicos dentro de casa; ao contrário, ele é do tipo de jovem que gosta de jogar bola, desenvolver atividades ao ar livre, ir à praia, jogar peteca, realizar trilhas ecológicas etc., ele ofereceu a participar da visita técnica às aldeias para que pudéssemos planejar a *Viagem de estudos*.

Essa mudança de comportamento, nas interações e relações sociais dos jovens leva-nos a indagar: será que simples atitudes como, por exemplo, medir utilizando o palmo como unidade de medida tendem a se tornar práticas tão complexas e inimagináveis em uma sociedade tecnológica, meritocrática, consumista, egoísta e líquida que virão a se extinguir?

Quanto aos 20 resíduos de enunciação que formaram a categorias de análise “*aspectos geométricos*” os atores destacaram as formas (poligonais e circulares), bem como alguns elementos relevantes, como, por exemplo, o cálculo do raio, da altura das peças de madeiras, a necessidade de se estabelecer um ponto fixo para traçar uma circunferência etc.

Alguns alunos bem observaram que no processo de construção é estabelecido um centro para traçar uma circunferência e, a partir daí, formar polígonos regulares. Um aspecto interessante, a saber, é se os pataxó possuem intuitivamente o conhecimento de que todo polígono regular convexo é inscritível ou se o que está no cerne da questão é a abordagem sociocultural de que, como de praxe para os pataxó, a circularidade é fator preponderante à ocupação de espaços (físico, habitacional, social, ao se colocarem em rodas de conversa e reunião).

A Professora Carol além do “*aspecto geométrico*” também elencou “*questões socioambientais*” e tanto a professora quanto o Aluno Gabriel foram os únicos que relataram a respeito do processo de barreamento, mesclando assim, as “*questões socioambientais*” com “*técnicas de construção – aspecto prático e operacional*”.

Ao apontarmos “*técnicas de construção – aspectos práticos e operacionais*” como uma categoria de análise, a partir das 22 ocorrências nos registros dos atores, identificamos que as narrativas do Professor Jaci foram marcantes, principalmente no que tange aos saberes empíricos passados de geração a geração.

34 resíduos de enunciação nos possibilitaram apresentar a categoria de análise “*questões socioambientais*” e estes focam a questão da utilização dos recursos naturais advindos de saberes preservacionistas passados a gerações, mas também chamam atenção para o fato de que, sentimentos – que para nós da cidade são importantes – como, por exemplo, a privacidade, perdem a relevância na formação da sociedade pataxó e de sua interação com o meio ambiente.

Consideramos a categoria de análise “*divisão e distribuição de espaços*” onde as enunciações referem-se às formas de ocupação de espaços internos nas habitações, bem a como a utilização desses espaços no contexto sociocultural. Encontramos e identificamos 4 enunciações.

No “*trânsito entre saberes hegemônicos e não hegemônicos*” identificamos enunciações que valorizaram os saberes indígenas e a apropriação de saberes acadêmicos pelos mesmos. Nessa vertente encontramos e resíduos de enunciação.

Ao verificarmos as enunciações referentes à categoria de análise “*aspecto geométrico*” encontramos singularidade em relação às formas poligonais (octagonal, dodecagonal e retangular) e circular, aos segmentos de medidas (raio, altura, diâmetro, largura etc.) e à noção intuitiva de área e perímetro.

Analisando as enunciações referentes à categoria de análise “*técnicas de construção – aspecto práticos e operacionais*” encontramos 22 ocorrências nos registros dos atores e identificamos que as narrativas do *Professor Jaci* foram marcantes, principalmente no que tange aos saberes empíricos passados de geração a geração, gerando assim uma singularidade em ter as enunciações.

A singularidade das enunciações revela que todos os discursos convergiram para a narrativa apresentada pelo *Professor Jaci* na aula a respeito do processo de construção, tanto que os atores foram precisos em reproduzir em seus textos os materiais utilizados, a maneira como esses materiais são tratados e a utilidade de cada peça utilizada no processo.

A singularidade das enunciações revela que todos os discursos convergiram para a narrativa apresentada pelo *Professor Jaci* na aula a respeito do processo de construção, tanto que os atores foram precisos em reproduzir em seus textos os materiais utilizados, a maneira como esses materiais são tratados e a utilidade de cada peça utilizada no processo.

Os resíduos de enunciação apresentados, a partir de diálogos com alguns alunos e a produção de texto acerca da caracterização do pensamento geométrico em relação às construções pataxós, nos indicam que conseguimos identificar, a partir de leituras positivas, alguns significados que cada ator da pesquisa produziu, no interior das atividades de campo, para objetos constituídos por estes atores, principalmente no que se refere às suas produções em relação à *Mostra científica-cultural*.

Quanto à análise dos significados matemáticos produzidos pelos atores, no que se refere à construção das edificações pataxó, a realizamos ao longo da dissertação. Após diversas leituras e a partir das categorias de análise que elencamos, entendemos que não nos restringimos apenas à análise desses significados matemáticos, haja vista que trabalhamos a partir de doze categorias de análise, sendo a análise de significados matemáticos apenas uma delas. Também não seria compatível, pois optamos por uma perspectiva interdisciplinar.

No item Análise de singularidades, identificamos a existência de singularidades entre as concepções dos atores da pesquisa, a respeito do processo de construção das edificações pataxó em núcleos das aldeias visitadas.

Nos itens Entrevistas e textos e Análise dos resíduos de enunciação nos dedicamos, à luz do MCS, a analisar as enunciações dos atores de pesquisa, de modo a compreender as influências das ações e operações desenvolvidas, a partir das aulas de campo, na constituição de seus saberes sobre a construção das edificações pataxó em núcleos das aldeias visitadas.

Após esse trabalho identificamos grande mudança de comportamento dos atores, ao longo do processo, indicando que os mesmos ficaram motivados com a atividade e suas respectivas ações e operações, pois o grau de compromisso dos mesmos foi um forte indicador de que, ter escolhido a cultura pataxó como objeto de estudo, adotando a modalidade de *Aula de Campo*, tomando nossos referenciais teóricos como alicerces, em um projeto de *Viagem de estudo* e coloca-los para construir réplicas de cabanas pataxó nos remete à Teoria da Atividade quando vimos um motivo compreendido (realizar uma ação para tirar uma nota) transformar-se em um motivo efetivo (utilizar os conceitos trabalhados para edificar suas réplicas). Mais que absorção de conteúdos matemáticos ou de qualquer área do conhecimento, na perspectiva da interdisciplinaridade, a partir do alicerce epistemológico adotado foi possível verificarmos que os atores produziram conhecimento quanto: ao respeito à alteridade indígena em sua pluralidade étnico-cultural e histórica e a valorização dos conhecimentos tradicionais do povo pataxó; a opção e o compromisso com a causa indígena, dentro de uma perspectiva mais ampla de uma sociedade democrática, justa, solidária, pluriétnica e pluricultural.

Sem que antecipássemos quaisquer rudimentos de conceitos, em relação à tarefa de traçar uma circunferência com o raio dado para construir um polígono regular inscrito, os grupos buscaram metodologias e processos de construção.



Quanto aos cálculos com escala, proporcionalidade, razão de semelhança e uso de outros instrumentos, como por exemplo, calculadora, transferidor, compasso improvisado (rudimentar – uso de corda) verificamos que os mesmos superaram as dificuldades de trabalhar com áreas, perímetros e unidades de medida, ao saírem da teoria (aula na sala) para a prática (aula no pátio), o que nos leva a comprovação do postulado de Patrick Geddes, defendido em Chaves (2004), como elemento indispensável ao desenvolvimento de uma PEI, de que “um aluno em contato com a realidade do seu ambiente desenvolve atitudes criativas em relação ao mesmo, cabendo aos professores desempenhar o papel de interlocutores de uma educação que incorpore uma análise da realidade socioambiental opondo-se àquela em que o aluno é levado a ignorar as consequências de seus atos.” (CHAVES, VITÓRIA, NOVAIS, 2015, p.248-249).

### **Considerações finais**

Identificamos, após a observação da construção na aldeia e, conseqüentemente a construção das maquetes que as dúvidas em relação ao uso de termos como área/perímetro, comprimento/largura, raio/apótema, diâmetro/raio, volume/área total, utilização de unidades de medidas deixaram de existir, o que nos levou a formalizar que tais conceitos foram absorvidos e que os conhecimentos produzidos lhes permitiram a dividir conosco o mesmo espaço comunicativo no que diz respeito aos conceitos matemáticos básicos.

Os alunos relataram que aprender Matemática a partir da prática – segundo a proposta que desenvolvemos – além de mais prazeroso, permite um melhor aproveitamento e compreensão dos conceitos e, conseqüentemente, valorização dos conteúdos abordados.

Outro aspecto relevante, relativo ao comportamento dos alunos diante das abordagens matemáticas, foi o de se permitirem a trabalhar com aproximações e verificar a possibilidade de utilizar outros padrões, além dos adotados por livros e compêndios matemáticos, permitindo-se a trabalharem até com certo empirismo, tal como os pataxó. Isso nos remete à questão de que a Matemática só é exata em livros didáticos, pois na vida há sempre um fator aproximativo no uso de modelos e padrões, como relata Chaves (2004), ao interpretar Skovsmose (2000).

A mudança substancial de comportamento, nas interações e relações sociais dos atores leva-nos a indagar: será que simples atitudes como, por exemplo, medir utilizando o palmo como

unidade de medida tendem a se tornar práticas tão complexas e inimagináveis em uma sociedade tecnológica, meritocrática, egoísta e líquida que virão a se extinguir?

Outro fato que comprova a motivação e o grau de envolvimento dos alunos se deu pelo baixíssimo índice de faltas durante o período em que desenvolvemos as ações e operações pertinentes à atividade em curso.

O procedimento adotado nas aulas, a partir de nosso referencial teórico produziu substancial mudança de comportamento nas relações aluno-aluno e aluno-professor. Os atores demonstraram maior maturidade após destinarmos aos mesmos a coparticipação e corresponsabilização pelo desenvolvimento do processo. Tais observações vão ao encontro do que defende Chaves (2000, p. 201) ao propor tal dinâmica onde todos os envolvidos portam-se como agentes transformadores, não havendo ninguém que seja passivo ou ativo à pesquisa, esta interação quebra o poder imperativo de um participante em detrimento a outro e a comum união nas ações planejadas reporta ao trabalho cooperativo e socializador. É a ação compartilhada de ensino, pesquisa e extensão que é um diferencial na formação e todos os envolvidos, pois Compartilhando e vivenciando os mesmos problemas do professor no cotidiano escolar, e depois discutindo esses problemas com o propósito de transformá-los, estabelece-se *o diálogo crítico e criativo com a realidade, culminando na elaboração própria e na capacidade de intervenção*, peculiar a atitude *do “aprender a aprender”*. Esse diálogo crítico e criativo com a realidade é prática de grupos que socializam uma ideia, angústia, expectativa. A postura do professor, face à proposta em curso, é socializadora, cooperativa e emancipatória, além de sintonizar com o que está posto pelo MCS e pela Teoria da Atividade.

As formas como se produz conhecimento são dependentes de diversas variáveis que compõem as dinâmicas de uma cultura, logo, não há como pensar em produção única que seja válida em todos os contextos a todos os indivíduos.

## Referências

CHAVES, Rodolfo. **Caminhos percorridos para a implantação do grupo de pesquisa-ação em educação matemática junto ao núcleo de ensino integrado de ciências e matemática da Universidade Federal de Viçosa**. Rio Claro. 2000. 296 p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, Instituto de Geociências e Ciências Exatas de Rio Claro, Universidade Estadual Paulista. 2000.

\_\_\_\_\_. **Porque anarquizar o ensino de Matemática intervindo em questões sócio ambientais?** 223p. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, Instituto de Geociências e Ciências Exatas de Rio Claro, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2004.

CHAVES, Rodolfo. **Material pedagógico na base nacional comum na linha da pedagogia da alternância: ensino de Matemática nas Escolas Família-Agrícolas**. Viçosa, MG: Departamento de Educação da UFV; Associação das Escolas Família-Agrícolas de MG, 2005.

CHAVES, Rodolfo; VITÓRIA, Weverton Augusto da; NOVAIS, Ivonilton Pereira de **Possíveis diálogos entre Etnomatemática e Modelo dos Campos Semânticos (MCS)**. Anais do X Encontro Capixaba de Educação Matemática. **Revista Eletrônica Debates em Educação Científica e Tecnológica**, v. 5, n. 2. Out. 2015, p. 242-274. In: <<http://ojs.ifes.edu.br/index.php/dect/article/view/412>>. Acesso em: 07 mar. 2016.

LEONTIEV, Alexis Nikolaevich. **Actividad, conciencia y personalidad**. México: Cartago, 1984.

\_\_\_\_\_. **O desenvolvimento do psiquismo**. Lisboa: Horizonte Universitário, 1978.

\_\_\_\_\_. **Atividade e Consciência**. 1972. In: <https://marxists.org/portugues/leontiev/1972/mes/atividade.htm>. Acesso em: 30 nov. 2015.

LINS, Romulo Campos. **O Modelo dos Campos Semânticos: estabelecimento e notas de teorizações**. In: ANGELO, Claudia Lauset al (org.). **Modelo dos Campos Semânticos e Educação Matemática: 20 anos de história**. São Paulo: Midiograf, 2012. p.11-30.

\_\_\_\_\_. **The production of meaning for algebra: a perspective based on a theoretical model of semantic fields**. In: SUTHERLAND, Rosamunde. et all. (ed) **Perspectives on school algebra**. London: Klüwer Academic Publishers, 2001. p.37-60.

\_\_\_\_\_. **Porque discutir teoria do conhecimento é relevante para a Educação Matemática**. In: BICUDO, Maria. Aparecida. Viggiani. (Org.). **Pesquisa em Educação Matemática: concepções & perspectivas**. São Paulo: Editora UNESP, 1999. (Seminários DEBATES Unesp).

LINS, R. C.; GIMENEZ, J. **Perspectivas em aritmética e álgebra para o século XXI**. 3. ed. Campinas: Papyrus, 1997. (Perspectivas em Educação Matemática).

\_\_\_\_\_. **Luchar por la supervivencia: la producción de significado**. **UNO. Revista de Didáctica de las Matemáticas**, Barcelona, n.14, p.39-46, out., 1997.

\_\_\_\_\_. **Epistemologia, história e educação matemática:** tornando mais sólidas as bases da pesquisa. **Revista de Educação Matemática da SBEM São Paulo**, n.1, p.75-91, set. 1993.

REISDOERFER, Carmen. **Sobre as ações do Pibid/Matemática na constituição de saberes docentes de ex-bolsistas desse programa na Universidade Federal de Santa Maria. 185p.** Dissertação (Mestrado acadêmico em Educação Matemática e Ensino de Física). Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Ensino de Física, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2015.

SAD, Lígia Arantes. **Uma abordagem epistemológica do cálculo.** In: Reunião anual da associação nacional de pesquisa e pós-graduação, 23. 2000, Caxambu (MG). **Anais.** Caxambu (MG): ANPED, 2000, s.p.

\_\_\_\_\_. **Cálculo Diferencial e Integral:** uma abordagem epistemológica de alguns aspectos. Tese de Doutorado (em Educação Matemática). **Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, Instituto de Geociências e Ciências Exatas de Rio Claro**, Universidade de Estadual Paulista, Rio Claro Universidade Estadual Paulista. Rio Claro, 1999.

SILVA, Amarildo Melchiades da; LINS, Romulo Camos. **Sobre a dinâmica da produção de significados para a matemática.** *Jornal Internacional de Estudos em Educação Matemática.* 1,v.6(2),2013.Disponível em:<[http://periodicos.uniban.br/index.php?journal=JIEEM&page=article&op=view&path \[0\]=373&path\[1\]=395](http://periodicos.uniban.br/index.php?journal=JIEEM&page=article&op=view&path[0]=373&path[1]=395)>. Acesso em: 15 dez. 2014.

SILVA, Amarildo Melchiades da. **Sobre a dinâmica da produção de significados para a matemática.** Rio Claro. 2003. 147p. Tese (Doutorado em Educação Matemática) — **Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, Instituto de Geociências e Ciências Exatas de Rio Claro**, Universidade Estadual Paulista.

SKOVSMOSE, Ole. **Cenários para investigação.** **BOLEMA** (PGEM/UNESP), n.14, p. 66-91. 2000.

**VI EIEMAT**

Escola de Inverno de  
Educação Matemática

**4º Encontro Nacional PIBID Matemática**

**XIII EGEM**

Encontro Gaúcho de  
Educação Matemática



*Desafios e Possibilidades na Educação Matemática:  
para onde estamos caminhando?*

**01, 02 E 03 DE AGOSTO DE 2018**

ISSN 2316-7785

## **OS SABERES MATEMÁTICOS DE UMA ARTESÃ POR SEUS JOGOS DE LINGUAGEM**

Letiane Oliveira da Fonseca  
Universidade Federal De Pelotas  
letianefonseca@yahoo.com.br

**Eixo temático:** Etnomatemática

**Modalidade:** Comunicação Científica

**Categoria:** Aluna de Pós-Graduação

### **Resumo**

Este artigo é um recorte de uma pesquisa qualitativa, que envolveu um grupo de mulheres moradoras de uma comunidade intitulada “Quadrado”, localizada no bairro Porto da cidade de Pelotas-RS. Foi desenvolvida através de entrevistas e observações, e teve ênfase em um ofício desempenhado por uma das moradoras, que faz artesanato com a utilização de feltro, o trabalho teve por objetivo identificar no jogo de linguagem utilizado pela artesã, a matemática da sua forma de vida, e a análise realizada verificou, na forma de vida da artesã, como se constrói formas de pensamento matemático, através das suas criações e suas estratégias de sobrevivência no âmbito de suas interações cotidianas, foi verificado no jogo de linguagem matemático da artesã outras matemáticas além da escolar, utilizei para essa investigação a abordagem etnomatemática e estudos filosóficos de Wittgenstein, em sua obra de maturidade, sobre jogos de linguagem.

**Palavras-chave:** Jogos de Linguagem; etnomatemática; artesanato.

### **Introdução**

A pesquisa foi realizada com moradoras que residem na região conhecida como “Quadrado”, localizada no Bairro Porto de Pelotas-RS, e o lugar foi escolhido por fazer

parte da minha realidade, onde morei e constitui minha identidade. O local é uma ocupação de moradores que, por necessidade de moradia, ao longo de anos, foram se estabelecendo ao redor das docas, um antigo atracadouro as margens do Canal São Gonçalo, que atualmente serve de convívio social, para pescadores, estudantes e aos moradores, devido sua estrutura de lazer. Ao redor do intitulado “Quadrado” muitas pessoas estabeleceram moradia e foram se constituindo como moradoras, seja trabalhando com pesca, como diaristas, como empregadas domésticas, como artesãs, dentre outras formas para garantir a sobrevivência.

O estudo realizado no local tem como problemática investigar como se constrói o pensamento matemático em um contexto não escolar, sem os conceitos formalizados? Sendo assim nesse artigo, trago como objetivo identificar no jogo de linguagem utilizado pela artesã, a matemática da sua forma de vida.

Com isso foi analisado na narrativa da participante da pesquisa, o seu jogo de linguagem matemático, para compreender a importância em reconhecer a existência de outras formas de pensar a matemática, além do que é estipulado no currículo escolar, esta forma de pensar é estabelecida dependendo da forma de vida que se está inserido.

A necessidade da pesquisa surgiu a partir da apresentação e discussão do documentário *Escolarizando o mundo – o último fardo do homem branco*, de Carol Black (2011), tal documentário me trouxe reflexões, sobre questionar a importância em valorizar outros conhecimentos, valorizar o que é produzido por grupos culturais, fora desse conhecimento hegemônico que é difundido nos currículos escolares. Uma forma de valorizar o conhecimento produzido fora do âmbito escolar é a análise dos jogos de linguagem matemáticos de uma moradora que trabalha confeccionando artesanato com feltro.

O que seria esses “jogos de linguagens matemáticos”? “(...) jogos de linguagem em formas de vida não escolares, que, por possuírem semelhança de família com aqueles praticados na Matemática da escola, temos chamado de jogos de linguagem matemáticos”. (KNIJNIK, 2012, p.35)

Essas semelhanças de família da matemática escolar com a produzida por um grupo específico é o que buscarei realizar nesse artigo, através das narrativas da moradora, obtidas

com a realização de entrevistas, e a análise de jogos de linguagem juntamente com a abordagem etnomatemática.

## **Revisão de Literatura**

Para a compreensão dessa investigação e reflexões, no sentido de verificar como se forma a organização dos saberes matemáticos que as mulheres agregam em suas vivências e/ou seus trabalhos, utilizo como aporte teórico estudos referentes a jogos de linguagem do filósofo Wittgenstein em sua maturidade. De acordo com o filósofo, no seu livro *Investigações Filosóficas*, não existe homogeneidade na linguagem, o significado de uma palavra é dado a partir do uso que fazemos dela em contextos distintos, não existindo um significado e sim diversos. “Chamarei também de ‘jogos de linguagem’ o conjunto da linguagem e das atividades com as quais está interligada” (WITTGENSTEIN, 2000, p.30). “Quando dizemos ‘cada palavra da linguagem designa algo’, com isso ainda não é dito absolutamente nada; a menos que esclareçamos exatamente qual a diferença que desejamos fazer” (WITTGENSTEIN, 2000, p.31).

“Pode-se para uma grande classe de casos de utilização da palavra ‘significação’- senão para todos os casos de sua utilização-, explicá-la assim: a significação de uma palavra é seu uso na linguagem” (WITTGENSTEIN, 2000, p.43). Ou seja, uma palavra isolada sem seu contexto não tem sentido algum, cabe a nós percebermos o jogo de linguagem em que ela está inserida.

Contudo, trazendo questões referentes à matemática escolar, conhecemos os jogos de linguagem da matemática formal, com suas regras e sequências lógico-matemáticas, e isto nos leva a perceber o processo linguístico utilizado nas aulas de matemática adotada por alguns professores, quando é possível notar que se distancia dos alunos por não fazerem parte das suas diferentes formas de vida, de seus dialetos locais. Por consequência, muitas vezes ocorre o fracasso no entendimento de alguns conteúdos, além disso, é comum ouvir o comentário de que a matemática está presente em tudo, e isso se torna um senso comum. Mas de qual matemática estamos falando?

Existem diferentes saberes e formas de pensar, que não fazem parte do ambiente escolar, mas que são utilizadas em nossas vidas, em nossos jogos, saberes que muitas vezes

ficam silenciados. Os jogos de linguagem estão diretamente relacionados com as formas de vida, e encontram sustentação no contexto de vida e nas interações cotidianas, Condé (1998) destaca em seu livro partes da Obra de maturidade de Wittgenstein, que retrata sobre a relação dos jogos de linguagem e formas de vida, “E representar uma linguagem significa representar- se uma forma de vida” (CONDÉ, 1998, p.101). “O termo ‘jogo de linguagem’ deve aqui salientar que o falar da linguagem é uma parte de uma atividade ou de uma forma de vida”. (CONDÉ, 1998, p.101).

A matemática desenvolvida por um grupo específico possui uma linguagem própria, Vilela (2013, p. 195) afirma que, “Na matemática da rua, as regras são outras, e a matemática escolar prioriza outros modos de jogar com conceitos matemáticos, com as devidas semelhanças de família”.

Estabelecendo uma ligação com os jogos de linguagem, temos a abordagem etnomatemática que nos propõe compreender a matemática produzida por uma determinada cultura. D’Ambrosio (1990), indica esta perspectiva como uma possibilidade para que os professores reflitam sobre os conhecimentos produzidos pelas pessoas em seu convívio social e que passem a ser objetos de estudo nas atividades propostas em sala de aula, sobretudo nas aulas de Matemática. A etnomatemática é compreendida como “um programa que visa explicar os processos de geração, organização e transmissão de conhecimento em diversos sistemas culturais e as forças interativas que agem nos e entre os três processos” (D’AMBROSIO, 1990, p.7).

No convívio social da moradora investigada e em sua prática laboral vamos notar, através de suas narrativas, seu jogo de linguagem matemático, não focando o olhar sobre a matemática ensinada na escola, mas salientando a matemática de sua forma de vida, em semelhança de família com a escolar.

### **As narrativas artesãs e seus jogos de linguagem**

A pesquisa, de cunho qualitativo, foi desenvolvida através de observações e entrevistas, com a utilização de gravador de áudio, e posteriormente transcritas. No decorrer das observações se iniciou o processo de entrevistas semiestruturadas, com ênfase nas narrativas de uma moradora, artesã. Elas foram descritas no texto com numerações em seus relatos: 1, 2..., para facilitar a compreensão da análise feita posteriormente,



fundamentada por Wittgenstein sobre o uso da linguagem em um determinado contexto, destacando que o significado de uma palavra é seu uso na linguagem, mediante a sua forma de vida, a seguir temos descritas as narrativas:

A minha vivência escolar foi na cidade de Pedro Osório até a 5ª série, a escola me ajudou a escrever meu nome isso foi uma grande coisa, tem gente que não sabe escrever, tem uma baita de uma dificuldade né, e lê, assim também que a gente tá num lugar e tem as pessoas que não sabe ler, eu já convivo com gente assim né, e ai fica com vergonha de perguntar o que tá escrito ali né, eu gostaria de voltar a estudar, mas minha vida já é mais difícil, não trabalho sou só do lar, mãe solteira, é importante os estudos pra arrumar um serviço, umas condições de vida melhor, me sinto bem onde moro é seguro, a matemática quando eu estudava era boa, agora é mais avançada, eu uso a matemática no meu dia a dia que faço artesanato com feltro, dependendo da matemática para poder contar, qualquer material, faço várias contas para comprar a linha quanto gasto no material, o tempo que eu perco fazendo né? Pra fazer, os cortes, como esse cachorro eu corto a pet e boto brita dentro, vendo por 15 reais, os desenhos faço nessa folha de ofício a coruja peguei a pet e fiz os olhinhos com a tampa coloquei a parte de baixo da garrafa e fiz a volta maior, mas não fechei aqui é meio torto né, as orelhas mas vou criando... (Relato 1, da moradora, 2017).



**Figura 1** – Coruja

Fonte: Foto acervo do autor (2017)



**Figura 2** – Cachorro

Fonte: Foto acervo do autor (2017)

No relato 2, a moradora descreve como faz a criação de seus artesanatos através de imagens que retira da internet.

Peguei da internet o desenho pra inicia, fiz uma vaca deitada e um peso de porta, pra medi a parte do relógio da vaca tirei o molde da internet e fui aumentando em cima do relógio, coloco um papel em cima pra cópia, quando quero maior que esse desenho eu aumento na tela né, ou senão eu colo duas canetas uma na outra e risco por fora e fica maior, pego duas canetas assim encosto uma caneta na outra e me dá a distância ó. (Relato 2, da moradora, 2018).

Nota-se no jogo de linguagem que ela utiliza, com relação a dimensão da construção da vaca, que em nenhum momento utiliza instrumento de medida convencional.

Pra fazer o tamanho das orelhas depende do tamanho da cabeça, porque se eu fizer do mesmo tamanho da cabeça as orelhas vão ficar maior né, pedacinho pequenininho que não dá pra aproveitar quase, eu uso pra fazer boca, olho, pra fazer florzinha, folhas das árvores, e pra enche dentro no lugar pra dá peso. (Relato 3, da moradora, 2018).

O jogo de linguagem matemático é mostrado partindo da preocupação dela, em relacionar tamanhos, falando da dependência do tamanho da construção da orelha e da cabeça do objeto a ser construído.

Pra comprar feltro por pedaço, conforme o dinheiro que eu tenho é o dinheiro que eu compro né, eu precisava do feltro marrom, 14 real o metro, daí dava 7 real o meio metro, daí eu não tinha 7 real pro meio metro e a mulher disse que vendia 20 cm da 2 real, daí vi que é melhor compra por cm, do que no outro lugar que compro, pois compro um rolinho pequeno, é 1,75, e vem menos e é mais caro, porque um rolinho da esse tamanho aqui ó, e por 2 real o tamanho é maior que o rolinho, daí faço mais. (Relato 4, da moradora, 2018).

É possível notar a matemática em outras formas de vida, sem jogos de linguagem escolares, mas com uma realidade própria. Neste relato é possível verificar o pensamento matemático que a moradora desenvolve para compreender a economia de gastos, sem necessariamente realizar um cálculo.

## **Resultados e discussões**

Pelas narrativas é possível perceber as semelhanças de família entre a matemática dos jogos de linguagem da artesã e os jogos de linguagem matemáticos escolares. Na narrativa 1, é possível notar, quando se refere à matemática para contar material, fazer contas para comprar linha, contar tempo, contar gastos, a matemática relacionada ao tratamento com números, ou o que a sociedade prioriza como “a matemática”. A artesã menciona a maneira como faz o formato dos olhos da coruja, ela usa como modelo uma

garrafa pet pequena, e para isto, em nem um momento ela mencionou que estava fazendo círculos, tampouco mencionou a matemática quando do uso da proporcionalidade, nos lugares das garrafas recortados para confecção dos diferentes círculos utilizados. Nas narrativas 2 e 3, é possível perceber a relação que se descreve de escala e proporção, quando a artesã relata como faz para aumentar a imagem e demonstra sua preocupação com relação a tamanhos do objeto a ser construído, na narrativa 4 podemos dizer que a semelhança de linguagem seria o cálculo, onde a moradora faz comparações, para evitar prejuízos. Observar o jogo de linguagem matemático no processo das falas é uma tarefa interessante, e foi identificado no jogo de linguagem da artesã a matemática da sua forma de vida, retomando à ideia de Wittgenstein, que o significado de uma palavra é dado a partir do uso que fazemos dela em contextos distintos, e expor esta experiência para o âmbito escolar, auxilia conceitos, no sentido de compreender que a matemática vista na escola não é universal e sim que existem outras matemáticas, com outras regras, outros jogos.

### **Considerações Finais**

A matemática escolar possui seu jogo de linguagem específico que pode possuir semelhança com muitas outras matemáticas existentes. No pensamento matemático desenvolvido na construção da artesã não é necessário compreender os termos conceituais escolares, formais, mas a importância em saber medir corretamente está implícita nas falas, o que mostrou que ela possui o conhecimento da matemática institucionalizado, mas tem uma compreensão própria, evidenciando a matemática da sua forma de vida. Essa pesquisa buscou valorizar a cultura de uma mulher, artesã do “Quadrado”, através da matemática presente em sua particular forma de vida. Evidencia os saberes que mulheres podem agregar em suas vidas com relação à matemática que conhecem, e como a utilizam no seu dia a dia, sem a necessidade de utilizar conceitos da matemática formal.

A fala abaixo mostra a inserção da entrevistada no jogo de linguagem hegemônico, em relação à importância do estudo “... *tem as pessoas que não sabem ler, eu já convivo com gente assim né, e ai fica com vergonha de perguntar o que tá escrito ali...*” e ao significado de trabalho, “...*não trabalho, sou só do lar...*”. E enquanto fala, expõe sua arte!

## Referências

BLACK, C. *Escolarizando o mundo: o último fardo do homem branco*. Documentário, EUA, Índia, 2011. Disponível em: < <http://schoolingtheworld.org/>>. Acesso em: 25 jun. 2016.

CONDÉ, M. L. L. *Wittgenstein: Linguagem e mundo*. São Paulo: Annablume, 1998.

D'AMBRÓSIO, U. *Etnomatemática: arte ou técnica de explicar e conhecer*. São Paulo: Ática, 1990.

KNIJNIK, G. et al. *Etnomatemática em movimento*. Belo Horizonte: Autêntica editora, 2012 (coleção tendências em Educação Matemática,25)

VILELA, D. S. *Usos e jogos de linguagem na matemática: Diálogo entre filosofia e educação matemática*. São Paulo: editora Livraria da Física, 2013.

WITTGESTEIN, L. *Investigações filosóficas*. Trad. José Carlos Bruni, São Paulo: Editora nova cultural Ltda, 2000. (Col. Os pensadores)



**VI EIEMAT** Escola de Inverno de  
Educação Matemática

4º Encontro Nacional PIBID Matemática

**XIII EGEM** Encontro Gaúcho de  
Educação Matemática

*Desafios e Possibilidades na Educação Matemática:  
para onde estamos caminhando?*

01, 02 E 03 DE AGOSTO DE 2018

ISSN 2316-7785

## **REFLEXÕES SOBRE O ENSINO DA MATEMÁTICA: UM ESTUDO COM ALUNO AUTISTA**

<sup>1</sup> Paula Diovana Ricaldes Miranda de Oliveira

<sup>2</sup> Marlise Geller

**Eixo temático:** Educação Matemática e Inclusão

**Modalidade:** (CC) Comunicação Científica

**Categoria:** Aluno de Pós-Graduação

### **RESUMO**

Nesse artigo apresentamos parte de uma pesquisa de mestrado, em andamento, que tem por objetivo investigar o processo de re(construção) de conceitos na linguagem matemática, mediado pela plataforma virtual Khan Academy, de um aluno do 8º ano do Ensino Fundamental com TEA – Transtorno do Espectro Autista, em uma Escola Pública de Porto Alegre/RS. O tema autismo foi escolhido pelo fato da pesquisadora, ser professora de matemática deste aluno. A fundamentação teórica foi baseada na literatura encontrada sobre autismo, ensino de matemática e tecnologias na educação. A pesquisa de campo está sendo realizado, com base em estudo de caso, por meio de entrevistas semi-estruturadas e intervenções com o aluno. No espaço escolar, o aluno foi observado durante as aulas de matemática para que suas dificuldades e potencialidades pudessem ser identificadas. As atividades iniciais envolvendo noções matemáticas indicam que o aluno tem dificuldades em compreender conceitos que relacionam números ou quantidade como “maior”, “menor” ou “menos”.

**Palavras-chave:** Tecnologias na Educação; Ensino de Matemática Inclusiva; Autismo.

---

<sup>1</sup> Professora de matemática, mestranda do PPGEICIM/ULBRA. paula.vpo@gmail.com.

<sup>2</sup> Doutora em Informática na Educação. Professora do PPGEICIM/ULBRA. marlise.geller@gmail.com.

## **Introdução**

Com o intuito de potencializar a aprendizagem particularmente de alunos com Transtorno do Espectro Autista (TEA), torna-se necessário buscar tecnologias e práticas de ensino que contemplem as especificidades do processo de aprendizagem desses estudantes. O Transtorno do Espectro Autista possui diversas características e pode-se apresentar de forma distinta. De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998), para atender esse público-alvo, metodologias diversas são necessárias para facilitar a compreensão e a reconstrução de conceitos na linguagem matemática.

O interesse pelo tema surgiu a partir da preocupação da pesquisadora com a aprendizagem de matemática de um aluno autista do 8º ano de uma escola pública do município de Porto Alegre. O processo de inclusão deste aluno tem sido um desafio para a escola, para os professores e, principalmente, para o próprio aluno e sua família. Para Bicudo (1999, p. 164) é necessário “compreender como ele compreende, constrói e organiza o conhecimento”.

A questão prática consiste na elaboração de atividades matemáticas a serem desenvolvidas com aluno participante da pesquisa, na condição de sondagem, pela professora pesquisadora, durante as aulas no apoio pedagógico que acontecem no turno da tarde para posterior utilização da plataforma Khan Academy.

Neste artigo são abordados aspectos oriundos de uma pesquisa de mestrado<sup>3</sup> que está sendo realizada no Programa de Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Luterana do Brasil - ULBRA-Canoas, cuja questão de pesquisa busca compreender como se constitui o processo de re(construção) de conceitos na linguagem matemática, mediado pela plataforma virtual Khan Academy, de um aluno do 8º ano do Ensino Fundamental com TEA.

## **Referencial Teórico**

A partir de uma pesquisa envolvendo o período de 2010 a 2017 e as palavras-chaves: Tecnologias na Educação; Educação Matemática Inclusiva e Autismo/TEA, no Portal de Periódicos da CAPES<sup>4</sup> e no Banco de Teses da CAPES<sup>5</sup>, destacam-se quatro trabalhos com os quais podemos estabelecer algumas aproximações teóricas.

---

<sup>3</sup> Aprovada pelo Comitê de Ética sob protocolo número CAAE: 78036217.5.0000.5349

<sup>4</sup> Disponível em < [http://www.periodicos.capes.gov.br/index.php?option=com\\_phome&mn=68](http://www.periodicos.capes.gov.br/index.php?option=com_phome&mn=68) >. Acesso em: 6 jun. 2017.

<sup>5</sup> Disponível em < <http://bancodeteses.capes.gov.br/banco-teses/#/> >. Acesso em: 6 jun. 017.

Almeida (2012) tem como principal objetivo compreender o impacto que a utilização da calculadora gráfica tem na aprendizagem matemática de um aluno com autismo, além de promover um impacto social de modo a integrar esses alunos na sociedade.

O trabalho de Delabona e Civardi (2016) tem como objetivo analisar o significado dado ao objeto de estudo geométrico por um aluno com Síndrome de Asperger (SA), a partir de aplicação de uma proposta pedagógica que valorizou o desenvolvimento de atividades no Laboratório de Matemática Escolar (LME). Já o de Fonteles (2012) buscou conhecer melhor as habilidades matemáticas de 20 pessoas com TEA, com idades entre sete e vinte e três anos.

Russo (2016) ressalta em sua pesquisa que as ações dos alunos diagnosticados com TDAH, por meio das interações com o ambiente da plataforma Khan Academy, permitiram resgatar, compreender e aprimorar os temas estudados e contribuíam para o aprimoramento dos conhecimentos matemáticos propostos e para a aprendizagem desses alunos.

O campo de pesquisa relacionado ao ensino de Matemática com alunos com TEA ainda exige investigações, o que indica o potencial desse trabalho por entrelaçar o ensino da Matemática básica com o auxílio da plataforma virtual Khan Academy, como recurso no processo de re(construção) de conceitos na linguagem matemática do aluno.

### **Transtorno do Espectro Autista – TEA**

O Termo transtorno do Espectro Autista - TEA é classificado pela quinta edição do Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais (*DiagnosticandStatistical Manual of Mental Disorders*) – DSM V, da Associação Americana de Psiquiatria (APA, 2014) como “Transtorno do Espectro Autista”. Esse termo está sendo usado como referência ao conjunto de transtornos que compartilham características do autismo.

De acordo com Almeida (2012, p.5),

A palavra “autismo” tem uma ascendência grega, originado das palavras “autos” e “ismo”, as quais significam, respectivamente “em si” “voltada para”. Sem dúvida que o conceito “voltada para si mesmo” é, aquele que caracteriza melhor, nos nossos dias, uma pessoa com o TEA.

Conforme a Classificação Internacional de Doenças (CID-10), as crianças autistas pertencem ao conjunto de Transtornos Globais do Desenvolvimento (TGD) que se caracterizam por um desenvolvimento anormal ou alterado, manifestando antes da idade de três anos, e apresentam uma perturbação característica do funcionamento em cada um dos três domínios seguintes: interações sociais, comunicação, comportamento focalizado e repetitivo. Além disso, o transtorno é acompanhado comumente por outras manifestações, como por exemplo: fobias, perturbações de sono ou alimentação, crises de birras ou agressividade (auto agressividade) (CID-10, 2000).

### **A plataforma Khan Academy: Possibilidades para a Aprendizagem Matemática**

A Plataforma Khan Academy com sede em *Mountain View*, na Califórnia, USA, disponibiliza uma ampla coleção de vídeos gratuitos on-line, podendo ser usados para o ensino da matemática, ciências e economia. Apresenta temas variados, como álgebra, trigonometria, entre outros e são visualizados por alunos e educadores que respondem questões práticas sobre estes temas.

Veiga (2001) acredita que a informática e suas tecnologias devem estar integradas ao ambiente e realidade do aluno não apenas como ferramentas, mas como recurso interdisciplinar tendo o professor inserido no contexto.

No ensino da Matemática há um programa curricular a ser cumprido, porém, em situações na perspectiva da educação inclusiva é necessário que se faça uma avaliação prévia das habilidades e capacidades de cada aluno, para que o educador possa buscar as estratégias de ensino mais adequadas às particularidades do aluno. É desafiante para o professor essa forma de trabalho, mas com certeza é gratificante ver que os objetivos podem ser atingidos.

Para isso é importante que tanto o professor, quanto a escola possibilitem alternativas para trabalhar o ensino da matemática com o aluno com TEA. Nessa perspectiva, acredita-se que a plataforma virtual possa enriquecer o processo de ensino e aprendizagem para potencializar a compreensão dos conceitos matemáticos.

### **Metodologia de Investigação**

Nessa pesquisa busca-se investigar, com uma abordagem qualitativa (BOGDAN; BIKLEN, 1994), a construção de conceitos matemáticos com um aluno com TEA, em



uma turma regular do Ensino Fundamental, inspirado em premissas de um estudo de caso (YIN, 2001).

Os registros com o aluno ocorreram por meio de entrevista semi-estruturada e intervenções na sala de Aula Regular e na sala de recurso. Também foram realizados vídeos e fotos, com o consentimento dos participantes da pesquisa, pois além desse aluno, a pesquisa, na íntegra, envolve seus pais e professores.

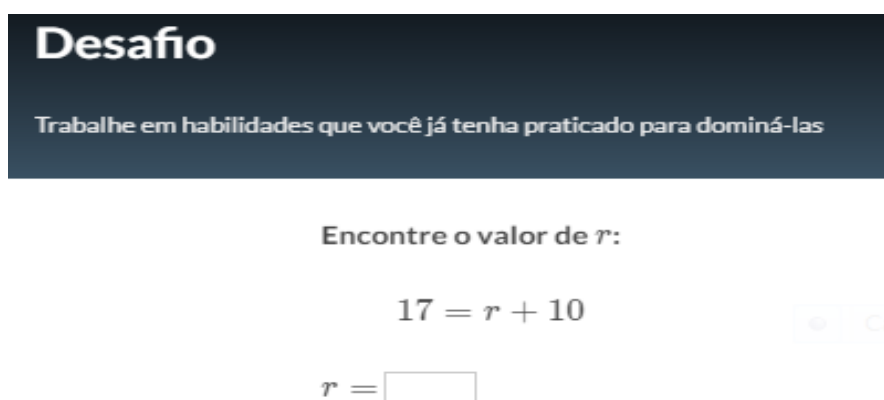
A terminologia utilizada para a identificação dos participantes da pesquisa é fictícia, a fim de preservar seu anonimato, sendo identificado como Aluno, com diagnóstico de TEA, com 14 anos de idade, frequentando o 8º ano do Ensino Fundamental II em 2018.

### **Análise dos Dados**

O recorte dos resultados da pesquisa, apresentados neste artigo, é decorrente de atividades matemáticas desenvolvidas e oferecidas ao aluno autista, na condição de sondagem, pela professora pesquisadora, durante as aulas no apoio pedagógico que acontecem no turno da tarde para posterior utilização da plataforma Khan Academy.

Antes do início das atividades de re (construção) de conceitos de adição e subtração, o aluno foi avaliado por meio de tarefas de subtração e adição simples. A operação foi feita com o uso da plataforma Khan Academy, sendo solicitado ao aluno que resolvesse a tarefa (Figura1).

Figura 1: Atividade de adição na plataforma



Fonte: Figura 1: <https://pt.khanacademy.org/>

Ao longo das intervenções foi possível observar que o aluno não conseguia lembrar que número deveria colocar no lugar do “r” para encontrar o número dezessete.

A postura da pesquisadora foi fornecer instruções do passo a passo de como ele deveria fazer para encontrar o resultado. Neste caso o aluno não participou ativamente, apenas observou a atividade ser realizada. Assim, optamos por refazer a atividade construindo a equação no papel, ainda assim mesmo encorajando o aluno a pensar por si mesmo, ele não se lembrava como resolver esta equação.

A partir da avaliação inicial, optou-se pelo uso do material concreto visto que o aluno necessita do concreto, pois não consegue chegar abstração. Para que o aluno reconheça noção de número, foi necessário trabalhar com as quatro operações começando pelos conceitos fundamentais de soma e subtração (DANTE, 1997).

A segunda atividade proposta, envolvendo a operação fundamental da matemática que é a adição, com o objetivo de verificar se o aluno sabia adicionar algo, se conseguiria unir as partes para chegar a um todo. Nesta atividade, Figura 2, foi utilizado o material dourado<sup>6</sup> como metodologia facilitadora para que o aluno chegasse a compreensão da atividade. A utilização de material concreto pode ajudar os alunos autistas compreender a matemática (GOMES, 2007).

Figura 2: O Aluno executando algoritmo da adição com o material dourado.



Fonte: A pesquisa

Por exemplo, para o aluno efetuar a operação  $74 + 38$ , primeiramente ele representou esses numerais com material, da seguinte maneira:

$74 \rightarrow 7$  barras e 4 cubinhos

---

<sup>6</sup> O material dourado é constituído por cubinhos individuais, barras que indicam a existência de dez cubinhos, placas que indicam a existências de dez barras e cubo que representa dez placas. Este material foi criado pela médica e educadora italiana Maria Montessori (AZEVEDO, 1979).

38 → 3 barras e 8 cubinhos

A pesquisadora questionou ao aluno “Quando você unir este material, quanto você terá ao total?” O aluno respondeu que essa continha ele sabia, que já tinha estudado isso antes, 12 cubinhos que representam unidades e 10 barras, sendo que cada barra era uma dezena, chegando ao resultado  $74 + 32 = 106$ .

Outra atividade proposta, envolvendo a subtração que é a operação inversa à adição. Nesta atividade, a pesquisadora verificou que o aluno também necessita do material concreto para retirar os elementos e faz a contagem utilizando os dedos das mãos. A pesquisadora propôs ao aluno que efetuasse a subtração:  $101 - 68 = 33$ . Ao efetuar a subtração, é importante que o aluno saiba organizar cada numeral em sua exata casa decimal, a fim de obter um resultado preciso.

Durante a atividade, é possível reforçar os conceitos de adição e subtração. Esta operação de subtração está ligada a tirar uma quantidade de outra. O aluno apresenta dificuldade nas habilidades que envolvem retirar uma quantidade da outra como no exemplo anterior. Na plataforma (Figura 3), como mostra o exemplo onde o aluno só deveria retirar uma quantidade para chegar ao resultado, esse tipo de atividade a pesquisadora, vem observando que o aluno precisa reconstruir o conceito da subtração. Neste sentido é preciso que o aluno compreenda que a subtração está ligada a ideia de retirar uma quantidade da outra.

Figura 3: Atividade de subtração na plataforma

## Calcule quanto é mais 1 ou menos 1 de um número

Leo avistou 5 tartarugas.

Uma tartaruga nadou para longe.

Quantas tartarugas restaram?

Selecione 1 resposta:



Fonte: <https://pt.khanacademy.org/math/early-math/cc-early-math-counting-topic/cc-early-math-counting/e/one-more--one-less>

Com a realização das atividades, constatou-se que o aluno utilizava os dedos para adicionar e subtrair números naturais. Nas operações mais simples como adição até 10 era capaz de fazer com precisão. Em operações mais complexas, como subtração maior do que 10, necessitamos de materiais concretos para que o mesmo pudesse visualizar as operações matemáticas, uma vez que não consegue chegar à abstração.

Com relação ao ensino de matemática, observou-se que é necessário fazer um resgate de conteúdos matemáticos do 6º ano, oferecer instrumentos para desenvolver a compreensão das estruturas aditivas e subtração. Nas avaliações iniciais com o aluno ficou evidente a importância dos materiais concretos para a assimilação dos conceitos matemáticos. A resolução das atividades forneceu dados sobre as habilidades do aluno, principalmente no uso dos dedos das mãos para resolver as operações de adição simples, uma vez que o aluno emprega a contagem com os dedos das mãos em praticamente todos os encontros. A baixa compreensão do aluno e as dificuldades com conceitos abstratos indicam a necessidade de orientações simples, diretas e concretas.

O projeto encontra-se em fase de desenvolvimento com a seleção de atividades na plataforma e materiais concretos que possam auxiliar o aluno, objetivando contribuir para o processo de re(construção) dos conceitos matemáticos, componente curricular obrigatório na Educação Básica.

### **Considerações Finais**

As atividades iniciais forneceram dados importantes sobre noções matemáticas do aluno, principalmente a que se refere ao uso dos dedos para resolver operações simples de adição, não compreende conceitos que necessita relacionar número ou quantidade como “maior”, “menor” ou “menos”.

Ao utilizar material dourado observou-se um maior poder de concentração na execução das atividades. O aluno conseguiu unificar mais facilmente as informações.

Nesse contexto, cabe olhar este aluno a partir de suas potencialidades, uma vez que sua condição autista decorre por toda a sua vida, seus pensamentos, suas emoções e sensações influenciam diretamente na sua aprendizagem matemática.

### **Referências**

ALMEIDA, R. M. F. *O papel das tecnologias na aprendizagem da matemática em alunos com síndrome de asperger - estudo de caso*. Dissertação (Mestrado em Ensino

de Matemática). Faculdade de Ciências e Tecnologia. Universidade Nova de Lisboa, 2012. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10362/8948>>. Acesso em: 20 abr. 2017.

AMERICAN PSYCHIATRY ASSOCIATION (APA). *Manual diagnóstico e estatístico de transtornos mentais - DSM-V*. Porto Alegre: Artmed, 2014. Disponível em <<http://www.dsm5.org/>>. Acesso em: 05 mar. 2018.

AZEVEDO, E. D. M. Apresentação do trabalho montessoriano. In: *Ver. de Educação & Matemática* n° 3 (pp. 26 - 27), 1979.

BICUDO, M. A. V. Pesquisa em educação matemática: concepções e perspectivas. São Paulo: UNESP, 1999.

BOGDAN, R. BIKLEN; S. *Investigação Qualitativa em Educação*. Porto Editora, 1994.

BRASIL. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Adaptações Curriculares*. Secretaria de Educação Especial. Brasília: MEC/SEF/SEESP. 1998.

DANTE, L. R. *Didática da resolução de problemas de matemática*. São Paulo: Ática, 1997.

DELABONA, S.; CIVARDI, J. A mediação do professor e a aprendizagem de Geometria Plana por aluno com transtorno do espectro autista (Síndrome de Asperger). *Revista Polyphonia*, [S.l.], v. 28, n. 1, p. 157-174, set. 2016. Disponível em: <<https://www.revistas.ufg.br/sv/article/view/43455>>. Acesso em: 18 set. 2017.

FONTELES, D. S. R. *Avaliação de habilidades matemáticas de alunos com Transtornos do Espectro do Autismo*. 2012. 261 p. Tese (Doutorado em Distúrbios do Desenvolvimento) - Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo.

GOMES, C. G. S. *Desempenhos emergentes na aquisição de leitura funcional de crianças com autismo*. 2007. 198 f. Dissertação (Mestrado em Educação Especial) - Centro de Educação e Ciências Humanas, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2007. Disponível em: <<https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/2975?show=full>>. Acesso em: 01 abr. 2018.

RUSSO, A. M. A. *Contribuição da Khan Academy na aprendizagem de conteúdos matemáticos: uma proposta para alunos com Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade - TDAH*. 2016. 193f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2016.

VEIGA, M. S. *Computador e educação? Uma ótima combinação*. Disponível em: <<http://www.pedagogiaemfoco.pro.br/inedu01.htm>>. Acesso em: 01 mai. 2017.

YIN, R. K. *Estudo de caso: planejamento e métodos*. 2.ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.



**VI EIEMAT** Escola de Inverno de  
Educação Matemática

4º Encontro Nacional PIBID Matemática

**XIII EGEM** Encontro Gaúcho de  
Educação Matemática

*Desafios e Possibilidades na Educação Matemática:  
para onde estamos caminhando?*

01, 02 E 03 DE AGOSTO DE 2018

ISSN 2316-7785

## **CONSTITUIÇÃO DAS CONCEPÇÕES SOBRE A MATEMÁTICA DE PROFESSORAS DOS ANOS INICIAIS**

Jessica Pedroso Fagundes  
Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática (UFPEL)  
pedroso-fagundes@bol.com.br

Daniela Stevanin Hoffmann  
Universidade Federal de Pelotas  
danielahoffmann.ufpel@gmail.com

**Eixo temático:** Formação de professores que ensinam Matemática

**Modalidade:** Comunicação científica

**Categoria:** Pós-Graduação

### **Resumo**

O presente texto vem apresentar o projeto de dissertação que está sendo realizado no Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Federal de Pelotas. O desenvolvimento da pesquisa, principalmente a revisão teórica, tem possibilitado contribuições para enriquecer o trabalho e a reflexão sobre a Matemática na formação inicial do Professor que Ensina Matemática. A pesquisa procura compreender “como se constituem as concepções sobre a Matemática das alunas do curso de Pedagogia da Universidade Federal de Pelotas”. Para isso, aposta na hipótese de que a constituição das concepções sobre a Matemática dessas alunas é um processo histórico, individual e constante, influenciado por fontes sociais, culturais e científicas, e atrelado à prática pedagógica. A metodologia a ser desenvolvida é o Estudo de Caso de abordagem qualitativa. Os estudos da pesquisa mostraram que os aspectos desta hipótese estão interligados e sofrem influência

mútua na constituição das concepções sobre a Matemática. Este artigo pretende, como resultado, a reflexão e a oportunidade de discutir sobre a própria temática e a pesquisa.

**Palavras-chave:** Concepções sobre Matemática; Pedagogia; Formação inicial.

## **Introdução**

O presente texto apresenta o projeto de dissertação que está sendo realizado no Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Federal de Pelotas (UFPel). A motivação por mostrar o estudo realizado até o momento justifica-se por acreditar que é importante refletir sobre a Matemática nos Curso de Pedagogia da UFPel (CP/UFPel), e também, por apostar em contribuições que poderão enriquecer a dissertação com a sua divulgação.

A pesquisa busca compreender como se constituem as concepções sobre a Matemática das alunas do CP/UFPel. Para isso, aposta-se na hipótese de que “a constituição das concepções sobre a Matemática dessas alunas é um processo histórico, individual e constante, influenciado por fontes sociais, culturais e científicas, e atrelado à prática pedagógica”. Ou seja, a constituição da concepção sobre a Matemática das alunas do CP/UFPel estudada é um processo em constante movimento de formação, resultante da interação entre a concepção sobre a matemática que foi desenvolvida antes do início do Curso, dentro e fora da escola; a concepção sobre a matemática identificada no Projeto Pedagógico do Curso (PPC/CP/UFPel); e a concepção de matemática que exerce e sofre influências das práticas de estágio curricular obrigatório.

A elaboração da metodologia da pesquisa está baseada na abordagem qualitativa e tem como foco o Estudo de Caso. O desenvolvimento (principalmente da revisão teórica), permitiu a construção da hipótese apresentada, enriquecendo o trabalho e proporcionando reflexões sobre a Matemática na formação inicial deste Professor que Ensina Matemática (PEM). Com referência nos estudos feitos, foi possível concluir que os aspectos da hipótese elaborada estão interligados e sofrem influência mútua na constituição das concepções sobre a Matemática das alunas do CP/UFPel.

Este texto, então, apresenta um apanhado da construção do referencial teórico da dissertação e uma breve descrição da metodologia escolhida e elaborada para o

desenvolvimento da pesquisa. Este trabalho possibilita divulgar a reflexão acerca da relação entre as concepções sobre a matemática: formada antes do início do CP/UFPel; identificada no PPC/CP/UFPel; e relacionada às práticas pedagógicas. Espera-se que esta divulgação possa provocar discussões que venham a possibilitar o enriquecimento do desenvolvimento da dissertação.

### **Construindo o Referencial Teórico**

Inicia-se esta seção refletindo sobre os trabalhos encontrados acerca da temática “como se constituem as concepções sobre a Matemática das alunas do curso de Pedagogia da UFPel”.

Compreende-se que as concepções, baseado em Ponte (1999), se manifestam com base na essência de um conceito. É esta essência que organiza a maneira de perceber e entender o mundo ao dar sentido aos conhecimentos ao seu redor. As concepções se formam com base em dois processos. O individual, a partir das experiências dos indivíduos, e o social, ao confrontar essas concepções com as das demais pessoas (PONTE, 1992). As concepções vão além da maneira de agir, são organizadoras de conceitos que são acionados conforme a necessidade de agir sobre um conhecimento. Para esse autor, as concepções se inter-relacionam com os saberes científico, profissional e comum. O primeiro é caracterizado pela argumentação, lógica e comprovação; o segundo, determinado pelas práticas profissionais; e o terceiro, constituído no processo de socialização e interpretação das experiências pessoais e profissionais.

O conhecimento matemático também sofreria esta inter-relação, pois o futuro professor relaciona esses saberes às “muitas concepções e representações construídas e associadas à própria construção do conhecimento matemático” (KLEIN, 2006, p.16). Por este motivo, as concepções sobre a Matemática são influenciadas pelas experiências das pessoas que, então, passam a reconhecê-las como Matemática.

As concepções sobre a Matemática são voltadas quase sempre para o cálculo, como se sendo parte circunstancial e fundamental da Matemática (PONTE E VELEZ, 2014). Esta constatação é compartilhada por Abrantes et al (1999) ao relatar que os conhecimentos matemáticos são pensados e abordados com base no acúmulo de conhecimentos isolados



que respeitam uma sequência universal. Na Educação Básica, os conhecimentos e concepções sobre a Matemática estão presas aos conteúdos matemáticos. Na formação inicial das pedagogas, a Matemática perde a abordagem conteudista e passa a ser estudada sob os enfoques metodológico e didático (CURY, 1999).

Zimer (2008), Oliveira (2011), Zat (2012), Menegazzi (2014) e Borchardt (2015) reconhecem a importância da formação inicial no processo de constituição das concepções sobre a Matemática das alunas do curso de Pedagogia e, ainda, apontam que exista esta relação. Em relação ao CP/UFPel, com mais ênfase do que os demais autores, Oliveira (2011) analisa as disciplinas de Matemática e afirma que os conhecimentos matemáticos necessitam de maior aprofundamento teórico e prático. Porchart (2015) aponta que o profissional é formado com base nos princípios e desejos que integram o currículo do CP/UFPel. Ainda, mostra que este documento é determinante para compreender como esses profissionais serão formados.

Silva (2011), mostra que, através da organização de práticas educativas de ensino, pode-se perceber as concepções de uma instituição sobre a Matemática e sobre o ensino, além do perfil do profissional que se pretende formar. É o que aponta o autor ao argumentar a capacidade que o currículo tem, como forma de documento, de produzir identidades.

O curso de Pedagogia tem como foco principal a formação docente para atuação na Educação Infantil e nos primeiros anos do Ensino Fundamental. A Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) 9.394/1996, inclui o Ensino Superior como exigência mínima para a atuação docente nessas etapas.

O currículo do CP/UFPel prioriza os princípios de integração, interdisciplinaridade, trabalho coletivo, autonomia, cooperação e solidariedade (PPC/CP/UFPel, 2012). Ele está dividido em quatro blocos temáticos que correspondem de referência para a distribuição dos componentes curriculares obrigatórios do Curso. As duas únicas disciplinas que abordam a Matemática estão localizadas nos blocos temáticos Ensino-Aprendizagem, Conhecimento e Escolarização (EACE) e Teoria e Prática Pedagógica (TPP).

O componente EACE IV (a numeração indica o semestre), unicamente teórica, visa refletir sobre a constituição do sujeito que aprende e o papel da aprendizagem da Matemática na escola. Esta disciplina relaciona a Matemática aos resultados de sucesso e

fracasso escolar e à dificuldade de aprendizagem. Ainda, ao analisar quais seriam os fatores das práticas de exclusão dentro do ambiente escolar, associam a Matemática a essas práticas. O componente curricular TPP VI busca, em bases teóricas do processo de ensino-aprendizagem da Matemática, compreender como ocorre a construção do número pela criança.

Compreende-se que do currículo se pretende algo, se espera algo. A organização deste currículo determina saberes, condutas e interesses e como ocorrerá o processo de ensino-aprendizagem de uma instituição (SILVA, 2011). As ideias em torno das concepções sobre a Matemática dos professores (percebe-la como disciplina, sobre seu ensino e aprendizagem, sobre o papel do professor e sobre seu aluno) seriam constituídas nesta etapa de ensino que é a graduação (CURY, 1999).

Ponte (1992) defende a ideia de que exista uma relação entre concepção e prática, influenciada pelo processo de construção do conhecimento, pois a responsável por indicar caminhos e fundamentar decisões, influenciando na escolha de uma ação pedagógica, é a concepção. As práticas pedagógicas no processo de aprendizagem dos futuros professores permitem que eles retraduzam e adaptem as demandas de sua profissão. Nessa perspectiva, Pimenta e Lima (2005) acreditam que o desenvolvimento da prática de estágio possibilite ao aluno a construção de uma atitude investigativa, reflexiva e de intervenção na vida escolar e da sociedade.

Assim, baseado nas contribuições e argumentos expostos, conclui-se que existe justificativa teórica para sustentar a influência mútua entre as diferentes concepções sobre a Matemática apresentadas na hipótese. Este artigo, ao apresentar a pesquisa e seus argumentos, permite levantar discussão sobre os aspectos apresentados e de como eles se relacionam.

### **Elaborando a Metodologia**

De acordo com Sasseron e Carvalho (2011) adotar a revisão bibliográfica como procedimento metodológico possibilita a capacidade de gerar conhecimento científico, principalmente em temáticas que são pouco exploradas, além de postular hipóteses que poderão servir como base para a realização de outras pesquisas.

A metodologia qualitativa da pesquisa busca compreender um fenômeno dentro de seu contexto social. A preocupação está em entender como ocorre a dinâmica das relações na constituição das concepções sobre a Matemática das alunas do CP/UFPeL. Portanto, a abordagem utilizada, de cunho qualitativo, busca responder “a questões muito particulares. Ou seja, trabalha com o universo de significações, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes que correspondem a um espaço mais profundo das relações e dos fenômenos” (MINAYO, 2002, p. 21-22).

A partir desta abordagem, o projeto de dissertação se utilizará do Estudo de Caso, pois esta estratégia propõe explicar porque e como ocorrem certos acontecimentos em um grupo específico a partir das suas vivências e contexto (YIN, 2001). Os participantes da dissertação serão discentes do 9º semestre do CP/UFPEL, a coordenadora do curso, a professora supervisora do estágio de docência e outros professores que tenham feito parte da elaboração do PPC/CP/UFPeL.

Com as discentes serão desenvolvidas quatro dinâmicas. A primeira planejada consiste em um desenho coletivo em que todas as participantes contribuem para a composição do mesmo seguindo a técnica do Sujeito Coletivo (LEFEVRE e LEFEVRE, 2006). A segunda é a realização de entrevista semiestruturada. A terceira é uma atividade de raciocínio lógico para ser resolvida. Estas duas dinâmicas visam o livre desenvolvimento das ideias das alunas acerca da sua formação matemática durante a Educação Básica e durante o CP/UFPeL. A quarta é o estudo dos relatórios finais e dos diários de estágio das discentes. Os materiais resultantes dessas dinâmicas serão comparados a fim de averiguar se as concepções manifestadas correspondem às identificáveis em suas práticas pedagógicas.

Com os demais participantes, também, serão realizadas entrevistas para obter dados sobre o currículo do CP/UFPeL. Por fim, o PPC/PC/UFPeL e as ementas das disciplinas que abordam a Matemática, serão analisados.

É, a partir do cruzamento das diferentes fontes de dados e do estabelecimento de relações com a teoria, que se pretende responder à questão central da dissertação – como se constituem as concepções sobre a Matemática das alunas do CP/UFPeL?.

## **Considerações Finais**

Este texto apresentou uma síntese da construção do referencial teórico da dissertação e uma descrição sucinta da metodologia de pesquisa na busca por entendimento sobre a constituição das concepções sobre a Matemática das alunas do CP/UFPel. Acerca da teoria discutida, aponta-se que os elementos da hipótese (a concepção das alunas do CP/UFPel sobre a matemática desenvolvida antes do início do Curso; a concepção sobre a matemática identificada no PPC/CP/UFPel; e a concepção de matemática relacionada a práticas pedagógicas) têm implicações mútuas. Acerca da metodologia, justifica-se a escolha pela pesquisa qualitativa e pelo Estudo de caso e coloca-se as propostas para investigação (entrevistas, atividades e a técnica do Sujeito Coletivo).

A escrita proporcionou maior clareza sobre o próprio projeto de dissertação. Acredita-se que a divulgação do que foi encontrado até o momento possibilite maiores reflexões acerca das concepções sobre a Matemática das alunas do CP/UFPel. O desenvolvimento da dissertação segue para a qualificação, seguido da implementação da metodologia.

## **Referências**

- BORCHADT, Thiago Tavares. A sociedade educativa e a subjetivação de professores que ensinam Matemática nos anos iniciais da Educação Básica. Dissertação (Mestrado)- Programa de Pós-graduação de Ensino de Ciências e Matemática. Faculdade de Educação, Universidade Federal de Pelotas, 2015. 91.f.
- BRASIL, Ministério da Educação e do Desporto, Secretaria de Educação Fundamental. Lei nº 9394/96. LDB – Lei de diretrizes e Bases da Educação Nacional. Brasília, 1996.
- CURY, Helena. Noronha. Concepções e crenças dos professores de Matemática: pesquisas realizadas e significado dos termos utilizados. *Bolema. Boletim de Educação Matemática*. Rio Claro, v. 12, n.13, p. 29-43, 1999.
- LEFREVE, Fernando; LEFREVE, Ana Maria Cavalcante. O sujeito coletivo que fala. *Interface – Comunicação, Saúde, Educação*. Faculdade de saúde pública da USP. São Paulo. jul/dez 2006. v. 10, n. 20. Disponível em: <[http://www.fsp.usp.br/quali-saude/Discurso\\_o\\_que\\_e.htm](http://www.fsp.usp.br/quali-saude/Discurso_o_que_e.htm)>. Acesso em: 8 abr. 2018.

- KLEIN, Janete Aparecida. A representação social sobre a Matemática de professoras de Educação Infantil e séries iniciais do Ensino Fundamental de Itajaí. 2006. 105 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade do Vale do Itajaí. Itajaí. 2006.
- LIMA, Maria Socorro Lucena; PIMENTA, Selma Garrido. Estágio e docência: diferentes concepções. *Póiesis Pedagógica*, [S.l.], v. 3, n. 3 e 4, p. 5-24, 2005.
- MENEGAZZI, Marlene. Potencialidades e limitações de um Trabalho Colaborativo sobre frações na Formação Inicial De Professores Que Ensinam Matemática. 2014. 221.f. Dissertação (Mestrado profissional em Ensino de Matemática) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2014.
- MINAYO, Cecília de Souza. Pesquisa social: Teoria, método e criatividade/Suely Ferreira Deslandes; Otávio Cruz Neto; Romeu Gomes; Maria Cecilia de Souza Minayo (org.). Petrópolis, RJ: Vozes, 2º ed. 200.2
- OLIVEIRA, Ana Carolina Nogueira. Concepções dos acadêmicos do Curso de Pedagogia em relação à Matemática: as implicações da/na formação. 2011. 105 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2011.
- PONTE, João Pedro. Concepções dos professores de Matemática e processos de formação. In: PONTE, J.P. et al. *Educação Matemática*. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional, 1992.
- PONTE, João Pedro. Las creencias y concepciones de maestros como un tema fundamental em formación de maestros in: K. Krainer & F. Goffree (Eds.) (1999), *On research in teacher education: From a study of teaching practices to issues in teacher education* (pp. 43-50). Osnabrück: Forschungsintitut für Mathematikdidaktik.
- PONTE, João Pedro da; Velez Isabel. As representações nas concepções dos professores do 1º ciclo de Ensino Básico: um estudo exploratório. In: *Práticas profissionais dos professores de Matemática*. João Pedro da Ponte (org.) 1ed. 2014.
- PROJETO Pedagógico. Faculdade de Educação. Universidade Federal de Pelotas, 2012
- SASSERON, Lúcia Helena; DE CARVALHO, Anna Maria Pessoa. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. *Investigações em ensino de ciências*, 2016, 16.1: 59-77.
- SILVA, Tomaz. Tadeu da. Documentos de Identidade: uma introdução às teorias do currículo. 3ª ed., Belo Horizonte: Autêntica, 2011.
- ZAT, Ancilla Dall'Onder. A formação docente e as crenças de professores em relação à Matemática: uma ruptura possível? 2012, 205.f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade do vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, 2012.

ZIMER, Tania Teresinha Bruns. Aprendendo a ensinar Matemática nas séries iniciais do ensino fundamental. 2008. 308.f. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

YIN, Robert K. Estudo de caso: planejamento e métodos. Robert k. Yin; trad. Daniel Grassi – 2. Ed. – Porto Alegre: Bookman, 2001.



**VI EIEMAT** Escola de Inverno de  
Educação Matemática

**4º Encontro Nacional PIBID Matemática**

**XIII EGEM** Encontro Gaúcho de  
Educação Matemática

*Desafios e Possibilidades na Educação Matemática:  
para onde estamos caminhando?*

**01, 02 E 03 DE AGOSTO DE 2018**

ISSN 2316-7785

**ANÁLISE DE UMA AVALIAÇÃO DIFERENCIADA EM UMA TURMA NA  
DISCIPLINA DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO I**

Patrícia Casarin Peil  
Universidade Federal de Pelotas  
[patitacasarin@hotmail.com](mailto:patitacasarin@hotmail.com)

Andréia Sell Quandt  
Universidade Federal de Pelotas  
[andreiasquandt@gmail.com](mailto:andreiasquandt@gmail.com)

Patrícia Guterres Borges  
Universidade Federal de Pelotas  
[patriciaguterres09@hotmail.com](mailto:patriciaguterres09@hotmail.com)

Letiane Ludwing Mielke  
Universidade Federal de Pelotas  
[letiane.mielke@hotmail.com](mailto:letiane.mielke@hotmail.com)

Mônica Duarte Falcão  
Universidade Federal de Pelotas  
[paivaduarte@hotmail.com](mailto:paivaduarte@hotmail.com)

Andressa Lixieski Manske  
Universidade Federal de Pelotas  
[andressalmanske@gmail.com](mailto:andressalmanske@gmail.com)

Geraldo Oliveira da Silva  
Universidade Federal de Pelotas  
[geraldooliveira23041997@gmail.com](mailto:geraldooliveira23041997@gmail.com)

**Eixo temático:** Ensino e aprendizagem na Educação Matemática

**Modalidade:** Comunicação Científica

**Categoria:** Aluno de Graduação

### **Resumo**

O presente trabalho visa analisar uma prática de ensino de Matemática nos Anos Finais do Ensino Fundamental, pormenorizada em documentos como relatório de estágio, avaliação dos estudantes e comentários registrados dos mesmos, trata da discussão de uma avaliação diferenciada de matemática, realizada no Estágio Supervisionado I, em setembro de 2016 em uma escola situada no Município de Pelotas. O estudo realizado teve como motivação uma observação de Trabalho de Campo I. A avaliação tem como objetivo fazer com que os alunos apreciem o que foi estabelecido em sala de aula, despertando o interesse em aprender matemática. A busca de informações foi realizada mediante pesquisa documental e a produção de dados foi feita com o uso de Análise de Conteúdo. Os resultados apontam que se obteve um número significativo de alunos aprovados no jogo matemático avaliativo. A respeito do processo de ensino e aprendizagem, a prática de uma avaliação diferenciada foi satisfatória enquanto instrumento facilitador de aprendizagem do conteúdo de matemática, favorecendo a motivação e a sociabilização entre alunos e a professora estagiária.

**Palavras-chave:** Estágio supervisionado I; Avaliação diferenciada; Educação Matemática; Bingo.

### **1. Introdução**

A análise da situação descrita neste trabalho foi desenvolvida tanto no âmbito do GEEMAI — Grupo de Estudos sobre Educação Matemática nos Anos Iniciais, da Universidade Federal de Pelotas – UFPel, quanto pelos membros do LAM – Laboratório Multilinguagens da UFPel, o qual é um subprojeto do Programa LIFE – Programa de Apoio a Laboratórios Interdisciplinares de Formação de Educadores, proposto pela CAPES em 2012.

O LAM agrega projetos de ensino, pesquisa e extensão que envolvem principalmente práticas e desenvolvem-se materiais didáticos oriundos de pesquisas cujas problemáticas são provenientes de ações de extensão referentes à construção do pensamento matemático nos diferentes níveis de ensino. Tais materiais são aplicados e analisados pela equipe do laboratório, que sugere possíveis práticas que sirvam de apoio à ação docente.

O presente trabalho visa analisar uma prática de ensino de Matemática nos Anos Finais do Ensino Fundamental, pormenorizada em documentos como relatório de estágio, avaliação dos



estudantes e comentários registrados dos mesmos. Para tal, descreve tal experiência, o uso de jogo como instrumento de avaliação e os resultados encontrados com o mesmo.

A equipe do Laboratório realizou este estudo com base em uma situação de Estágio em Matemática, no qual foram percebidos olhares diversos sobre Matemática Escolar, tanto em questões de crenças quanto de perspectivas de aprendizagem.

A Matemática é um bicho de sete cabeças para a maioria dos alunos, Maioral (2013) diz que é possível: “[...] contribuir com o processo ensino e aprendizagem de forma mais prazerosa, para que o aluno possa ver a matemática com outro olhar, que deixe de vê-la como um ‘Bicho de sete cabeças’, difícil e complexa” (2013, p.4). Assim, a disciplina é necessária para entendermos o que acontece ao nosso redor. Segundo o documento de Matemática dos Parâmetros Curriculares Nacionais:

É fundamental que os resultados expressos pelos instrumentos de avaliação, sejam eles provas, trabalhos, registros das atitudes dos alunos [ou qualquer outro utilizado] forneçam ao professor informações sobre as competências de cada aluno em resolver problemas, em utilizar a linguagem matemática adequadamente para comunicar suas ideias, em desenvolver raciocínios e análises e em integrar todos esses aspectos no seu conhecimento matemático (BRASIL, 1998, p.54).

Para que isso se satisfaça a avaliação deve ser contínua, realizada durante todo o processo de escolarização, não verificada apenas em uma prova, mas sim em trabalhos, jogos e outros instrumentos, analisando de forma geral o que acontece dentro da sala de aula. Não se deve avaliar, por exemplo, apenas se o aluno aprendeu as regras, mas também o raciocínio, a criatividade nas resoluções e o desenvolvimento de procedimentos, utilizando o conhecimento matemático. As provas escritas nem sempre são eficazes para avaliar o acompanhamento do desenvolvimento da turma, inclusive utilizando argumentos orais, pois eles fornecem aspectos do raciocínio que nem sempre estão claros na escrita. Como diz os Parâmetros Curriculares Nacionais: “as formas de avaliação devem contemplar também as explicações, justificativas e argumentações orais, uma vez que estas revelam aspectos do raciocínio que muitas vezes não ficam evidentes nas avaliações escritas” (BRASIL, 1998, p. 55).

O ensino de matemática esteve por muito tempo e em parte contínua, vinculado a simples memorização de regras e fórmulas, como diz Dario Fiorentini: “[...] otimizar os resultados da escola e torná-la “eficiente” e “funcional”, aponta como soluções para os problemas do ensino e

da aprendizagem o emprego de técnicas especiais de ensino e de administração escolar (FIORENTINI, 1995, p.15)”.  
Por essa razão, pretendeu-se buscar novas formas para que o educando tenha a oportunidade de compreender a matemática como elemento indispensável em sua vida, vivenciando de forma significativa. Ao longo do estágio acompanhei as limitações dos alunos, com isso tirando o receio de que a matemática é um bicho de sete cabeças. Em consonância com ideia apliquei uma avaliação diferenciada envolvendo o conteúdo através de um jogo, fazendo com que os alunos apreciem o que foi estabelecido em sala de aula, como justificado:

Cabe ao professor aproveitar todas as situações emergentes ou propostas num contexto de sala de aula, fazendo delas o veículo por meio do qual ensina e oportuniza a aprendizagem aos seus estudantes. Para tanto, considera-se fundamental que esse professor: perceba as diferentes compreensões dos estudantes acerca das situações vivenciadas e saiba aproveitá-las nos processos de ensino e de aprendizagem (MENDES; TREVISAN; BURIASCO, 2012, p. 9).

Inicialmente apresenta-se o Estágio Supervisionado I, disciplina na qual a experiência analisada foi produzida. Após, relata-se, segundo os documentos analisados, a experiência de estágio em Matemática com o uso de uma avaliação diferenciada. Isso feito, descreve-se tal avaliação. A metodologia de Pesquisa Documental (Gil, 2012) e de Análise de Conteúdo (Bardin apud Santos; Dalto, 2012) são descritas, e a realizada a discussão dos resultados baseada nos textos cujas experiências foram desenvolvidas. Por fim, apresentam-se as conclusões que apontam para possibilidades de avaliação utilizando instrumentos diferenciados.

## **2. Estágio Supervisionado I do curso de Licenciatura em Matemática UFPel**

O Estágio Supervisionado é indispensável na formação de docentes nos cursos de licenciatura, e é um processo de aprendizagem necessário a um profissional que deseja estar preparado para enfrentar os desafios de uma carreira, no qual os estudantes são incentivados a conhecerem espaços educativos entrando em contato com a realidade sociocultural da população e da instituição. Sendo assim, o estágio possibilita aos futuros docentes irem construindo seus saberes-fazeres relacionando a teoria e a prática, conhecer a realidade da profissão que optou para desempenhar, pois, quando o acadêmico tem contato com as atividades que o estágio lhe oportuniza, inicia a compreensão daquilo que tem estudado e começa a fazer a relação com o cotidiano do seu trabalho.

No curso de Licenciatura em Matemática da nossa Universidade o pré-requisito de Estágio Supervisionado I é a disciplina de Trabalho de Campo I, que tem como objetivos preparar e inserir o aluno nas escolas e nas salas de aula do Ensino Fundamental. Constituem o momento de conhecer, por meio de observação, da pesquisa e de estudos, as realidades escolares e os sistemas onde o ensino ocorre. De acordo com o Projeto Pedagógico:

O aluno torna-se, nesse período, investigador do ambiente escolar devendo realizar entrevistas, coletar dados sobre o entorno, problematizar, propor e desenvolver pequenas ações que expressem, de forma prática, os saberes que têm sobre a escola, o ensino, os alunos e os professores (PPC, 2011, p. 50).

Portanto, após finalizar o estudo da disciplina de Trabalho de Campo I é previsto um Projeto de Estágio em que deverá ser desenvolvido na disciplina de Estágio Supervisionado I.

### **2.1. Descrição da experiência do Estágio Supervisionado I**

A cada dia estamos refletindo sobre nossa prática enquanto professores, e muitas questões surgem: “qual o interesse dos alunos?”, “por que não aprendem?” ou “por que não estudam” e o que influenciam nestas respostas, é a predisposição em aprender, o auxílio da família, o gosto por matemática.

Com base nos resultados de leituras e discussões, no trabalho como bolsista do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), ao longo das observações na turma de 7º ano, analisando o perfil e as demandas dos estudantes, a estagiária afirmou começar a pensar em algo diferente para levar aos alunos, definindo pelo uso de jogos no ensino da matemática, que tem o objetivo de fazer com que os adolescentes tenham a oportunidade de aprender essa disciplina de uma forma significativa, despertando o interesse do aluno envolvido, como proposto nos Parâmetros Curriculares Nacionais: 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, 1998, p.46).

O estágio é um grande desafio para o aluno/estagiário, pois colocamos em prática o que aprendemos durante a graduação. O que inicialmente poderia ter sido uma desvantagem para a turma por ter uma professora estagiária, depois mostrou-se bastante vantajoso, trouxe uma avaliação diferenciada em forma de jogo. De acordo com Ausubel,

[...] há duas condições para que a aprendizagem significativa ocorra: o conteúdo a ser ensinado deve ser potencialmente revelador e o estudante precisa estar disposto a relacionar o material de maneira consistente e não arbitrária (FERNANDES, 2011, p. 2).

Com esse fragmento, quero dizer que os alunos mostravam-se a todo o momento a vontade de expor seu jeito de resolver as questões para completar o jogo, corroborando com os Parâmetros Curriculares Nacionais afirmam que:

Além da interação entre professor e aluno, a interação entre alunos desempenha papel fundamental na formação das capacidades cognitivas e afetivas. Em geral, explora-se mais o aspecto afetivo dessas interações e menos sua potencialidade em termos de construção de conhecimento (BRASIL, 1997, p. 31).

Ao longo do Estágio os alunos foram criando um laço de afetividade que é importante para que se estabeleça uma melhor relação educativa entre o professor e alunos.

### **3. Bingo: uma avaliação diferenciada**

Por meio do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), cujas reuniões disciplinares tinham como o objetivo do grupo reunir-se para discutir e elaborar materiais. Com experiências em confeccionar jogos, ao longo da observação da turma durante uma prova da professora titular, começou-se a planejar uma avaliação diferenciada envolvendo o conteúdo.

Por essa razão resolveu-se fazer um jogo matemático avaliativo, trabalhando com o Bingo envolvendo razão e proporção, assim como regra de três simples. O objetivo era proporcionar aos alunos a compreensão do que foi proposto em aula, com a ideia de não dar respostas prontas, desta forma criando possibilidades, raciocínio e entre outras habilidades, estimular a memória dos conceitos e desafiá-los a preencher a cartela do Bingo.

Na turma havia 23 alunos, foram confeccionadas 27 cartelas de cartolina colorida (rosa, azul e verde), todos são diferente em relação às colunas, cada uma contém 14 números, contendo de 1 à 45.

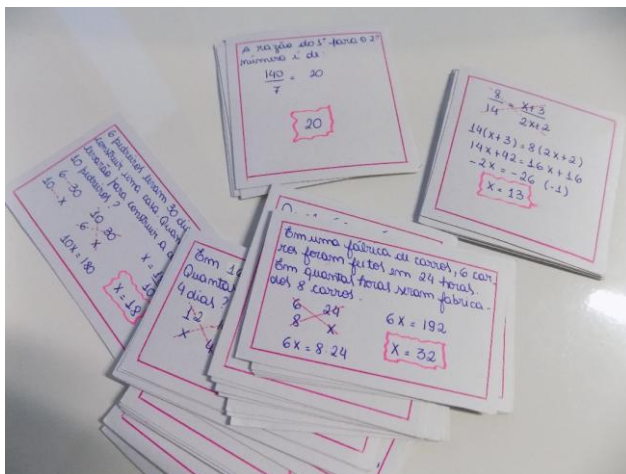
Figura 1 – Cartelas do Bingo



Fonte: Relatório do Estágio

São 45 cartas brancas, contém os exercícios envolvendo razão, proporção e regra de três, nessas cartas as respostas são correspondente ao número que tem nas cartelas coloridas de 1 à 45.

Figura 2 – Fichas do Bingo



Fonte: Relatório do Estágio

Foi entregue aos alunos a avaliação em folha de ofício, como todos os exercícios da ficha branca (Figura 2), tornando-se mais acessível para os mesmos lerem a questão várias vezes que quisessem. Avaliaram-se as questões escolhidas, para concluir a avaliação.

Foi decidido com a professora titular da turma que a prova seria em duplas, utilizando a calculadora devido a grande dificuldade dos alunos em resolver contas com divisão. As questões sorteadas foram: 5, 11, 14, 19, 20, 21, 23, 24, 30, 31, 32, 34, 39, 41, 42, 45. Não houve ganhador.

Então, propusemos que a dupla contasse as duas cartelas, e quem obtivesse maior número venceu.

#### **4. Metodologia**

O presente trabalho se deu por meio de uma pesquisa documental, descrita por Gil (2012 p.30) como um estudo que “[...] vale-se de toda sorte de documentos, elaborados com finalidades diversas, tais como assentamento, autorização, comunicação etc.”. Tendo como principal fonte de informação os dados presentes no relatório de Estágio Supervisionado I, nas avaliações dos estudantes e nos comentários destes a respeito da experiência, o que corrobora com a ideia do autor quando afirma que

[...] há fontes que ora são consideradas bibliográficas, ora documentais. Por exemplo, relatos de pesquisas, relatórios e boletins e jornais de empresas, atos jurídicos, compilações estatísticas etc. O que geralmente se recomenda é que seja considerada fonte documental quando o material consultado é interno à organização, e fonte bibliográfica quando for obtido em bibliotecas ou bases de dados (GIL, 2012, p.31-32).

A análise da aplicação do instrumento foi realizada em uma turma de 7º ano do Ensino Fundamental, de uma escola situada em Pelotas. O procedimento de coleta de dados se deu por meio de análise dos documentos da disciplina cursada, Estágio Supervisionado I, no qual foi aplicada ao instrumento de avaliação diferenciado e relatado os comentários dos alunos durante a atividade.

Por meio dos relatos de alunos após a prova diferenciada, tais como PEIL, 2016: “Primeira vez que aprendo matemática” ou “Isso é tão fácil!”, foi feita uma Análise de Conteúdo, segundo Bardin apud Santos; Dalto (2012 p. 3) é

[...] o conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter, por procedimentos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção / recepção (variáveis inferidas) destas mensagens (p. 42).

Para a produção de dados fez-se uso das etapas propostas por Bardin citada por Ramos e Salvi (2009, p.3), a saber: pré-análise, exploração do material e tratamento dos resultados obtidos e interpretação.

#### **5. Discussões e Resultados**

Comparando o desenvolvimento dos exercícios feitos em aula de forma teórica e o exercício prático avaliativo percebeu-se um rendimento mais significativo ao utilizar-se o jogo

visto que deixa ser algo de reprovação oficial, incorporou-se no cotidiano dos alunos, não como diversão, mas como tendência natural, o jogo tornou-se mais que um objeto de ação de brincar, o mesmo auxiliou o processo avaliativo.

Ao verificar os objetivos da avaliação diferenciada como um todo, desde o planejamento até a aplicação, temos que estes foram atingidos de uma maneira geral dentro do que era esperado, pois percebeu-se que a proposta foi entendida, mesmo alguns alunos não conhecendo o jogo tradicional de Bingo. Antes de começar a avaliação os procedimentos foram explicados e suas dúvidas foram esclarecidas e a atividade desenvolveu-se normalmente. Vale destacar que o ambiente da turma não ficou de maneira formal como era na prova anterior aplicada pela professora titular, que ninguém conversa e todos estavam tensos com semblantes que remetiam a medo. Após e durante a avaliação diferenciada o clima foi muito mais agradável, favorecendo que os alunos fizessem a atividade muito mais tranquilos. Sendo assim, a avaliação obteve excelentes rendimentos, das 23 provas, obtiveram-se 20 aprovações e apenas 3 reprovações.

O jogo didático ganhou um grande espaço no cotidiano do estágio, isso porque essa metodologia auxiliou a professora estagiaria, assim como ajudou os alunos a expandirem os conhecimentos adquiridos através do conteúdo discutido em sala de aula.

## **6. Considerações finais**

Com base nos resultados da pesquisa o trabalho com o jogo na sala de aula é estimulante e o aluno estará constantemente desenvolvendo seu raciocínio, obtendo a possibilidade de vivenciar os jogos de forma prazerosa e que seja capaz de fazer com os alunos se perceba como sujeito atuante no processo de aprendizagem.

O jogo é um instrumento de trabalho muito proveitoso para o aluno, pois através dele o professor pode introduzir os conteúdos de forma diferenciada e bastante ativa. Com um simples jogo o professor poderá proporcionar apreensão de conteúdos de maneira agradável e o aluno aprenderá brincando.

Portanto, com este artigo conclui-se que a intervenção do processo de ensino e aprendizagem, por meio de jogos propicia aos alunos uma aprendizagem ainda mais significativa, tornando a matemática atraente. E acreditando que os principais objetivos deste estudo foram alcançados, e confirmando a importância do jogo.

## 7. Referências

BRASIL. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática*. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros curriculares nacionais: Matemática - ensino de quinta à oitava série*. Brasília: MEC/SEF, 1998.

FERNANDES, E. *David Ausubel e a aprendizagem significativa*. Nova Escola, Ed. 248, 01 de Dezembro de 2011.

FIORENTINI, Dario. *Alguns modos de ver e conceber o ensino da matemática no Brasil*. Revista Zetetiké, 1995.

GIL, A. C.. *Como elaborar projetos de pesquisa*. 5ª. São Paulo Atlas 2012 1 recurso online ISBN 9788522478408.

IFM. *Projeto Pedagógico Licenciatura em Matemática*. Pelotas, 2011. Disponível em: <https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:FpwyUi3aSQIJ:https://wp.ufpel.edu.br/matematicadiurno/files/2016/04/ProjPC-2011.pdf+&cd=1&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=br>. Acesso em: mar. 10 2016.

MAIORAL, I. M. F. *Matemática não é “bicho de sete cabeças”*. MARINGÁ – PR 2013

MENDES, M. T.; TREVISAN, A. L.; BURIASCO, R. L. C.. *Possibilidades de intervenção num contexto de ensino e avaliação em Matemática*. EM TEIA: Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana, v. 3, p. 1-13, 2012.

PEIL, P. C. *Relatório de Estágio Supervisionado I*. 2016. Relatório (Graduação) - Instituto de Física e Matemática, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

RAMOS, R. C. S. S.; SALVI, R. F. Análise de conteúdo e análise do discurso em Educação Matemática um olhar sobre a produção em periódicos qualis A1 E A2. In: *IV SIPEM - Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática*, 2009, Taguatinga. Anais do IV Sipem. Taguatinga : Universidade Católica de Brasília, 2009. p. 1-20.

SANTOS, J. R. V.; DALTO, J. O. *Sobre análise de conteúdo, análise textual discursiva e análise narrativa: investigando produções escritas em Matemática*. Rio de Janeiro, 2012.





**VI EIEMAT**

Escola de Inverno de  
Educação Matemática

**4º Encontro Nacional PIBID Matemática**

**XIII EGEM**

Encontro Gaúcho de  
Educação Matemática

*Desafios e Possibilidades na Educação Matemática:  
para onde estamos caminhando?*

**01, 02 E 03 DE AGOSTO DE 2018**

ISSN 2316-7785

**RELAÇÕES ENTRE AS TECNOLOGIAS DIGITAIS, A FORMAÇÃO DOS  
PROFESSORES E O *TECNOSTRESS***

Fabrine Diniz Pereira  
Universidade Federal de Pelotas  
fabrinediniz@hotmail.com

Tanise Paula Novello  
Universidade Federal do Rio Grande  
tanisenovello@furg.br

Thaís Philipsen Grützmann  
Universidade Federal de Pelotas  
thaisclmd2@gmail.com

**Eixo temático:** Formação de professores que ensinam Matemática

**Modalidade:** Comunicação Científica

**Categoria:** Aluno de Pós-Graduação

**Resumo**

As tecnologias digitais estão cada vez mais presentes na atualidade, porém nem toda a população tem acesso a elas. Há uma parcela que, por sentir dificuldade em lidar com o novo, evita os recursos tecnológicos, na tentativa de manter sua qualidade de vida, pois estes recursos exigem adaptação. Nesse universo encontram-se alguns professores que só tiveram acesso as tecnologias na fase adulta por isso têm dificuldade de utilizá-las em suas práticas pedagógicas. Deste modo, o objetivo desse trabalho é compreender se, na visão dos professores, as tecnologias são instrumentos potencializadores de aprendizagem e observar a relação entre *tecnostress* e a formação docente para a utilização de tecnologias digitais em escolas públicas. Para tanto, desenvolveu-se uma pesquisa quantitativa/qualitativa através de um questionário composto por sete questões fechadas e uma

aberta, realizada com 49 professores de matemática da região sul do Rio Grande do Sul. Priorizou-se para este artigo a questão aberta que foi analisada pelo viés qualitativo, e utilizou-se para tal a Análise Textual Discursiva (ATD). Emergiram três categorias: Interesse dos Alunos e Potencialidades das TIC; Formação do Professor; e Infraestrutura. Neste estudo serão analisadas as relações entre o *tecnostress* e as categorias Interesse dos Alunos e Potencialidades das TIC e Formação do Professor. Observou-se que os professores acreditam nas tecnologias digitais como importantes potencializadoras nos processos educacionais, porém a falta formação que aborde o uso das tecnologias de forma pedagógica, causa sentimentos de mal-estar nos docentes - o *tecnostress*. Para minimizar esses efeitos é necessário investir em formações continuada que deem conta com a realidade tecnológica e pedagógica vivenciada pelos alunos.

**Palavras-chave:** Interesse dos alunos; Formação de Professores; *Tecnostress*.

### **As tecnologias digitais e o *tecnostress***

Vive-se a era em que quase tudo é feito de forma rápida e dinâmica e, muitas vezes, as relações pessoais são trocadas pelas mídias digitais. Dessa forma as relações se alteram, pois não é preciso ter contato pessoal para sanar dúvidas ou responder indagações, uma vez que o acesso à informação independe do espaço físico e é atemporal. Torna-se possível saber sobre qualquer assunto a qualquer momento, basta ter acesso a um dispositivo conectado à *internet*. Porém, muitos professores parecem estar aquém dessa realidade social e um dos fatores é formação inicial e continuada deficitária relacionada a inserção das tecnologias digitais nas práticas pedagógicas, o que torna a sala de aula um espaço menos atrativo e distante da realidade social dos alunos, afetando a relação professor-estudante.

Estes fatores podem contribuir com um ambiente conflituoso, podendo gerar mal-estar nos professores, pois estão na mesma sala duas gerações: a dos professores, que em sua maioria, tiveram as tecnologias digitais inseridas no seu cotidiano ao longo do tempo e dos estudantes, que nasceram com as tecnologias digitais envolvidas em suas vidas. Esteve (1992, p. 31) define mal-estar docente como sendo “os efeitos negativos permanentes que afetam a personalidade do professor em resultado das condições psicológicas e sociais em que exerce a docência”. O mal-estar é um fenômeno cada vez mais presente no cotidiano escolar, ocasionado por diferentes fatores de estresse, tanto externos como internos à pessoa.

Então surge a necessidade de promover espaços de discussão sobre o impacto que as mudanças tecnológicas trazem ao cotidiano dos professores, pois estudos têm mostrado que

estas trazem um mal-estar àqueles que ainda têm um estranhamento frente às ferramentas tecnológicas, especialmente as digitais. As mudanças e inovações tecnológicas podem produzir problemas físicos, psíquicos e sociais com consequências à saúde do trabalhador. Isso porque o trabalho com tecnologias digitais requer maior exigência cognitiva com sobrecarga em seus processos mentais (CARLOTTO, 2011). Nesse contexto, aparece o termo *tecnostress* que é conceituado por Salanova (2003) e Carlotto (2011) como um estado psicológico negativo relacionado com o uso de tecnologias da informação e comunicação ou com a ameaça de seu uso futuro. Com isso, este trabalho tem como objetivo compreender se, na visão dos professores, as tecnologias são instrumentos potencializadores de aprendizagem e observar a relação entre *tecnostress* e a formação docente para a utilização de tecnologias digitais em escolas públicas.

### **Produção dos dados**

Para a produção de dados utilizou-se um questionário online, que foi disponibilizado no formulário do Google Drive, o convite foi enviado através de email e redes sociais a diversos professores dos Anos Finais do Ensino Fundamental e do Ensino Médio da rede pública da Região Sul do Rio Grande do Sul. O questionário foi organizado em três blocos: o primeiro contendo variáveis sociodemográficas (sexo e faixa etária) e laborais (ano de conclusão da graduação e tempo de trabalho como professor) para traçar-se o perfil do coletivo de professores; o segundo, constituído por sete questões fechadas, balizadas na Escala RED/TIC em que, a partir de uma análise quantitativa, mensura o nível de *tecnostress* (PEREIRA; NOVELLO; NICOLETTE, 2017); e o terceiro composto por uma questão aberta: “Qual a tua concepção sobre o ensinar no contexto das tecnologias digitais, considerando fatores como: formação do professor, infraestrutura das escolas e interesse dos alunos?”.

Obteve-se 49 respondentes para o questionário e de acordo com as variáveis sociodemográficas a maioria dos respondentes é do sexo feminino (89,8%). Segundo a análise das variáveis laborais, do total dos participantes, 65,3% têm menos de 40 anos e 34,7% têm 40 anos ou mais. Além disso, com relação ao tempo de docência, 30,6% dos professores lecionam a menos de cinco anos, 32,7% entre cinco e nove anos e 36,7% lecionam há dez anos ou mais.

Os dados qualitativos levantados nesta pesquisa foram analisados através da Análise Textual Discursiva (ATD) proposta por Moraes e Galiazzi (2007) que consiste em construir unidades de significados, definir as categorias e, a partir destas, elaborar metatextos. Optou-se por este método de análise por se tratar de uma metodologia que permitirá observar o fenômeno na sua especificidade, a partir de múltiplas vozes e de uma aparente desordem que dá sentido ao processo de análise que possibilita o alcance de outras compreensões de acordo com o decorrer dos estudos.

A ATD inicia na desconstrução dos textos, etapa também denominada de processo de unitarização que, de acordo com Moraes e Galiazzi (2007), é a técnica de examinar os textos em seus detalhes, fragmentando-os no sentido de atingir unidades de significados, referentes aos fenômenos estudados. Esse processo se consolida por reunir o que é comum, ou seja, “caracteriza-se por um processo de classificação em que os elementos são organizados e ordenados em conjuntos lógicos abstratos, que possibilitam o início de um processo de teorização em relação ao fenômeno investigado” (MORAES; GALIAZZI, 2007, p. 75). Neste momento definem-se as categorias iniciais, em seguida, as intermediárias e, por último, as categorias finais.

Essas categorias são constituídas pelos conjuntos de elementos com significado próximo, sendo (re)nomeadas e (re)constituídas no decorrer de sua construção pela comparação constante das unidades de análise que vão sendo determinadas pelo pesquisador no decorrer do processo.

A partir da leitura dos relatos dos docentes que participaram desta pesquisa, emergiram três categorias: Interesse dos alunos e potencialidades das TIC; Formação do professor; e Infraestrutura. Cabe ressaltar que neste artigo serão analisadas as categorias Interesse dos alunos e potencialidades das TIC e Formação do Professor, cujas análises serão desenvolvidas a seguir.

### **Interesse dos Alunos, Potencialidades das TIC e a Formação dos Professores**

Para a análise dessas categorias se trará extratos das falas dos professores participantes da pesquisa e também de autores que subsidiam o compreender desse tema. Os professores caracterizados como imigrantes digitais (40 anos ou mais) serão identificados por letras do alfabeto e os professores caracterizados por nativos digitais

(menos de 40 anos) serão identificados por números, com a finalidade de manter o anonimato dos mesmos.

Através dos relatos dos docentes foi possível observar que os alunos estão desmotivados e que os professores não estão conseguindo despertar o interesse em participar nas aulas. Este fato fica evidente no relato do Professor O *“falta interesse e estímulo de grande parte dos alunos”* e de acordo com o Professor H *“(…) é muito difícil encontrar artifícios que prendam a atenção do aluno”*. Mas, foi possível observar um expressivo número de professores que reconhece o potencial das TIC no aprender, como por exemplo, o professor D que diz ser *“bastante positivo o interesse dos alunos pelas tecnologias em sala de aula”*. Esta fala pode estar relacionada ao fato dos alunos serem nativos digitais, ou seja, eles estão acostumados a aprender de forma rápida e dinâmica (LEMOS, 2009), porém na escola ainda predominam as aulas baseadas na transmissão de conteúdos, onde o professor é o possuidor das verdades absolutas.

A inserção das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) no cotidiano escolar dos alunos pode ser um potencializador do aprender, “porém as tecnologias não devem ser utilizadas como um fim, mas sim como um meio de mudar a metodologia em sala de aula e tornar a aula mais significativa para o aluno” (JARDIM; CECÍLIO, 2013, p. 5142). Acredita-se que um dos motivos para ineficiência das tecnologias em sala de aula é por não haver formação suficiente para os professores (JARDIM; CECÍLIO, 2013).

A falta de formação continuada que legitime o uso das tecnologias como potencial pedagógico também foi relatada pelos professores. De acordo com o Professor D *“(…) o fator formação é extremamente importante para que o professor se sinta a vontade para utilizar as TD em suas aulas.”* Já o Professor H relatou que *“(…) a maior dificuldade é apresentar para os estudantes as TIC como possibilidade para o aprender e não somente de lazer.”* Nesse sentido, de acordo com Demo (2006), o desafio maior não está na tecnologia, mas na capacidade do ser humano em desconstruir-se e reconstruir-se como sujeito capaz de autonomia. Por isso, acredita-se que os cursos de formação precisam promover a ideia de que o professor necessita estar constantemente repensando as suas práticas pedagógicas. No entanto, os professores que se preocupam com a utilização das ferramentas tecnológicas no ambiente escolar relataram ter que buscar formação de maneira isolada. De acordo com o Professor P *“(…) a formação do professor acontece por conta*

*própria, existe formação nas escolas e momentos de hora atividade, mas em relação as tecnologias estou buscando suporte na FURG, junto aos meus professores do IMEF.”* Tais relatos contribuem para entender de que maneiras os professores são afetados pelos sintomas do *tecnostress*, pois quando se é exposto a desafios sem estar-se preparado, fica-se vulnerável ao estresse, o que pode ser prejudicial ao rendimento profissional e levar o sujeito a sofrer com os sintomas patológicos do *tecnostress*.

## **Conclusão**

O uso dos recursos tecnológicos trouxe novas experiências e possibilidades ao processo educativo. O fluxo de interações nas redes e a rápida troca de informações causa a necessidade de construção de novas estruturas na educação para que superem a formação fechada e hierárquica, que ainda predomina nos sistemas educacionais. Porém, percebe-se, ainda, a resistência dos professores em utilizar os recursos tecnológicos digitais na tentativa de evitar sentimentos negativos que já vivenciaram com o ‘fracasso’ no uso de alguma ferramenta tecnológica.

Através da produção e análise dos registros deste trabalho pode-se perceber que os professores entendem que as tecnologias digitais estão cada vez mais presentes nos espaços educativos, e que apresentam potencial pedagógico para transformar o ensinar e o aprender. Entretanto, abrir-se para novas formas de educar, oriundas de mudanças estruturais do ensinar e do aprender e correlatas às inovações tecnológicas é o grande desafio a ser assumido pela escola e pelos professores. Por isso entende-se que, para minimizar os efeitos do *tecnostress*, faz-se necessário que os professores tenham uma maior apropriação técnica e um aprofundamento em propostas metodológicas que legitimem o uso destas tecnologias no contexto educacional. Assim, emerge a necessidade da oferta de cursos de formação inicial e continuada que tenham as tecnologias digitais imbricadas em suas ações educativas, abrangendo não só os aspectos técnicos, mas especialmente os pedagógicos com o intuito de articular os conteúdos conceituais aos procedimentais e atitudinais às tecnologias digitais.

A partir deste estudo destaca-se a necessidade de aprofundamento dos resultados obtidos, tendo em vista que os mesmos não podem ser generalizados por se tratar de uma amostra não probabilística. Salienta-se que, no Brasil, as pesquisas acadêmicas e científicas

relacionadas ao estudo do *tecnostress* são deficitárias, ainda que, represente uma temática pertinente ao contexto da docência na atualidade e necessita de comparação com estudos nacionais. Ainda assim, acredita-se que este fato, torna-se um incentivo para dar continuidade a pesquisas sobre este tema.

## Referências

CARLOTTO, M. S. Tecnoestresse: diferenças entre homens e mulheres. **Rev. Psicol., Organ. Trab.**, Florianópolis, v. 11, n. 2, p. 51-64, dez. 2011.

DEMO, P. **Formação Permanente e Tecnologias Educacionais**. Petrópolis: Vozes, 2006.

ESTEVE, J. M. **O Mal-estar docente**. Lisboa: Escher, 1992.

JARDIM, L. A.; CECÍLIO, W. A. G. Tecnologias Educacionais: aspectos positivos e negativos em sala de aula. In: **XI CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO (EDUCERE)**, 2013, Curitiba, p. 5139 - 5152. Disponível em: <[http://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2013/7646\\_6015.pdf](http://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2013/7646_6015.pdf)>. Acesso em: 15 maio. 2018.

LEMOS, S. Nativos digitais x aprendizagens: um desafio para a escola. **Boletim Técnico do Senac: A Revista da Educação Profissional**, Rio de Janeiro, v. 35, n. 3, p.38-47, set/dez. 2009. Disponível em: <<http://www.bts.senac.br/index.php/bts/article/view/236/219>>. Acesso em: 10 maio. 2018.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. **Análise textual discursiva**. Ijuí: Unijuí, 2007.

PEREIRA, F. D.; NOVELLO, T. P; NICOLETTE, R.F. **Investigando o tecnostress em um coletivo de professores de matemática**. Trabalho de Conclusão de Curso de Licenciatura em Matemática. Universidade Federal do Rio Grande – FURG. Rio Grande, jul. 2017. Disponível em: [http://www.imef.furg.br/images/stories/Monografias/Matematica\\_licenciatura/2017\\_1\\_Fabr ine\\_Diniz.pdf](http://www.imef.furg.br/images/stories/Monografias/Matematica_licenciatura/2017_1_Fabr ine_Diniz.pdf) .Acesso em: out, 2017.

SALANOVA, M. Trabajando com tecnologías y afrontando El tecnoestrés: El rol de las creencias de eficacia. **Revista de Psicología del Trabajo y de las Organizaciones**, v. 19, n. 3, p 225-246, 2003.



**VI EIEMAT**

Escola de Inverno de  
Educação Matemática

**4º Encontro Nacional PIBID Matemática**

**XIII EGEM**

Encontro Gaúcho de  
Educação Matemática

*Desafios e Possibilidades na Educação Matemática:  
para onde estamos caminhando?*

**01, 02 E 03 DE AGOSTO DE 2018**

ISSN 2316-7785

## **A (RE)FORMULAÇÃO E RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS COM O USO DE RECURSOS TECNOLÓGICOS NO ENSINO DE EXPRESSÕES NUMÉRICAS**

Licenciando Leandro Antonio Recalcati  
Curso de Matemática-ULBRA/Canoas-RS  
Iniciação Científica- CNPq  
recalcati90@gmail.com

Fabiane Fischer Figueiredo  
PPGECIM-ULBRA/Canoas-RS  
E.E.E.M. João Habekost-Rio Pardo-RS  
fabianefischerfigueiredo@gmail.com

Claudia Lisete Oliveira Groenwald  
PPGECIM-ULBRA/Canoas-RS  
claudiag@ulbra.br

**Eixo temático:** Resolução de problemas/Modelagem Matemática/TIC

**Modalidade:** Comunicação científica

**Categoria:** Aluno de Graduação

### **Resumo**

Neste trabalho apresentamos os resultados obtidos com uma proposta de ensino, em que um aluno de Licenciatura em Matemática planejou, desenvolveu e implementou o enunciado de um problema aberto e contextualizado, com o uso de uma planilha do *Microsoft Office Excel*, sob as orientações das pesquisadoras. A produção desse problema tem como objetivo propiciar ações de (re)formulação e resolução de problemas, visto que esse deveria ser pré-determinado e apresentar aspectos que poderiam contribuir para a reformulação do seu enunciado ou para a formulação de outro(s) problema(s), a tomada de decisões e a elaboração de estratégias, no processo



de resolução, de modo que os alunos possam utilizar e aprender novos conhecimentos sobre a resolução de Expressões Numéricas. Os resultados apontam que o aluno de Licenciatura ampliou a sua capacidade de utilizar tecnologias digitais para a produção de enunciados de problemas que favoreçam a sua (re)formulação.

**Palavras-chave:** (Re)formulação e resolução de problemas; Expressões Numéricas; Planilha eletrônica.

## **Introdução**

O ensino da resolução de Expressões Numéricas, que envolvam as quatro operações com os Números Naturais é, na maioria das vezes, marcado pela resolução de exercícios, em que os alunos aplicam os conhecimentos transmitidos pelo professor e, muitas vezes, esses não compreendem o por que da necessidade de utilizarem, na resolução, a regra da ordem das operações. No entanto, entendemos que esse ensino pode ser favorecido pela (re)formulação e resolução de problemas abertos e contextualizados, já que os alunos podem interpretá-los, fazer escolhas, determinar os problemas a serem resolvidos, elaborar estratégias, calcular mentalmente, representar as operações realizadas por meio de frases matemáticas, utilizar adequadamente a linguagem matemática, entre outras possibilidades.

De acordo com Kilpatrick (2017), a (re)formulação é uma atividade que exige dos alunos uma consciência sobre as dimensões de um problema e favorece a verificação de como esse pode ser construído e resolvido. Para tanto, considera que os professores devem propor problemas *não rotineiros*, visto que podem suscitar o uso da criatividade e a originalidade, bem como ser um objetivo e um meio para o ensino da Matemática.

Embora apresente potencialidades, as atividades de (re)formulação e resolução de problemas ainda não são muito associadas e abordadas nos anos finais do Ensino Fundamental. Neste sentido, apresentamos, neste trabalho, uma sugestão de problema *não rotineiro*, que pode contribuir para a aprendizagem de alunos do 6º ano do Ensino Fundamental, no que se refere a resolução de Expressões Numéricas, com os Números Naturais. Esse problema foi produzido por um aluno de Licenciatura em Matemática, da Universidade Luterana do Brasil (ULBRA)/Canoas-RS, em 2018, que contou com as orientações das pesquisadoras.

## **A (re)formulação e resolução de problemas matemáticos com o uso de recursos tecnológicos digitais**

De acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), no que diz respeito às habilidades a serem desenvolvidas nos anos finais do Ensino Fundamental (BRASIL, 2017, p. 295), é destacado que:

[...] nas diversas habilidades relativas à resolução de problemas, consta também a elaboração de problemas. Assim, pretende-se que os alunos formulem novos problemas, baseando-se na reflexão e no questionamento sobre o que ocorreria se alguma condição fosse modificada ou se algum dado fosse acrescentado ou retirado do problema proposto.

Também, na BNCC (BRASIL, 2017) é mencionada a necessidade de oferecer um contexto significativo, para que ocorra a aprendizagem dos alunos e que não precisa ser, necessariamente, do cotidiano. Nesse intuito, a resolução de problemas pode ser um meio privilegiado para a ocorrência do processo de aprendizagem da Matemática, já que é um objetivo e uma estratégia de ensino, capaz de favorecer o desenvolvimento das competências de raciocínio, representação, comunicação e argumentação.

No que se refere a (re)formulação e resolução de problemas, Bravo e Sánchez (2012) apontam que essas atividades podem melhorar a relação entre a forma como surgiu um problema (completo ou incompleto) e a capacidade dos alunos em resolvê-lo. Por ser uma competência a ser desenvolvida, essa pode contribuir para que desenvolvam outras, sendo elas: pensar, formular e resolver problemas, argumentar, representar entidades e comunicar, com e sobre a Matemática. Os referidos autores (2012) afirmam que é necessário a proposta de situações problemáticas e abertas, que possam encorajar aos alunos a apresentarem, também, a sua capacidade criativa, ao gerarem e validarem ideias.

Jonassen (2003) afirma que a atividade de (re)formular problemas pressupõe a existência de diferentes maneiras de pensar um mesmo problema. Isso exige que o professor faça questionamentos que ajudem aos alunos a desenvolverem a compreensão conceitual e a utilizarem os recursos tecnológicos, pois esses recursos favorecem a representação dos problemas mentalmente, a reflexão sobre os processos de (re)formulação e de resolução e a aprendizagem matemática.

Abramovich (2015) salienta que esse enfoque possui um grande potencial na Educação Matemática, visto que pode contribuir para a articulação entre o pensamento

algorítmico e a produção de conhecimento conceitual. Para o autor, a (re)formulação de um problema matemático pode ser compreendida como o processo de reflexão sobre o problema a ser resolvido e a busca de algo novo, uma vez que, ao analisar um problema, os alunos precisam verificar as condições e os dados numéricos ou algébricos e identificar se essas contribuem ou não para a obtenção de uma solução.

Ainda, conforme Abramovich (2015), na era digital, esse processo pode ser aprimorado pelo uso de recursos computacionais, como as planilhas eletrônicas. Esses recursos favorecem a representação das condições e dos dados numéricos de um problema, geram uma ou várias soluções e a(s) sua(s) análise(s). Ademais, a utilização de recursos computacionais, na (re)formulação, na resolução e na solução de um problema, podem propiciar o processo de reflexão sobre os procedimentos empregados e os conceitos matemáticos envolvidos e potencializar a aprendizagem acerca dessa integração.

### **O problema *Festinha na turma do 6º ano do Ensino Fundamental***

No intuito de propiciar a atividade de (re)formulação e a resolução de problemas, com o uso de recursos tecnológicos digitais, foi produzido o enunciado do problema *Festinha da turma*, considerando as etapas de um *Design de Sistemas Instrucionais* ou *ISD*<sup>1</sup>, que são sugeridas por Filatro (2008): análise da necessidade; projeto; desenvolvimento e implementação; avaliação do resultado obtido para essa necessidade.

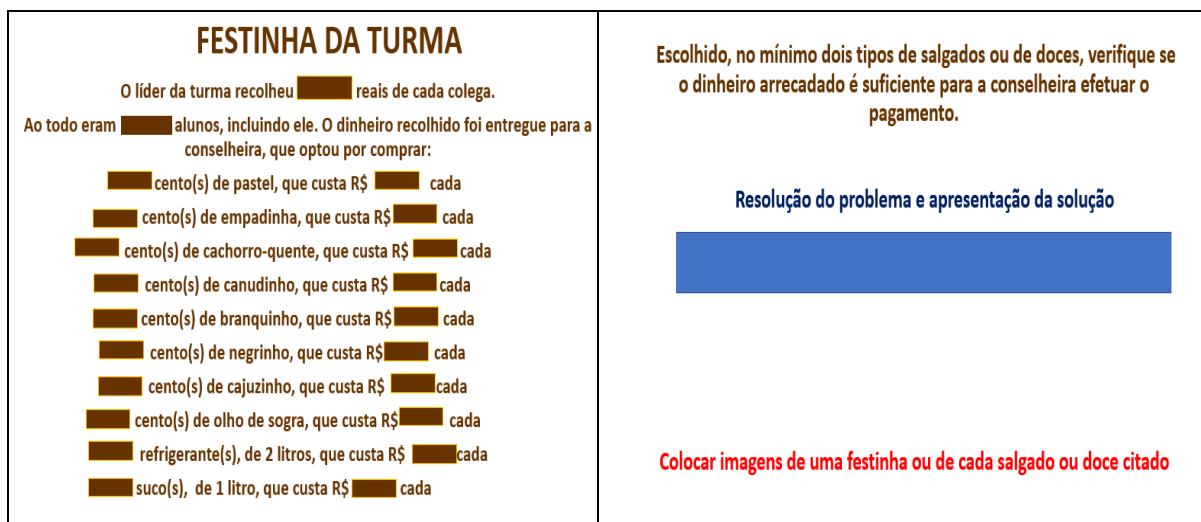
Na execução dessas etapas, foi utilizado o recurso *storyboard*<sup>2</sup> e nele ocorreu o registro de informações e o modo como seria implementado o enunciado, tal como pode ser observado na Figura 1.

---

<sup>1</sup>“*Instructional System Design*”.

<sup>2</sup>É um recurso utilizado “[...] na fase de pré-produção, [...] [que] funciona como uma série de esquetes (cenas) e anotações que mostram visualmente como a seqüência (sic) de ações deve se desenrolar” (FILATRO, 2008, p. 60).

Figura 1 – Registros feitos no *storyboard*



Fonte: os autores.

Na etapa de análise da necessidade, foi escolhido o tema a ser abordado, no caso *A festa de confraternização de uma turma de alunos do Ensino Fundamental*, em virtude de vir ao encontro das vivências no cotidiano, em um ambiente escolar, de alunos de um 6º ano do Ensino Fundamental (ano de ensino em que é, geralmente, trabalhado as Expressões Numéricas, que envolvem as quatro operações com os Números Naturais).

Para produzir o enunciado, foi escolhido uma planilha eletrônica do *Microsoft Office Excel*, para ser disponibilizado as opções de preenchimento de lacunas, nas quais os alunos pudessem completá-las. Com isso, eles poderiam visualizar os dados registrados e gerados pelas opções de preenchimento de lacunas e representarem a expressão numérica correspondente.

Quanto à etapa de projeto, desenvolvimento e implementação do enunciado do problema, foi escolhido elaborar e apresentar uma situação qualitativa, com declarações, mas incompletas, e que o enunciado fosse aberto, para que propiciasse tal atividade (BRAVO; SÁNCHEZ, 2012). Para instigar a resolução, o aluno de Licenciatura em Matemática e as pesquisadoras discutiram e refletiram, o que os levou a optarem pela utilização de utilizar imagens ilustrativas e por apresentarem outras possibilidades de obtenção de respostas, na planilha eletrônica, que poderiam contribuir para a solução do problema.

Em relação à etapa de avaliação do resultado obtido para essa necessidade, foi aprimorado os aspectos estéticos e testada as possibilidades elaboradas, que poderiam ser geradas pelas opções de preenchimento de lacunas (Figura 2).

Figura 2 – Problema “Festinha da turma” e uma das possibilidades de solução

**FESTINHA DA TURMA**

O líder escolheu o valor em reais que cada aluno da turma deve pagar: R\$ 10,00

O dinheiro foi recolhido pela conselheira e eles optaram por comprar:

Incluindo o líder, o total de alunos é: 27

Quantidade	Opções de salgados, doces e bebidas	RS
2	Cento(s) de pastel, com o valor unitário de	R\$ 35,00
1	Cento(s) de empadinha, com o valor unitário de	R\$ 35,00
1	Cento(s) de cachorro quente, com o valor unitário de	R\$ 40,00
	Cento(s) de coxinha, com o valor unitário de	R\$ 32,00
	Cento(s) de branquinha, com o valor unitário de	R\$ 45,00
2	Cento(s) de brigadeiro, com o valor unitário de	R\$ 45,00
	Cento(s) de mini-trufa, com o valor unitário de	R\$ 49,00
	Cento(s) de olho de sogra, com o valor unitário de	R\$ 50,00
5	Refrigerante(s), de 2 litros, com valor de	R\$ 5,00
5	Suco(s), de 1 litro, com valor de	R\$ 4,00

Escolhido, no mínimo, duas opções de salgados ou doces e um tipo de bebida, verifique se o valor em reais arrecadado pelo líder é ou não é suficiente para o pagamento das despesas.

Valor arrecadado: R\$ 270,00 **Certo!**

Salgado(s), doce(s) e bebida(s) escolhidos: Pastel, Empadinha, Cachorro-Quente, Brigadeiro, Refrigerante, Suco

Valor de Custo: R\$ 275,00 **Errado!**

O valor é suficiente para o pagamento? **Não**

**ESCREVA A EXPRESSÃO NUMÉRICA CORRESPONDENTE AOS CÁLCULOS REALIZADOS NA RESOLUÇÃO DO**

$(12,00 \cdot 28) - (1 \cdot 35,00 + 2 \cdot 35,00 + 45,00 + 6 \cdot 45,00 + 7 \cdot 49,00 + 9 \cdot 5,00 + 10 \cdot 4,00) =$  **Errado!**

Fonte: os autores.

Dessa forma, no enunciado do problema, são apresentadas as opções de preenchimento de lacunas: “O líder escolheu o valor em reais que cada aluno da turma deve pagar”, em que é determinado o valor a ser pago por cada aluno; “Incluindo o líder, o total de alunos é”, em que deve ser escrito o total de alunos que irão pagar o valor anteriormente estipulado; “O dinheiro foi recolhido pela conselheira e eles optaram por comprar:”, que sugere a escolha dos salgados, doces e bebidas na tabela abaixo apresentada; “Valor arrecadado”, onde é digitado o valor em reais arrecadado pela turma; “Salgado(s), doce(s) e bebida(s) escolhidos”, em que são selecionados os nomes dos salgados, doces e bebidas escolhidos, para que utilizem essas informações na representação da expressão numérica correspondente; “Valor do custo”, onde é digitado o total a ser gasto com as compras; “O

valor é suficiente para o pagamento?”, em que deve ser escolhido a opção “sim”, para caso for suficiente, e “não”, para se não for suficiente; e “Escreva a expressão numérica correspondente aos cálculos realizados na resolução do problema”, em que deve ser escrito a representação, com o uso de parênteses, dos cálculos realizados, para obter a solução do problema.

Ainda, sobre as opções “Valor arrecadado”, “Valor do custo” e “Escreva a expressão numérica correspondente aos cálculos realizados na resolução do problema”, os alunos podem obter a resposta “certo”, na cor verde, para caso esteja o resultado correto, e “Errado”, na cor vermelha, se o resultado estiver errado, o que, nesse último caso, necessitam de reformulação. A opção “O valor é suficiente para o pagamento?”, apresenta as opções de “sim” e “não”, caso ele responda “sim” e o valor arrecadado é de fato suficiente para a compra dos alimentos para a festinha, a resposta ficará na cor verde, do contrário, ou seja, o valor não é suficiente e ele responderá com “sim”, a resposta ficará na cor vermelha, o mesmo funciona para a resposta “não” ao ser selecionado pelos alunos.

No enunciado, também, existe a frase “Escolhido, no mínimo, duas opções de salgados ou doces e um tipo de bebida, verifique se o valor em reais arrecadado pelo líder é ou não é suficiente para o pagamento das despesas”, em que é declarado que os alunos devem levar em consideração a escolha de uma ou mais opções de salgados, doces e bebidas.

A (re)formulação e resolução desse problema pode propiciar aspectos como: a *visualização*, ao fazerem escolhas e verificarem que há diferentes soluções para o mesmo problema; a *simulação*, uma vez que o enunciado aborda um tema que o contextualiza e permite fazer escolhas e tentativas, de acordo com o(s) salgado(s), doce(s) e bebida(s) que apreciem; a *exploração* de diferentes possibilidades de escolhas, de estratégias de resolução e respostas; a *experimentação*, ao fazerem tentativas para obter uma solução que satisfaça as condições por eles determinadas na (re)formulação; a *reflexão*, sobre as escolhas e respostas obtidas; entre outros. Tais aspectos podem ser potencializados pelo uso dos recursos utilizados na produção do enunciado e que são oferecidos pela planilha eletrônica.

## Considerações Finais

A produção de enunciados de problemas, com o uso de tecnologias digitais, para propiciar as atividades de (re)formulação e de resolução de problemas, de forma associada, é uma perspectiva metodológica que pode contribuir para o ensino e a aprendizagem da Matemática. Ademais, pode ser um meio para o desenvolvimento de competências e habilidades, como as capacidades de raciocínio, representação, comunicação, reflexão e argumentação (BRASIL, 2017).

No ensino da resolução de Expressões Numéricas, que envolvam as quatro operações com os Números Naturais, essa perspectiva pode beneficiar a realização de cálculos mentais. Também, a utilização de tecnologias digitais, como por exemplo as planilhas eletrônicas, podem favorecer o registro dos cálculos e dos resultados, bem como a representação por meio de Expressões Numéricas, em frases matemáticas, com o uso de parênteses.

O problema “Festinha da turma” é um exemplo de como pode ser produzido enunciados de problemas *não rotineiros* (KILPATRICK, 2017). O tema abordado o contextualizou e o conteúdo escolhido pode contribuir para o emprego e a aprendizagem de outros conhecimentos, no processo de resolução, como a representação de valores monetários.

Além disso, a experiência adquirida pelo futuro professor de Matemática contribuiu para que ele produzisse conhecimentos sobre como produzir o enunciado de um problema, para propiciar a (re)formulação e resolução de problemas, tendo em vista o planejamento didático, em que esse pode ser proposto a alunos dos anos finais do Ensino Fundamental, em especial de um 6º ano.

## Referências

ABRAMOVICH, S. Mathematical problem posing as a link between algorithmic thinking and conceptual knowledge. *The teaching of Mathematics*, v.18, n.2, p.45-60, 2015.

BRASIL. *Base Nacional Comum Curricular: Ensino Fundamental*. Brasília: MEC, 2017.

BRAVO, J. A. F.; SÁNCHEZ, J. J. B. Incidencia de la invención y reconstrucción de problemas en la competencia matemática. *Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, n.32, pp.29-43, dic. 2012.

FILATRO, A. C. *Design instrucional na prática*. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2008.

JONASSEN, D. H. *Learning to Solve Problems: An Instructional Design Guide*. Essential resources for training and HR professionals. San Francisco: Pfeiffer, 2003.

KILPATRICK, J. Reformulando: Abordando a Resolução de Problemas Matemáticos como Investigação. In: ONUCHIC, L. de la R.; JUNIOR, L. C. L.; PIRONEL, M. (Org.). *Perspectivas para resolução de Problemas*. São Paulo: Livraria da Física, 2017. p.163-188





**VI EIEMAT**

Escola de Inverno de  
Educação Matemática

**4º Encontro Nacional PIBID Matemática**

**XIII EGEM**

Encontro Gaúcho de  
Educação Matemática

*Desafios e Possibilidades na Educação Matemática:  
para onde estamos caminhando?*

**01, 02 E 03 DE AGOSTO DE 2018**

ISSN 2316-7785

**M-LEARNING: APLICATIVO DE REALIDADE AUMENTADA E VUMARKS NO  
ESTUDO DE MAPAS DE CONTORNO E GEOMETRIA ESPACIAL**

Bruno Resende  
Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul  
bruno.resende@acad.pucrs.br

Thaísa Jacintho Müller  
Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul  
thaisamuller@gmail.com

**Eixo temático:** Ensino e aprendizagem de Matemática

**Modalidade:** Comunicação Científica (CC)

**Categoria:** Aluno de Pós-Graduação

**Resumo**

O presente trabalho explora a aprendizagem matemática por meio do *m-learning* e tem como principal objetivo apresentar a criação de um aplicativo de Realidade Aumentada (RA) utilizado como um recurso tecnológico no estudo de mapas de contorno e geometria espacial que tem a capacidade de interpretar marcadores *Vumark*<sup>1</sup>. Essa tecnologia mostrou-se capaz de possibilitar novas situações de potencialização de aprendizagem por meio de aparelhos portáteis e acessíveis a qualquer momento e ambiente. Contudo, são necessários maiores estudos e aplicações

---

<sup>1</sup>Vumark é uma nova geração de códigos de barras. Possui grande liberdade de guardar imagens e dados permitindo uma experiência única na projeção de objetos em 3D. Disponível em: <https://library.vuforia.com/articles/Training/VuMark>.

do aplicativo no âmbito da educação no intuito de obter melhores resultados sobre o recurso como aliado ao conhecimento matemático.

**Palavras-chave:** M-learning; Realidade Aumentada; Matemática.

## 1.Introdução

Nesse artigo, apresenta-se uma exploração da tecnologia na Educação Matemática sob o viés da Realidade Aumentada. A principal justificativa para trabalhar matemática com esse recurso foi devido à dificuldade de visualização dos gráficos durante o estudo de funções de duas variáveis reais e sólidos tridimensionais, que são expressos de maneira plana no livro didático. Em vista disso, para explorar esses conteúdos planejados em perspectiva “3D”, pensou-se em usar o potencial da RA. Isto porque essa tecnologia insere objetos tridimensionais no ambiente real do usuário, ou seja, é capaz de proporcionar uma experiência diferente em relação ao objeto visualizado.

Assim, combinações de elementos de um ambiente real com outros virtuais utilizados em conteúdos de matemática poderiam possibilitar novos meios de ensino e de aprendizagem. Partindo-se da ideia que a “[...] tecnologia tem vindo continuamente a alterar de forma profunda de como as pessoas aprendem e vivem” (CRUZ-CUNHA et al., 2010, p.167), buscou-se estudar a tecnologia dos dispositivos móveis (*smartphones* e *tablets*) e suas possibilidades em relação à produção do conhecimento matemático no contexto da RA.

Com a limitação da visualização e a representação em perspectiva gráfica e geométrica nos livros e materiais didáticos (BECKER, 2009), surgiu a concepção de explorar a RA por meio do desenvolvimento de um aplicativo que seria um complemento no estudo de determinado conteúdo (inicialmente, mapas de contorno, funções de duas variáveis e geometria espacial). Para contemplar o trabalho com RA e Matemática, procurou-se estudar conceitos de *mobile learning* no intuito de contribuir para o desenvolvimento do aplicativo com os marcadores *Vumark*. Ou seja, teve-se a intenção de desenvolver um aplicativo que seja utilizado em conjunto com um material didático e uma nova tecnologia de marcadores de RA.

Assim, a proposta desenvolvida neste trabalho é apresentar um aplicativo de RA com marcadores denominados de *Vumark* que podem servir de apoio aos processos de ensino e aprendizagem do conhecimento matemático.

## **2. Embasamento teórico**

Ao longo deste estudo, surgiram questionamentos sobre como as Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), no caso dispositivos móveis, podem participar de forma efetiva no processo de produção do conhecimento matemático por meio de aplicativos.

Dentro da concepção da RA e do conhecimento matemático, procurou-se desenvolver um aplicativo com o intuito de potencializar o estudo de mapas de contorno e geometria espacial. Dessa forma, foram determinados como referenciais teóricos: RA e m-learning.

### **2.1. Realidade Aumentada**

Segundo Forte (2009), a RA se refere à realidade mundana com um ponto inicial para uma tentativa de ensaio que leva o usuário a vivenciar um mundo virtual (sem sair dessa realidade). Assim, a RA não extrai o usuário da realidade mundana, mas utiliza o mesmo ambiente que ele se encontra inserindo materiais tridimensionais em uma experiência que combina o mundano e o virtual. Sobretudo, a RA sobrepõe objetos em ambientes físicos por meio de um instrumento tecnológico (KIRNER; SISCOOTTO, 2007).

O avanço da tecnologia e as formas de investigação da RA contribuíram para o desenvolvimento de abordagens diferenciadas como a utilização de dispositivos móveis com RA, para ambientes educacionais. Como dizem Marçal, Andrade e Rios (2005) isto ocorreu quando os recursos da computação gráfica móvel se manifestaram como uma tecnologia recente e renovadora para a educação.

Assim, entende-se que ao inserir essas tecnologias, atividades e explorações com o mundo cibernético, interagindo com a realidade mundana na esfera educacional

matemática, serão criadas possibilidades de potencializar o ensino e a aprendizagem de desta disciplina.

Aproveitar-se dos recursos da RA e aplicá-los na educação é uma forma de construir alternativas de ensino e de aprendizagem ao lado dos livros, fotos, ilustrações, vídeos e das aulas expositivas. Atividades com RA podem contribuir para um ambiente de conexão não só entre tecnologia e matemática, mas com outras áreas de ensino ou ciência.

Nesse sentido, além de computadores pessoais, as tecnologias móveis estão presentes na sociedade e cada vez mais fazem parte das tarefas diárias dos usuários. Estão, assim, interferindo na forma como buscam informação, conhecimento e trabalho. Tomando vantagem dos recursos móveis, buscou-se por aplicações de RA em aplicativos móveis sem preocupação em utilizar computadores pessoais, mas pensando em dispositivos que estão constantemente com os professores e alunos; como os *smartphones*, por exemplo. Possuir um aparelho com vários recursos e que as pessoas estão acostumadas a utilizá-los pode servir como um importante recurso da tecnologia para trabalhar em conjunto com a RA. Segundo Cruz-Cunha et. al. (2010) um dispositivo móvel é um meio de ensino e de aprendizagem de grande valor.

Procurar maneiras diferentes de se refletir sobre atividades que envolvam a matemática para dentro de uma aplicação de RA é um desafio a ser superado para profissionais da Educação Matemática. Criar, desenvolver, planejar e executar uma aplicação ou um aplicativo (para *smartphone*) com objetivo principal sendo a exploração de objetos ou cenários matemáticos seria fundamental e de grande benefício para o ensino e para a aprendizagem. Como argumentam Cruz-Cunha et. al. (2010), algumas TIC trazem vantagens e podem beneficiar o ensino e um bom campo para aplicar essas TIC seria a matemática.

Após as considerações feitas sobre Realidade Aumentada e suas possibilidades de contribuir para a Educação Matemática, apresenta-se, a seguir, conceitos e aspectos do *m-learning*.

## 2.2. M-learning

A expansão do mundo digital, como a internet, possibilitou um enorme avanço tecnológico para os meios de ensino e aprendizagem a distância. As TIC proporcionaram o desenvolvimento do ensino a distância on-line, denominado *e-learning*. Assim, com novos recursos tecnológicos de hardware e software e oferecendo diferentes possibilidades de ensino, originou-se outra modalidade, o *mobile learning (m-learning)* (TAROUCO et. al., 2004).

Segundo Mulbert (2014), o *mobile learning* é uma determinada quantidade de práticas e atividades educativas realizadas por meio de dispositivos móveis assim como as aplicações educacionais de sua utilização. Nesse contexto, o *m-learning* é a concepção de aprendizagem mediante dispositivos de mão como PDAs (*Personal Digital Assistant*), *smartphones*, *tablets* e outros recursos portáteis que possuam e manipulem informações (MULBERT; PEREIRA, 2011). De acordo com Tarouco et. al. (2004), essa nova modalidade alterou a forma e a dinâmica do ensino e da aprendizagem proporcionando o acesso a informações educacionais em qualquer momento e em qualquer lugar.

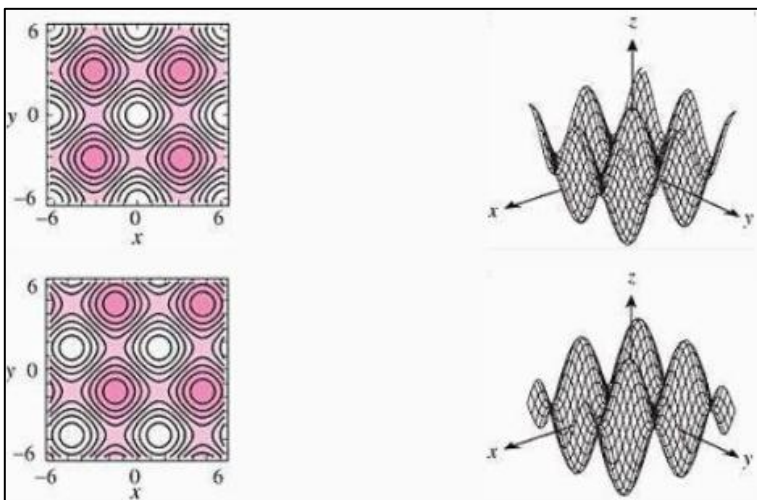
No trabalho de Batista et. al. (2011), os autores utilizaram dois aplicativos para celulares na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I em duas turmas do Ensino Superior do Instituto Federal Fluminense com o intuito de possibilitar acessos a materiais e permitir suporte tecnológico nas atividades trabalhadas no curso. Desse modo, os estudantes tinham em suas mãos aplicativos que possibilitavam traçar gráficos de até três funções, alterar coeficientes, visualizar a derivada e calcular a área sob uma curva em qualquer intervalo (em representações 2D). Assim, Batista et. al. (2011) concluíram que os aplicativos se tornaram recursos mediadores e colaboraram no processo de aprendizagem de Cálculo Diferencial e Integral I.

Nessa perspectiva, no presente artigo, é proposto o uso do *m-learning* como uma possibilidade de estudo sobre mapas de contorno, funções de duas variáveis e geometria espacial por meio de um aplicativo de RA com interação de marcadores *Vumark*.

### 3. Desenvolvimento do Aplicativo de RA, Vumarks e outros recursos

Durante o estudo de cálculo diferencial e integral por meio do material didático impresso, é possível perceber uma limitação no que se refere aos gráficos das funções de duas variáveis. A Figura 1 ilustra um exercício sobre mapas de contorno, presente em um livro de cálculo.

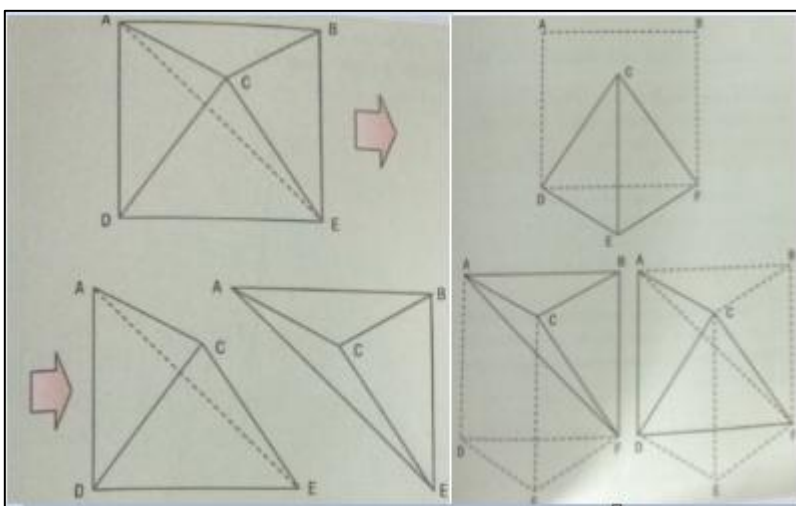
Figura 1 - Mapas de contorno na perspectiva do livro didático.



Fonte: Anton, Bivens e Davis (2007, p. 934).

Essa atividade questiona o estudante para descobrir qual é o mapa de contorno de cada gráfico que aparece na imagem. Porém, o livro didático não permite que se tenha total visão de todos os ângulos desse gráfico. A Figura 2 ilustra a demonstração do volume de uma pirâmide por meio de uma perspectiva tridimensional.

Figura 2 - Demonstração do volume de uma pirâmide em um livro didático.



Fonte: Spinelli, Souza e Reame (2005, p. 69).

Desse modo, tomaram-se essas limitações do livro didático como motivação para a criação de um aplicativo de RA no estudo de mapas de contorno e geometria espacial.

Nessa perspectiva, apresentam-se os recursos utilizados para o desenvolvimento do aplicativo bem como a mais nova tecnologia em marcadores de RA.

### 3.1. Marcadores Vumark

Diferentemente dos códigos de barras bidimensionais denominados de *QR Codes*, a *Vumark* é a evolução de código de barras dos recursos da RA. Ele permite a liberdade de um design personalizado, simultaneamente codificando dados e atuando como um marcador.

As *Vumarks* têm aplicação em ambos os mercados de empresas e consumidores. Esses marcadores oferecem um método simples para codificar dados ou um número de série. Ou seja, servem como instruções para indicar ao usuário onde a experiência da RA pode ser encontrada no espaço e como projetá-las.

Nesse contexto, buscou-se nos marcadores uma maneira de potencializar a aprendizagem com mobilidade. Assim, para o estudo de mapas de contornos, foi desenvolvido um *design* próprio que contém informações de funções de duas variáveis (a Figura 3 ilustra o marcador). Cada marcador pode gerar uma função de duas variáveis de até 25 caracteres. Exemplo:  $z=5.\text{sen}(x).\text{cos}(x+y)$ . Além disso, para a aprendizagem de geometria espacial, as *Vumarks* contêm também exemplos de sólidos de revolução e volume de uma pirâmide.

Figura 3 - Vumark personalizada para o aplicativo desenvolvido.



Fonte: Elaborado pelo próprio autor.

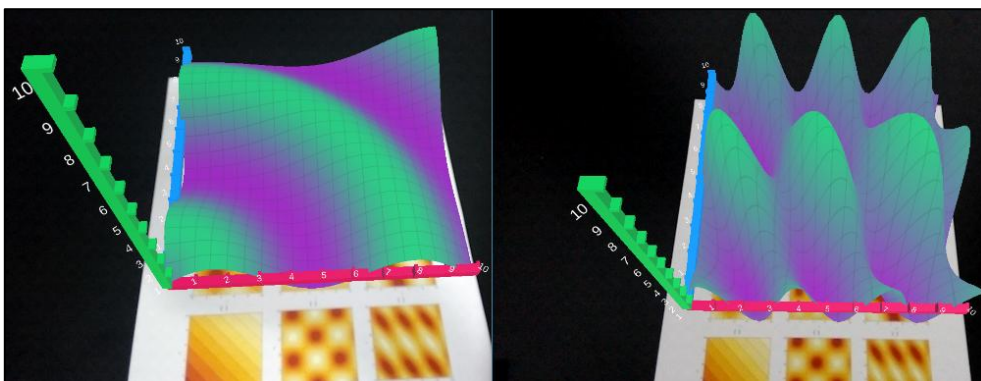
No entanto, para a visualização do conteúdo em RA foi necessário a criação de um aplicativo com um algoritmo capaz de interpretar as informações dentro da *Vumark*.

### 3.3. O aplicativo

O desenvolvimento do aplicativo de RA se deu por meio da linguagem de programação *C#* e o software *Unity*. O algoritmo de programação foi criado com o intuito de interpretar os conteúdos matemáticos contidos nos marcadores *Vumark*. Assim, o aplicativo tem a capacidade de reconhecer funções de duas variáveis, projetar os seus respectivos gráficos e sólidos tridimensionais.

Independentemente de qual for o marcador, o aplicativo consegue diferenciar as informações das funções que estão inseridas dentro do código. Ou seja, com o mesmo aplicativo é possível interpretar *Vumarks* diferentes, como mostra a Figura 4.

Figura 4 - Gráficos de funções de duas variáveis em RA.



Fonte: Elaborado pelo próprio autor.

Nessa perspectiva, foram elaborados exemplos sobre geometria espacial baseados em uma aprendizagem com mobilidade utilizando o aplicativo de RA desenvolvido (Figura 5). Por conseguinte, procurou-se trabalhar na busca de novos modelos de ensino e aprendizagem com dispositivos móveis em conjunto com a nova tecnologia dos marcadores *Vumark*.



Figura 5 - Sólidos de revolução e tridimensionais em RA.



Fonte: Elaborado pelo próprio autor.

No que foi proposto até o momento, existe a possibilidade de uma experiência diferente no estudo utilizando um dispositivo móvel interagindo com a RA e explorando em três dimensões mapas de contorno e sólidos 3D que antes eram vistos planejados em um livro didático.

#### 4. Considerações finais

Este artigo pretendeu apresentar o desenvolvimento de um recurso educacional *mobile* no intuito de ser utilizado com um material didático como um apoio educacional tecnológico com matemática. Até o momento da pesquisa foi produzido o método de criação das *Vumarks* personalizadas para o estudo de funções de duas variáveis e geometria espacial. A tecnologia apresentada tem a facilidade de poder funcionar em qualquer dispositivo *mobile* com sistema *android* e *ios*, tornando-se, assim, um meio intuitivo e de fácil utilização pelos estudantes e professores. Entende-se que é preciso ampliar as pesquisas sobre o *m-learning* no processo de ensino e de aprendizagem no âmbito das TIC no intuito de agregar valor aos conteúdos e incentivar mais desenvolvimentos de recursos *mobile* para a aprendizagem de ciências e matemática. O aplicativo de RA com a interação com as *Vumarks* pode proporcionar experiências e situações novas a partir da aprendizagem *mobile*, possibilitando expandir o ensino e a aprendizagem da matemática por meio de aparelhos portáteis e acessíveis a qualquer momento e ambiente. O *mobile learning* pode contribuir com o ensino, aprendizagem, formação do professor de matemática e de outras

áreas. Contudo, é necessária aplicação e acompanhamento de uma maior quantidade de atividades desenvolvidas para o ensino e aprendizagem de matemática ou de ciências.

Logo, tem-se como objetivo buscar novos horizontes para ultrapassar as restrições do aplicativo, como o desenvolvimento de uma plataforma que permitirá o professor gerar marcadores com diversos conteúdos matemáticos compatíveis com o aplicativo de RA. Ademais, conjectura-se, no futuro, aplicar algumas atividades nas disciplinas de cálculo para alunos do ensino superior de uma universidade particular de Porto Alegre na tentativa de obter um *feedback* sobre o aplicativo de RA no âmbito educacional.

## Referências

ANTON, Howard; DAVIS, Irl; DAVIS, Stephen. **Cálculo**. 8. ed. Porto Alegre: Bookman, 2007.

BATISTA, Silvia Cristina Freitas et al. Celular como ferramenta de apoio pedagógico ao cálculo. **RENOTE**, v. 9, n. 1, 2011.

BECKER, Marcelo. **Uma alternativa para o ensino da geometria: visualização geométrica e representação de sólidos no plano**. 2009. 111 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Matemática, Ensino de Matemática, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.

CRUZ-CUNHA, Maria Manuela et al. Realidade Aumentada e Ubiquidade na Educação. **IEEE-RITA**, v. 5, n. 4, p. 167-174, 2010.

FORTE, Cleberson Eugenio. **Software Educacional Potencializado com Realidade Aumentada para Uso em Física e Matemática**. 2009. 200 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciências da Computação, Ciências Exatas e da Natureza., Universidade Metodista de Piracicaba, Piracicaba, 2009.

KIRNER, Claudio; SISCOOTTO, Robson. Fundamentos de Realidade Virtual e Aumentada. In: IX SYMPOSIUM ON VIRTUAL AND AUGMENTED REALITY, 1., 2007, Petrópolis. **Realidade Virtual e Aumentada: conceito, projetos e aplicações**. [s.i.]: Sbc, 2007. p. 2 - 21.

MARÇAL, Edgar; ANDRADE, Rossana; RIOS, Riverson. Aprendizagem utilizando dispositivos móveis com sistemas de realidade virtual. **RENOTE**, v. 3, n. 1, 2005.

MÜLBERT, Ana Luisa; PEREIRA, Alice TC. Um panorama da pesquisa sobre aprendizagem móvel (m-learning). **Associação Brasileira de Pesquisadores em Cibercultura**, 2011.

MÜLBERT, Ana Luisa. **A Implementação de Mídias em Dispositivos Móveis: um framework para a aplicação em larga escala e com sustentabilidade em educação a distância.** 2014. 317 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia e Gestão do Conhecimento, Engenharia e Gestão do Conhecimento, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2014.

SPINELLI, Walter; SOUZA, Maria Helena; REAME, Eliane. **Matemática Ensino Médio.** São Paulo: Nova Geração, 2005.

TAROUCO, Liane MR et al. Objetos de Aprendizagem para M-learning.  
In: **Florianópolis: SUCESU-Congresso Nacional de Tecnologia da Informação e Comunicação.** 2004.

**VI EIEMAT** Escola de Inverno de  
Educação Matemática

**4º Encontro Nacional PIBID Matemática**

**XIII EGEM** Encontro Gaúcho de  
Educação Matemática



*Desafios e Possibilidades na Educação Matemática:  
para onde estamos caminhando?*

**01, 02 E 03 DE AGOSTO DE 2018**

ISSN 2316-7785

## **A MATEMÁTICA PRESENTE NO PROCESSO DE MODELAGEM DO CALÇADO**

Fátima de Lurdes Rhoden  
Faculdades Integradas de Taquara  
fatimarhoden@sou.faccat.br

Silvio Luiz Martins Britto  
Faculdades Integradas de Taquara  
silviobritto@faccat.br

**Eixotemático:** Modelagem Matemática

**Modalidade:** CC

**Categoria:** Aluno de graduação

### **Resumo**

O presente artigo tem como objetivo identificar conceitos matemáticos presentes no processo da modelagem do calçado e como esses são utilizados pelos profissionais que desenvolvem essa atividade. A investigação está fundamentada em uma pesquisa quali/quantitativa, a partir da qual, se busca a interpretação e a compreensão do estudo de caso. Os dados deste trabalho foram levantados através de entrevistas e questionários realizados com cinco profissionais da modelagem de calçado, cinco profissionais da área do corte e dois profissionais responsáveis pela formação dos futuros modelistas, todos de empresas do setor coureiro calçadista da região do Vale dos Sinos/RS. A análise também considera campos como da anatomia do pé humano, o sistema CAD utilizado pelos profissionais, Modelagem Matemática e a Geometria. Como resultados, pode-se constatar que a Matemática se faz presente no decorrer do processo de modelagem do calçado, tanto através de conceitos visíveis quanto de conhecimentos lógicos matemáticos que por vezes passam despercebidos.

**Palavras-chave:** Modelagem do Calçado; Modelagem Matemática; Geometria.

## **1 Introdução**

O artigo propõe mostrar a investigação realizada com profissionais da área da modelagem de calçados em empresas do setor coureiro calçadista do Vale dos Sinos/RS, buscando identificar os principais conceitos matemáticos presentes nesta etapa de desenvolvimento dos calçados. O interesse e a curiosidade em descobrir a influência e as contribuições da Matemática nesse meio, surgiu através de conversas informais com profissionais do setor da modelagem do calçado, onde pode-se perceber através de seus relatos, que há um vasto e rico material a ser pesquisado nessa área.

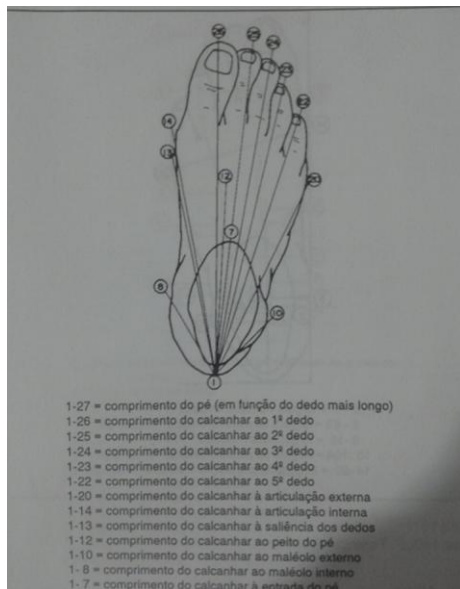
Durante muitos anos, os sapatos foram considerados peças do vestuário que tinham por finalidade, apenas proteger os pés. Com o passar do tempo, a moda foi surgindo e estabelecendo uma distinção de calçados para trabalho e para passeio. Com isso, apareceu uma diversidade de modelos, materiais e saltos, tornando assim, os sapatos, acessórios indispensáveis para as pessoas. Para se obter o produto final, é necessário passar por várias etapas, onde podemos destacar a parte de criação e do desenvolvimento dos modelos que precisam ser desenhados, medidos e calculados com precisão pelos profissionais e a partir disso, serem colocados em produção. Com o avanço tecnológico, associado a outros conhecimentos, incluindo os conhecimentos matemáticos, tornou-se mais fácil o processo de fabricação em grande escala.

## **2 O pé humano e a Geometria**

O pé apresenta uma importância muito grande na vida do ser humano, sendo a peça fundamental para a marcha humana. Ele é indispensável para a locomoção e estabilidade corporal. Segundo Schmidt (1995), o pé é composto por 26 ossos, distribuídos em três partes e o conjunto de ossos formam os arcos longitudinais e transversais. Ainda, segundo o autor, o pé apresenta 20 músculos, distribuídos em quatro regiões.

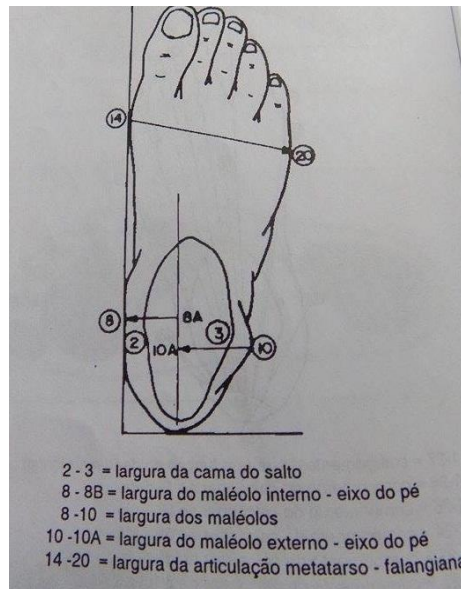
As medidas do pé são realizadas através do comprimento, da largura e do perímetro. Para Schmidt (1995), são localizados pontos estratégicos no pé, e que partindo deles, são feitas as medidas como mostram as imagens a seguir.

Imagem 1 – Comprimento do pé



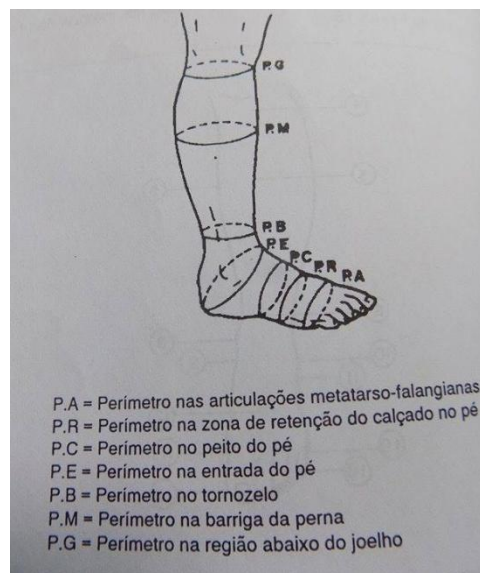
Fonte: SCHMIDT, 1995, p. 35

Imagem 2 – Largura do pé



Fonte: SCHMIDT, 1995, p. 36

Imagem 3 – Perímetro do pé



Fonte: SCHMIDT, 1995, P. 38

Outro aspecto a ser destacado, é sobre a distribuição do peso corporal sobre o pé, que acontece entre a região do antepé e do calcâneo. A inclinação em que o pé se encontra influencia diretamente na porcentagem dessa distribuição.

Para o desenvolvimento do trabalho dos modelistas, todas as informações referentes as medidas dos pés são de extrema importância, uma vez que estas são utilizadas para a criação dos desenhos iniciais, realizados manualmente, para depois serem transferidos para o software utilizado por eles, o CAD<sup>1</sup>, que apresenta um conjunto de recursos tecnológicos que apoiam as atividades no desenvolvimento de novos produtos e na prototipagem dos mesmos.

Imagem 4 – Interface do software CAD



Fonte: O programa

Esse software apresenta diversas ferramentas de trabalho, podendo ser destacado algumas funções como criação de linhas, círculos e espelhamento que são indispensáveis, independente do tipo de calçado a ser confeccionado. Os profissionais da área começam a utilizar o software a partir da digitalização de um corpo de forma, para então dar início a criação das linhas em um campo específico de geometria que o sistema possui.

Dentro da Geometria Plana estudam-se o ponto, a reta e o plano. Para Costa ET AL. (2012, p. 8), por exemplo, "o plano é constituído de pontos e as retas são subconjuntos de pontos do plano." Dentro desse contexto, também estudam-se as forma geométricas planas, como quadrado, retângulo, triângulo, paralelogramo, losango, trapézio e círculo. Todos esses conhecimentos sempre estiveram presentes no cotidiano das pessoas.

---

<sup>1</sup> CAD – *ComputerAidedDesign*, que em português significa Desenvolvimento de um Produto com o auxílio do computador.

Para que se tenha uma percepção da presença da geometria no dia a dia, é preciso que se tenha adquirido, no decorrer da sua vida escolar, um pensamento geométrico. Seguindo as ideias de Van de Walle (2009, p. 439):

Nem todas as pessoas pensam sobre ideias geométricas da mesma maneira. Certamente, nós não somos todos iguais, mas somos todos capazes de crescer e desenvolver nossa habilidade de pensar e raciocinar em contextos geométricos.

Com isso, percebe-se a importância de o aluno desenvolver habilidades de pensar e solucionar problemas que, conseqüentemente ele se deparará tanto na sua vida profissional quanto pessoal.

Visto que o ser humano sempre se baseou em modelos, seja para preparar uma ação ou para se comunicar, surge a Modelagem Matemática, que segundo Biembengut e Hein (2009, p. 7), é tão antiga quanto à Matemática, e que esta surgiu de aplicações da rotina diária dos povos antigos, e serve como ferramenta, que busca traduzir situações reais para a linguagem matemática.

### **3 A Matemática presente nos relatos dos profissionais entrevistados: Análise de dados.**

Nesta investigação, foram realizadas entrevistas com profissionais envolvidos no processo de modelagem do calçado de empresas do setor coureiro calçadista da região do Vale dos Sinos/RS, sendo estes, cinco cortadores, cinco modelistas e dois profissionais responsáveis pela formação dos futuros modelistas. Foi aplicado um questionário com questões objetivas e igualmente questões abertas, direcionadas ao relato de experiência, que buscava identificar os conteúdos matemáticos que se faziam presentes em suas atividades profissionais.

Em relação aos cinco profissionais do corte, foi possível identificar que, as idades deles variam de 35 a 48 anos, e que 20% destes cursaram apenas o ensino fundamental, e que os outros 80% concluíram o ensino médio. Questionou-se se estes profissionais se recordavam dos conteúdos de Matemática que eram trabalhados em sala de aula em sua formação básica, e todos afirmaram recordar. Com o objetivo de averiguar os conhecimentos matemáticos dos participantes, questionou-se se eles faziam uso desses conhecimentos em suas atividades profissionais, e todos afirmaram utilizar algum desses conhecimentos adquirido em sua formação básica.



A partir disso, buscou-se identificar de um modo mais preciso, quais seriam estes conhecimentos matemáticos que os participantes afirmaram utilizar em suas atividades profissionais. Como mostra a tabela a seguir, pode-se perceber que as operações fundamentais (adição, subtração, multiplicação e divisão) foram citadas por todos os profissionais, e as medidas e porcentagem aparecem por alguns.

Tabela 1 – Conhecimentos matemáticos utilizados por profissionais do corte

Conteúdos	Quantidade de cortadores
Adição	5
Subtração	5
Multiplicação	5
Divisão	5
Porcentagem	3
Medidas	4

Fonte: A pesquisa

Na sequência, buscou-se saber se estes profissionais identificavam algum conhecimento que faz uso da geometria, e em caso afirmativo, pediu-se que citassem esses conhecimentos. Todos afirmaram identificar, e a tabela a seguir, nos mostra quais são estes conhecimentos.

Tabela 2 – Conhecimentos que fazem uso da geometria em suas atividades.

Conteúdos	Quantidades de cortadores
Medidas	5
Posicionamento de navalhas	4
Dimensão	4
Encaixes de peças de mesma forma	3
Ângulos	1

Fonte: A pesquisa

Segundo a tabela, pode-se observar que nem todos os participantes pensam geometricamente da mesma maneira, porém, todos possuem uma noção geométrica.

Com os profissionais da modelagem, identificou-se que, as idades variam de 31 a 47 anos, e que em relação ao grau de escolaridade, todos concluíram o curso técnico de calçados. Quando questionados se esses profissionais se recordavam dos conteúdos de Matemática trabalhados em sala de aula na sua formação básica, e em caso afirmativo, quais eram esses conteúdos, todos afirmaram se recordar. A tabela a seguir, nos mostra os conteúdos citados por eles.

Tabela 3 – Conteúdos de Matemática que os profissionais se recordam, que foram trabalhados na sua formação básica.

Conteúdos	Quantidade de modelistas
Adição	5
Subtração	5
Multiplicação	5
Bhaskara	2
Regra de três simples	5
Regradetrês composta	2
Logaritmos	1
Álgebra	1
Plano cartesiano	1
Trigonometria	1
Divisão	5
Porcentagem	1

Fonte: A pesquisa

Como pode-se observar, é uma lista um pouco mais extensa, onde aparece citado por todos os profissionais, as operações fundamentais e a regra de três simples, conteúdos estes, que possivelmente seja de mais uso deles no seu cotidiano.

Quando questionados sobre a utilização desses conteúdos em suas atividades profissionais e da importância de terem trabalhado com eles em suas formações básicas, todos afirmaram utilizar, bem como, todos reconhecem a importância de terem trabalhado eles em suas formações básicas. Em geral, os entrevistados afirmaram ser essenciais o uso das operações fundamentais e os cálculos de medidas. Segundo o modelista M01:

[...] esses conteúdos são essenciais para essa profissão, números, fórmulas e outros, trazem segurança para o trabalho quando usados de forma correta. Fornece desempenho, precisão e uma margem de erro muito pequena em desenvolvimento de projetos. Controla-se essa função naquilo que se mede, ou seja, números, boa parte disso o que se aprende em sala de aula.

A partir disso, questionou-se quais os conteúdos que eles mais utilizavam nas suas atividades profissionais. A tabela a seguir, nos mostra os conteúdos citados por eles:

Tabela 4 – Conhecimentos matemáticos mais utilizados em suas atividades profissionais.

Conteúdos	Quantidade de modelistas
Porcentagem	5
Geometria	5
Operações fundamentais	5
Regra de três simples	5
Regra de três composta	2
Progressão aritmética	4
Conversão de medidas	5

Fonte: A pesquisa

Pode-se observar que, as operações fundamentais novamente são citadas por todos os participantes. Elas são utilizadas em cálculos que apontam as diretrizes para iniciar os desenhos dos modelos. Outro conteúdo também citado por todos os modelistas é a porcentagem, que é muito utilizada em trabalhos realizados com elásticos, materiais estes, que apresentam uma grande variação. A geometria se apresenta nos trabalhos desenvolvidos por eles através das formas geométricas, bem como na criação de pontos e linhas para se iniciar os protótipos. Já a regra de três, é utilizada na parte dos desenhos, quando se trabalha com medidas e proporções.

A seguir, perguntou-se aos participantes se eles faziam uso de algum recurso tecnológico para auxiliar nas suas atividades profissionais. Todos citaram o Software CadShoemaster como um recurso fundamental para o desenvolvimento dos seus trabalhos. Diante disso, questionou-se se era possível identificar a presença da Matemática dentro deste software e todos afirmaram identificar algum conhecimento matemático. Segundo o modelista M02:

Os recursos tecnológicos são apenas ferramentas que auxiliam de forma mais rápida e eficaz o processo de criação, fabril, de vendas, e assim por diante...O conhecimento matemático se faz necessário no processo calçadista, mesmo utilizado de forma convencional, ou seja, desde os métodos mais primitivos até os mais tecnológicos.

Sendo assim, pode-se perceber que o CAD é uma ferramenta que auxilia os profissionais, porém, a utilização de materiais como régua, compasso e fita métrica são indispensáveis.

Concluindo a investigação, questionou-se os profissionais responsáveis pela formação dos futuros modelistas, atuantes em uma instituição de ensino que oferece o curso técnico em calçados na região do Vale dos Sinos/RS. Inicialmente, investigou-se se eles consideram importante o ensino da Matemática pra os futuros profissionais da área da modelagem. Ambos relatam ser fundamental este ensino. O participante P01 relata que:

O profissional da área de modelagem desenvolve trabalhos onde o raciocínio matemático é necessário. O uso de operações básicas de soma, subtração, multiplicação e divisão, além de conhecimentos sobre porcentagem, geometria (formas, ângulos...) são algumas das características do trabalho de modelagem que demonstram a importância do ensino da Matemática na formação de modelistas de calçado.

Em seguida, questionou-se aos entrevistados se teria algum conteúdo que eles consideravam essencial e indispensável aos futuros modelistas. A seguir, a tabela nos mostra os conteúdos apontados por eles.

Tabela 5 – Conteúdos matemáticos indispensáveis para os futuros modelistas.

Conteúdos	Quantidade de profissionais
Operações fundamentais	2
Porcentagem	2
Geometria	2
Progressão Aritmética	2
Progressão Geométrica	2
Regra de três	2

Fonte: A pesquisa

Pode-se observar que ambos os profissionais apontam os mesmos conteúdos, e mais uma vez, fica evidente a importância das operações fundamentais e da geometria para esses profissionais. Questionou-se a eles também, sobre a importância do software no desenvolvimento das atividades dos modelistas e se eles percebiam a presença da Matemática nesta ferramenta. Ambos relatam que sim, consideram importante e indispensável a utilização desta ferramenta hoje em dia, até pelo fato de facilitar e agilizar o processo. Sobre a presença da Matemática, ela pode ser identificada na criação de linhas, nas progressões numéricas entre outras funções.

#### 4 Considerações Finais

A partir da aplicação dos questionários e entrevistas realizadas com os profissionais da área da modelagem do calçado, onde objetivou-se identificar a presença da Matemática nas suas atividades profissionais, pode-se concluir que, todos os profissionais envolvidos fazem uso da Matemática no desenvolvimento de seus trabalhos, e ainda, pode-se destacar alguns conteúdos específicos que se sobressaíram aos outros.

As operações matemáticas fundamentais (adição, subtração, multiplicação e divisão), porcentagem, geometria e progressões foram os conteúdos em destaque. Também pode-se

perceber a presença de alguns conteúdos matemáticos dentro do software utilizado pelos modelistas, o CAD Shoemaster, como a geometria, as progressões e as operações fundamentais.

Enfim, através desta investigação, pode-se perceber que, estes profissionais utilizam conteúdos matemáticos aprendidos em sala de aula na sua formação básica e complementar como conhecimentos lógicos matemáticos, que por vezes passam despercebidos por eles.

## **8 Referências**

BIEMBENGUT, M. S.; HEIN, N. *Modelagem Matemática no Ensino*. 5.ed. São Paulo: Contexto, 2011.

COSTA, D. M. V. *et al.* Elementos de geometria: geometria plana e espacial. 3. Ed. Curitiba: UFPR, 2012. Disponível em:  
<[www.exatas.ufpr.br/portal/docs\\_degraf/elementos.pdf](http://www.exatas.ufpr.br/portal/docs_degraf/elementos.pdf)> Acesso em: 01 set. 2017

SCHMIDT, M. R. *Modelagem técnica de calçados*. 2. ed. Porto Alegre, 1995.

VAN DE WALLE, John A. *Matemática no ensino fundamental: formação de professores e aplicação em sala de aula*. Tradução de Paulo Henrique Colonese. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

**VI EIEMAT** Escola de Inverno de  
Educação Matemática

**4º Encontro Nacional PIBID Matemática**

**XIII EGEM** Encontro Gaúcho de  
Educação Matemática



*Desafios e Possibilidades na Educação Matemática:  
para onde estamos caminhando?*

**01, 02 E 03 DE AGOSTO DE 2018**

ISSN 2316-7785

## **A LINGUAGEM FORMAL NO ENSINO PARA PARALISADOS CEREBRAIS: PERCEPÇÃO DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA**

Dilson ferreira Ribeiro

Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul - PUCRS  
dilsondfr@gmail.com

Isabel Cristina Machado de Lara

Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul - PUCRS  
Isabel.lara@puers.br

**Eixo temático:** Educação Matemática e inclusão.

**Modalidade:** Comunicação Científica.

**Categoria:** Aluno de Pós-Graduação.

### **Resumo**

Este artigo é um recorte de uma pesquisa que visa o ensino da Matemática para estudantes com Paralisia Cerebral. Tem como objetivo discutir a possibilidade de um professor de Matemática fazer uso de uma linguagem apropriada para ensinar Matemática a esses estudantes. Fundamenta-se teoricamente nos estudos de Wittgenstein (1991) e Condé (1998) que contribuem com suas ideias sobre o uso da linguagem; Relvas (2015) no campo da Neurociência; Imbernón (2016) na formação de professores, dentre outros. Para coleta das informações, foi aplicado um questionário a três professores da Educação Básica em uma escola do interior do Rio Grande do Sul que já tiveram em sua sala de aula um estudante com Paralisia Cerebral. Como método de análise, inspirou-se na Análise Textual Discursiva. A análise das respostas dadas possibilitou a emergência de três categorias: o respeito às limitações; uma linguagem formal acessível; comunicação. Tais categorias apontam para diferentes aspectos: processo de inclusão de todos, incluindo os portadores de PC; utilização da linguagem de acordo com as limitações do estudante,

podendo ocorrer assim uma flexibilização quanto à exigência da linguagem formal Matemática. Evidencia a possibilidade de se ensinar Matemática para paralisados cerebrais, por meio de estratégias que considerem uma linguagem apropriada ao meio, permitindo que estudantes e professores aprendam um com o outro no decorrer do processo.

**Palavras-chave:** Ensino de Matemática, Linguagem Matemática, Paralisia Cerebral.

### **Introdução.**

Este artigo é baseado na reflexão de professores de Matemática quanto ao ensino para paralisados cerebrais em salas de aula regular. Considera-se o indivíduo paralisado cerebral como o portador de “[...] um conjunto de perturbações que têm em comum a existência de uma disfunção motora, originada por uma lesão encefálica, ocorrida no período pré-natal, peri-natal ou pós-natal.” (SANTOS; SANCHES, 2004, p.2).

Em se tratando de uma escola inclusiva, destacam-se as mudanças de concepções por parte dos indivíduos que compõe o espaço escolar, ou seja: “[...] é necessária uma mudança na maneira de compreender a própria escola e todo o trabalho pedagógico, garantindo um desenvolvimento dos alunos como um todo, inclusive aqueles com necessidades especiais.” (MAIA, 2014, p.74), percebendo desse modo que metodologias de ensino ofereçam a oportunidade para que todos os estudantes, típicos ou atípicos, adquiram seu conhecimento e consigam interagir com o meio em que estão.

É notória que uma das principais causas das dificuldades de aprendizagem em Matemática é a linguagem formal, ou segundo Lara (2004), artificial, própria desta ciência e utilizada por professores e livros didáticos. Contudo, em Investigações Filosóficas, Wittgenstein (1991) ao problematizar uma linguagem universal, vincula a linguagem ao seu uso em determinada situação ou contexto, chamando de “jogo de linguagem” a “[...] totalidade formada pela linguagem e pelas atividades pelas quais ela vem entrelaçada”. (p.19). Complementando essa ideia, Condé (1998, p.99) afirma que “[...] os jogos de linguagem estão diretamente relacionados com as formas de vida. [...] encontram sustentação no contexto da vida [...]”. Diante disso, criam-se condições que possibilitam explorar um caminho menos formal para que o aprendizado se dê naturalmente, ocasionando uma construção mais sólida e significativa da Matemática.

Com essa perspectiva o objetivo deste artigo consiste na discussão sobre a possibilidade de um professor de Matemática, antes de formalizar conceitos matemáticos, ensinar por meio de

uma linguagem própria, direcionada a estudantes com Paralisia Cerebral (PC). Para coletar os dados de análise, foram aplicados questionários a três professores de Matemática da Educação Básica que tiveram estudantes portadores de PC. A fala desses professores, pertencentes à rede pública de ensino do Estado do Rio Grande do Sul e aqui nomeados de P1; P2 e P3, serão apresentadas, em itálico, no transcrito deste texto.

A análise dos dados adotou como inspiração o Método de Análise Textual Discursiva (ATD), apresentada por Moraes e Galiazzi (2007). Para delimitar este artigo, foi selecionada a questão sobre a linguagem formal Matemática: A linguagem formal Matemática, os termos técnicos, suas denominações e desenvolvimento de algoritmos são mais importantes do que utilizar outra linguagem para que o estudante aprenda Matemática?

Entre os autores que serviram como suporte para este artigo destacam-se: Wittgenstein (1991) e Condé (1998) sobre a linguagem; Mittler (2003) para inclusão e Relvas (2015) para a Neurociência.

Espera-se que este estudo possa contribuir para que professores de Matemática repensem sua prática docente, principalmente, em relação aos jogos de linguagem utilizados para ensinar Matemática.

### **A linguagem Matemática.**

Com o objetivo de verificar qual a opinião dos três professores participantes da pesquisa em relação à linguagem matemática utilizada em sala de aula, foi feita a seguinte pergunta: “A linguagem formal Matemática, os termos técnicos, suas denominações e desenvolvimento de algoritmos são mais importantes do que utilizar outra linguagem para que o estudante aprenda Matemática?”.

Por meio da ATD, após a leitura atenta das respostas dadas foram selecionados sete excertos que ao serem ressignificados, possibilitaram criar unidades de sentido das quais emergiram três categorias: A capacidade individual (1)<sup>1</sup>; A flexibilidade no formalismo matemático (4); Comunicação (2). O objetivo dessa pergunta foi verificar a percepção dos professores em relação a aceitar ou não na avaliação do conhecimento do estudante em Matemática, outras formas de expressão, além da forma escrita, levando em consideração a linguagem formal Matemática.

---

<sup>1</sup> O número entre parênteses representa a frequência de ocorrências de cada categoria.



A capacidade individual foi uma categoria que emergiu da fala de apenas um dos professores ao afirmar: “*Penso que é preciso usar o bom senso e ser um pouco mais flexível nas cobranças*” (P1). Demonstra sua preocupação em respeitar a forma como o estudante se expressa. Entende que não é possível exigir de um estudante com limitação física a mesma manifestação ou uso da linguagem utilizada por estudantes típicos. Vale ressaltar, que mesmo que esse aspecto tenha sido identificado somente nos ditos de um dos entrevistados, não significa que os demais não levem em consideração às limitações dos estudantes no momento da aprendizagem.

Em se tratando da linguagem, a Neurociência destaca fatores que contribuem para seu bom funcionamento. Conforme Relvas: “Para que a linguagem ocorra, alguns fatores são importantes, tais como: a integridade do sistema nervoso central e sensorial, dos processos perceptuais, fatores motivacionais e a estimulação ambiental”. (2015, p.94). A não ocorrência de alguns desses fatores pode acarretar um comprometimento do estudante ao se manifestar verbalmente ou por meio da escrita, necessitando um caminho alternativo para que sua forma de expressão seja aceita e compreendida pelos demais.

Sair de uma estrutura de comunicação aceita e compreendida por todos é sair da regularidade a qual todos estão inseridos: “O modo de agir comum a todos os homens é o sistema de referência, por meio do qual interpretamos uma linguagem desconhecida”. (WITTGENSTEIN, 1991, p.88). Essa regularidade pode ser associada ao que é seguido por uma ordem, uma regra. Se considerar a regularidade como algo contínuo, invariável e previsível, percebe-se o quanto causa estranheza quando uma pessoa não segue as regras ou treinamento estabelecido, como por exemplo, aceitar uma manifestação gestual ou um olhar ao invés de uma comunicação verbal ou escrita.

Em relação à categoria: “A Flexibilidade no formalismo matemático”, além da linguagem utilizada para a comunicação entre estudantes e professores citada por todos os entrevistados, a linguagem formal da Matemática evidenciou-se nessas falas com intensidade. Para P1: “*O importante é que haja um entendimento satisfatório do que está sendo apresentado e não a nomenclatura*”. Essa apresentação a qual se refere, diz respeito, por exemplo, ao fato de abrir mão de uma rigidez precisa diante da exigência quanto à forma como o estudante expressa a resolução de algoritmos.

Segundo Lara (2004), os conhecimentos matemáticos ao serem apresentados por meio de uma linguagem artificial, formal, “[...] acabam distanciando-se do interesse dos alunos, pois esses necessitam, não apenas para facilitar sua aprendizagem, mas também motivarem-se com a sua aplicabilidade, apropriarem-se desses saberes, vinculando-os a sua linguagem natural”. (p. 142).

A possibilidade de ensinar Matemática por meio de uma linguagem menos formal também é encontrada nas palavras de P2, ao afirmar: “*Não considero como única forma de trabalhar conteúdos a Matemática com sua linguagem formal. Costumo aceitar a nomenclatura que o aluno identifica e utiliza*”. Como pode ser percebido: “A significação de uma palavra é dada a partir do uso que dela fazemos em diferentes situações e contextos. E é nesse sentido que [...] o conceito de significação [...] é equiparado ao conceito de uso”. (CONDÉ, 1998, p.88). Assim, P2 entende que a definição dada pelo estudante tem alguma validade em seu processo de aprendizado, aceitando, dessa forma, um significado compreendido por ele, mesmo que fora da linguagem estabelecida pelos matemáticos.

A validade de uma linguagem além da formal está presente na fala do professor P3 ao enfatizar que: “*Acho válida e aceitável toda forma de explicação, mesmo que utilizando uma linguagem Matemática não formal*”. A utilização, pelo estudante, de uma linguagem que possui estreita relação com o contexto em que está inserido origina os chamados jogos de linguagem. Para Condé (1998, p.97): “[...] os jogos de linguagem Wittgensteinianos não são como que um caminho a ser seguido para formularmos uma nova concepção de linguagem, mas constituem eles próprios a ilustração dessa nova concepção, ainda que possam ser múltiplos, diversificados, etc.”. Nessa abordagem, os entrevistados não descartam a linguagem formal da Matemática conhecida por todos, mas manifestam-se quanto à aceitação de uma linguagem própria dos estudantes ao compreenderem conceitos matemáticos.

Quanto à Comunicação, terceira categoria emergente e citada apenas por dois professores, é destacado o fato de aceitar as diversas formas de expressão como linguagem alternativa para que todos possam estabelecer uma comunicação. Sobre a linguagem, considera-se que “[...] a linguagem é algo mais que falar ou entender a fala dos outros. Definimos a linguagem como uma representação interna da realidade, construída através de um meio de comunicação socialmente aceito”. (ROMERO, 1995, p.85).

No caso da linguagem Matemática: “O modo como o professor se expressa, ou seja, se comunica com o aluno em sala de aula, pode tornar-se um dos grandes causadores das dificuldades encontradas pelos alunos para aprender Matemática”. (LARA; 2004, p. 138). Conforme Lara (2004): “O professor deve ter o cuidado de comunicar-se com o aluno de tal modo que ele consiga compreender o que está sendo dito e abstrair determinado saber, relacionando-o com o conhecimento que já possui”. (p. 139).

Quando P2 refere-se à forma utilizada para se comunicar com um estudante com PC destaca: “[...] *nossa comunicação acontece, por vezes, através de gesto.*” (P2). Assim, as diferentes formas de comunicação por meio de gestos ganham destaque nas alternativas encontradas por esses professores. O modo como o professor se expressa, em algumas vezes, pode ser a mesma utilizada para os demais estudantes. No entanto, vale sublinhar o modo como uma pessoa com limitação física, devido à PC, estabelece relação com os demais. “*No meu caso a expressão oral partindo da aluna quase não existia. Ela tinha muitas dificuldades em falar, mas eu notava que ela compreendia a explicação*”. (P3).

Essa dificuldade “[...] refere-se à ideia de desajuste que uma criança apresenta em relação aos iguais de sua mesma idade. Assim, dizer que uma criança apresenta dificuldade na linguagem é o mesmo que dizer que essa criança não se ajusta ao nível de seus companheiros”. (ROMERO, 1995, p.84). Por essa razão, os entrevistados entendem que há dificuldades de expressão oral por parte dos estudantes, necessitando que utilizem alternativas que consideram a forma como se expressam válidas para que, por meio desse tipo de comunicação, consigam interagir com o meio a qual estão inseridas e, como consequência, aprendam Matemática assim como os demais.

Ao aproximar as categorias destacadas, percebe-se que há uma preocupação por parte dos professores quanto ao ensino da Matemática formal por meio de uma linguagem acessível, a qual permite facilitar a compreensão para o estudante, daquilo que se está ensinando.

Os entrevistados expressam cuidado em manter o formalismo da linguagem Matemática, no entanto, percebem que por vezes, devido às limitações dos estudantes portadores de PC, este esteja impossibilitado de desenvolver a resolução de um algoritmo por meio da escrita ou de demonstrar conhecimento sobre nomenclaturas e símbolos, expressados de forma oral, já que para muitos paralisados cerebrais a compreensão da fala é uma das barreiras durante a comunicação, assim como a escrita é quase inviável pela falta de coordenação motora.

## **Algumas reflexões**

Este artigo mostrou a reflexão de três professores acerca do modo como utilizaram a linguagem para ensinar Matemática para estudantes com PC, inclusos em turmas regulares da Educação Básica. Como objetivo, destacou-se a necessidade de criar condições que possibilitem ao professor de Matemática ensinar por meio de uma linguagem própria acessível ao estudante, antes de utilizar a linguagem formal. Em suas falas evidenciaram seu respeito às limitações dos estudantes.

Em relação ao ensino da Matemática, entendem que a linguagem formal pode ser flexibilizada inicialmente por uma linguagem mais comum à realidade do estudante e defendem a ideia de que estudantes com PC, devido às dificuldades motoras, possam utilizar gestos ou outras formas de linguagem para assim, aprender Matemática e, posteriormente, entender a linguagem formal. Isso vai ao encontro da perspectiva wittgensteiniana que defende a utilização de jogos de linguagem presentes na forma de vida dos estudantes.

Nesse processo, a necessidade de uma adaptação constante às situações encontradas em sala de aula se faz necessário. Na necessidade de mudança, associa-se a compreensão dos diferentes jogos de linguagem presentes no convívio social e da conscientização de que é o professor, um dos atores responsáveis pelo processo de aprendizagem. Além de investir numa formação continuada, o professor deve perceber que “A qualidade no campo educacional deveria ser analisada a partir da consciência do quê e como os alunos aprendem no processo de ensino-aprendizagem mediado por um professorado e por seu contexto”. (IMBERNÓN, 2016, 19). Essa mediação pode ser dada por meio da utilização da linguagem a qual “[...] nasce da necessidade de intercâmbio entre os homens no processo de trabalho, sendo, portanto, essencialmente social”. (PALANGANA, 1998, p.117).

Na aceitação de uma linguagem menos formal para introduzir o ensino da Matemática não está se considerando o fato da linguagem formal ser descartada. Enfatiza-se a possibilidade de compreender a linguagem utilizada pelo estudante para que, em seguida, possa ser feita a formalização matemática.

## **Referências**

CONDÉ, M.L.L. *Wittgenstein: Linguagem e mundo*. São Paulo: Annablume, 1998.

IMBERNÓN, F. *Qualidade do ensino e formação do professorado: Uma mudança necessária*. São Paulo: Cortez, 2016.

LARA, I. C. M. O ensino inadequado de matemática. **Ciências e Letras**, Porto Alegre, n. 35, mar/jul, 2004, p. 137-152.

MAIA, H. (org). *Neuroeducação e Ações Pedagógicas*; v. 4. 2. ed. Rio de Janeiro: Wak Editora, 2014.

MORAES, R. GALIAZZI, M. C. *Análise textual discursiva*. 2. ed. Ijuí: Ed. Unijuí, 2007.

PALANGANA, I. C. *Desenvolvimento & Aprendizagem em Piaget e Vygotsky: A Relevância do Social*. 2. ed. São Paulo: Plexus Editora, 1998.

RELVAS, M. P. *Neurociência e transtornos de Aprendizagem: Múltiplas Eficiências para uma Educação Inclusiva*. 6. ed. Rio de Janeiro: Wak Editora, 2015.

ROMERO, J. Os Atrasos Maturativos e as Dificuldades na Aprendizagem. In: COLL, C.

SANTOS, A. SANCHES, I. *Práticas de Educação Inclusiva: Aprender a incluir a criança com paralisia cerebral e sem comunicação verbal no jardim de infância*. 2004, p. 1-33. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/267389456\\_Praticas\\_de\\_Educacao\\_Inclusiva\\_Aprender\\_a\\_incluir\\_a\\_crianca\\_com\\_paralisia\\_cerebral\\_e\\_sem\\_comunicacao\\_verbal\\_no\\_jardim\\_de\\_infancia](https://www.researchgate.net/publication/267389456_Praticas_de_Educacao_Inclusiva_Aprender_a_incluir_a_crianca_com_paralisia_cerebral_e_sem_comunicacao_verbal_no_jardim_de_infancia)>. Acesso em: 08 out. 2017.

WITTGENSTEIN, L. *Investigações Filosóficas*. 5. ed. São Paulo: Nova Cultural, 1991.

**VI EIEMAT** Escola de Inverno de  
Educação Matemática

4º Encontro Nacional PIBID Matemática

**XIII EGEM** Encontro Gaúcho de  
Educação Matemática



*Desafios e Possibilidades na Educação Matemática:  
para onde estamos caminhando?*

01, 02 E 03 DE AGOSTO DE 2018

ISSN 2316-7785

**CONCEITO IMAGEM E CONCEITO DEFINIÇÃO: UM MAPEAMENTO DE  
DISSERTAÇÕES E TESES NA ÁREA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA**

Etiane Bisognin Rodrigues  
Universidade Franciscana - UFN  
etianebisognin@yahoo.com.br

Eleni Bisognin  
Universidade Franciscana - UFN  
eleni.bisognin@gmail.com

**Eixo temático:** Ensino e aprendizagem na Educação Matemática

**Modalidade:** Comunicação Científica

**Categoria:** Aluno de Pós-Graduação

**Resumo**

Esse artigo é um recorte da dissertação de mestrado desenvolvida no Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Franciscana. Nesse trabalho o propósito é apresentar um mapeamento de dissertações e teses realizadas nos Programas de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática no período de 2012 a 2016 que apresentam, como embasamento teórico, a teoria de aprendizagem relativa à construção de conceitos matemáticos, com ênfase no conceito imagem e conceito definição, desenvolvida por David Tall e Shlomo Vinner. Os trabalhos foram buscados com base nos seguintes descritores: Tall e Vinner; conceito imagem; conceito definição. Foram encontrados onze trabalhos que abordam esse tema e, após a leitura minuciosa dos resumos, objetivos e resultados encontrados, os trabalhos foram classificados em dois eixos temáticos: conceitos abordados no ensino básico e conceitos abordados no ensino superior. Como resultado parcial pode-se destacar que não há um grande número de trabalhos com essa temática daí

a importância de um levantamento para conhecer o que já foi produzido e analisar as contribuições para o ensino e aprendizagem da Matemática.

**Palavras-chave:** Conceito imagem; Conceito definição; Mapeamento.

## **Introdução**

Na área da Educação tem-se produzido muitas pesquisas bibliográficas que possibilitam a elaboração de mapeamentos. Essas pesquisas são conhecidas como “Estado da Arte”, as mesmas permitem realizar levantamentos de trabalhos acadêmicos elaborados em um determinado período de tempo e em uma área específica. De acordo com Ferreira (2002, p. 258) “elas parecem trazer em comum o desafio de mapear e de discutir uma certa produção acadêmica em diferentes campos do conhecimento”.

Segundo Fiorentini e Lorenzato (2006) as pesquisas do tipo “Estado da Arte” criaram a produção de uma área dando um panorama geral sobre a mesma. Em vista disso, o presente artigo trata-se de um recorte da dissertação de mestrado acadêmico desenvolvida no Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Franciscana. Esse trabalho tem como propósito apresentar um mapeamento de dissertações e teses realizadas nos Programas de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática no período de 2012 a 2016 que apresentam, como embasamento teórico, a teoria de aprendizagem relativa à construção de conceitos matemáticos, com ênfase no conceito imagem e conceito definição, desenvolvida por Tall e Vinner (1981).

Esse levantamento dará subsídios à discussão de alguns conceitos centrais para a elaboração da dissertação. Após essa busca, procedeu-se a leitura minuciosa dos resumos, objetivos e resultados encontrados e os trabalhos foram categorizados em duas categorias: conceitos abordados no Ensino Básico e conceitos abordados no Ensino Superior. A seguir serão descritos os trabalhos referentes a cada uma das categorias.

## **Metodologia**

A metodologia utilizada nessa pesquisa é do tipo estado da arte, ou seja, um mapeamento de teses e dissertações que utilizam a teoria de aprendizagem relativa a construção de conceitos matemático desenvolvida por Tall e Vinner (1981). O mapeamento

foi realizado no banco de teses e dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Capes.

Para desenvolver essa pesquisa, foram selecionados trabalhos no período de 2012 a 2016 utilizando os descritores Tall e Vinner (1981), conceito imagem e conceito definição, após realizou-se uma análise dos objetivos e resultados encontrados.

## **Resultados**

Ao todo, foram encontradas 11 dissertações, as quais foram classificadas em dois eixos temáticos: conceitos abordados no Ensino Básico e conceitos abordados no Ensino Superior.

### **Conceitos abordados no Ensino Básico**

Nesse eixo são comentados os trabalhos encontrados durante a pesquisa, que desenvolveram atividades voltadas para o Ensino Básico. Foram encontradas cinco dissertações.

- A primeira dissertação é de autoria de Amâncio (2013), intitulada: “Desenvolvimento do pensamento geométrico: trabalhando polígonos, especialmente quadriláteros”. Com o intuito de compreender o desenvolvimento do pensamento geométrico dos alunos a autora baseou-se nas teorias de Tall e Vinner (1981) sobre imagem de conceito e definição de conceito. Por meio da pesquisa, foi investigado como se desenvolve esse pensamento geométrico. Para isso, foi elaborado e aplicado uma sequência de atividades, como o intuito de possibilitar a construção e ressignificar conceitos de polígonos. Para a elaboração dessas atividades, foram utilizados instrumentos como dobraduras e recursos como o *Geoplano*, *GeoGebra* e desenho geométrico. A autora acredita que a utilização desses recursos, associados a uma atividade intelectual, favoreceu o desenvolvimento do pensamento pedagógico desses alunos.
- A segunda dissertação tem como título: *Ângulos e Paralelismo nos livros didáticos à luz dos Três Mundos da Matemática*, (FERNANDES, 2015). Este trabalho tem como objetivo analisar os recursos e atividades propostos para o estudo de ângulos e paralelismo em três coleções de livros didáticos dos anos finais do Ensino Fundamental II,



recomendados pelo Programa Nacional do Livro Didático - PNLD de 2014, à luz da teoria dos Três mundos da Matemática.

O autor investigou se os recursos e atividades identificados nessas coleções recomendavam um caminho pelos Três mundos da Matemática, ou seja, poderiam ser caracterizados como propostas de experiências no Mundo Conceitual Corporificado, explorando as noções associadas ao ângulo, no Mundo Operacional Simbólico a medida de ângulo e suas propriedades, e no Mundo Axiomático Formal a definição de ângulo e seu encaminhamento para o paralelismo. O autor também verificou se as tais propostas favoreciam o enriquecimento da imagem de conceito de ângulo ou conduziam a definição de conceito de ângulo.

- Um diagnóstico sobre o conceito de proporcionalidade de alunos do Ensino Médio na perspectiva dos Três Mundos da Matemática de autoria de Poggio (2012), é a terceira dissertação analisada. A autora teve como objetivo, investigar quais eram as definições que os alunos do Ensino Médio tinham sobre proporcionalidade direta e proporcionalidade inversa e concomitante analisar com que características trabalhavam questões que envolviam tais conceitos.

Para o desenvolvimento do trabalho foi elaborado, aplicado e analisado um questionário desenvolvido segundo as ideias de imagem de conceito e definição de conceito de Tall e Vinner (1981), com perguntas abertas e semiabertas envolvendo as definições de proporcionalidade direta e inversa e problemas que permitiram a autora verificar com que características dos Três Mundos, os alunos trabalharam questionamentos que envolviam o raciocínio com proporções.

- Metodologia da Resolução de Problemas e a construção do conceito de limite em uma turma do 3º ano do Ensino Médio (PEREIRA, 2015) é a quarta dissertação dessa categoria. A autora tem como objetivo investigar se a metodologia de Resolução de Problemas contribui para a compreensão do conceito de limite de funções reais por alunos do terceiro ano do Ensino Médio.

A pesquisa foi desenvolvida com alunos do terceiro ano do Ensino Médio e utilizou a metodologia de pesquisa qualitativa e a metodologia de ensino de Resolução de Problemas juntamente com os pressupostos teóricos de Tall e Vinner (1981) que tratam das teorias de imagem de conceito e definição de conceito para aquisição de conhecimento. A

autora utilizou a metodologia de Resolução de Problemas para construção do conceito de limite.

- A quinta dissertação desse eixo tem como título “Ensino e Aprendizagem de Progressões Aritméticas e Geométricas: contribuição da metodologia de resolução de problemas” de autoria de Melo (2015). Por meio desse trabalho, o autor buscou investigar as contribuições que a Metodologia de Resolução de Problemas propicia para o ensino e aprendizagem de progressões aritméticas e geométricas. O autor analisa, por meio da teoria de Tall e Vinner (1981) de Imagem de Conceito e Definição de Conceito, como os conceitos de progressões aritméticas e geométricas são construídos pelos alunos. A pesquisa atrelou a teoria de Imagem de Conceito e Definição de Conceito com o intuito de construir imagens conceituais nos alunos para a formalização do conceito.

### **Conceitos abordados no Ensino Superior**

Nesse item são comentadas pesquisas que desenvolveram atividades voltadas para o Ensino Superior. Referente a esse eixo foram encontradas seis dissertações. A seguir serão analisadas considerando seus objetivos e resultados alcançados.

- A primeira dissertação tem como título: Introduzindo o Conceito de Derivada a partir da Ideia de Variação (LIMA, 2012). Com esta pesquisa, o autor teve como objetivo elaborar, aplicar e analisar uma sequência didática que possibilitasse a construção do conceito de derivada a partir da noção de variação. O autor elaborou uma proposta metodológica que pudesse ser aplicada em sala de aula, visando uma melhoria na aprendizagem do conceito de derivada de uma função.

De acordo com o autor, o principal objetivo de sua pesquisa foi elaborar, aplicar em sala de aula e analisar uma sequência didática que possibilitasse a introdução do conceito de derivada de uma função a partir da ideia de variação. Para atingir seu objetivo, o autor elaborou um conjunto de atividades onde a ideia de variação foi explorada. A mesma foi concebida de modo que os conceitos de variação, variação média e taxa de variação instantânea (derivada) de uma função surgissem de modo intuitivo e natural no desenrolar das atividades propostas.

- Integral de Linha de Campos Vetoriais /Trabalho Realizado: Imagem de Conceito e Definição de Conceito de (FERREIRA, 2013) é a segunda dissertação analisada. O intuito

do autor ao realizar o trabalho foi investigar elementos da imagem de conceito e definição de conceito, relativas ao conceito de Integral de Linha de Campos Vetoriais, quando interpretado fisicamente como Trabalho Realizado. Para isso, realizou-se o trabalho com estudantes do curso de Licenciatura em Física de uma Instituição Federal de Ensino de Minas Gerais.

- A terceira dissertação tem como título: *Compreensões sobre Derivada e Integral com o Uso de um CASonline: Um Estudo com Alunos do Terceiro Ano do Ensino Médio* (MATOS, 2013). Por meio dessa pesquisa o autor objetivou investigar a compreensão dos conceitos de Derivadas e Integral construído por um grupo de alunos de terceiro ano do Ensino Médio de uma escola particular brasileira em um ambiente informatizado com o *CAS on-line WolframAlpha* e *applets* gerados pelo *GeoGebra*.

- A quarta dissertação refere-se a “Um Estudo Exploratório Sobre a Imagem Conceitual de Estudantes Universitários Acerca do Conceito de Limite de Função” (MESSIAS, 2013). Por meio dessa pesquisa a autora buscou investigar elementos que compõem a imagem conceitual de estudantes universitários sobre o conceito de limite de uma função de uma variável real.

- A quinta dissertação tem como título: *Repensando o Ensino de Análise: Reações, Impressões e Modificações nas Imagens de Conceito de Alunos Frente a Atividades de Ensino Sobre Sequências de Números Reais* (JUNIOR, 2014). Por meio dessa pesquisa, o autor realizou uma reflexão a respeito da forma como a disciplina de Análise é trabalhada. Para isso foi realizado uma pesquisa de campo com o objetivo de verificar e analisar as modificações nas imagens de conceito de alunos de um curso de Licenciatura em Matemática durante a aplicação de atividades de ensino sobre sequências de números reais, na perspectiva da disciplina de Análise. Com o objetivo principal de verificar como se modificam as imagens de conceito de um indivíduo em relação aos conteúdos de sequências de números reais

- A sexta dissertação refere-se a “Uma Sequência de Ensino para o Estudo de Integrais Duplas” (FONTOURA, 2016). Por meio dessa pesquisa, o autor buscou investigar as contribuições da aplicação de uma sequência didática, elaborada de acordo com os pressupostos da Engenharia Didática, e da utilização de um aplicativo computacional do

*software Maple*, para o ensino e aprendizagem do conteúdo de integrais duplas para alunos de um curso de Licenciatura em Matemática.

As pesquisas aqui relatadas destacam a importância da construção de imagens de conceito para compreensão do conceito matemático pelos alunos. Esses resultados servem de subsídios para a pesquisa que está sendo desenvolvida com alunos de um curso de licenciatura na disciplina de Cálculo II sobre a construção do conceito de comprimento de uma curva plana.

### **Considerações finais**

Observou-se, da análise dos trabalhos, a importância da teoria de Conceito Imagem e Conceito Definição de Tall e Vinner (1981), para a construção de conceitos matemáticos tanto na Educação Básica como no Ensino Superior. Esses resultados servirão de base para nossa pesquisa quanto à construção do conceito de comprimento de curva por alunos de um curso de Licenciatura em Matemática.

### **Referências**

AMANCIO, R. A. *O desenvolvimento do pensamento geométrico: trabalhando polígonos, especialmente quadriláteros*. 2013. 182 f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, 2013.

FERNANDES, C. G. *Ângulos e Paralelismo nos Livros Didáticos à luz dos Três Mundos da Matemática*. 2015. 141 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Anhanguera de São Paulo, São Paulo. 2015.

FERREIRA, J.C. *Integral de linha de campos vetoriais/trabalho realizado: imagem de conceito e definição de conceito*. 2013. 150 f. Dissertação (Mestrado profissional em Educação Matemática) – Universidade Federal de Juiz de Fora, Minas Gerais. 2013.

ERREIRA, N. S. de A. As pesquisas denominadas "estado da arte". *Educ. Soc.*, Campinas, v. 23, n. 79, p. 257-272, Ago 2002. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0101-73302002000300013&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-73302002000300013&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 10 Mar. 2018.

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

FONTOURA, L. R. *Uma sequência de ensino para o estudo de integrais duplas*. 2016. 143 f. Dissertação (Mestrado acadêmico em Ensino de Ciências e Matemática) – Centro Universitário Franciscano, Santa Maria. 2016.

JUNIOR, V. C. F. *Repensando o ensino de análise: reações, impressões e modificações nas imagens de conceito de alunos frente a atividades de ensino sobre sequências de números reais*. 2014. 110 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Matemática) – Universidade Federal de Juiz de Fora, Minas Gerais. 2014.

LIMA, A. A. N de. *Introduzindo o conceito de derivada a partir da ideia de variação*. 2012. 111 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Estadual da Paraíba, Paraíba. 2012.

MATOS, L. S das. *Compreensões sobre derivada e integral com o uso de um CAS on line: um estudo com alunos do terceiro ano do ensino médio*. 2013. 154 f. Dissertação (Mestrado profissional em Educação Matemática) – Universidade Federal de Juiz de Fora, Minas Gerais. 2013.

MELO, C. B. S. *Ensino e aprendizagem de progressões aritméticas e geométricas: Contribuição da Metodologia de Resolução de Problemas*. 2015. 126 f. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Ensino de Física e de Matemática) – Centro Universitário Franciscano, Santa Maria. 2015.

MESSIAS, M. A. V de. F. *Um estudo exploratório sobre a imagem conceitual de estudantes universitários acerca do conceito de limite de função*. 2013. 133 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Universidade Federal do Pará, Belém. 2013.

PEREIRA, C. C. *Metodologia da Resolução de Problemas e a construção do conceito de limite em uma turma do 3º ano do Ensino Médio*. 2015. 88 f. Dissertação (Mestrado 42 profissionalizante em Ensino de Física e de Matemática) – Centro Universitário Franciscano, Santa Maria. 2015.

POGGIO, A. M. P. P. *Um diagnóstico sobre o conceito de proporcionalidade de alunos do Ensino Médio na perspectiva dos três mundos da matemática*. 2012. 239 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Bandeirante de São Paulo, São Paulo. 2012.

TALL, D. O. VINNER, S. Concept image and concept definition in mathematics, with special reference to limits and continuity. *Educational studies in mathematics*, n. 12, p. 151-169, 1981.



**VI EIEMAT**

Escola de Inverno de  
Educação Matemática

4° Encontro Nacional PIBID Matemática

**XIII EGEM**

Encontro Gaúcho de  
Educação Matemática

*Desafios e Possibilidades na Educação Matemática:  
para onde estamos caminhando?*

01, 02 E 03 DE AGOSTO DE 2018

ISSN 2316-7785

## **BNCC: CONTEÚDOS DO 6º AO 9º ANOS DO ENSINO FUNDAMENTAL**

Greyce dos Santos Rodrigues  
Universidade Luterana do Brasil – ULBRA  
greyce.s.r@hotmail.com

Claudia Lisete Oliveira Groenwald  
Universidade Luterana do Brasil – ULBRA  
claudiag1959@yahoo.com.br

**Eixo temático:** Formação de professores que ensinam Matemática

**Modalidade:** Comunicação Científica

**Categoria:** Aluna de pós graduação

### **RESUMO**

O presente artigo apresenta os resultados da investigação produzida no contexto de uma dissertação de mestrado, do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIM), da Universidade Luterana do Brasil (ULBRA). O objetivo foi investigar e analisar a percepção de professores de Matemática, dos anos finais do Ensino Fundamental, do município de Canoas/RS, sobre os conteúdos dispostos na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) a ser implantada em 2018. A metodologia utilizada, nessa investigação, é de base quali-quantitativa. Os dados obtidos são oriundos dos 51 questionários de pesquisa aplicados aos professores de Matemática. Como resultado da pesquisa, destaca-se que, há conteúdos matemáticos que não estão sendo desenvolvidos pelos professores de Matemática do município de Canoas, nos 5 eixos (Geometria, Grandezas e Medidas, Estabilidade e Probabilidade, Números e Operações e Álgebras e Funções), os quais destacam-se as seguintes temáticas não trabalhadas: plano cartesiano (6º e 7º anos), construções geométricas (7º ano), problemas com equações de 2º grau (8º ano), Geometria Analítica (9º ano). Considera-se que resultados mais contundentes serão vistos após a efetiva implantação da BNCC.

**Palavras Chaves:** Base Nacional Comum Curricular; Professores de Matemática; Anos finais do Ensino Fundamental; Conteúdos.

## INTRODUÇÃO

Apresenta-se um panorama sobre a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), destaca-se que a escolha da temática sobre a BNCC apresentada nesta pesquisa está embasada na fundamentação legal, em relação a uma base nacional comum curricular para a Educação Básica, que já existia tanto nas Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Básica – DCNEB, de 2010, quanto na Lei de Diretrizes e Bases – LDB, de 2013, as quais destacam em seus art. 14 e art. 26, que a necessidade de um currículo nacional vem ocorrendo há algum tempo, o que ocorre desde a Educação Infantil até o Ensino Médio (BRASIL, 2013).

Cabe frisar também que a BNCC está prevista na Constituição de 1988 e no Art. 26 da Lei de Diretrizes e Bases de 1996 (LDB 9394/96) para o Ensino Fundamental, e ampliado no Plano Nacional da Educação (PNE) conforme a Lei nº 13.005/2014 para o Ensino Médio, a qual designa os direitos, conhecimentos, competências e, também, os objetivos de aprendizagem, apontando o que todos os estudantes do Brasil necessitam aprender, ano após ano, independente da região em que moram, desde a Educação Infantil até o Ensino Médio. Segundo o MEC (BRASIL, 2015) com o objetivo de que todas as crianças e adolescentes brasileiros tenham assegurados a igualdade e o direito de aprendizagem fundamental no processo de ensino e aprendizagem.

Em relação aos conhecimentos dispostos na BNCC, de acordo com Gontijo (2015), a LDB elucida conforme a Lei 9.394 de 1996, como sendo:

Língua Portuguesa, Matemática, conhecimento do mundo físico, natural, da realidade social e política, especialmente do Brasil, incluindo-se o estudo da História e Cultura Afro-Brasileira e Indígena, Arte em suas diferentes formas de expressão, incluindo-se a música, Educação Física, Ensino Religioso (GONTIJO, 2015, p.180).

Assim, esses conhecimentos e disciplinas corroboram com o sistema educativo no processo de aprendizagem dos estudantes em diversas esferas da educação.

Para Zanoello e Groenwald (2015), o currículo é composto por: o que, quando, como e como avaliar e, um dos elementos importantes do currículo são os conteúdos. Os conteúdos de Matemática estão divididos em blocos, segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (BRASIL, 1997), os quais são redigidos e propostos pelo MEC ou pela Secretária Municipal de Educação (SME). Além disso, as autoras salientam que, atualmente, têm-se os PCN e o Plano Nacional do Livro Didático (PNLD) em âmbito nacional que influenciam na escolha dos conteúdos a serem desenvolvidos nas escolas dos anos finais do Ensino Fundamental.

Com a implantação da BNCC, este documento será o texto norteador de 60% dos conteúdos que serão desenvolvidos nas escolas do Brasil, os quais reúnem direitos e objetivos de aprendizagem relacionados às quatro áreas do conhecimento: Ciências da Natureza, Ciências Humanas, Linguagens e Matemática, e seus respectivos componentes curriculares, sendo que os 40% restantes ficam a critério do sistema educacional de cada estado brasileiro (BRASIL, 2015).

Segundo Camilo (2014) a secretária de Educação do MEC, Maria Beatriz Luce, destaca que o objetivo da criação de uma BNCC é determinar direitos de aprendizagem e desenvolvimento tanto para escolas públicas quanto para privadas, como também qual educação se quer e que cidadão pretende-se formar.

Porém, é importante refletir que: Basta ter uma BNCC implantada para que seja garantida a qualidade da educação? Que outros elementos não são considerados em uma BNCC e que são fundamentais para a qualidade da educação no País?

Considera-se importante ressaltar ações importantes que devem ser implantadas em conjunto com uma BNCC para que se atinjam os resultados esperados, que são:

- Professores bem formados e capacitados;
- Salário justo para os professores de todos os níveis de ensino;
- Infraestrutura adequada nas escolas;
- Poder aquisitivo da população, que garantam o acesso e permanência dos filhos na escola;
- Garantia de escola bem equipadas, com recursos didáticos modernos e disponíveis para todos e com as condições de uma educação de qualidade;
- Políticas públicas que garantam o acesso e permanência de todos na escola.

O que está sendo levado em consideração é que ocorra uma melhoria na aprendizagem dos estudantes e do fluxo escolar, através do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB), indicador criado pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), baseado nos dados do Censo Escolar, Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB) e Prova Brasil, o qual leva em consideração o desempenho nos exames aplicados e também o fluxo escolar, para que se possa acompanhar como está a evolução da educação (CAMILO, 2014).

A implantação da BNCC serve de referência tanto para as escolas, quanto para a elaboração do currículo nos sistemas de ensino para a construção do conhecimento no processo de ensino e aprendizagem, visando também apresentar tanto os direitos, como os conhecimentos, as competências, e os objetivos de aprendizagem serão vistos ao longo desse



processo de ensino e no desenvolvimento dos estudantes, acarretando na construção de uma educação unificada. A eficiência dessa unificação deverá ser verificada ao longo dos anos de implantação da BNCC, porém, fica claro que mesmo sendo determinados os conteúdos e as competências que devem ser desenvolvidos, não é assegurado que isso realmente aconteça.

## **METODOLOGIA DA INVESTIGAÇÃO**

Nessa investigação, foi utilizada a metodologia de base quali-quantitativa, sendo que, além de ser uma pesquisa de caráter exploratório, a qual estimula os entrevistados a pensarem e falarem livremente sobre o tema de pesquisa (pesquisa qualitativa), também quantifica os dados numéricos através de procedimentos estatísticos (pesquisa quantitativa).

Os participantes da pesquisa foram 51 professores de Matemática do município de Canoas, mais especificamente, os atuantes nos anos finais do Ensino Fundamental no ano de 2016, sobre os conteúdos abordados na BNCC.

Este questionário teve como objetivo identificar a percepção dos professores em relação aos conteúdos matemáticos determinados na BNCC, realizando uma análise comparativa entre os conteúdos abordados em sala de aula e os apresentados no documento da BNCC, o qual apresenta os conteúdos dos 6º, 7º, 8º e os 9º anos, podendo assim identificar possíveis divergências ou convergências entre os conteúdos matemáticos dos livros didáticos utilizados pelos professores de Matemática em suas aulas, e os conteúdos matemáticos determinados na BNCC, os quais serão desenvolvidos nos anos finais do Ensino Fundamental.

## **RESULTADOS**

Na BNCC, de Matemática, versão 2017, do Ensino Fundamental as habilidades estão organizadas segundo unidades de conhecimento:

- Números,
- Álgebra,
- Geometria,
- Grandezas e Medidas,
- Probabilidade e Estatística.

Observa-se, em relação aos conteúdos que estão na BNCC, versão 2017, que os conteúdos do 6º ao 9º anos do Ensino Fundamental que os professores declaram não desenvolver com os estudantes são os apresentados na Figura 1.

Figura 1 - Conteúdos que estão na BNCC, porém não são desenvolvidos pelos professores

ANO	EIXO	TEMÁTICA
6º	Geometria	Plano cartesiano
	Grandezas e medidas	Ângulos: graus e radianos
	Estatística e probabilidade	Frações, números decimais e porcentagens
	Números e operações	Arredondamento de números Naturais
	Álgebra e funções	Equações de 1º grau com uma incógnita Problemas envolvendo proporção Resolução de problemas de partilha
7º	Geometria	Plano cartesiano Construções geométricas Reconhecimento e construção de figuras Soma dos ângulos internos do triângulo Ângulos complementares, ângulos suplementares e opostos pelo vértice
	Grandezas e medidas	Medidas e volumes Problemas
	Estatística e probabilidade	Probabilidade Fundamentos de probabilidade
	Números e operações	Sistema de numeração decimal Problema com números naturais
	Álgebra e funções	Proporcionalidade entre grandezas
8º	Geometria	Transformação do plano: translação, reflexão e rotação Leitura e interpretação de desenho técnico
	Grandezas e medidas	Unidades de medida do computador
	Estatística e probabilidade	Medidas de tendência central: média, moda e mediana Espaço amostral e evento
	Números e operações	Problemas em notação científica Problemas envolvendo princípio fundamental da contagem
	Álgebra e funções	Problemas com equações de 2º grau Problemas de inequação do 1º grau
9º	Geometria	Semelhança de triângulos e relações métricas no triângulo retângulo Geometria analítica
	Grandezas e medidas	Sistema de numeração decimal Unidades de medidas do computador
	Estatística e probabilidade	Estatística e noções de estatística
	Álgebra e funções	Função exponencial e suas propriedades Fatoração de expressões algébricas

Fonte: Rodrigues (2018).

Refletindo sobre os resultados apresentados, com relação aos conteúdos que não estão sendo trabalhados, apresentam-se as seguintes considerações.

Segundo a BNCC as indicações para Números são:

- Em relação aos Números, os estudantes do Ensino Fundamental, têm a oportunidade de desenvolver habilidades referentes ao pensamento numérico, ampliando a compreensão a respeito dos diferentes campos e significados das operações.
- Para isso, está proposto a resolução de problemas envolvendo números Naturais, Inteiros, Racionais e Reais, em diferentes contextos (do cotidiano, da própria Matemática e de outras áreas do conhecimento).

As indicações da BNCC para Álgebra são:

- Os estudantes têm também a oportunidade de desenvolver o pensamento algébrico, tendo em vista as demandas para identificar a relação de dependência entre duas grandezas em contextos significativos e comunicá-la utilizando diferentes escritas algébricas, além de resolver situações-problema por meio de equações e inequações.

As indicações da BNCC para Geometria são:

- Em relação ao pensamento geométrico, eles desenvolvem habilidades para interpretar e representar a localização e o deslocamento de uma figura no plano cartesiano, identificar transformações isométricas e produzir ampliações e reduções de figuras.
- Além disso, são solicitados a formular e resolver problemas em contextos diversos, aplicando os conceitos de congruência e semelhança.

As indicações da BNCC para Grandezas e medidas são:

- No que se refere a Grandezas e Medidas, os estudantes constroem e ampliam a noção de medida, pelo estudo de diferentes grandezas, e obtêm expressões para o cálculo da medida da área de superfícies planas e da medida do volume de alguns sólidos geométricos.
- Foi introduzido o conceito de medidas do computador (bites, kbites, megabites).

Observou-se que, há conteúdos de Matemática que estão incluídos na BNCC para serem desenvolvidos nos anos finais do Ensino Fundamental, contudo isto não está ocorrendo nas escolas do município de Canoas/RS, pois há conteúdos diferenciados sendo desenvolvidos, e outros foram incorporados, tendo como exemplo, a ênfase na álgebra de 8ºano, que, por sua vez, não é a mesma, sendo que este conteúdo foi amenizado em relação a abstração exigida nos cálculos algébricos.

Neste sentido, entende-se que a implantação da BNCC envolverá muitas alterações em relação aos conteúdos a serem desenvolvidos de 6º ao 9º anos do Ensino Fundamental.

Segundo o MEC (BRASIL, 2015) a BNCC estabelece que os currículos escolares se limitem a 60% dos conteúdos mínimos trabalhados em sala de aula, sendo que os outros 40% ficarão a critério de cada estado, sendo assim, por meio dos resultados apresentados estabelece-se uma realidade diferente do que se espera com a implantação da BNCC, pois

através das concepções dos professores de Matemática, em suas práticas em sala de aula, os mesmos não conseguem desenvolver todos os conteúdos relativos aos 60%. Neste sentido, restam dúvidas das reais possibilidades da implantação da BNCC nas escolas investigadas.

## CONCLUSÃO

A realização deste trabalho possibilitou investigar e analisar a percepção de 51 professores de Matemática, dos anos finais do Ensino Fundamental, do município de Canoas, por meio de questionários preenchidos por estes professores, sobre os conteúdos dispostos na BNCC.

Os dados coletados apresentaram uma realidade diferente do que se espera com a implantação da BNCC, ou seja, os professores não conseguem desenvolver os conteúdos propostos nos 60% e, o que esperar dos 40% restantes?

As reflexões suscitam dúvidas que necessitam serem alvo de discussões e futuras pesquisas: as escolas com a implantação da BNCC perdem sua autonomia quanto ao planejamento do que e quando ensinar? Isto é o ideal? A unificação do que e quando ensinar está pensada para estudantes com as mesmas condições de ensino? E os estudantes com necessidades educativas especiais? E os estudantes com altas habilidades? Todas as comunidades escolares do Brasil possuem as mesmas necessidades? Os mesmos valores e princípios?

Ainda não há respostas para os questionamentos apresentados por haver muitas incertezas, pois através das manifestações dos professores, relataram-se inquietações e preocupações, de modo que as dificuldades serão vistas no processo após ser efetivamente implantada, ou seja, somente a vivência destes professores com a definitiva implantação da BNCC trará respostas concretas.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. *Parâmetros curriculares nacionais: língua portuguesa*. Brasília: Brasil. Secretaria de Educação Fundamental, 1997.

BRASIL. Ministério da Educação. *Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica*. Secretaria de Educação Básica. Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão. Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica. Conselho Nacional da Educação. Câmara Nacional de Educação Básica. Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2013, p. 33 e 69. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/docman/julho-2013-pdf/13677-diretrizes-educacao-basica2013-pdf/file>. Acesso em: ago de 2017.

BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular – Documento preliminar*. MEC. Brasília, DF, 2015. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/#/site/inicio>>. Acesso em: 27 abr. 2016.

CAMILO, C. *Base Nacional Comum Curricular: O que é isso?* Revista Nova Escola. Ano 29. Nº 275. Editora Abril. 2014.

GONTIJO, C. M. M. *Revista Brasileira de Alfabetização - ABAlf* | ISSN: 2446-8576 / e-ISSN: 2446-8584 Vitória, ES. v. 1. n. 2 p. 174-190. 2015.

RODRIGUES, G. S. *Concepções dos professores de Matemática dos anos finais do Ensino Fundamental do município de Canoas sobre a Base Nacional Comum Curricular*. 2018. 151 p. Dissertação (Programa de Pós- Graduação em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Luterana do Brasil, Canoas, 2015.

ZANOELLO, S; GROENWALD, C. L. O. *Currículo de Matemática: Conhecendo a realidade das escolas de Ensino Fundamental da 15ª CRE*. 2015. Disponível em: [http://www.uricer.edu.br/site/pdfs/perspectiva/143\\_429.pdf](http://www.uricer.edu.br/site/pdfs/perspectiva/143_429.pdf). Acesso em: 12 de maio de 2017.



**VI EIEMAT**

Escola de Inverno de  
Educação Matemática

**4º Encontro Nacional PIBID Matemática**

**XIII EGEM**

Encontro Gaúcho de  
Educação Matemática

*Desafios e Possibilidades na Educação Matemática:  
para onde estamos caminhando?*

**01, 02 E 03 DE AGOSTO DE 2018**

ISSN 2316-7785

## **OS GIFs COMO AUXILIARES AO PROCESSO DE ENSINO DE MATEMÁTICA**

Romildo Pereira da Cruz

Universidade do Vale do Taquari - UNIVATES  
romildo.cruz@universo.univates.br

Marli Teresinha Quartieri

Universidade do Vale do Taquari - UNIVATES  
mtquartieri@univates.br

Geovana Luíza Kliemann

Universidade do Vale do Taquari - UNIVATES  
geovanakliemann@universo.univates.br

Maria Madalena Dullius

Universidade do Vale do Taquari - UNIVATES  
madalena@univates.br

Patrícia Thais Kappaun

Universidade do Vale do Taquari - UNIVATES  
patricia.kappaun@univates.br

**Eixo temático:** Ensino e aprendizagem na Educação Matemática

**Modalidade:** C\_Científica

**Categoria:** Acadêmicos de pós-graduação e professores da Educação Básica (sócio SBEM)

### **Resumo**

Este artigo trata da possibilidade do uso de animações como auxiliares pedagógicas para o ensino de Matemática. O objetivo é apresentar o uso dos GIFs como ferramentas capazes de explicar desde

conceitos matemáticos simples, até os mais complexos por meio da visualização em *loop*<sup>1</sup>. A metodologia qualitativa foi elencada por se tratar de um fenômeno social. Como instrumento de coleta nos valem da observação simples das reações e dos depoimentos dos alunos, dado o caráter exploratório da investigação. Os resultados iniciais apontam que os GIFs têm potencialidades para serem utilizados em diferentes áreas do ensino, inclusive na Matemática. Estes através do seu formato atendem parte das necessidades de ampliação do espaço das salas de aula, em se tratando do atual perfil dos alunos. Na incursão, os discentes salientaram que a ferramenta *loop* favorece a percepção de contextos subjetivos e que, a visualização em *loop* é essencial para amenização de dúvidas. Em razão da investigação estar em curso não apontamos conclusões categóricas. No entanto, destacamos a partir dos indícios levantados que os GIFs podem ser aliados substanciais aos processos de ensino e de aprendizagem.

**Palavras-chave:** Ensino e aprendizagem; Animação; Alunos; Conceitos matemáticos.

## INTRODUÇÃO

Neste artigo, propomo-nos a discutir um tema pouco explorado em trabalhos científicos. Isso implica o desenvolvimento e esclarecimento do conceito do GIF animado e de sua usabilidade nas redes sociais digitais. Ademais, queremos justificar que uma pesquisa ocorre quando o conhecimento que advém da investigação proporciona a construção de novos olhares acerca de uma teoria ou auxilia na ampliação de um conhecimento teórico que já existe ou, ainda, para preencher lacunas detectadas no conhecimento da área ou ajudar na compreensão de conceitos teóricos complexos (SANTAELLA, 2010). Desta maneira, o artigo se justifica pela baixa quantidade de trabalhos acadêmicos que retratam aspectos relacionados ao uso dos GIFs (*Graphics Interchange Format*) para o ensino de Matemática, bem como aproximar este recurso tecnológico, bastante comum no contexto de crianças e adolescentes, à sala de aula, e a partir disso construir conhecimentos matemáticos, aproximando o contexto escolar à realidade social do aluno. Proporcionando aos envolvidos no contexto educacional a oportunidade de trazer à tona uma discussão acerca dessa ferramenta para o ensino.

Antes de adentrarmos a maneira como concebemos nesta investigação o uso dos GIFs no ensino, sobretudo, da Matemática, faz-nos necessário comentar sobre a escola e a urgência da sua atualização. Na contemporaneidade, a educação, a escola e a sociedade exigem que professores se reinventem, reflitam, questionem-se sobre o seu papel como educadores. Desta complexa rede de condutas e competências, emergentes do atual contexto educacional, ao que nos parece, estão relacionadas com o uso das tecnologias em sala de aula. Promover uma

---

<sup>1</sup> Imagem cíclica.

educação mais alinhada com o perfil do aluno atual significa compreender as transformações pelas quais a sociedade passa, sobretudo, da compreensão do aluno que traz e faz emergir cada vez com mais intensidade o uso das tecnologias no contexto escolar.

A cultura digital, que caracteriza a chamada sociedade do século 21, transformou a forma como processamos e construímos o conhecimento. Como observa Lévy (2010), a inteligência hoje é coletiva, desenvolvida por meio do compartilhamento de experiências e saberes facilitados pelas atuais tecnologias da comunicação. Assim, a escola, juntamente com os professores, precisa estar atenta a isto.

Com vista a contribuirmos com a temática em voga, neste artigo explicitamos parte de uma investigação em andamento que tem por objetivo apresentar o uso dos GIFs como ferramentas capazes de explicar desde conceitos matemáticos simples, até os mais complexos, por meio da visualização em *loop*. No percurso nos aproximamos de publicações que nos auxiliaram na melhor compreensão da nova dimensão tomada por este recurso.

## **REFERENCIAL**

Quando se tem a intenção de sugerir caminhos para a utilização de uma determinada aplicação tecnológica, como é o nosso caso, buscamos inicialmente explorar aquilo que já foi publicado e compartilhado acerca do assunto. Porém, salientamos que quando não são encontrados argumentos plausíveis na literatura, os investigadores buscam por meio das suas compreensões e interpretações, indícios que possam subsidiá-los em suas percepções.

Quando paramos para imaginar a forma pela qual os GIFs adentraram nossas vidas, notamos quase que imediatamente que estão ligados a uma emergente linguagem computacional. Dizemos emergente, na atualidade, não que eles já não existissem a algumas décadas.

Ao retratar o advento dos GIFs, Campos (2017) salienta que o que enxergamos em um GIF é compactação. Segundo a autora ele é capaz de agrupar diversas informações (através de códigos/linguagens) de uma só vez. Letras, frases, imagens, gestos que conversam de forma rápida e interativa. Havendo, inúmeras e variadas informações em um único “lugar”.

Segundo o *website* Techtudo (2017), os GIFs são “um formato de imagem” que foi lançado em 1987 pela *CompuServe* e que obteve popularidade de forma rápida, possibilitando aos usuários a criação de animações compostas de várias imagens compactadas em um mesmo arquivo. São arquivos que podem ser tanto estáticos quanto animados.



De acordo com as convicções de Santaella (2011, p. 37), os GIFs são objetos que estão “longe de serem sólidos, estáveis, finitos, discretos e limitados [...] são formas variáveis, emergentes”. A autora (2011, p. 38) também salienta que a partir do formato GIF, os textos, imagens e sons não são mais o que costumavam ser. “Deslizam uns para os outros, sobrepõem-se, complementam-se, confraternizam-se, unem-se e separam-se, entrecruzam-se. Tornam-se leves, perambulantes”. Perderam a estabilidade e viraram “aparições, presenças fugidias que emergem e desaparecem ao toque delicado da pontinha do dedo em minúsculas teclas. O GIF, então, configura-se como uma linguagem líquida, que se torna fluida em meio ao ambiente das redes digitais e suas extensões já são perfeitamente adaptáveis ao ensino.

Os GIFs, ao que nos parece, definitivamente, vieram para ficar enquanto não criamos outra forma de linguagem que consiga ser tão objetiva, emotiva, dinâmica e facilmente compartilhável quanto essa (DESIDÉRIO, 2017). A popularização dessa tecnologia fez com que outro olhar fosse dado para o ato de “capturar um momento”. Assim, dado a incipiência dos diversos usos que se pode fazer dela, procuramos evidenciar algumas possibilidades da sua utilidade para o tratamento de conceitos matemáticos, dada sua instantaneidade. No percurso destaca-se que,

Um dos aspectos mais aparentes do nosso mundo atualmente é a impermanência e instantaneidade, tudo é muito rápido e muito breve, talvez em um sentido mais metafórico o GIF combine totalmente com essa visão de mundo. Ele pode parecer obsoleto por suas limitações de cores, falta de áudio e curta duração, porém isso funciona muito bem em um contexto que temos uma dificuldade absurda de concentração e foco pelo excesso de informação que enfrentamos diariamente. (<http://designculture.com.br/a-cultura-gif>).

De acordo com as concepções de Desidério (2017, s/p), nos últimos tempos, os GIFs têm estado em voga, talvez por conta da facilidade na edição, mas o fato é que entraram no gosto do público em geral na *internet*, e, por conseguinte, de nossos alunos. Segundo o autor, um professor pode usar um GIF em qualquer aula expositiva em que conte com um computador, *tablet*, *iPhone* ou *smartphone*; basta tratá-lo como uma imagem para mostrar no projetor ou ainda por *Power Point* ou *Prezi*. É possível passar as imagens aos estudantes durante a aula, por *WhatsApp* ou outra mídia disponível compatível.

Seguindo com o autor (2017, s/p), em se tratando de Matemática, um tipo particular de GIF bastante conhecido e que começa a ser utilizado pelos professores é o chamado GIF animado. Ele na verdade é composto de várias imagens do formato GIF, compactadas em um só

arquivo. Em seu entendimento estes GIFs animados auxiliam na compreensão de conceitos matemáticos e, servem para desmistificar a dificuldade em algumas teorias e fórmulas usadas na Matemática.

Em seus apontamentos, Desidério (2017, s/p) salienta que “muitas vezes conseguimos perceber melhor visualizando um GIF que escutando o professor nas salas de aula”. Por isso, no seguimento do texto, selecionamos alguns GIFs já utilizados com alunos do Ensino Médio que, segundo os mesmos, “*em alguns casos podem ensinar matemática melhor que os seus professores*”.

## **PERCURSO METODOLÓGICO**

A pesquisa denominada de qualitativa pode ser classificada como exploratória que, para Gil (2010, p. 44), tem a finalidade de,

desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e ideias [...]. Pesquisas exploratórias são desenvolvidas com o objetivo de proporcionar visão geral, de tipo aproximativo, acerca de determinado fato. Este tipo de pesquisa é realizado especialmente quando o tema escolhido é pouco explorado [...].

Levando em conta as justificativas deste trabalho, evidenciamos a necessidade da escolha do método exploratório, proporcionando-nos maior aproximação com os tipos de usos dos GIFs nas redes sociais digitais e também no contexto da educação, especialmente no ensino de Matemática. Na abordagem foi investigado um grupo de 19 anos do 2º ano do Ensino Médio de uma escola do interior do Rio Grande do Sul. Explicitamos que durante a pesquisa listamos duas estratégias metodológicas para a realização do trabalho, que foram: (1) pesquisa bibliográfica; (2) utilização da técnica de observação simples.

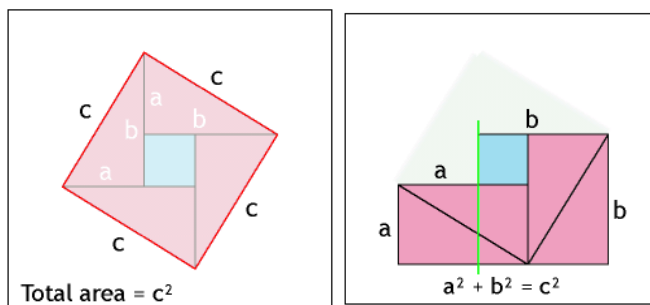
Ancorados nos instrumentos e nas informações que Gil (2010) nos apresenta, a técnica é utilizada de modo a realizarmos uma observação de conceitos mais atuais - não disponíveis em material bibliográfico -, dos *sites* onde estão inseridos os GIFs, das redes sociais digitais mais utilizadas atualmente - para identificarmos as formas mais recorrentes de utilização destes, e se, esses conceitos podem subsidiar os processos de ensino e de aprendizagem.

## **DESENVOLVIMENTO**

De acordo com Mota (2017, s/p), o ressurgimento dos GIFs, alavancados essencialmente pelas redes sociais, “gerou-se uma cultura de produzir objetos de aprendizagem [...], facilitando a compreensão e o aprofundamento de temas complexos”. Porém, muitos com possível potencial para o ensino em diversos níveis, não chegam a ser utilizados especificamente para o ensino de conteúdos em sala de aula.

Com a intencionalidade de aprofundarmos-nos mais no assunto, estes autores, em caráter exploratório passaram a desenvolver intervenções em escolas do Vale do Taquari, no interior do Rio Grande do Sul, que visam explorar, incentivar e orientar os alunos quanto à utilização dos GIFs como recurso em aulas de Matemática. Para este recorte, selecionamos alguns gráficos apresentados aos alunos do 2º Ano do Ensino Médio para discutir conceitos implícitos observados a partir do *loop* realizado pelas imagens. A intencionalidade inicial foi de usar os gráficos para explorar conceitos já estudados. Assim, propomos a verificabilidade de uma conhecida relação Matemática, o icônico Teorema de Pitágoras (FIGURA 1).

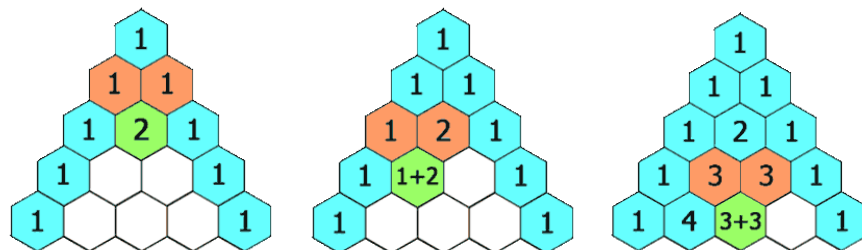
**Figura 1 – Prova geométrica do Teorema de Pitágoras**



<https://www.new-social.com/wp-content/uploads/2016/05/Teorema-de-Pit%C3%A1goras.gif>

De acordo com a participação dos alunos, durante a pesquisa fomos alternando os GIFs na intenção de extrair indícios de que eles pudessem ser utilizados como auxiliares aos processos de ensino e de aprendizagem da Matemática. Podemos citar como exemplo, a resolução do triângulo de Pascal. O triângulo de Pascal tem o objetivo de dispor os coeficientes binomiais, de modo que os coeficientes de mesmo numerador agrupem-se em uma mesma linha, e coeficientes de mesmo denominador agrupem-se na mesma coluna. Neste, destacamos para os alunos que todas as linhas são equivalentes à potência enésima de 11 (FIGURA 2).

**Figura 2 – Resolução do triângulo de Pascal**

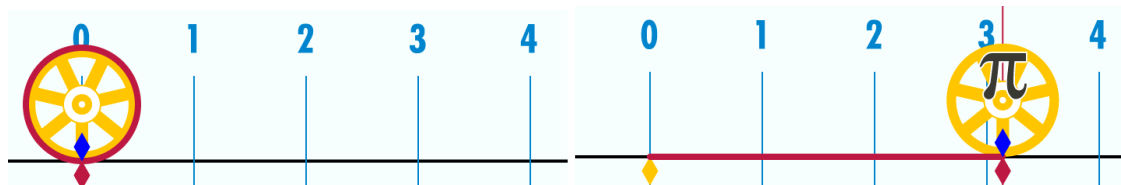


<https://www.new-social.com/wp-content/uploads/2016/05/Tri%C3%A2ngulo-de-Pascal.gif>

Ademais, fomos apresentando diversas outras imagens de GIFs como forma de ratificar o que já havíamos percebido desde o início das atividades, ou seja, que o formato de arquivo GIF pode ser utilizado para iniciar ou aprofundar os conhecimentos dos alunos sobre os mais variados tipos de assuntos, não só os de Matemática, mas também, de outras áreas do conhecimento.

Para finalizar o ciclo de propostas, perguntamos aos alunos quais eram as ideias que eles tinham acerca de como calcular de maneira simples, o valor aproximado do número PI ”  $\pi$  “ (FIGURA 3). Além de tecermos comentários acerca das respostas que surgiram, chamamos atenção para uma particularidade do  $\pi$ , o de não podermos conhecer a última casa. Após algumas conjecturas, por fim, apresentamos o GIF como uma maneira de ratificar o que havia sido teorizado.

**Figura 3 – O valor de  $\pi$**



<https://www.new-social.com/wp-content/uploads/2016/05/Valor-do-PI.gif>

Ao término destas atividades que visaram explorar, incentivar e verificar as potencialidades do uso do GIF nas aulas de Matemática, denotamos que **GIFs animados explicam consideravelmente conceitos matemáticos dos mais singelos aos mais complexos.** Apoiados pelas concepções de Borba e Penteadó (2004), enfatizamos que a representação visual de uma sequência em movimento funciona não apenas para uma melhor **compreensão de conteúdos**, como também proporciona ajuda no que diz respeito à **memória visual**. Mota (2017, s/p) corrobora com os autores salientando que,

GIFs educativos são excelentes objetos para introdução rápida de temas difíceis, viabilizando passar informação educativa que pode ser assimilada rapidamente, sem risco de vulgarização ou mesmo de superficialidade. Este é o jogo: qualidade, simplicidade, profundidade e rapidez. Os temas são os mais variados. Arrisco a dizer

que não há tema educacional que não tenha objetos GIFs associados disponíveis. Em geral, impressionam pela abordagem, estratégia e eficácia.

Ou seja, as animações dos GIFs que eram, em geral, usados apenas para diversão, hoje também podem ser usados no contexto escolar, para ensinar e aprender, sem deixar de ser e sem perder o bom humor,. Ao divulgar parte da investigação em desenvolvimento, pretendemos dar uma colaboração importante em direção ao alinhamento que as atuais políticas e demandas educacionais estão exigindo dos profissionais em educação.

## CONSIDERAÇÕES

A justificativa social de uma investigação é utilizada quando “o conhecimento que resultar da pesquisa estiver voltado para a reflexão e debate em torno de problemas sociais ou quando um conhecimento prático é buscado como meio de intervenção na realidade social” (SANTAELLA, 2010, p. 111). De acordo com a visão da autora e, dada à discussão do artigo que teve como objetivo balizar, apresentar o uso dos GIFs como ferramentas capazes de explicar desde conceitos matemáticos simples, até os mais complexos por meio da visualização em *loop* acreditamos ter contribuído também, para a compreensão que as mudanças tecnológicas têm feito no âmbito das relações dos coletivos seres-humanos-com-mídias defendidas por Borba (2014, s/p).

Neste, explicitamos ainda, que nossa experiência provém de uma atividade exploratória, portanto, não conclusiva. Consideramos que ao término do processo investigativo, poderemos dar contribuições mais efetivas acerca de um assunto que não se esgota neste artigo e que carece de investigações que levantem um número maior de informações, dado o número de variáveis envolvidas.

Portanto, ressaltamos que o término deste primeiro momento investigativo não nos credencia a afirmar qual a abrangência do potencial dos GIFS para o ensino, mas destacamos que, são elementos auxiliares e potencializadores que podem por vez, fazer a diferença no momento de se trabalhar não só conceitos matemáticos, mas de outras disciplinas. Com este olhar, podemos inferir que nem a aula, nem o recurso e nem o professor são capazes de, isoladamente, esgotar um aprendizado. A aprendizagem não se restringe a um desses três pilares, estes, precisam estar em constante diálogo e colaboração para que a experiência de aprendizagem possa ser, de fato, criativa e significativa.

## REFERÊNCIAS

BORBA, M. de C. e PENTEADO, M. G. *Informática e Educação Matemática* – Coleção Tendências em Educação Matemática – Belo Horizonte: Autêntica, 2004.

CAMPOS, R. dos S. “*Nada se cria, tudo se compacta*”: *taxonomia dos gifs animados*. 2017. 75p. Trabalho de Conclusão do Curso (Graduação em Publicidade e Propaganda) - Universidade Federal do Pampa, Campus São Borja, São Borja, 2017.

DESIDÉRIO, P. *Aula divertida? Use GIFs!* Disponível em: <http://www.aredo.inf.br/aula-divertida-use-gifs/>. Acesso em: 19 de mai. 2018.

GIL, A. C. *Como elaborar projetos de pesquisa*. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

LÉVY, P. *Cibercultura*. Tradução de Carlos Irineu da Costa. São Paulo: Editora 34, 1999.

MOTA, Ronaldo. *A revolução dos GIFs*. Disponível em: <https://acontecendoaqui.com.br/tech/artigo-revolucao-dos-gifs-por-ronaldo-mota>. Acesso: 19 mai. 2018.

SANTAELLA, L. A estética das linguagens líquidas. In: SANTAELLA, Lucia; ARANTES, Priscila (org). *Estéticas Tecnológicas: novos modos de sentir*. São Paulo: Educ, 2011. P. 35-53.

SANTAELLA, L. *Comunicação e Pesquisa*. Editora Bluecom: 2010.

TECHTUDO. *Aprenda a criar GIFs animados para o seu MSN ou Orkut*. Disponível em: <http://www.techtudo.com.br/dicas-e-tutoriais/noticia/2011/05/aprenda-criar-gifs-animados-para-o-seu-msn-ou-orkut.html>> Acesso em: 19 de mai. 2018.

### Links utilizados:

<http://designculture.com.br/a-cultura-gif>

<http://www.gazetadopovo.com.br/blogs/educacao-e-midia/somos-coletivos-seres-humanos-com-midias-mas-que-humanos/>. 2014.

## AGRADECIMENTOS





**VI EIEMAT**

Escola de Inverno de  
Educação Matemática

**4º Encontro Nacional PIBID Matemática**

**XIII EGEM**

Encontro Gaúcho de  
Educação Matemática

*Desafios e Possibilidades na Educação Matemática:  
para onde estamos caminhando?*

**01, 02 E 03 DE AGOSTO DE 2018**

ISSN 2316-7785

**ANÁLISES DE LIVROS DIDÁTICOS DE MATEMÁTICA E FÍSICA EM RELAÇÃO A  
ABORDAGEM CONCEITUAL DE VETOR E DA OPERAÇÃO DE SOMA**

Viviane Roncaglio  
Integrante do GEEM  
Unijuí - PPGE  
roncaglioviviane@gmail.com

Cátia Maria Nehring  
Unijuí – PPGE - DCEEng  
Líder do GEEM  
catia@unijui.edu.br

**Eixo temático:** Livro Didático e Educação Matemática

**Modalidade:** comunicação científica

**Categoria:** aluna de pós-graduação

**Resumo**

Este artigo tem por objetivo investigar em livros didáticos da bibliografia básica das disciplinas de Geometria Analítica e Vetores e de Física I, quais as abordagens conceituais e os registros de representações semióticas utilizados para o conceito de vetor e a operação de soma de vetores, na Matemática e na Física. É possível identificar aproximações e distanciamentos que podem influenciar o processo de ensino e de aprendizagem deste conceito nestes livros utilizados em um curso de Engenharia

Civil. A base teórica deste estudo é a Teoria dos Registros de Representação Semiótica de Duval (2003). Concluímos que as abordagens atribuídas ao conceito de vetor e a operação de soma são diferentes, de um lado o rigor matemático e a aplicação da operação de soma exclusivamente no contexto matemático e de outro pouco rigor nas definições e exploração de diferentes contextos na aplicação desta mesma operação. Marcamos a necessidade do trabalho conjunto entre os professores das disciplinas no sentido de articular o rigor conceitual da matemática e a exploração em outros contextos na física.

**Palavras-chave:** Conceito de Vetor; Livros Didáticos; RRS; Operação de Soma.

## Introdução

A Matemática é uma linguagem que possibilita a articulação de diversas linguagens e trabalha em conjunto com elas. A física utiliza-se desta linguagem, como por exemplo, a linguagem vetorial para representar fenômenos como força, deslocamento, velocidade e aceleração, grandezas que para serem definidas necessitam de um módulo, de um sentido e de uma direção.

A linguagem dos vetores empresta ao conceito de força sua estruturação para que ele possa ser definido enquanto conceito físico. A flecha colocada acima da letra  $\vec{F}$  indica que se trata de uma grandeza com direção e sentido. A linguagem vetorial dispõe de uma gramática, sintaxe e ortografia próprias que são os axiomas, teoremas, lemas, regras de aplicação etc. Um conceito como a Força, ao ser identificado à grandeza vetorial  $\vec{F}$ , passa a se submeter a todas as suas regras de linguagem. Torna-se difícil expressá-lo de outra forma, por exemplo, através da linguagem escrita comum. Os livros didáticos refletem as dificuldades desta empreitada, sendo uma espécie de dicionário entre a linguagem comum e a linguagem dos vetores (PIETROCOLA, 2002, p. 105).

O processo de ensino e de aprendizagem, deste conceito na matemática, precisa desenvolver nos estudantes, habilidades que o permitam mobilizar tal conceito, em outras áreas do conhecimento, como é o caso da Física e das Engenharias. Destacamos a necessidade, de no decorrer deste processo estabelecendo sentidos e significados, marcando a diferença entre as grandezas escalares e vetoriais, condição necessária para o conceito. Grandeza Escalar é entendida a partir de um valor numérico, e a vetorial como aquela que necessita de um sentido e uma direção, além do valor numérico. Essa diferença é fundamental para o entendimento do estudante do conceito de vetor, marcado pelos elementos de formação deste.

O conceito de vetor, em cursos de engenharia é estudado nos primeiros semestres, na disciplina de Geometria Analítica e Vetores (GAV), e logo na sequência, algumas vezes no mesmo semestre a disciplina de Física I, disciplinas que sustentam a discussão conceitualmente e as aplicações do conceito vetor, nas disciplinas específicas, como por exemplo, em Mecânica Geral. Entendemos o conceito de vetor, como estruturador para formação do Engenheiro, nesse



sentido, buscamos nesta produção, a partir da análise de livros didáticos da bibliografia básica das disciplinas de GAV e de Física I, investigar quais as abordagens conceituais e os registros de representação semióticas utilizadas para o conceito de vetor e a operação de soma de vetores. Além disso, buscamos identificar aproximações e distanciamentos que podem influenciar o processo de ensino e de aprendizagem desse conceito. A fundamentação teórica se sustenta a partir da Teoria dos Registros de Representação Semiótica de Duval (1993).

### **Teoria dos Registros de Representação Semiótica e a Representação do Conceito de Vetor**

A Teoria dos Registros de Representação Semiótica (RRS) (Duval, 2003), tem sido utilizada, principalmente, em pesquisas que visam à aquisição de conhecimento e à organização de situações de aprendizagem. O autor defende a ideia de que para o estudante aprender Matemática é preciso que ele saiba coordenar as diferentes representações provenientes de distintos registros. Toda comunicação em Matemática ocorre por meio de RRS. Desse modo, é imprescindível que ao aprendê-la, os estudantes não confundam os objetos e suas respectivas representações semióticas, pois o objeto matemático, é diferente de sua representação.

Duval (2003) aponta para três tipos de registros de representação semiótica: o registro figural, o simbólico e o da língua natural, cujas representações apresentam dois aspectos: a forma (representante) e o conteúdo (representado). De acordo com Castro (2001, p. 13),

Um vetor  $\vec{v}$  pode ser representado pelos três tipos de registros, indicados por Duval. No simbólico através de n-uplas, ou como combinações lineares de vetores em relação a uma base fixada. No figural, por uma flecha, registro de um representante da classe de equipolência de  $\vec{v}$ . E na linguagem natural, “vetor”.

Com base em Castro (2001) e Duval (2003), apresentam-se os registros de representação utilizados nesta pesquisa. A representação do vetor pode ser realizada de diferentes maneiras, isto é, no plano e no espaço, mas sempre por meio dos registros de representação semiótica.

**Figura 1** – Tipos de registros de representação do vetor.



Fonte: RONCAGLIO (2015, p.66).

### **Procedimentos Metodológicos**

Este estudo se constitui a partir do referencial metodológico da Análise Textual Discursiva (ATD) de Moraes e Galiazzi (2016). Primeiramente identificamos os livros didáticos indicados na bibliografia básica das disciplinas de Geometria Analítica e Vetores e Física I, de uma universidade. Estas disciplinas apresentavam a indicação de três livros, totalizando seis livros didáticos, os quais compõem nosso material de análise. Consideramos para esta análise apenas o capítulo de cada livro que apresenta o conceito de vetor e a operação de soma, esta análise compreende a forma como o conceito vetor é apresentado, assim como a operação de soma de vetores e os exercícios do referido capítulo que exploram tal operação. A Figura 2 a seguir apresenta as referências bibliográficas dos livros analisados.

**Figura 2** - Referência dos livros de Matemática e Física, analisados nesta produção.

Matemática	Livro M1: BOULOS, Paulo. <i>Geometria analítica: um tratamento vetorial</i> . São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2003.
	Livro M2: CAMARGO, Ivan de. <i>Geometria analítica: um tratamento vetorial</i> . 3. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2012.
	Livro M3: STEINBRUCH, Alfredo; WINTERLE, Paulo. <i>Geometria analítica</i> . São Paulo: Person Makron Books, 1987.
Física	Livro F1: HALLIDAY, David; RESNICK, Robert. <i>Fundamentos de Física: Mecânica</i> . 9ª edição, v.1. Rio de Janeiro: LTC, 2012.
	Livro F2: NUSSENZVEIG, Herch Moyses. <i>Curso de Física Básica 1: Mecânica</i> . 3ª edição. São Paulo: Edgard Blucher, 1981.
	Livro F3: YOUNG, Hugh D.; FREEDMAN, Roger A. Sears e Zemansky. <i>Física 1: Mecânica</i> . 12ª edição. São Paulo: Pearson Addison Wesley, 2008.

A primeira etapa da ATD, a unitarização é o movimento inicial da análise, que exige uma leitura cautelosa e profunda dos dados permitindo marcar as principais unidades significativas. Esta primeira etapa é marcada pela desordem, o momento de desconstrução dos dados, na qual o pesquisador ao analisar os dados realiza várias interpretações. Considerando este movimento é que emergem as unidades significativas.

Na segunda etapa da ATD, a categorização, é realizado um movimento construtivo, na qual se organiza as unidades de análises. A terceira e última etapa da ATD, o captar o emergente em que a nova compreensão é comunicada e validada. É a construção de um metatexto pelo pesquisador realizando considerações em relação as categorias de análise que construiu. É uma escrita que busca apresentar de forma clara e objetiva o entendimento do pesquisador em relação a análise dos dados relacionando com a fundamentação que sustenta o estudo. A Figura 3, apresenta as unidades de análise, as categorias e as proposições definidas a partir do *Corpus* analisado.

**Figura 3** - Unidades de Análise, Categorias e Proposições do Corpus.

Unidade de Análise	Categorias	Proposições
1. O Conceito de Vetor e os RRS	1.1. A abordagem do Conceito de Vetor nos Livros Didáticos de Matemática e Física	1.1.1. A diferença entre as grandezas escalar e vetorial como elemento fundamental para o entendimento do conceito de vetor
2. Os Tratamentos e Conversões dado a Operação de Soma de Vetores	2.1. A representação geométrica da operação soma no contexto da Matemática e da Física	2.1.1. Regra do Paralelogramo ou Lei Triangular ambas definem o vetor resultante no contexto Matemático e Físico

## **A abordagem do Conceito de Vetor nos Livros Didáticos de Matemática e Física**

Esta categoria de análise tem o objetivo de discutir a forma como o conceito de vetor é apresentado nos livros didáticos de Matemática e Física, quais os principais elementos e registros utilizados para a abordagem de tal conceito. A partir das análises nos livros didáticos buscamos identificar elementos que podem influenciar no processo de ensino e de aprendizagem. A seguir apresentamos a proposição desta unidade de análise.

### ***A diferença entre as grandezas escalar e vetorial como elemento fundamental para o entendimento do Conceito de Vetor***

Os livros M1 e M2, antes de apresentarem a definição em relação ao conceito de vetor, trazem a diferença entre as grandezas escalares e vetoriais, e o fazem por meio dos registros da língua natural e figural. Como defendido por Roncaglio (2015), o registro figural é um elemento essencial que precisa ser explorado de maneira mais efetiva no trabalho com os vetores, e em ambos os livros estes registros são apresentados de forma breve. Utilizam as grandezas força e velocidade para definir uma grandeza vetorial e marcar a diferença da escalar. Essa diferença é fundamental para o entendimento do estudante quanto à conceituação do vetor, pois sustenta a necessidade dos elementos para a formação de uma grandeza vetorial tais como, o sentido e a direção. Os livros fazem a apresentação de maneira bastante sucinta, apesar da importância do entendimento dessas grandezas no momento em que o estudante precisa aplicar o conceito de vetor ou uma grandeza vetorial. Existem muitas possibilidades de explorar essa diferença entre as grandezas escalares e vetoriais, possibilitando o entendimento do estudante. Uma delas seria apresentar diferentes situações reais que necessitam de mais de um elemento, ou seja, que explorem sentido, direção e módulo.

O M3 inicia a apresentação definindo elementos do vetor, ou da grandeza vetorial, como reta orientada, segmento de reta, entre outras definições fundamentais à compreensão do conceito de vetor e, na sequência, apresenta a sua definição. Este livro traz as definições de forma detalhada e, na maioria delas, apresenta um registro figural, relacionando com as propriedades apresentadas, ou seja, o registro simbólico (n-uplas, combinações lineares e algébricos). Os autores não apresentam a diferença entre as grandezas escalares e vetoriais.

Os livros de matemática apresentam definições fundamentais para o entendimento do conceito de vetor, em especial a definição de segmentos equipolentes, sem a compreensão destas definições, o processo de aprendizagem pode não ocorrer, tornando-se um processo decorado ou mecanizado, sem sentido para o estudante. Destacamos dois pontos negativos, o primeiro relacionado a pouca exploração das representações geométricas nos livros M1 e M2, e o segundo a falta do trabalho com a diferença entre as grandezas.

Os livros de física, F1, F2 e F3 iniciam a apresentação deste conceito destacando que existem dois tipos de grandezas, a escalar e a vetorial, e trazem como exemplo para diferenciar tais grandezas o fenômeno do deslocamento. Um aspecto a ser destacado é que nos LD de física, não é apresentada uma definição para este conceito. Este é apresentado como um ente geométrico, caracterizando-o como uma linguagem matemática fundamental, utilizado para descrever algumas situações e fenômenos físicos. Além disso, toda descrição é realizada no registro da língua natural, e o único registro figural do vetor é uma representação geométrica de uma flecha com origem no ponto A ou no ponto  $P_1$  e extremidade no ponto B ou no ponto  $P_2$ .

### **A representação geométrica da operação de soma no contexto da Matemática e da Física**

Esta categoria de análise tem por objetivo discutir a forma como a operação de soma de vetores é tratada em LD de Matemática e Física, a partir da análise das atividades propostas.

#### ***Regra do Paralelogramo ou Lei Triangular ambas definem o vetor resultante no contexto Matemático e Físico***

A operação de soma com vetores, de acordo com os três LD de matemática, é apresentado a partir de dois procedimentos: um é utilizado quando a origem de um vetor é a extremidade do outro, enquanto o resultante ou vetor soma é o que fecha o triângulo. Sua denominação não fica muito clara, mas é tratada pelos autores como “fechar o triângulo”, ou seja, dados dois vetores, a origem de um é a extremidade do outro, no qual o vetor resultante é aquele que fecha o triângulo. O outro procedimento é utilizado quando os vetores a serem adicionados possuem a mesma origem, na qual a imagem geométrica de cada um dos vetores é posicionada nas extremidades dos vetores formando assim, um paralelogramo. O vetor soma é

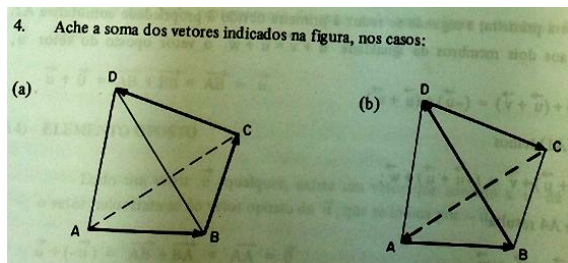
dado pela diagonal do paralelogramo, cujo procedimento é denominado “regra do paralelogramo”.

O F1, cita novamente o exemplo do deslocamento de uma partícula, para mostrar a aplicação da operação de soma, na qual, o deslocamento total é a soma dos vetores. Apresenta alguns registros figurais, ou seja, a representação geométrica da soma de vetores. É importante destacar que a soma dos vetores no registro figural, de acordo, com os livros de matemática, pode ser resolvida a partir de dois métodos - regra do paralelogramo e pela lei triangular (fechar o triângulo) -, porém no F1, a soma geométrica de vetores é explorada apenas a partir da lei triangular.

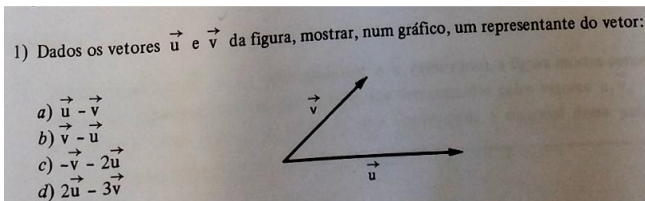
Os F2 e F3, para definir a soma de vetores também utilizam a noção de deslocamento e a partir desta, demonstram a operação de soma de vetores considerando tanto a lei triangular e a regra do paralelogramo. Apresenta um registro figural, na sua representação geométrica, para cada situação citada. No F2, as definições são breves, e não dão suporte para o entendimento da operação de soma. Já o F3 traz os registros figurais e os procedimentos necessários para realizar a soma de vetores. Além disso, a partir do registro figural (na representação geométrica), a soma de mais de dois vetores. Todas as explicações, são claras e em relação as definições é apresentada no registro da língua natural e representação geométrica, considerando a lei triangular e a regra do paralelogramo.

Em relação a operação de soma e a utilização da representação geométrica, nos livros de matemática, os exercícios, são apresentados conforme indicado nas Figura 4 e 5:

**Figura 5** - Exercício proposto no M1.



**Figura 4** - Exercício proposto no M3.



Podemos observar que os exercícios são apresentados exclusivamente no contexto matemático, o que pode dificultar a compreensão conceitual. Já nos livros de física a operação de soma é tratada conforme exemplos das Figura 6 e 7, a seguir.

**Figura 7 - Exercício proposto no Livro F1.**

3 Como a mascote da Universidade da Flórida é um jacaré, a equipe de golfe da universidade joga em um campo onde existe um lago com jacarés. A Fig. 3-22 mostra uma vista aérea da região em torno de um dos buracos do campo com um sistema de coordenadas  $xy$  superposto. As tacadas da equipe devem levar a bola da origem até o buraco, que está nas coordenadas  $(8\text{ m}, 12\text{ m})$ , mas a bola pode sofrer apenas os seguintes deslocamentos, que podem ser usados mais de uma vez:

$$\vec{d}_1 = (8\text{ m})\hat{i} + (6\text{ m})\hat{j}, \quad \vec{d}_2 = (6\text{ m})\hat{j}, \quad \vec{d}_3 = (8\text{ m})\hat{i}.$$

O lago está nas coordenadas  $(8\text{ m}, 6\text{ m})$ . Se um membro da equipe lança a bola no lago, é imediatamente transferido para a Universidade Estadual da Flórida, a eterna rival. Que sequência de deslocamentos deve ser usada por um membro da equipe para evitar o lago?



Figura 3-22 Pergunta 3.

**Figura 6 - Exercício proposto no Livro F2.**

### Seção 1.7 Vetores e soma vetorial

1.30 Ouvindo o ruído de uma serpente, você faz dois deslocamentos rápidos com módulos de  $1,8\text{ m}$  e  $2,4\text{ m}$ . Usando diagramas (aproximadamente em escala), mostre como esses deslocamentos deveriam ser efetuados para que a resultante tivesse módulo igual a: a)  $4,2\text{ m}$ , b)  $0,6\text{ m}$ , c)  $3,0\text{ m}$ .

1.31 Um empregado do Correio dirige um caminhão de entrega e faz o trajeto indicado na Figura 1.33. Determine o módulo, a direção e o sentido do deslocamento resultante usando diagramas em escala. (Veja o Exercício 1.38 para usar um método alternativo na solução deste problema.)



Figura 1.33 Exercícios 1.31 e 1.38.

Como podemos observar, as questões propostas nos LDs de Física apresentam um contexto de aplicação da operação de soma diferentemente da matemática que trabalha exclusivamente no contexto matemático.

## Considerações Finais

Concluimos a partir das análises realizadas nos LDs, que estes apresentam diferentes formas de apresentação do conceito de vetor e da operação. Nos LDs de matemática há uma centralidade no rigor do conceito e pouca ênfase na exploração de contextos diferentes, principalmente nas operações. Já na física ocorre o contrário, pouco rigor na definição e exploração de diferentes contextos nas operações. Considerando que os LDs, são utilizados para organizar o ensino torna-se necessário o trabalho conjunto entre os professores das disciplinas

para articular a aprendizagem, considerando a necessidade do rigor conceitual e a exploração das operações em diferentes contextos.

## Referências

DAMM, Regina Flemming. Registros de Representação. In: MACHADO, Silvia Dias Alcântara. **Educação Matemática: Uma (nova) Introdução**. 3 ed. – São Paulo: EDUC, 2012.

DUVAL, Raymond. Registros de Representações Semióticas e Funcionamento Cognitivo da Compreensão em Matemática. In: MACHADO, Silvia Dias Alcântara. **Aprendizagem em Matemática: Registros de Representação Semiótica**. Campinas – São Paulo: Papirus, 2003.

MORAES, Roque; GALIAZZI, Maria do Carmo. **Análise Textual Discursiva**. 3.ed.rev. e ampl. – Ijuí: Ed. Unijuí, 2016.

PIETROCOLA, Maurício. A Matemática como Estruturante do Conhecimento Físico. **Cad. Cat. Ensino de Física**, v.19, n.1: p.89-109, ago. 2002.

RONCAGLIO, Viviane. **Registros de Representação Semiótica: atividades de conversão e tratamento em vetores e suas operações a partir da argumentação de estudantes de engenharia**. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Educação nas Ciências da Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, 2015.





**VI EIEMAT** Escola de Inverno de  
Educação Matemática

**4º Encontro Nacional PIBID Matemática**

**XIII EGEM** Encontro Gaúcho de  
Educação Matemática

*Desafios e Possibilidades na Educação Matemática:  
para onde estamos caminhando?*

**01, 02 E 03 DE AGOSTO DE 2018**

ISSN 2316-7785

## **A AVALIAÇÃO DA MATEMÁTICA NO CICLO DE ALFABETIZAÇÃO NA VISÃO DE PROFESSORAS DO EXTREMO SUL GAÚCHO**

Crislaine de Anunciação Roveda  
Universidade Federal do Rio Grande – FURG  
[crislaine@furg.br](mailto:crislaine@furg.br)

Fabício Monte Freitas  
Universidade Federal do Rio Grande – FURG  
[fabiciofreitas@furg.br](mailto:fabiciofreitas@furg.br)

João Alberto da Silva  
Universidade Federal do Rio Grande – FURG  
[joaosilva@furg.br](mailto:joaosilva@furg.br)

**Eixo temático:** Ensino e aprendizagem na Educação Matemática

**Modalidade:** Comunicação Científica

**Categoria:** Aluno de Pós-Graduação

### **Resumo**

O presente trabalho relata sobre a concepção de avaliação das professoras atuantes no Ciclo de Alfabetização de escolas no extremo sul gaúcho. Para contemplar esse descrito, partimos do objetivo principal de compreender como os professores do ciclo de alfabetização pensam e realizam os processos avaliativos da matemática. Para esta compreensão, objetivamos também: Identificar o que os professores avaliam e conhecer a forma que elaboram estas avaliações. Em relação aos processo avaliativo, este pode ser empregado no ciclo de alfabetização, desde que o objetivo de sua utilização não seja a classificação ou

a quantificação do saber, mas de produzir um diagnóstico acerca do conhecimento que vem sendo construído pelos estudantes ao longo dos anos, seus avanços e suas insuficiências. Para contemplar nossas inquietações e objetivos, nos movimentamos no sentido de uma pesquisa qualitativa, contemplando a centralidade de uma exploração das opiniões, das diferentes representações da temática abordada e não com a mensuração das opiniões. A metodologia utilizada foi do Método Clínico com a realização de entrevistas clínicas, das quais emergiram quatro categorias: Avaliação por observação; Avaliação para o planejamento; Avaliação como regulação; e Avaliação por instrumentos. Concluímos que as avaliações realizadas pelos professores é uma prática inerente à profissão e a forma como cada docente avalia seus alunos é individual e caracterizada por como cada um entende a avaliação.

**Palavras-chave:** Anos Iniciais; Matemática; Avaliação; Método Clínico.

## **INTRODUÇÃO**

Avaliação da aprendizagem atravessa o campo do currículo que é influenciado pela linha de pensamento proposta pelo behaviorismo e entende o comportamento como objeto observável, mensurável e passível de reprodução a partir de experimentos, mesmo que em condições e envolvendo sujeitos distintos e como campo autônomo que emerge da docimologia, que consiste no estudo sistemático dos exames que atribuem notas (ROLDÃO; FERRO, 2015).

Tal fato estabeleceu diversos modos e tipos das ações avaliativas que ganharam visibilidade a partir da década de 70 – diagnóstica, formativa, somativa, prognostica. Embora a expressão avaliação formativa tenha alcançado um número significativo de profissionais da educação, Roldão e Ferro (2015) colocam que percebe-se o seu entendimento enquanto processo que contempla mais momentos avaliativos, de curta duração, explicitando o desvio conceitual.

No que se refere ao nível de ensino estudado, o Ciclo de Alfabetização, propõe uma possibilidade de aprendizagem contínua para a criança, rompendo a lógica organizacional anterior, em que a alfabetização acontecia mecanicamente em um período limitado de um ano. Hoje, temos a possibilidade da alfabetização em um período de até três anos, permitindo que o conhecimento seja construído a partir do seu envolvimento com o processo.

## **JUSTIFICATIVA**

Acreditamos que a avaliação é essencial para o processo do ensinar e do aprender, principalmente no ciclo de alfabetização. Dessa forma, estabelecemos como tema da investigação a avaliação da matemática no ciclo da alfabetização, tendo como questão de pesquisa: Como os professores entendem e concebem a avaliação da matemática no ciclo da alfabetização?

Em consonância com o questionamento estabelecido, o objetivo principal deste trabalho é compreender como os professores do ciclo de alfabetização pensam e realizam os processos avaliativos da matemática. Para esta compreensão, objetivamos também: Identificar o que os professores avaliam e conhecer a forma que elaboram estas avaliações.

## REFERENCIAL TEÓRICO

Os pesquisadores do movimento denominado Educação Matemática têm demonstrado interesse em investigar questões relacionadas ao avaliar. De acordo com Santos, Araújo e Silva (2000), a avaliação na matemática se apresenta, por muitas vezes, uma ação descompromissada e sem intencionalidade pedagógica. Aspecto que é atribuído ao fato dos professores pautarem o ato de avaliar nos conceitos específicos. Ortigão (2016) contribui ao colocar que “[...] pesquisas recentes têm evidenciado, de modo recorrente, que é possível melhorar a aprendizagem dos estudantes por meio da melhoria dos processos avaliativos” (p. 93) o que fez com que a avaliação venha a se tornar campo do conhecimento.

A fim de contemplar a amplitude de aspectos que envolve a avaliação, Mainardes (2016) aborda a avaliação da matemática no ciclo de alfabetização considerando a existência de três níveis de avaliação: a avaliação em larga escala de responsabilidade do Estado, a avaliação institucional de responsabilidade da escola e a avaliação da aprendizagem de responsabilidade do professor.

Propõe, então, pensar a avaliação formativa enquanto processo contínuo e diagnóstico, permitindo compreender o curso a ser seguido nos processos do aprender e do ensinar. A avaliação formativa enquanto prática heterogênea e singular consiste no suporte para uma pedagogia diferenciada que tem como objetivo atender as especificidades de cada estudante a partir do entendimento que os processos do aprender se diferenciam de criança para criança.

O processo avaliativo utilizando instrumentos formais pode ser empregado no ciclo de alfabetização, desde que o objetivo de sua utilização não seja a classificação ou a quantificação do saber, mas de produzir um diagnóstico acerca do conhecimento que vem sendo construído pelos estudantes ao longo dos anos, seus avanços e suas insuficiências.

Em meio às discussões a respeito da integração dos processos avaliar e aprender, Nascimento e Rôças (2015) concordam com Nuhs e Tomio (2011) ao colocar que a utilização de provas como instrumento avaliativo é um processo instituído no espaço escolar. Com base no

que foi apresentado e a partir da ação empírica que será realizada, buscamos conhecer quais as compreensões e como os professores executam as ações avaliativas da matemática no Ciclo da Alfabetização.

## REFERENCIAL METODOLÓGICO

Para contemplar nossas inquietações e objetivos, nos movimentamos no sentido de uma pesquisa qualitativa que viabiliza compreender o “universo dos significados, dos motivos, das aspirações, das crenças, dos valores e das atitudes” (MINAYO, 2012, p. 21). Bauer e Gaskell (2003) complementam ao colocar que a centralidade de uma investigação qualitativa está na exploração das opiniões, das diferentes representações da temática abordada e não com a mensuração das opiniões.

Além disso, optamos por trabalhar com o Método Clínico, desenvolvido por Piaget. Nele, de acordo com Delval (2002), são realizadas entrevistas em que se tem um protocolo onde cada pergunta desdobra-se em outras conforme as respostas e as inquietações do entrevistado. Geralmente, se busca um local em que o sujeito da pesquisa sinta-se à vontade.

Nossa pesquisa foi realizada com professores de escolas municipais de duas cidades do extremo sul gaúcho. Em um primeiro momento, convidou-se professores que trabalhavam no Ciclo de Alfabetização tanto os que fizeram parte da formação oferecida pelo Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa - PNAIC<sup>1</sup>, quanto os não participantes. Assim poderemos responder nossos questionamentos iniciais tendo como referência diferentes contextos e diferentes formações continuadas sobre o ciclo de alfabetização.

Antes de iniciarmos com a entrevista clínica, fizemos um questionário de identificação com os professores, onde informaram o nome, a idade, o tempo de serviço em escola pública, o ano que atua e se já participou da formação PNAIC.

Após, realizamos perguntas sobre as concepções sobre aprendizagem, sobre o processo, práticas e instrumentos, provas e pareceres no caso, que embasam a avaliação, bem como

---

<sup>1</sup> O Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa – PNAIC – é uma ação inédita do Ministério da Educação que conta com a participação articulada do Governo Federal e dos governos estaduais e municipais, dispostos a mobilizar todos os seus esforços e recursos, na valorização dos professores e escolas, no apoio pedagógico com materiais didáticos de alta qualidade para todas as crianças e na implementação dos sistemas adequados de avaliação, gestão e monitoramento. Disponível em: <http://pacto.mec.gov.br/materiais-listagem/item/66-apresentacao>. Acesso em: 20.12.2017.

referências ao planejamento. Utilizamos-nos também de afirmações de senso comum e científicas para que as professoras pudessem opinar sobre. As entrevistas clínicas tiveram duração de cerca de 30 minutos, das quais foram transcritas posteriormente e analisadas buscando responder às questões iniciais.

## **ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS**

Após a análise das entrevistas foi possível organizar quatro categorias: Avaliação por observação; Avaliação para o planejamento; Avaliação como regulação e Avaliação por instrumentos.

### **Avaliação por Observação**

Nossa primeira categoria possui diversos relatos em que os docentes anunciam que realizam sua avaliação por meio da observação. Essa observação pode caracterizar-se como um simples olhar para os alunos e identificar se ele conseguiu realizar a atividade proposta. Como, também, por uma forma ainda mais subjetiva de avaliar os estudantes.

Considerando as 28 falas identificadas por nós como sendo participantes da avaliação por observação, podemos dizer que esse tipo de avaliação possui um viés maior de subjetividade, pois ao observar nem sempre o professor consegue ter a clareza se o aluno aprendeu determinado conteúdo ou não.

Podemos perceber que existe na fala de algumas professoras um “discurso pronto”. Elas avaliam os alunos por observação por compreenderem que a avaliação é um processo contínuo e diário, ou seja, elas estão observando e avaliando em todos os momentos que o aluno está na escola. Podemos trazer a fala da entrevistada 1 que diz: “eu gosto de avaliar o aluno em tudo, em tudo que eu digo é diariamente”, ou ainda na fala “Na minha escola a avaliação é um processo contínuo onde é observado diariamente” (entrevista 6).

Além disso, temos os casos em que a observação acontece verificando se o aluno compreendeu e conseguiu realizar a atividade proposta. Nesse momento, é entendido que o aluno aprendeu determinado conteúdo. A fala da entrevistada 1, “isso, a partir da observação, observando o aluno nas atividades que a gente faz na sala de aula” ou ainda “normalmente quando o aluno avança e desenvolve sozinho a tarefa é uma pista de que já compreendeu o

conteúdo trabalhado” (entrevista 4). Percebe-se com essas falas a observação sendo entendida como mecanismo de avaliação contemplando a necessidade avaliativa para esses alunos.

Os relatos das professoras mostram, ainda, que a observação pode superar as avaliações escritas por entenderem que, em determinados momentos, os alunos apresentam nervosismo frente às provas e trabalhos formais. Na fala da entrevistada 1 percebemos essa situação “a avaliação escrita né, as vezes naquele momento o aluno fica nervoso, não consegue fazer, mas o professor conhece seu aluno, então a gente tá ali todo dia com aquele aluno, então tu sabe direitinho o que ele consegue, até onde ele consegue ir”.

### **Avaliação para o Planejamento**

A segunda categoria que representa a avaliação para o planejamento teve 34 falas nas entrevistas que comprovam esse tipo de avaliação. Uma entrevistada relata que “é através da aula entrevista que eu consigo organizar a turma em grupos para ver, por exemplo, as dificuldades” (entrevistada 5). A avaliação como ela relata deve ter um objetivo específico, ela “deverá esclarecer o professor sobre os principais problemas encontrados pelos alunos” (HADJI, 2001, p. 80). A partir da avaliação, as práticas dos professores precisam ser redirecionadas para o que os alunos estão necessitando, buscando auxiliar a aprendizagem dos estudantes. A avaliação e o ensino precisam andar juntos, uma serve para ver se a outra está funcionando e para identificar o que será retomado e ensinado posteriormente.

Segundo uma entrevistada a “avaliação serve para descobrir o que aquela criança precisa aprender” (entrevista 2). Essa fala sugere que uma avaliação reguladora do ensino é necessária se pensar muito sobre os exercícios, tarefas que serão avaliadas, para que se consiga identificar realmente de onde partir em relação as aprendizagens de determinada criança.

### **Avaliação como Regulação**

Na avaliação como regulação, encontramos o planejamento baseado no aluno e planejamento para a prática docente, com 8 falas. Em relação ao planejamento baseado no aluno, encontramos três falas que se relacionam com a identificação do que o aluno sabe e a partir disso, busca-se realizar intervenções: “Essa entrevista é sempre feita ao final de cada trimestre por que aí a gente consegue fazer essa identificação do que falta ainda para aquele aluno avançar ou atingir os objetivos propostos de cada trimestre ou no ano em si” (entrevista 2).

Relacionado ao isso, Nagy-Silva (2005) ressaltam que para o aluno, a avaliação pode servir para regular sua aprendizagem, sendo capaz de orientá-lo para que ele tenha autonomia para perceber suas dificuldades, analisá-las e descobrir caminhos para superá-las.

Em relação ao lanejamento para a prática docente, encontramos cinco falas das quais tem-se a ideia de que os professores buscam, através de suas avaliações, analisar a sua prática: “Também serve de alerta para minha prática” (entrevista 4), como uma forma de observar se aquilo que está sendo desenvolvido está sendo compreendido pelo aluno.

Com isso, ressaltamos que o processo de identificação da aprendizagem relaciona-se com a prática do professor, onde a avaliação está de encontro com o que o professor aborda e busca compreender, sendo como um *feedback* da sua prática. Porém, esse retorno só será efetivo se o professor estiver aberto a realmente repensar a sua prática, a observar seus equívocos e estar disposto a se transformar, para melhor, caso contrário, nada disso surtirá efeitos.

### **Avaliação por Instrumentos**

Na avaliação por instrumentos, encontramos ideias sobre avaliação concreta e avaliação subjetiva, possuindo um total de vinte falas que relatam os instrumentos que são utilizados para realizar as avaliações. A avaliação concreta, justifica-se pela utilização de materiais mais precisos na hora de avaliar, não deixando margem para a interpretação do professor, o que seria o oposto da subcategoria de avaliação por subjetividade, onde o professor é mais autônomo.

Nesse sentido, elencou-se os seguintes instrumentos de avaliação: entrevista, provas, tabela de desempenho e trabalhos das mais diversas formas. De acordo com Barlow (2006), podemos elencar essa modalidade de avaliação como somativa, pois caracteriza-se por verificar o desempenho dos alunos e atribuir-lhe uma nota constatando o êxito ou o fracasso do aluno, assim como observamos nessa fala: “eu também faço provas, eu também faço trabalho para avaliar aquele conteúdo” (entrevista 1).

Na avaliação subjetiva, temos uma avaliação baseada em objetivos e direitos de aprendizagem, documentos, elaboração de pareceres descritivos e um discurso de avaliação igualitária. Dessa forma, destacamos que essa avaliação visa em fornecer um respaldo sobre aquilo que está sendo avaliado: “realiza uma avaliação conforme os objetivos de cada trimestre. A avaliação é montada em cima dos direitos de aprendizagem daquele trimestre” (entrevista 2).

Já a avaliação por parecer descritivo é realizada como uma análise do que o aluno aprendeu: “fizemos um diagnóstico do desenvolvimento da criança através de um parecer descritivo que contempla as habilidades para aquela etapa” (entrevista 6). Sabemos que não existem passos para a realização de um parecer, sendo que cada escola aborda sua maneira. Em relação ao discurso de uma avaliação igualitária, refere-se à utilização de uma única avaliação: “apesar de não ser exigência da escola e as avaliações eu procuro fazer também igual para todo mundo” (entrevista 7).

Dessa forma, independente do instrumento, avaliar não consiste em simplesmente medir o desempenho, mas dizer em que medida ele é adequado, a performance que se podia esperar desse aluno, em nome de um modelo ideal que orienta a leitura da realidade e que preside ao levantamento dos indícios que manifestaram expectativas precisas dos alunos (HADJI, 2001).

Do mesmo modo, não se pode avaliar sem objetivos claros, sem precisar esperar nada em troca, é necessário que o professor trace seus caminhos e estratégias que possam conduzir à tarefa que lhe é institucionalizada: a progressão do saber em seus alunos.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Podemos concluir, com esse trabalho, que as avaliações realizadas pelos professores é uma prática inerente à profissão. Além disso, a forma como cada docente avalia seus alunos é individual e caracterizada por como cada um entende a avaliação.

Dentro do ciclo de alfabetização, como não há reprovação até o terceiro ano, os professores entendem que não há necessidade de avaliar os alunos com provas e trabalhos. Os docentes concebem a avaliação como uma prática docente presente no seu dia a dia e a realizam de forma diária por meio da observação dos seus alunos.

## **REFERENCIAS**

BARLOW, Michel. **Avaliação escolar: mitos e realidades**. Porto Alegre, ArtMed, 2006.

DELVAL, Juan. **Introdução à prática do método clínico: descobrindo o pensamento das crianças**. Trad. Fátima Murad. Porto Alegre: Artmed, 2002.

HADJI, Charles. **A avaliação, regras do jogo**. 4.ed. Portugal: Porto, 1994.

\_\_\_\_\_. **Avaliação desmistificada**. Porto Alegre: ArtMed, 2001.



MAINARDES, Jefferson. Avaliação da aprendizagem na alfabetização. In: CRUZ, Magna do Carmo Silva; BORBA, Rute Elizabeth de Souza Rosa (Org.). **Pacto Nacional pela Alfabetização da Idade Certa**. 1ed. Recife: UFPE, 2016, v. 1, p. 109- 125.

MINAYO, Maria Cecília de Souza (org.). **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. 31. ed. Petrópolis-RJ: Vozes, 2012.

NAGY-SILVA, M. C. **Do Observável ao Oculto: um estudo da produção escrita de alunos da 4ª série em questões de matemática**. 2005. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Centro de Ciências Exatas. Universidade Estadual de Londrina, 2005.

NASCIMENTO, Lucilene; RÔÇAS, Giselle. Portfólio: uma opção de avaliação integrada para o ensino de ciências. **Estudos em Avaliação Educacional (Online)**, v. 26, p. 742-767, 2015.

NUHS, Aline Cristiane; TOMIO, Daniela. A prova escrita como instrumento de avaliação da aprendizagem do aluno de Ciências. **Estudos em Avaliação Educacional**, São Paulo, v. 22, n.49, p. 259-284, mai./ago. 2011.

ORTIGÃO, Maria Isabel Ramalho. Avaliação diagnóstica em Matemática no Ciclo da Alfabetização. In: CRUZ, Magna do Carmo Silva; BORBA, Rute Elizabeth de Souza Rosa (Org.). **Pacto Nacional pela Alfabetização da Idade Certa**. 1ed. Recife: UFPE, 2016, v. 1, p. 92- 108.

ROLDÃO, Maria do Céu; FERRO, Nuno. O que é avaliar? Reconstrução de práticas e concepções de avaliação. In: **Estudos em Avaliação Educacional**, São Paulo, v. 26, n. 63, p. 570-594, set./dez. 2015.

SANTOS, Marcelo Câmara dos; ARAÚJO, Abraão Juvêncio de; SILVA, Niedja Kátia Barros Nogueira. Avaliar com os pés no chão... da classe de matemática. In: CARVALHO, Maria Helena da Costa. **Avaliar com os pés no chão** da escola. Recife: Ed. Univ. da UFPE, 2000. p. 119-148.

SANTOS, Leonor. Auto-avaliação regulada: porquê, o quê e como? In: ABRANTES, P.; ARAÚJO, F (Org.). **Avaliação das aprendizagens, das concepções às práticas**. Lisboa: Ministério da Educação e Departamento da Educação Básica, 2002, p. 75 – 84.

**VI EIEMAT** Escola de Inverno de  
Educação Matemática

4º Encontro Nacional PIBID Matemática

**XIII EGEM** Encontro Gaúcho de  
Educação Matemática



*Desafios e Possibilidades na Educação Matemática:  
para onde estamos caminhando?*

01, 02 E 03 DE AGOSTO DE 2018

ISSN 2316-7785

**FOTOGRAFIAS COMO FONTE HISTÓRICA: DESVENDANDO A  
MATEMÁTICA NAS FOTOS FEITAS POR LEWIS CARROLL**

Mônica Roxo  
Universidade Federal de Pelotas  
moni.roxo@hotmail.com

Rafael Montoito  
Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense  
xmontoito@gmail.com

**Eixo temático:** História e Educação Matemática

**Modalidade:** Comunicação Científica

**Categoria:** Aluno de pós-graduação

**Resumo:** O presente trabalho tem como objetivo mostrar a fase inicial de uma pesquisa de mestrado cujo mote principal é analisar a existência de elementos geométricos e matemáticos na composição de algumas fotografias tiradas por Lewis Carroll. Para responder ao questionamento sobre se ele teria, ou não, organizado a composição dos cenários fotografados a partir de elementos matemáticos, faremos um levantamento biográfico da vida de Carroll para compreender o contexto histórico em que estava inserido e sua predileção pela fotografia; posteriormente, faremos uma análise documental das fotos, à procura de padrões geométricos ou matemáticos. Nossos estudos estão fundamentados em autores como Wong (2010) e Ostrower (2004), no que tange aos elementos constitutivos da imagem; Cohen (1998), Carroll (2012), Montoito (2007; 2013) e Mendes (2013), acerca da vida e obra de Lewis Carroll; e Kern (2012), Garnica (2010), Dalcin e Brito (2015) para aprimorar nosso conhecimento sobre o panorama histórico da fotografia e a utilização da fotografia como fonte de pesquisa. O estudo das fotografias carrollianas pode contribuir para as discussões da Educação Matemática no que diz respeito à análise de imagens, no viés do que discute Dalcin (2015) e Garnica (2010) e, também, preencher lacunas na História da Matemática,

uma vez que Lewis Carroll foi um matemático incomum, cuja obra tem sido estudada recentemente no Brasil, principalmente por Montoito (2007, 2013, 2017).

**Palavras-chave:** Educação Matemática; Lewis Carroll; Fotografias; Elementos constitutivos da imagem.

### **Introdução: Ajustando o foco**

Neste trabalho, a proposta é que sejam analisadas, à procura de elementos matemáticos, algumas fotografias feitas por Lewis Carroll, pseudônimo de Charles Lutwidge Dodgson. Dessa forma, nossa pesquisa, de um modo geral, gravitará por algumas categorias: análise do que podem ser considerados elementos constitutivos de imagem na linha artística; um breve estudo sobre o contexto histórico e social da época em que Carroll viveu; levantamento de estilos de fotografias feitas naquele período e pequeno histórico do surgimento da fotografia. A partir daí, entrelaçaremos esses conhecimentos para analisar as fotografias feitas por Lewis Carroll, visando identificar a presença de elementos matemáticos na sua construção de imagens.

O objetivo geral desse estudo é responder à pergunta “teria Carroll organizado a composição dos cenários fotografados a partir de elementos matemáticos?” Para isso, analisaremos algumas das suas fotografias produzidas entre os anos de 1856 e 1880, quando este abandonou essa prática artística, a qual era uma de suas paixões. Como a pesquisa ainda está numa fase incipiente, abrimos espaço para a *não* existência desses elementos, pois, tomando as fotografias como uma fonte histórica, entendemos bem as palavras de Bloch (2002) quando ele fala sobre o começo de uma pesquisa que dialoga com documentos históricos (e, neste caso, olhando-os como documentos constituintes de uma parte da História da Matemática):

Naturalmente, é necessário que essa escolha ponderada de perguntas seja extremamente flexível, suscetível de agregar, no caminho, uma multiplicidade de novos tópicos, e aberta a todas as surpresas. De tal modo, no entanto, que possa desde o início servir de ímã às limalhas do documento. O explorador sabe muito bem, previamente, que o itinerário que ele estabelece, no começo, não seria seguido ponto a ponto. Não ter um, no entanto, implicaria o risco de errar eternamente ao acaso (BLOCH, 2002, p. 79).

A análise inicial, que visa responder à nossa pergunta diretora quando posta lado a lado com outros saberes, consistirá em três partes:

- Realizar levantamento sobre elementos constitutivos da imagem;

– Analisar o panorama histórico da fotografia àquela época, em geral, e da fotografia de Carroll, em particular.

– Identificar elementos constitutivos da imagem nas fotografias de Carroll.

O levantamento de dados proposto nessa fase inicial da pesquisa se justifica para que possamos aprofundar a análise pretendida nas fotografias de Carroll, buscando nelas elementos matemáticos. A motivação para este trabalho parte de duas origens: o primeiro é fato de a mestrandia ter formação de nível médio em Design e, por isso, predileção por assuntos como a construção de imagens; o segundo, os estudos de autores que comentam a obra de Carroll e referem-se a ele como alguém com uma personalidade ímpar que produziu uma obra multifacetada<sup>1</sup> com diferentes níveis de indícios matemáticos nelas, o que o coloca na História da Matemática como um matemático, ainda que pouco reconhecido ou estudado por essa área de pesquisa.

### **Focando ao longo do percurso**

Neste começo de pesquisa, nossos estudos estão fundamentados em autores como Wong (2010) e Ostrower (2004), no que tange aos elementos constitutivos da imagem; Cohen (1998), Carroll (2012), Montoito (2007; 2013; 2017) e Mendes (2013), acerca da vida e obra de Lewis Carroll; e Kern (2012), Garnica (2010), Dalcin e Brito (2015) para aprimorar nosso conhecimento sobre o panorama histórico da fotografia e a utilização da fotografia como fonte de pesquisa.

O ponto principal do nosso trabalho é a utilização da fotografia como fonte de pesquisa, uma vez que buscaremos elementos constitutivos da imagem e a presença de elementos matemáticos por trás da construção de cenário realizada por Carroll. Para compreender um pouco mais sobre essa tipologia de fonte de pesquisa, Dalcin e Brito (2015) e Dalcin e Trevisan (2014) nos trazem um panorama da utilização da imagem e seus múltiplos usos, tais como a iconografia cristã (presente nas igrejas com o objetivo de instruir os fiéis sobre as passagens bíblicas) e as imagens presentes nos livros didáticos (que, muitas vezes, velam algumas intenções e revelam outras). Muito embora ambos os textos não falem diretamente de fotografia, interessa-nos a opinião das autoras, quando

---

<sup>1</sup> Ao longo de sua vida, Carroll publicou romances, contos, desafios, tratados de Matemática, fotografias, textos de teatro etc.

ênfatisam que os elementos presentes nas composições de imagens variam de acordo com os interesses do período histórico.

Outro autor que trata sobre a fotografia como uma fonte de pesquisa é Garnica (2010). Em seu artigo, ele traz um levantamento sobre o processo do surgimento da fotografia e o seu papel, tanto no ponto de vista do fotógrafo, quanto do fotografado, uma vez que essa prática era tida como uma forma de registro de algo. Assim sendo, a fotografia passa a ser um registro permeado de interpretação, uma forma simbólica interpretativa, pois mostra somente um ângulo ou ponto de vista que interessa ser repassado através de gerações. Ainda, um fator importante para o autor é que a fotografia explicita sua dimensão narrativa, deixando de ser apenas um registro instantâneo de uma situação. Portanto, levando em consideração a importância da dimensão narrativa de uma imagem, o autor ênfatiza que “é quando a ‘realidade’ do que é retratado na superfície plana alia-se à subjetividade da interpretação sobre o retratado que a **fotografia pode servir como fonte historiográfica** e participar dos jogos da história, tornando-se irremediavelmente narrativa e servindo à Historiografia” (GARNICA, 2010, p. 83, grifo nosso).

Ainda no mesmo artigo, Garnica (2010) elenca alguns níveis para análise de imagens, baseado em Panofsky<sup>2</sup>: pré-iconográfico, iconográfico (análise das imagens propriamente dita); e a interpretação iconológica, que é o

momento em que os significados intrínsecos à obra, provenientes, é claro, de um jogo entre as percepções possibilitadas pelos momentos anteriores, viriam à tona, permitindo discutir princípios ou atitudes básicas presentes na imagem (como as atitudes básicas relativas à nação, a um período, uma classe, uma crença, filosofia etc) (GARNICA, 2010, p.85).

Diferentemente do artigo analisado, a maioria das fotos de Carroll mostram um registro histórico e documental, uma vez que possui data, nomes das pessoas e, em alguns casos, o local onde foram feitas. No entanto, podemos concordar com Garnica (2010) no que diz respeito à representação da fotografia em seus tempos primórdios: a “fotografia é, portanto, um símbolo social de diferenciação” (GARNICA, 2010, p. 92), uma vez que era um processo demorado, caro e servia para registrar alguns eventos, pessoas ou acontecimentos julgados importantes pelo fotógrafo. Como exemplo disso, podemos destacar a família Liddell, a qual teve papel determinante na história da Christ Church,

---

<sup>2</sup> Erwin Panofsky (1892-1968), membro do Grupo de Hamburgo, é um dos principais estudiosos da iconografia. Para mais informações sobre este grupo, sugerimos a leitura do artigo de Garnica (2010).

universidade em que Carroll estudou e lecionou. A arte da fotografia aproximou Carroll desta família, cujos membros foram fotografados por ele – em especial, da menina Alice, que inspirou suas histórias mais conhecidas, Carroll fez várias fotos.

Dessa forma, nosso trabalho tratará a fotografia como uma fonte de pesquisa histórica e documental, visando tanto contribuir para a compreensão de outras facetas da vida e da obra de Carroll quanto verificar se suas fotografias apresentam, além de manifestações artísticas, elementos matemáticos. Para a melhor contextualização do trabalho, se faz necessário conhecer um pouco sobre a vida do mundialmente famoso Lewis Carroll, cujo nome de batismo era Charles Lutwidge Dogson. Enfatizamos que nossa escolha será por utilizar seu pseudônimo, uma vez que o grande sucesso dos seus livros *Alice no País das Maravilhas e Através do Espelho e o que Alice Encontrou Lá* suplantou seu nome de batismo<sup>3</sup>, pelo menos na mente de quem não o tem como objeto de estudo.

### **“Revelando” as primeiras fotos**

Com o surgimento da fotografia no mundo da arte, aparecem muitos discursos a seu favor e outros tantos contra essa nova técnica, argumentando que esta mataria a expressão artística daquela época. Em Kern (2012), podemos observar um pouco das polêmicas referentes ao surgimento da fotografia na França e se esta seria realmente uma obra artística, uma vez que “arte”, àquela época, era termo destinado a obras como escultura e pintura. Contudo, Kern (2012, p. 77) diz que “a imagem fotográfica é uma cópia exata da natureza. Se para eles essa é a característica primordial da arte, a imagem fotográfica seria, por consequência, artística.” A autora discute ainda sobre diferentes visões acerca do surgimento da nova técnica artística, onde alguns defensores da fotografia enfatizam sobre o seu papel fundamental e indispensável para o artista ao longo dos anos.

Sobre Carroll, a grande maioria dos estudos é voltada para a construção de suas obras literárias e o que há por trás da sua criação, tais como elementos matemáticos ocultos e comportamentos psicológicos. “Repletas de conceitos matemáticos organizados com o intuito de divertir, desenvolver o pensamento lógico-matemático, e acima de tudo, ensinar matemática, a produção deste matemático tem uma característica marcante: a lógica matemática” (MONTTOITO, 2007, p. 13). Contudo, em outros estudos, Monttoito (2013,

---

<sup>3</sup> Usaremos seu nome de batismo apenas quando ele aparecer em alguma citação direta, utilizada neste texto.

2017) fala da amplitude de produções carrollianas e as mapeia, não apenas apontando os diferentes tipos e seus elementos matemáticos subjacentes: para o estudioso, interessa trazer à comunidade acadêmica outras relações que Carroll estabelece com distintas áreas do conhecimento humano e com diferentes artes, a fim de caracterizá-lo como um educador e pedagogo do seu tempo, alguém com uma visão educacional próxima do que hoje se discute nas áreas de inter e transdisciplinaridade.

Outro exemplo acerca dos estudos relativos às contribuições de Carroll para o ensino da matemática é o citado a seguir, sobre o modo como ele pensava o ensino:

Carroll fez diversas reformulações de conteúdo e forma nos manuais matemáticos, considerando ser necessário incluir alguns aspectos que provocassem a curiosidade e a criatividade dos estudantes na aprendizagem de alguns tópicos matemáticos por ele ensinados durante a segunda metade do século XIX (MENDES, 2013, p. 199).

Da vastidão de produções carrollianas, nosso interesse neste trabalho diz respeito às fotografias que produziu, área ainda não explorada pela Educação Matemática: os elementos constitutivos da fotografia e a existência – ou não – de elementos matemáticos na composição dos cenários por ele produzidos. A análise será feita tomando-se referenciais da área da iconografia. Para compreender o que são e quais os “elementos constitutivos da imagem” nos deteremos em alguns conceitos trazidos por Wong (2010) e Ostrower (2004): dentre tantos possíveis – composição, composição formal e informal, contraste, elementos e estrutura etc. – optaremos, nessa primeira análise, por discutir apenas um: a proporção.

Conforme Ostrower (2004), a proporção dentro da construção de imagens é fundamental, uma vez que esta se mostra uma relação constante, e sempre se justifica por uma razão íntima de ser, tendo importância fundamental para o sentido expressivo da imagem. Tal elemento está presente em praticamente todas as obras artísticas.

A proporção pode ser definida como *a justa relação das partes entre si e de cada parte com o todo*. Ela é verdadeiramente *a medida das coisas*. [...]

*A justa relação, a medida das coisas*. A proporcionalidade assinala um estado em que as correspondências que existem entre as diversas partes de um conjunto revelam-se significativas porque *necessárias*. Nada poderia ser acrescentado, retirado ou alterado sem prejudicar o conjunto. Dessa determinação interior – sua coerência – se depreende o sentido do *harmonioso*. (OSTROWER, 2004, p. 281, grifos da autora).

Iniciando a nossa análise, e com base no levantamento de dados acerca da imagem como fonte de pesquisa, buscaremos elementos iconológicos em uma fotografia feita por Carroll, em 1873.



Figura 1 - Fotografia feita por Lewis Carroll, de Xia (Alexandra) Kitchin, em 1873.  
Fonte: (Lewis Carroll, s/p, 2012).

Ao sobrepor a imagem da proporção áurea sobre a fotografia de Xia, nota-se que a imagem está completamente dentro da espiral que dela se constitui; a espiral “passeia” sobre todo o cenário, enfatizando a importância dele como um todo, e não apenas a modelo – algo que era comum em algumas fotografias da época, como as feitas pela Madame Cameron. É possível notar que o foco da imagem está justamente em sua parte superior, onde há maior variação de elementos, e ainda, enfatiza a posição casual das mãos da menina.





Figura 2 – Proporção áurea sobreposta à fotografia de Xia (Alexandra) Kitchin.

Ainda observamos que há uma distribuição intencional dos objetos que compõem esse cenário fotografado, uma vez que estão distribuídos de forma específica dentro da espiral da proporção áurea. Concordando com a ideia de Ostrower (2004), quaisquer elementos que fossem retirados ou modificados de lugar nessa composição, alterariam todo o conjunto dessa fotografia.

### **Considerações (inicialmente) finais**

Um dos pontos determinantes do nosso trabalho é a utilização da fotografia como fonte de pesquisa documental e histórica; e— a partir disso, focamos nossa atenção na produção de Lewis Carroll e iniciamos uma busca por elementos matemáticos na composição dos cenários criados por ele.

Após a análise dessa primeira fotografia, podemos intuir que Carroll pensou em cada detalhe de sua composição e, se é possível observar um elemento constitutivo da imagem dentro dessa primeira fotografia por nós analisada, temos grandes chances de encontrar outros elementos em nossas próximas análises, buscando a ligação cada vez mais

intrínseca – e ainda não revelada – entre as fotografias de Carroll e sua paixão pela matemática.

Em nossas próximas análises, buscaremos por padrões de razão e proporção nas fotografias de Carroll, além da distribuição dentro da proporção áurea. Também faremos novos “exercícios do olhar”, como chamam Dalcin e Brito (2015), em busca de outros elementos como aqueles citados anteriormente por Wong (2010).

Nesse ensaio sobre a análise das fotografias de Carroll, nos deparamos com mais uma de suas múltiplas facetas, mostrando que tudo aquilo que sabemos sobre esse grande personagem não é, ainda, uma totalidade: temos muito que pesquisar sobre a sua relação com a Matemática e a maneira como a explora e transdisciplinarmente com diferentes campos do saber. As fotos que tirou, ao que tudo indica, dialogam com suas demais obras literárias, pois são constituídas de dois elementos marcantes, assim como seus livros de histórias: um cenário imaginário, que serve à estrutura narrativa, e uma Matemática subjacente, a qual distribuí, por esta, seus elementos.

## Referências

BLOCH, M. *Apologia da História (Ou O ofício do historiador)*. Rio de Janeiro: Zahar, 2002.

CARROLL, L. *Lewis Carroll*. São Paulo: Cosac Naify, 2012.

COHEN, M. *Lewis Carroll, uma biografia*. Rio de Janeiro: Record, 1998.

DALCIN, A; BRITO, A. O exercício do olhar como possibilidade para interpretar práticas escolares do passado. *Alexandria*, v.8, n.2, 2015.

DALCIN, A; TREVISAN, A. C. R. O que as imagens dos livros didáticos nos dizem sobre multiculturalismo? *Educação Matemática Pesquisa*, v. 16, n. 2, 2014.

GARNICA, A. V. M. Analisando imagens: um ensaio sobre a criação de fontes narrativas para compreender os Grupos Escolares. *BOLEMA*, v. 23, n. 35, 2010.

KERN, D. Fotografia e naturalismo da arte: o debate entre Francis Wey e Étienne-Jean Delécluze (1851). In: SANTOS, A; CARVALHO, A. M. A. de. (Orgs) *Imagens arte e cultura*. Org. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2012.

MENDES, I. A. Cognição e Criatividade na Investigação em História da Matemática: contribuições para a Educação Matemática. *Alexandria*, v. 6, n 1, 2013.

MONTOITO, R. Citar ou não citar, eis a questão (Ou A inusitada união literária de Shakespeare e Lewis Carroll para defender Euclides). *Boletim Cearense de Educação e História da Matemática*, v. 4, n. 11, 2017.

MONTOITO, R. *Euclid and his modern rivals (1879), de Lewis Carroll: tradução e crítica*. (Tese de Doutorado). Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2013.

MONTOITO, R. *Uma visita ao universo matemático de Lewis Carroll e um (re)encontro com a sua lógica nonsense* (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2007.

OSTROWER, F. *Universos da arte: edição comemorativa Fayga Ostrower*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.

WONG, W. *Princípios de forma e desenho*. São Paulo: WMF Martins Fontes, 2010.



**VI EIEMAT** Escola de Inverno de  
Educação Matemática

4º Encontro Nacional PIBID Matemática

**XIII EGEM** Encontro Gaúcho de  
Educação Matemática

*Desafios e Possibilidades na Educação Matemática:  
para onde estamos caminhando?*

01, 02 E 03 DE AGOSTO DE 2018

ISSN 2316-7785

## **EXPLORANDO O CONCEITO DE VOLUME POR MEIO DA MODELAGEM MATEMÁTICA COM VISTAS A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA**

Alexandre Xavier dos Santos  
Colégio Tiradentes da Brigada Militar – São Gabriel  
alexandrexs@gmail.com

Maria Cecília Pereira Santarosa  
Universidade Federal de Santa Maria  
mcpsrosa@gmail.com

**Eixo temático:** Ensino e Aprendizagem na Educação Matemática

**Modalidade:** Comunicação Científica

**Categoria:** Professor da Educação Básica

### **Resumo**

Neste trabalho, relata-se parte de uma pesquisa realizada em uma turma do terceiro ano do Ensino Médio, com o objetivo de analisar como se dá o processo de aprendizagem significativa do conceito de volume por alunos de uma escola militar do interior do RS quando envolvidos em atividades de Modelagem Matemática. Buscou-se contemplar os princípios da Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel (1963, 2003) da seguinte forma: partindo de conceitos mais gerais e inclusivos, estes vão sendo progressivamente diferenciados para conceitos mais específicos buscando também favorecer o processo de reconciliação integradora. A pesquisa classifica-se como sendo de abordagem qualitativa e, para as atividades, utilizou-se os casos de Modelagem Matemática segundo a concepção de Barbosa (2001, 2008). A partir da análise dos dados obtidos, foi possível evidenciar a ocorrência de indícios de aprendizagem significativa quando o conceito de volume é trabalhado a partir de situações oriundas do interesse e da realidade dos alunos.

**Palavras-chave:** Aprendizagem Significativa; Modelagem Matemática; Conceito de Volume.

## 1 Introdução

É inquestionável o papel que a geometria, desempenha na formação do indivíduo. Seja pelo fato de que seu estudo desenvolve o raciocínio, o pensamento e habilidades que permitirão resolver situações do cotidiano, ou ainda pelo fato de que a geometria é um excelente apoio em outras áreas do conhecimento, consideramos importante que seu ensino deva propiciar uma aprendizagem significativa.

Lorenzato (1995) considera que os professores não conhecem a geometria, sua beleza e importância para formação do futuro cidadão levando-os muitas vezes a não ensiná-la. Para Lorenzato, a geometria é apresentada como um conjunto de definições, propriedades, nomes, fórmulas e de maneira desconexa de quaisquer aplicações. Fato este que nos leva a concluir que o ensino de geometria favorece o que Ausubel (2003) chama de aprendizagem mecânica.

A principal consequência da aprendizagem mecânica é a deficiência de transferência dos conhecimentos para outras situações da vida cotidiana do aluno. Também se torna difícil a aplicação desses conhecimentos em outras áreas da ciência, ou mesmo relacioná-los com outros conhecimentos matemáticos. O aluno, portanto, ao aprender desta forma, tem seu conhecimento restrito exclusivamente dentro do contexto em que aprendeu tornando sua aprendizagem incompleta e aquém do que se espera de um ensino de qualidade.

Embora às vezes necessária, a aprendizagem mecânica diferencia-se do que se considera aprendizagem significativa. Neste tipo de aprendizagem, segundo Moreira (2011), o aluno consegue atribuir significado ao conteúdo apreendido e relacioná-lo com situações do seu contexto. Em uma abordagem mais formal, a aprendizagem significativa, na visão de Ausubel (2003), é aquela em que ideias expressas simbolicamente interagem de maneira substantiva e não-arbitrária com os conhecimentos prévios do aluno.

A fim de propiciar a aprendizagem significativa dos alunos de uma turma do Ensino Médio para o conceito de volume, propomos algumas atividades de Modelagem Matemática. A utilização dessa metodologia de ensino foi escolhida, sobretudo pelo fato de que, Kato (2008, p. 677),

[...] a Modelagem Matemática tem sido proposta como uma das estratégias para aprendizagem da Matemática de forma contextualizada despertando o interesse pela pesquisa além de promover a interdisciplinaridade. Nesse sentido, a Matemática que antes era vista, tanto por professores quanto por alunos, como uma ciência desconexa com a realidade do cidadão, tem hoje no ensino, uma conotação mais aplicativa e significativa.

Nesse sentido, é possível oportunizar situações que promovam a construção dos conhecimentos a serem aprendidos dando sentido aos conceitos da geometria espacial e percebendo que o estudo deste tópico não se resume a um amontoado de fórmulas e definições desconexas da realidade. Esse trabalho então justifica-se pela importância de proporcionar aos alunos uma gama de vivências em situações onde os conceitos da geometria espacial, principalmente o conceito de volume, adquirem significados em situações reais, com potencial para ocorrência de aprendizagem significativa.

## **2 Fundamentação Teórica**

A Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS), segundo Ausubel (1963), é uma teoria cognitivista que procura explicar os mecanismos internos, os quais ocorrem na mente em relação à aquisição e estruturação do conhecimento. Para Ausubel, a aprendizagem pode ocorrer de dois modos: de forma significativa e de forma mecânica. A aprendizagem considerada significativa acontece, quando um novo conceito ou informação faz sentido para o indivíduo, através de uma espécie de ancoragem em aspectos relevantes da sua estrutura cognitiva.

Quanto a Modelagem Matemática, no âmbito da Educação Matemática, é uma das chamadas tendências em Educação Matemática, as quais visam favorecer à aprendizagem de conceitos matemáticos com ênfase em situações da realidade.

O entendimento de Modelagem Matemática, adotado neste trabalho, refere-se à concepção apresentada por Barbosa (2001, 2008). Segundo o autor, “a modelagem é um ambiente de aprendizagem no qual os alunos são convidados a indagar e/ou investigar, por meio da matemática, situações oriundas de outras áreas da realidade” (Barbosa, 2001, p. 6).

Nessa concepção, a investigação é conduzida por uma indagação que leva os alunos a buscar, selecionar, organizar e manipular informações. Nesse ambiente de aprendizagem, o conhecimento é construído em conjunto por meio da interação entre aluno e professor. Para o autor, a modelagem pode ser concebida de diversas formas, de tal modo, que pavimente o caminho do professor e dos alunos em direção a este ambiente.

Neste sentido, Barbosa (2001) não impõe regras definidas para o trabalho com Modelagem Matemática no âmbito da Educação Matemática e defende o

caminho adotado pelo professor, ao trabalhar com essa metodologia, sendo aquele em que o professor se sinta mais seguro. Nesta perspectiva, o que deve ser considerado é o processo de investigação por meio da Matemática.

### **3 Procedimentos Metodológicos**

Esta pesquisa, de cunho qualitativo, baseia-se na perspectiva de Bogdan e Biklen (1994) quando afirmam que esse tipo de pesquisa é descritiva, pois os dados são em formas de palavras ou imagens, incluindo citações, notas de campo, fotografias, documentos, entre outros. Além de que esta pesquisa se interessa mais pelo processo, do que, simplesmente, os resultados ou produtos.

O local em que a pesquisa ocorreu foi em uma turma de 23 alunos no Colégio Tiradentes da Brigada Militar na cidade de São Gabriel, interior do Rio Grande do Sul. A escola tem por filosofia proporcionar aos alunos condições para o desenvolvimento de suas potencialidades, habilidades e capacidades, a fim de aprimorar suas relações interpessoais, como sujeito comprometido com a realidade onde está inserido.

O Colégio também propõe o que entendemos ir ao encontro do que este trabalho almeja: *estimular o aluno a refletir, a debater e a fazer análise da realidade, bem como buscar a formação de sua consciência crítica, criativa e responsável*. Espera-se que a implementação das atividades de Modelagem Matemática, contempla, especialmente, a busca comum pelo alcance deste objetivo.

### **4 Descrição de Algumas Atividades Desenvolvidas**

Dando início ao processo de construção do conceito de volume, é proposta uma primeira atividade de Modelagem Matemática. Nesta atividade, não é apresentado o conteúdo em si, porém, os alunos são levados a compreender, na prática, a noção intuitiva de volume bem como obter uma expressão para medir o volume de prismas de base quadrada.

Entende-se por noção intuitiva de volume, a quantidade de espaço que um sólido ocupa. E, para medir essa quantidade de espaço, é necessário definir uma unidade para fins de comparação. O resultado dessa comparação será um número: a medida do volume.

A atividade será conduzida da seguinte forma: Os alunos são separados em grupos e cada grupo recebe folhas de papel, no tamanho 14cm x 14cm. Com cada uma dessas folhas, eles serão instruídos a construir caixas com diferentes tamanhos, conforme mostra a Figura 1. Após, serão questionados sobre qual das caixas produzidas ocupa um maior espaço. Para fins de investigação, serão fornecidas peças do Material Dourado, a fim de que estas sejam utilizadas como unidade de comparação (no caso  $\text{cm}^3$ ).

Figura 1 - Caixas de diferentes tamanhos preenchidas com unidades do Material Dourado



Fonte: Acervo dos autores.

Considera-se essa atividade como sendo uma Modelagem Matemática, na concepção de Barbosa (2001) pelo fato de não ter sido apresentados dados prontos, fazendo com que os alunos desenvolvam suas caixas e, por fazer com que eles investiguem qual caixa ocupa mais espaço. Assim, o aluno passará pelo processo de investigação e formulação de hipóteses necessárias, para a confecção de diferentes caixas para avaliar o espaço ocupado por cada uma. Suas hipóteses sobre a caixa que ocupa maior espaço, serão validadas, no momento em que coloca os cubinhos dentro delas (Figura 2). O modelo obtido, a fim da representação do espaço ocupado, será o que chamamos de volume e, no caso das caixas, obtido pelo produto da área da base pela altura. O tempo necessário para esta atividade foram 2 aulas.



Figura 2 – Alunos construindo a noção intuitiva de volume



Fonte: Acervo dos autores.

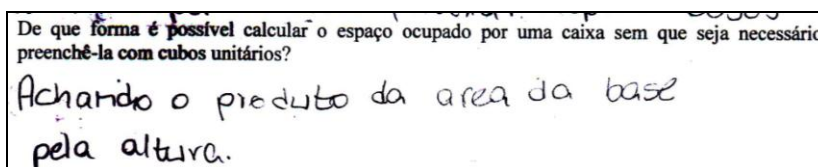
O seguinte questionamento: “*De que forma é possível calcular o espaço ocupado por uma caixa sem que seja necessário preenchê-la com cubos unitários?*” foi feito aos alunos e teve a intenção de instigar a maneira que permite calcular o espaço ocupado pela caixa, sem precisar preenchê-las com cubinhos, e contá-los.

Os alunos, em geral, perceberam essa relação, no momento em que enchiam as caixas com os pequenos cubos. A dificuldade centrou-se na maneira com que eles deveriam representar essa relação. Dois grupos escreveram com suas palavras como sendo o produto da área pela altura (

Figura a) e os outros quatro grupos colocaram a fórmula do volume representado por  $V = A_b \cdot h$  (

Figura b).

Figura 3 – Respostas ao questionamento



(a)

De que forma é possível calcular o espaço ocupado por uma caixa sem que seja necessário preenchê-la com cubos unitários?  
 Utilizando a fórmula do volume ( $V = A_B \cdot h$ ).

(b)

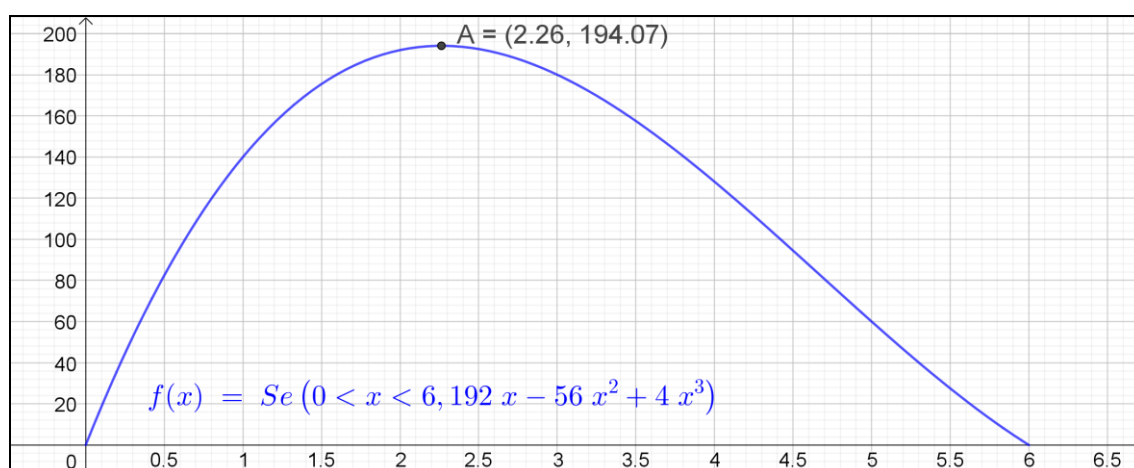
Fonte: Acervo dos autores.

Com essa atividade foi possível introduzir a noção de volume de uma forma mais ampla, genérica e inclusiva. O modelo obtido, o produto da área da base pela altura, é a representação matemática, para a mensuração da quantidade de espaço ocupado pela caixa.

Dando continuidade ao processo de diferenciação progressiva, porém de uma perspectiva integradora, é proposto aos alunos uma nova atividade de Modelagem Matemática. Os alunos, em grupos, são convidados a investigar um tema de seu interesse sobre o conceito de volume. Estes, neste momento, definem um tema, pesquisam e apresentam o resultado de sua investigação.

O Grupo A manifestou interesse em aprofundar a ideia de volume de caixas, semelhante à atividade anterior. Então foi definido medidas para um pedaço de cartolina retangular (no caso, 16cm x 12cm). O grupo determinou a função polinomial de grau 3, que relaciona o volume em função de uma medida  $x$  retirada de cada canto da cartolina. Com a lei da função obtida, o domínio da função foi restrito devido à situação-problema, e o gráfico foi construído com auxílio do *software* GeoGebra (Figura ). A partir da visualização do gráfico, o grupo analisou o volume máximo que poderia ser obtido para a caixa construída, diante da referida cartolina.

Figura 4 – Representação Gráfica para a situação do grupo A





O trabalho desse grupo trouxe uma abordagem diferenciada em relação à atividade anterior. Enquanto a primeira tinha o objetivo de permitir uma visualização concreta do conceito de volume, o trabalho do grupo permitiu uma abordagem, com ênfase na modelagem de funções. Foram mobilizados conceitos matemáticos vistos no primeiro ano do Ensino Médio, os quais já haviam sido quase esquecidos. As noções do conceito de funções, conjunto domínio, representação de intervalos abertos e ponto máximo de uma função tiveram de ser retomadas.

Logo, por meio de uma situação-problema, com referência na realidade (construção de caixas), vários conceitos matemáticos foram necessários, para a solução do problema (obter o maior volume). Entre os conceitos mobilizados, durante a execução do processo de modelagem, destaca-se a função polinomial de grau 3, que ainda não havia sido trabalhada com a turma, mas emergiu, a partir da problemática.

O Grupo B analisou elementos (área superficial, volume, massa e densidade) entre duas embalagens de leite condensado (Figura 5), facilmente, encontradas no supermercado. Uma marca é vendida em lata cilíndrica e outra marca vendida em caixa no formato de paralelepípedo. A área superficial das embalagens e o volume foram comparados e constataram que a embalagem em lata ocupava uma área total menor que a da caixa analisada. O volume entre os dois produtos apresentou uma pequena diferença. O grupo concluiu que essa diferença entre os volumes determina uma densidade diferente, quando comparados, uma vez que, a massa entre as duas embalagens era a mesma. O grupo apontou hipóteses sobre a diferença de preços entre as duas marcas, com base no transporte (é mais difícil acomodar e transportar as latas), material utilizado na fabricação da embalagem e gastos com publicidade.

Os conteúdos mobilizados, na realização dessa atividade, foram os conceitos de área de superfícies planas, volume de cilindros e paralelepípedos e densidade. Durante a apresentação do grupo, foi possível verificar a capacidade de explicar os conceitos envolvidos e os cálculos realizados.

Figura 5 – Alguns cálculos realizados no estudo do Grupo B

<b>Caixa: Paralelepípedo</b>	<b>Lata: Cilindro</b>
	
Realizando o cálculo das respectivas áreas e volume:	
<b>Caixa:</b>	<b>Lata:</b>
Área total: $2[(ab)+(bc)+(ac)]$	Área total: $2 \cdot \pi \cdot r(r+h)$
$2[(6,8 \times 12,5) + (12,5 \times 4) + (6,8 \times 4)] =$	$2 \times 3,14 \times 3,25(3,25 + 10) =$
$2[(85 + 50 + 27,2)] =$	$20,41 \times 13,25 =$
$2 \times 162,2 =$	$270,43 \text{cm}^2$
$324,4 \text{cm}^2$	
Volume: $A_b \times h$	Volume: $A_b \times h$
$27,5 \times 12,5$	$33,16 \times 10 =$
$341,2 \text{cm}^3$	$331,66 \text{cm}^3$

Fonte: Relatório elaborado pelo grupo B.

## 5 Considerações Finais

Nesta seção será feita uma descrição do que pôde ser considerado indícios de ocorrência de aprendizagem significativa durante as atividades. Um aspecto importante diz respeito a linguagem utilizada por cada grupo durante a socialização dos trabalhos. Observou-se que os alunos souberam se expressar utilizando os termos corretos no contexto da Geometria demonstrando apreensão dos significados dos conceitos envolvidos nas suas atividades.

Outro avanço percebido, que evidencia a ocorrência de aprendizagem significativa, se dá no momento em que os próprios alunos formulam e resolvem seus problemas de pesquisa com referência a situações reais na atividade de Modelagem Matemática.

Enquanto na primeira atividade foi o professor que forneceu o problema de pesquisa e os alunos buscavam a resolução do mesmo, na etapa final os próprios alunos foram autônomos no seu processo de formulação e simplificação das situações-problema. Essa autonomia do aluno evidencia uma ocorrência de que aprendizagem foi significativa, visto que foram capazes de transferir o conteúdo para situações diferentes

das trabalhadas em aula e ainda transmitiram com sua própria linguagem os resultados de suas pesquisas com propriedade de conhecimento.

Por conta dessas evidências observadas e, considerando que o objetivo deste trabalho era promover a aprendizagem significativa a partir de situações envolvendo Modelagem Matemática para a construção do conceito de volume, consideramos exitosa a implementação das atividades.

Maiores evidências de aprendizagem significativa poderão ainda ser percebidas, ao longo do tempo, no momento em que o aluno necessitar reportar-se a esses conceitos trabalhados. Assim, como a Teoria da Aprendizagem Significativa prevê, a avaliação da aprendizagem significativa não é feita com ênfase em comportamentos finais, em certo ou errado. A avaliação deste tipo de aprendizagem é feita, de maneira contínua e progressiva, com ênfase na compreensão, captação de significados, capacidade de transferência do conhecimento a situações não-conhecidas.

Por conta disto, a Modelagem Matemática para a abordagem do conceito de volume se mostrou viável, uma vez que os alunos se mostraram motivados e envolvidos por estarem trabalhando com temas de suas escolhas. Além disso, é possível perceber os conceitos matemáticos em situações contextualizadas favorecendo assim a ocorrência da aprendizagem significativa.

## Referências

AUSUBEL, D.P. *Aquisição e retenção de conhecimentos*. Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 2003. Tradução de *The acquisition and retention of knowledge*.

AUSUBEL, D.P. *The Psychology of meaningful verbal learning*. New York: Grune & Stratton, 1963.

BARBOSA, J. C. As discussões paralelas no ambiente de aprendizagem Modelagem Matemática. In: *Acta scientiae: Revista de Ensino de Ciências e Matemática*, Canoas, v. 10, n. 1, p. 47-58, 2008. Disponível em: <[http://www.ulbra.br/actascientiae/edicoesanteriores/Acta\\_Scientiae\\_v.10\\_n.1\\_2008.pdf](http://www.ulbra.br/actascientiae/edicoesanteriores/Acta_Scientiae_v.10_n.1_2008.pdf)>. Acesso em: 12 jun. 2017.

BARBOSA, J. C. Modelagem na Educação Matemática: contribuições para o debate teórico. In: REUNIÃO ANUAL DA ANPED, 24, 2001, Caxambu. *Anais...* Caxambu: ANPED, 2001. 1 CD-ROM.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. K. *Investigação Qualitativa em Educação: uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto, Portugal: Editora Porto, 1994.

KATO, L. A. Modelagem Matemática e a Sala de Aula: Oportunidades e desafios. In: ANAIS III ENCONTRO PARANAENSE DE MODELAGEM EM EDUCAÇÃO

MATEMÁTICA, 7, 2008, Guarapuava. *Anais...* Guarapuava: UNICENTRO, 2008.  
Disponível em: <[http://www.unicentro.br/editora/anais/iiiiepmem/mesas/MT\\_1\\_Lilian\\_676-682.pdf](http://www.unicentro.br/editora/anais/iiiiepmem/mesas/MT_1_Lilian_676-682.pdf)>. Acesso em : 16 nov. 2016.

LORENZATO, S. Por que não ensinar Geometria? *Revista da Sociedade Brasileira de Educação Matemática*. São Paulo, ano III, n.4, p. 3–13, 1995.

MOREIRA, M. A. *Aprendizagem Significativa: A teoria e textos complementares*. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2011.

**VI EIEMAT** Escola de Inverno de  
Educação Matemática

4º Encontro Nacional PIBID Matemática

**XIII EGEM** Encontro Gaúcho de  
Educação Matemática



*Desafios e Possibilidades na Educação Matemática:  
para onde estamos caminhando?*

01, 02 E 03 DE AGOSTO DE 2018

ISSN 2316-7785

## CONTEÚDOS DE ÁLGEBRA LINEAR ENSINADOS NA EDUCAÇÃO BÁSICA: UMA ANÁLISE DE LIVRO DO ENSINO SUPERIOR

Gabrielle Nunes dos Santos  
Universidade Federal de Pelotas  
gabrielledossantos15@gmail.com

Maria Arlita da Silveira Soares  
Universidade Federal do Pampa  
arlitasoares@gmail.com

Thaís Philipsen Grützmann  
Universidade Federal de Pelotas  
thaisclmd2@gmail.com

**Eixo temático:** Livros Didáticos na Educação Matemática

**Modalidade:** Comunicação Científica

**Categoria:** Aluno de Pós-Graduação

### Resumo

Este trabalho tem por objetivo analisar os encaminhamentos dados pelo livro de Álgebra Linear, presente na bibliografia básica de cursos de Licenciatura em Matemática de instituições brasileiras de Ensino Superior, quanto ao ensino de Sistemas Lineares, Matrizes e Determinantes. A teoria que fundamentou a elaboração deste trabalho é a dos Registros de Representação Semiótica. Adotou-se, também, pressupostos da pesquisa qualitativa e da Análise de Conteúdo, tendo como fonte de produção de dados um livro-texto de Álgebra Linear. A análise dos dados permitiu concluir que o registro com maior ênfase foi o registro de representação matricial presente em 82% das atividades. A conversão esteve presente em 44% das atividades.

**Palavras-chave:** Álgebra Linear; Registros de Representação Semiótica;

## **Introdução**

Esta pesquisa insere-se no campo da Educação Matemática, especificamente, nas investigações realizadas no grupo de pesquisa matE<sup>2</sup> (Educação e Educação Matemática) da Universidade Federal do Pampa, o qual envolve professores de outras instituições de Ensino Superior. Este grupo tem por objetivo problematizar dimensões subjacentes às temáticas: currículo, trabalho docente, políticas públicas, gestão educacional e “formação” de professores.

Em relação à formação do professor de Matemática, as reflexões no grupo de pesquisa supracitado evidenciam as relações entre a formação matemática formal do professor com a formação teórico-metodológica e curricular.

O documento elaborado, em abril de 2003, no Seminário Nacional de Licenciaturas em Matemática, pela Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM) para subsidiar as discussões acerca da formação de professores, descreve conteúdos abordados nas disciplinas de Cálculo Diferencial e Integral, Análise, Álgebra, Geometria, Estatística, Análise Combinatória e Probabilidade como conteúdos ampliadores do conhecimento matemático. Para tanto, o professor formador precisa analisar o aspecto formal da Matemática e os aspectos teórico-metodológicos. Conforme os autores do documento, os conteúdos dessas disciplinas “devem [...] possibilitar, [...], conhecimento amplo, consistente e articulado da Matemática, [destacando] aspectos de sua construção histórica, suas aplicações [...], os principais métodos utilizados [...] ao longo dos tempos, os avanços e os desafios atuais dessa área de conhecimento” (SBEM, 2003, p. 6).

Nesta perspectiva, os conteúdos não devem ser abordados, somente, como revisão do que já foi estudado na Educação Básica, tornando-se essencial (re)construir um conhecimento consistente, destacando as relações com outras áreas do conhecimento e com a própria Matemática. (SBEM, 2003).

As pesquisas do grupo liderado pelo francês Jean-Luc Dorier (1997 *apud* FRANÇA, 2007) indicam que os acadêmicos de diferentes cursos de graduação apresentam dificuldades em trabalhar com conceitos algébricos, geralmente, abordados na Educação Básica, como: matrizes, sistemas de equações lineares, transformações lineares. Para Jean-Luc Dorier (1997 *apud* FRANÇA, 2007, p. 18) um dos motivos para essas dificuldades de aprendizagens deve-se ao fato



da “abordagem extremamente formal e predominantemente algébrica do ensino, presente nos livros didáticos e utilizada por professores que ministram essa disciplina [álgebra linear]”, o que contraria as perspectivas apontadas no documento da SBEM e o desenvolvimento do pensamento algébrico, pois restringe as resoluções a uma única representação, isto é, a algébrica.

A análise de resultados de pesquisas brasileiras (BOEMO, 2015; JORDÃO, 2011) corrobora com os resultados das investigações do grupo liderado por Jean-Luc Dorier, indicando que a abordagem de conceitos algébricos em livros tanto da Educação Básica quanto do Ensino Superior tem privilegiado poucas representações.

Considerando que os livros são um dos recursos mais utilizados por professores, além disso, no Brasil e no Ensino Superior, as bibliografias básica e complementar dos cursos de graduação, também, são revisadas regularmente, destaca-se a importância das pesquisas que têm como foco a análise de livros.

Diante desse contexto, o objetivo desta pesquisa é: analisar os encaminhamentos dados pelo livro de Álgebra Linear, presente na bibliografia básica de cursos de Licenciatura em Matemática das Instituições de Ensino Superior (IES) brasileiras, quanto ao ensino de Sistemas Lineares, Matrizes e Determinantes.

### **Teoria dos Registros de Representação Semiótica nos conteúdos de Álgebra Linear**

Esta pesquisa tem como base a teoria dos Registros de Representação Semiótica (RRS), elaborada por Raymond Duval, pesquisador, filósofo e psicólogo francês. Duval (2013) desenvolveu suas pesquisas na área de psicologia cognitiva, desde os anos 1970, contribuindo de maneira significativa à área da Educação Matemática. A teoria, publicada pela primeira vez em 1995, aborda a relevância das diversas representações semióticas e o modo como são exploradas para a aprendizagem matemática.

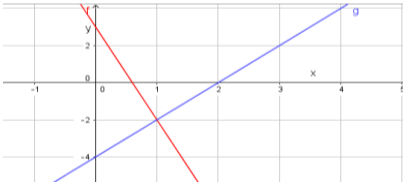
Duval (2003, 2013) entende que, o que diferencia a Matemática das demais áreas do conhecimento está no fato de que não existe acesso aos objetos matemáticos sem recorrer as suas representações. Em áreas como Física, Química e Biologia, os objetos podem ser acessados por meio de instrumentos (por exemplo, microscópios), ou seja, não é preciso realizar uma atividade de produção semiótica como na Matemática.

Além do acesso aos objetos matemáticos ser realizado apenas por meio de representações semióticas, para cada objeto matemático existe uma variedade dessas representações. Assim, segundo Duval (2013, p. 15), “as dificuldades de aprendizagem dos conceitos matemáticos não estão relacionadas aos mesmos, mas sim à variedade de representações semióticas utilizadas e o uso ‘confuso que fazem delas’”.

O que seriam então, para Duval (1993 *apud* GRANDE, 2006, p. 63), representações semióticas? Estas representações são “produções constituídas pelo emprego de signos pertencentes a um sistema de representação os quais têm suas dificuldades próprias de significado e funcionamento”. São exemplos de representações semióticas utilizadas na Matemática: língua natural, linguagem formal, escrita algébrica, gráficos cartesianos, figuras.

Destaca-se que existe uma dualidade nas representações semióticas: a forma (o representante) e o conteúdo (o representado). A forma varia de acordo com a representação utilizada. No Quadro 1 tem-se três formas distintas de representar um sistema linear (conteúdo).

Quadro 1: Exemplos de registros de representação semiótica

Registro de Representação em Língua Natural	Registro de Representação Algébrica	Registro de Representação Gráfica
<p>O quádruplo de um número <math>x</math> adicionado a outro número <math>y</math> é igual a 3.</p> <p>O dobro de <math>x</math> subtraído <math>y</math> é igual a 4.</p>	$\begin{cases} 5x + y = 3 \\ 2x - y = 4 \end{cases}$	

Fonte: Elaboração da autora.

A atividade matemática, para Duval (2003, 2013), é constituída por dois tipos de transformações: tratamentos e conversões. Atualmente, o autor chama essas transformações de “gestos intelectuais específicos em qualquer atividade matemática” (DUVAL, 2013, p. 16).

Entende-se por tratamento a operação, manipulação efetuada dentro do próprio registro, ou seja, não há uma mudança de um registro para outro, como por exemplo, as operações realizadas entre as linhas para escalonar o sistema linear.

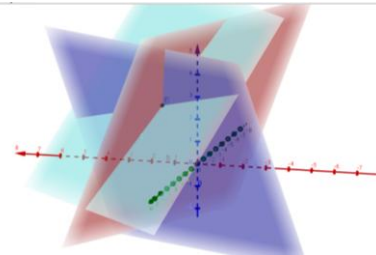
Quadro 2: Exemplo de tratamento envolvendo sistemas lineares

$$\begin{cases} 5x + y = 3 \\ 2x - y = 4 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 7x + 0y = 7 \\ x = 1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 5 \cdot 1 + y = 3 \\ y = -2 \end{cases}$$

Fonte: Elaboração da autora.

A conversão é uma transformação, na qual há uma mudança entre os registros de partida e chegada, ou seja, há uma conversão de um registro de representação a outro (DUVAL, 2009), como mostra o Quadro 3.

Quadro 3: Exemplo de conversão

Registro Simbólico-Algébrico	Registro gráfico
$\begin{cases} x + 2y - z = 2 \\ 2x - y + z = 3 \\ x + y + z = 6 \end{cases}$	

Fonte: Elaboração da autora.

O acesso aos objetos matemáticos ocorre por meio das suas representações por isso, essa relação direta dos objetos matemáticos com suas representações, gera o que Duval (2003, 2013) denomina de *paradoxo cognitivo da matemática*. Em outras palavras, “como não confundir o objeto com sua representação, se não temos acesso ao próprio objeto, fora de sua representação?” (DUVAL, 2013, p. 17). Este paradoxo só é contornado pela possibilidade de representação múltipla de um mesmo objeto. Além disso, acredita-se que há apreensão do conceito matemático quando o estudante é capaz de realizar o tratamento em diferentes registros de representação, além de ser capaz de realizar a conversão entre representações dadas em diferentes registros, em ambos os sentidos.

## Metodologia

Este estudo seguiu pressupostos da pesquisa qualitativa. Na qual a produção e análise dos dados foi realizada seguindo alguns pressupostos da Análise de Conteúdo (BARDIN, 2004).

Nesta pesquisa, as mensagens que foram analisadas emergem da proposta apresentada por um livro-texto de Álgebra Linear. Sendo assim, o *corpus* desta pesquisa é o livro-texto de Álgebra Linear mais utilizado por IES brasileiras. Para obter esses dados, primeiramente, foi realizada uma pesquisa do site do e-MEC<sup>1</sup>, o qual possui um banco de dados com todas as IES e cursos cadastrados, no qual se buscou os Projetos Políticos Pedagógicos de Curso (PPC) de cursos de Licenciatura em Matemática (presenciais), em atividade no Brasil.

Obteve-se um total de 714 cursos de graduação em Licenciatura em Matemática, dos quais foram identificados 168 PPC. Ao buscar pela disciplina de Álgebra Linear, nestes PPC, foram identificados 450 livros-textos, sendo o mais utilizado, presente em 75 bibliografias, o livro intitulado *Álgebra Linear* de José Luiz Boldrini, Sueli I. Rodrigues Costa, Vera Lúcia Figueiredo e Henry G. Wetzler na sua 3ª edição, datada de 1980.

A análise do livro texto foi realizada com base em sete categorias elaboradas por Fonseca (2013). Sublinha-se que, neste artigo, serão apresentados os resultados da categoria referente à teoria dos Registros de Representação Semiótica. Que visa investigar:

- Se utiliza diferentes tipos de registros (língua natural, algébrico, gráfico, entre outros);
- Se as transformações cognitivas (tratamento e conversão) são exploradas.

## **Análise dos Dados**

Durante a análise dos dados foram investigados quais são os Registros de Representações Semióticas utilizados com maior e menor ênfase para representar os objetos de estudo desta pesquisa, Sistemas Lineares, Matrizes e Determinantes. Além disso, também foi averiguado o uso das transformações cognitivas de conversão e tratamento, no decorrer das atividades, bem como, quais são os sentidos de conversão em destaque.

No Quadro 4 são apresentados os registros de representação semiótica identificados no livro-texto analisado. Optou-se por organizar este quadro porque no decorrer deste item serão utilizadas apenas as siglas para designar cada registro.

---

<sup>1</sup> Site: <http://emec.mec.gov.br/>

Quadro 4: Registros de Representação mobilizados

Registro de Representação Algébrica	RA
Registro de Representação Matricial	RM
Registro de Representação em língua natural	RLN
Registro de Representação Gráfica	RG
Registro de Representação Figural	RF
Registro de Representação Simbólica	RS
Registro de Representação tabular	RT
Registro de Representação algébrico-matricial <sup>2</sup>	RA_M

Fonte: Elaboração da autora.

O Quadro 5 destaca as informações obtidas sobre os Registros de Representação Semiótica explorados no livro e as transformações cognitivas, especificamente, nas 70 atividades categorizadas nos três capítulos analisados que continham os conteúdos de sistemas lineares, matrizes e determinantes.

Quadro 5: Análise do livro

Conteúdo	Total de atividades	Transformações Cognitivas		Sentido com maior ênfase	Sentido com menor ênfase
		Tratamento	Conversão		
Matrizes	18	10	7	RLN→RM	--
Sistemas de Equações Lineares	31	14	15	RA→RM	RS→RA
Determinantes e Matriz Inversa	25	14	9	RLN→RM	RF→RM

Fonte: Elaboração da autora.

O capítulo de matrizes continha dezoito atividades<sup>3</sup>. É preciso sublinhar que, geralmente, quando se tem questões com situações-problema (registro de partida é o da língua natural) para resolvê-las há a necessidade de realizar-se uma conversão entre registros, mas, neste capítulo, a situação-problema vinha atrelada a uma matriz que representava a situação, logo era realizado apenas um tratamento no registro matricial.

Além disso, com relação às transformações cognitivas, em dez das questões analisadas solicitava-se a realização de um tratamento dentro de um mesmo registro dado, o matricial. Já sete questões foram apresentadas no registro em língua natural, sem ser apresentada a matriz a ser utilizada para a resolução. Sendo assim, o estudante poderia utilizar-se de qualquer matriz dentro das características dadas, ou escrever a matriz de forma genérica.

<sup>2</sup> Neste registro encontram-se os sistemas escritos como equação matricial.

<sup>3</sup> Destaca-se que, a última não foi analisada, por se tratar de uma pesquisa para investigar outras situações concretas (termo utilizado pelos autores).

O segundo capítulo compreendia o estudo de sistemas de equações lineares, a transformação cognitiva de conversão esteve expressa nas atividades que continham situações-problema, nas quais os acadêmicos escreveriam o sistema linear partir do  $RLN \rightarrow RA$  ou  $RF \rightarrow RA$ . Bem como, as conversões também eram mobilizadas em atividades que solicitavam a resolução de um sistema linear, utilizando a representação matricial deste sistema, sendo assim as conversões eram realizadas no sentido  $RA \rightarrow RM$ .

No capítulo de determinantes, o registro com maior ênfase foi o registro matricial, em caráter de tratamento, desvinculado da aplicabilidade de determinantes para o cálculo de área de figuras, o que propiciaria, por exemplo, atividades onde os acadêmicos realizariam a conversão do registro figural para o registro matricial.

Nestes três capítulos, tem-se um total de 36% de atividades que perpassam pelo registro algébrico, em um dos momentos, seja como registro de partida, ou registro intemediário. Tendo o registro matricial como o mais explorado, pois está presente em 82% das atividades. A conversão esteve presente em 44% das atividades, o que destoia dos resultados obtido por Cardoso, Oliveira e Kato (2016) ao analisar todo o livro, constatando que 58% das atividades resolvidas exigiam conversão. Pode-se dizer que o livro apresenta atividades resolvidas envolvendo conversão, conforme Cardoso, Oliveira e Kato (2016), mas segundo os resultados obtidos nesta pesquisa não as explora de maneira significativa, ou com a mesma relevância nas atividades propostas. Além disso, 49% das conversões foram do sentido  $RLN \rightarrow RM$ , não sendo explorada a conversão do  $RM \rightarrow RLN$ , 35% no sentido  $RA \rightarrow RM$ , e os outros 16% estão divididos entre  $RS \rightarrow RA$ ,  $RF \rightarrow RA$ ,  $RG \rightarrow RA$ ,  $RLN \rightarrow RA$ . Ressalta-se que, Duval (2003, 2013) indica que a conversão precisa ser realizada em ambos os sentidos, porém o que constatou-se foi a não exploração dos sentidos  $RM \rightarrow RLN$ ,  $RA \rightarrow RS$ ,  $RA \rightarrow RG$ ,  $RA \rightarrow RF$ ,  $RA \rightarrow RLN$ .

## **Considerações Finais**

Esta pesquisa teve por objetivo analisar os encaminhamentos dados pelo livro-texto de Álgebra Linear, presente na bibliografia básica dos cursos de Licenciatura em Matemática de IES brasileiras, quanto ao ensino de Sistemas Lineares, Matrizes e Determinantes.

Essa análise referente aos Registros de Representação Semiótica, em particular, as transformações cognitivas, permitiu constatar que no livro-texto analisado o registro com maior

ênfase foi o RM, presente 82% das atividades. A conversão esteve presente em 44% das atividades. O sentido da conversão mais explorado foi RLN-RM. Pode-se afirmar que foram explorados poucos sentidos de conversão. Não foram identificadas atividades que solicitavam a conversão no sentido RA-RG ou RM-RG.

Logo, pode-se dizer que os encaminhamentos do livro-texto referente às transformações cognitivas utilizam se de um número reduzido de registros de representação semiótica, bem como, o mesmo ocorre com os sentidos de conversão havendo a necessidade de complementação destas atividades com o auxílio de outros livros-texto.

## Referências

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2004.

BOEMO, M. S. **Registros de Representação Semiótica mobilizados no estudo de Sistemas Lineares no ensino médio**. 2015. 165 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria-RS, 2015.

CARDOSO, V. C.; OLIVEIRA, S. R. de; KATO, L. A. Um olhar sobre os livros didáticos de álgebra linear à luz da teoria dos registros de representação semiótica. **REVEMAT**. Florianópolis-SC, v. 11, n. 2, p. 190-206, 2016. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.5007/1981-1322.2016v11n2p190>>. Acesso: 19 nov. 2017.

DUVAL, R. Registros de representações semióticas e funcionamento cognitivo da compreensão em matemática. In: MACHADO, S. D. A. (Org.): **Aprendizagem em Matemática: Registros de Representação Semiótica**. Campinas, SP: Papirus, 2003.

\_\_\_\_\_. **Semióses e pensamento humano: registro semiótico e aprendizagens intelectuais** São Paulo: Editora Livraria da Física, 2009.

\_\_\_\_\_. Entrevista: Raymond Duval e a Teoria dos Registros de Representação Semiótica. **Revista Paranaense de Educação Matemática**, Campo Mourão, v. 2, n. 3, jul./dez. 2013. Disponível em: <<http://www.fecilcam.br/revista/index.php/rpem/article/view/963>>. Acesso em: 15 maio 2017.

FONSECA, C. I. T. T. R. da. **As Funções Exponencial e Logarítmica nos manuais escolares do 12.º ano**. 2013. 165 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade de Aveiro, Portugal, 2013. Disponível em: <<http://docplayer.com.br/46648067-Carla-isabel-teixeira-tavares-rebimbas-da-fonseca-as-funcoes-exponencial-e-logaritmica-nos-manuais-escolares-do-12-o-ano-departamento-de-educacao.html>>. Acesso em: 3 jun. 2017.

FRANÇA, M. V. D. de. **Conceitos fundamentais de Álgebra Linear: uma abordagem integrando Geometria Dinâmica**. 2007. 140 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo-SP, 2007.

GRANDE, A. L. **O conceito de Independência e Dependência e os Registros de Representação Semiótica nos Livros didáticos de Álgebra Linear**. 2006. 208 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo-SP, 2006.

JORDÃO, A.L.I. **Um estudo sobre a Resolução Algébrica e Gráfica de Sistemas Lineares 3x3 no 2º ano do Ensino Médio**. 2011. 193 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo-SP, 2011.

SBEM. **Documento Base da Sociedade Brasileira De Educação Matemática**: subsídios para a discussão de propostas para os cursos de licenciatura em matemática. In: Seminário Nacional de Licenciaturas em Matemática. Salvador-BA, abr. 2003. Disponível em: <<http://www.mat.ufmg.br/syok/diretrizes/Salvador.doc>>. Acesso em: 30 abr. 2017.





**VI EIEMAT**

Escola de Inverno de  
Educação Matemática

**4º Encontro Nacional PIBID Matemática**

**XIII EGEM**

Encontro Gaúcho de  
Educação Matemática

*Desafios e Possibilidades na Educação Matemática:  
para onde estamos caminhando?*

**01, 02 E 03 DE AGOSTO DE 2018**

ISSN 2316-7785

**TECNOLOGIAS DIGITAIS PARA O ENSINO DE TRIGONOMETRIA: UMA  
PROPOSTA DESENVOLVIDA COM OFICINAS PARA PROFESSORES E  
LICENCIANDOS DE MATEMÁTICA**

Jonata Souza dos Santos  
Universidade Luterana do Brasil  
Jonatasantos1995@gmail.com

Agostinho Iaqchan Ryokiti Homa  
Universidade Luterana do Brasil  
iaqchan@ulbra.br

**Eixo temático:** Resolução de problemas / Modelagem Matemática / TIC

**Modalidade:** Comunicação Científica

**Categoria:** Aluno de Graduação

**Resumo**

Apresenta-se neste trabalho o relato das oficinas ministradas, no ano de 2017, para graduandos e professores de Matemática com ênfase em Trigonometria, utilizando como recurso didático as tecnologias digitais. As sequências de ações realizadas, foram previamente analisadas e validadas, pelo Grupo de Estudos Curriculares de Educação Matemática (GECEM), do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIM), da Universidade Luterana do Brasil (ULBRA). As atividades foram desenvolvidas com o uso do *software* de geometria dinâmica GeoGebra, que permite acesso *online* e gratuito, possui interface intuitiva e ainda possibilita o uso de diferentes formas (numérico, algébrico, geométrico e funcional). O objetivo deste trabalho foi investigar e propor alternativas para o processo de ensino e aprendizagem das funções trigonométricas seno e cosseno. Os resultados apontaram para o desconhecimento por parte dos professores sobre as potencialidades das tecnologias digitais em sala de aula. Todos alegaram que seus alunos apresentam dificuldades em visualizar a ligação entre o círculo

trigonométrico e a representação gráfica de cada função trigonométrica e afirmaram que pretendem utilizar a atividade desenvolvida na oficina em seus planejamentos futuros.

**Palavras-chave:** Tecnologias Digitais; Trigonometria; Geometria Dinâmica; Funções Trigonométricas;

## **Introdução**

A Trigonometria surge como uma extensão da Geometria, e se desenvolveu no mundo antigo a partir das necessidades práticas ligadas a Astronomia, Agrimensura e Navegação. Atualmente, nas escolas e nos livros didáticos, se trabalha a apresentação verbal do conteúdo, e em seguida o aluno é submetido a exercícios que exigem cálculos e representações geométricas relacionadas a temática em estudo.

Entende-se que quando se trabalha com o tema Trigonometria, o professor deve ter o cuidado de contextualizar o conteúdo, apresentando ao aluno sua origem e suas aplicações em questões do cotidiano, como exemplos: utilização para medir alturas, utilização nas ondas sonoras.

O objetivo deste trabalho é investigar uma alternativa didática, e promover uma discussão, no processo de ensino e aprendizagem da temática Trigonometria utilizando como recurso didático as tecnologias digitais. Para isso, foram desenvolvidas oficinas para professores e licenciandos de Matemática, onde se desenvolveram ações que permitiram aos participantes interagirem com o objeto que estavam construindo, ou seja, manipularem e realizarem novas construções para melhor entendimento.

O professor quando está atuando em sala de aula, ou está planejando suas aulas, deve refletir sobre as atividades que proporá aos estudantes, buscando utilizar, sempre que possível, recursos digitais, pois ambos vivem em uma *era digital*. Sendo assim, as atividades foram planejadas buscando incentivar os professores a utilizem tais recursos em seus planejamentos.

Este artigo apresenta os resultados do desenvolvimento de oficinas com a temática Trigonometria realizadas no ano de 2017, com professores e licenciandos de Matemática, onde foram trabalhadas as atividades didáticas e a discussão sobre o enfoque metodológico do tema.

### **1) Tecnologias Digitais no Ensino de Trigonometria**

Atualmente, as tecnologias digitais estão inseridas na sociedade, dentro e fora da sala de aula, e cabe ao professor em seus planejamentos buscar alternativas que ampliem o potencial de

seus alunos, inserindo-as em suas aulas, visando mudanças significativas na educação (NÓVOA, 2007; KAMPF 2012; HOMA, GROENWALD, 2016).

De acordo com o *National Council of Teachers of Mathematics* - NCTM (2015, p.76), todos os profissionais que estão ligados à área da educação, deveriam implementar as tecnologias digitais como prática em suas aulas, como se fossem parte do conteúdo de Matemática que se estuda na escola, possibilitando aos alunos conhecerem e explorarem o uso das tecnologias no aprendizado dos conteúdos.

As tecnologias digitais podem funcionar como uma ferramenta complementar para os estudantes, na medida em que permitam observar construções que não são precisas quando desenvolvidas em um quadro na sala de aula (SALAZAR, 2015). Kripka; et al (2017), afirmam que quando se estuda Matemática com o uso de tecnologias, o professor permite a seus estudantes:

[...]explorar diversas formas de registro de representação, possibilitando, assim, a investigação de ideias e de objetos de matemática por meio da exploração e da experimentação, atividades que favorecem a interpretação dos problemas e a compreensão dos conceitos (KRIPKA; ET AL, 2017, p. 547).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio – PCN (BRASIL, 2000), apresentam a orientação de uma contextualização dos conteúdos, traçando estratégias para apresentá-los, exemplificá-los, conectá-los e torná-los significativos, trabalhando de forma interdisciplinar, assim tornando um instrumento útil, desde que apresentada com uma abordagem ampla e não empregada de modo artificial e forçada, não devendo se restringir apenas a questões do cotidiano do aluno, mas estimulando a criatividade e a curiosidade para que o aprendizado seja permanente e útil em sua vida pessoal e profissional.

A competência específica 4, da Base Nacional Comum Curricular - BNCC (BRASIL, 2018), aborda o compreender e o utilizar, com flexibilidade e fluidez, as diferentes formas de representação matemática (algébrico, geométrico, estatístico, computacional, etc.) ou seja, ressalta a habilidade de identificar as características fundamentais das funções seno e cosseno, periodicidade, domínio e imagem, por meio da comparação das representações em ciclos trigonométricos e em planos cartesianos, com ou sem apoio de tecnologias digitais.

A temática trigonometria gera interesse em diversos pesquisadores na área de Educação Matemática, e alguns desses têm buscado nas tecnologias digitais, possíveis soluções para a falta de abstração por parte de seus alunos, isso pode ser verificado nos textos de Sousa (2017),

Dantas (2015), Salazar (2015), Rezende (2015), Lopes (2013) e Pedroso (2012). Esses autores acreditam que a utilização de um *software* educativo pode qualificar o processo de ensino e aprendizagem. Destacam que para o ensino de Trigonometria é importante o uso de um *software* de Geometria Dinâmica como ferramenta auxiliar, pois os estudantes podem experimentar as transformações das funções, analisando e conjecturando sobre as características das funções.

Existem vários *softwares* de Geometria Dinâmica, contudo, o GeoGebra se destaca pois, permite trabalhar simultaneamente Geometria, Cálculo e Álgebra. Esse *software* foi desenvolvido por Markus Hohenwarter, da Universidade de Salzburgo (HOHENWARTER, 2007), como um *software* educacional de uso livre, o GeoGebra é popular no Brasil e carece de investimento na área de informática nas escolas públicas.

## **2) Por que o GeoGebra para ensinar Trigonometria?**

Faz parte do processo de ensino e aprendizagem, no planejamento de aulas, quando um professor de Matemática se dispõe a utilizar tecnologias, a escolha adequada de um *software* para ser utilizado, conforme suas necessidades para o conteúdo a ser abordado. Deve-se analisar o desenvolvimento de situações didáticas a serem proporcionadas, assim como verificar o ambiente informático disponível. Nesse sentido, Homa e Groenwald (2016), ressaltam que:

Atualmente, para a escolha de um aplicativo, considera-se importante a verificação da característica de multiplataforma, ou seja, que esteja disponível para as diversas plataformas de dispositivos informáticos, como o Android, iOS e Windows Mobile para dispositivos móveis, e Windows, Linux e OS X para os computadores pessoais, possibilitando o uso do mesmo em diversos ambientes tecnológicos (HOMA, GROENWALD, 2016, p. 25).

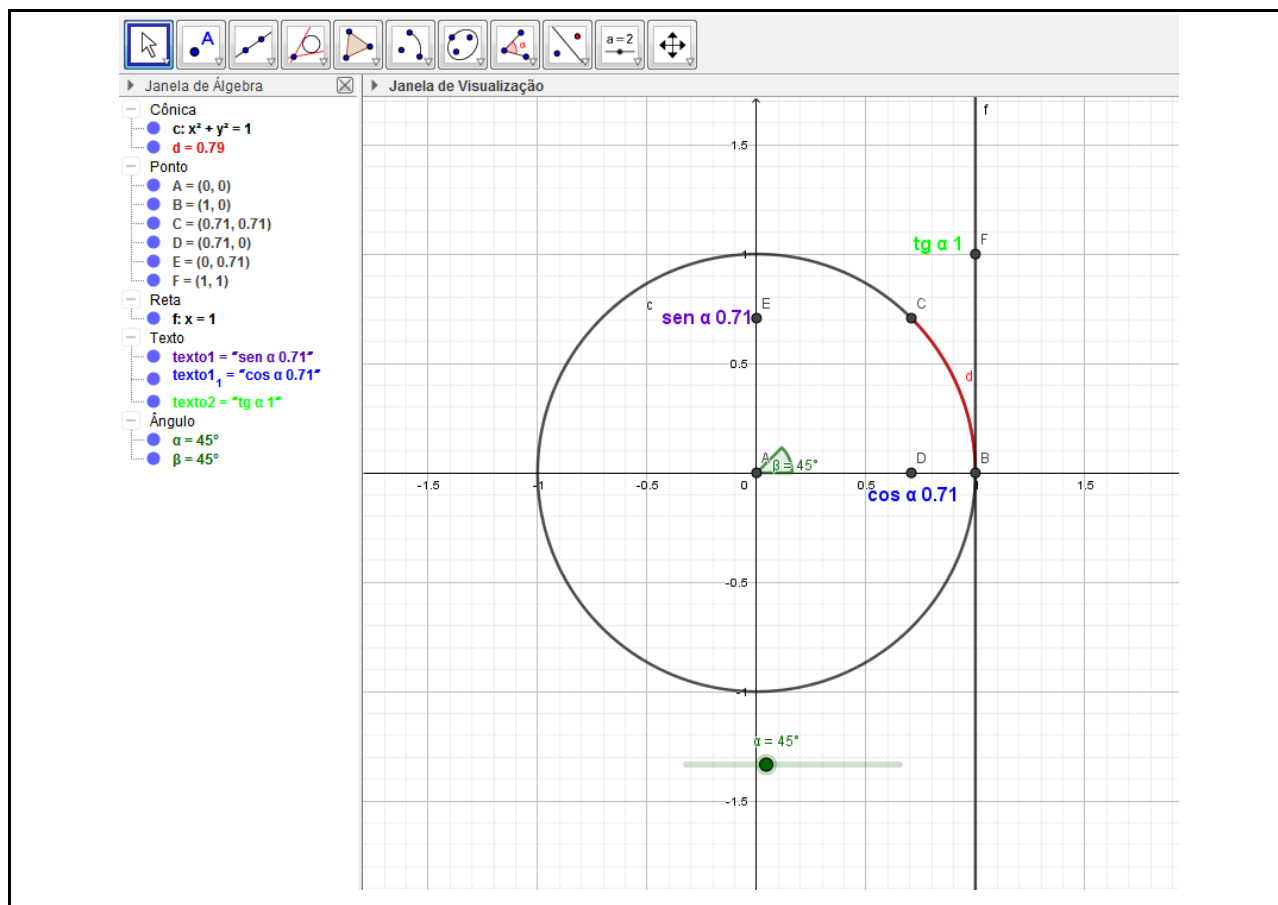
O *software* escolhido para desenvolver a proposta desta pesquisa foi o GeoGebra, pois atende as necessidades matemáticas da atividade proposta. Destaca-se também, o acesso *online* e gratuito, a interface intuitiva e possibilidade de uso de diferentes formas (numérico, algébrico, geométrico e funcional). O *software* GeoGebra se destaca por estar em constante atualização, fato que caracteriza a sua continuidade, de modo que as atividades desenvolvidas sejam utilizadas por muito tempo.

Groenwald, Dantas e Duda (2017, p.176) destacam que o GeoGebra é um *software* adequado na construção de objetos de aprendizagem manipuláveis sem que seja necessário conhecimento de programação avançada. Bairral e Barreira (2017) indicam que o uso desse

*software* possibilita aos usuários (professores e alunos) verificarem suas ideias e conjecturas, de modo visual e dinâmico, assim explorando novas descobertas de modo autônomo.

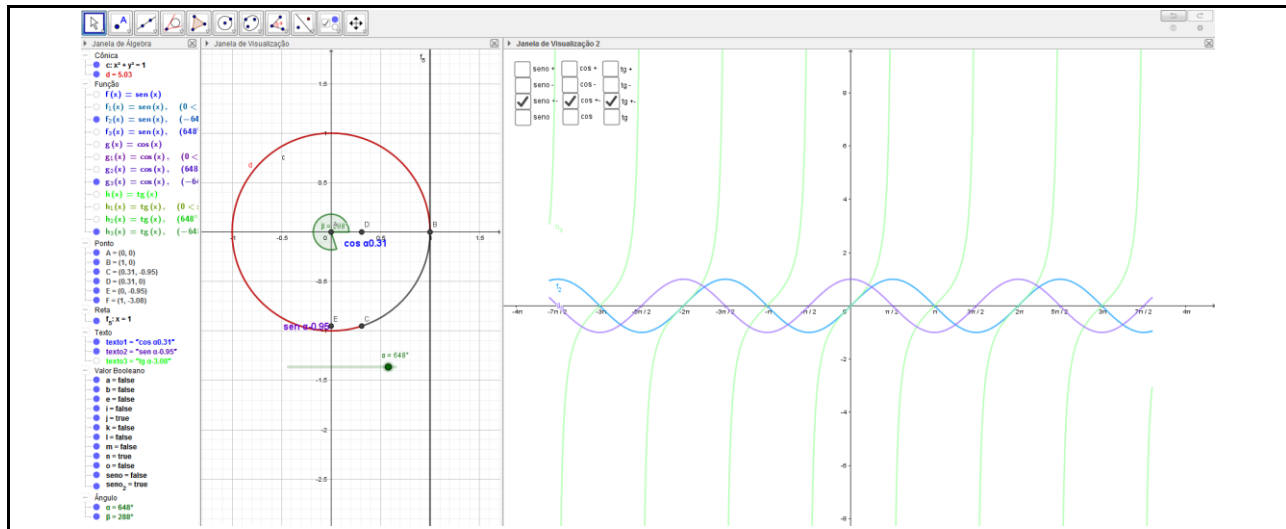
Assim, o *software* GeoGebra possibilitou a construção do círculo trigonométrico interativo, relacionando a variação do comprimento de arco (radianos) dado pelo ângulo em graus e o valor da distância entre as projeções e suas respectivas referências (figura 1), seguido da criação de um ambiente para a observação e a formação de conjecturas entre o círculo trigonométrico e as funções trigonométricas notáveis (figura 2).

Figura 1 – Círculo Trigonométrico Interativo



Fonte: Os autores.

Figura 2 – Representação geométrica da interação entre o círculo trigonométrico e as funções trigonométricas notáveis



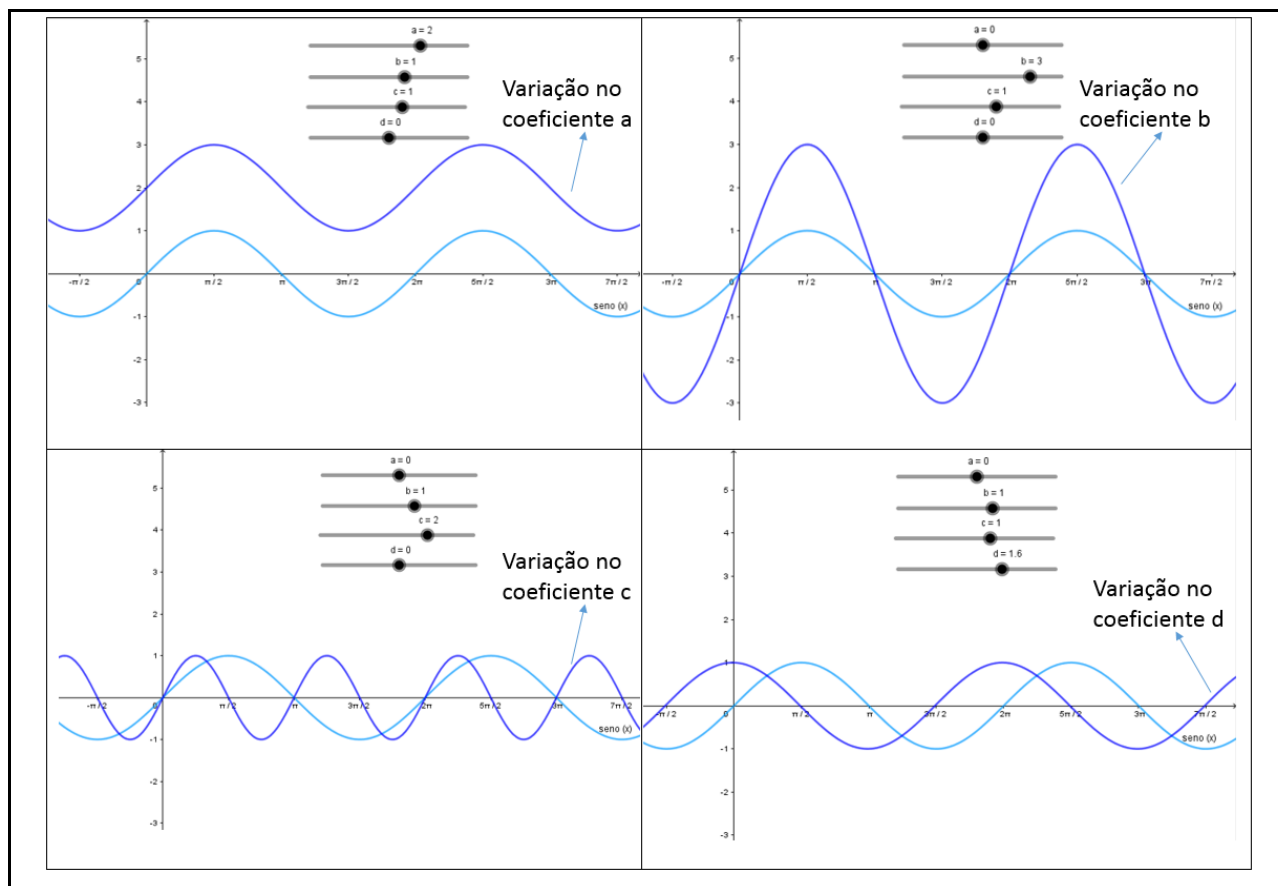
Fonte: Os autores.

Uma expansão para o estudo de funções trigonométricas no GeoGebra, é trabalhar com as transformações de translação, simetria, ampliação e redução. O professor deve propor atividades nas quais seja possível que o aluno manipule os coeficientes de transformação e assim, visualmente entenda as mudanças nas características das funções. Para as funções trigonométricas é indicado trabalhar com as funções:

- $f(x) = a + b \cdot \sin(c \cdot x + d)$
- $g(x) = a + b \cdot \cos(c \cdot x + d)$
- $h(x) = a + b \cdot \operatorname{tg}(c \cdot x + d)$

Em uma proposta inicial, deve-se trabalhar com a variação dos coeficientes um a um (figura 3), possibilitando conjecturas sobre as relações entre a variação de cada coeficiente e a transformação associada.

Figura 3 – Representação da função seno com a variação dos coeficientes



Fonte: Os autores.

No repositório do GeoGebra se encontra disponível objetos de aprendizagem desenvolvidos pelo Programa de Pós-Graduação em Ciências e Matemáticas para o estudo das transformações das funções notáveis, para ser apresentado em computadores (<https://www.geogebra.org/m/rmn8mfkz>) e para celulares (<https://www.geogebra.org/m/hKKzTUP8>).

### 3) Metodologia e Oficinas ministradas

As ações deste trabalho estão baseadas em um enfoque qualitativo, seguindo as ideias de Lüdke e André (1986), visto que a finalidade deste trabalho é o entendimento, o diálogo e a contextualização sobre o que se está construindo.

Este trabalho foi desenvolvido junto ao Grupo de Estudos Curriculares de Educação Matemática (GECM), do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIM), da Universidade Luterana do Brasil (ULBRA), com reuniões semanais para debater, investigar e analisar as construções que estavam sendo propostas relativas a temática

Trigonometria. O GECEM, auxiliou, na investigação dos recursos digitais disponíveis para o desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem com a temática da pesquisa, e, na validação das atividades que foram exploradas e aplicadas nas oficinas.

Ao longo do ano de 2017, ocorreram 3 oficinas com a temática trigonometria, com duração de 3 horas cada uma. A primeira oficina ocorreu no dia da Matemática, evento organizado pelo curso de Matemática-Licenciatura da ULBRA, com 25 participantes. A segunda oficina ocorreu no Polo da ULBRA, de Novo Hamburgo-RS, organizado pelo curso de Matemática-Licenciatura, com 35 participantes. A terceira oficina ocorreu na 14ª Semana Nacional da Ciência e Tecnologia, organizado pelo PPGECEM da ULBRA, com 15 participantes, totalizando 75 participantes.

As oficinas foram baseadas na construção das atividades didáticas no *software* GeoGebra, visando subsidiar os professores na utilização de tal recurso em planejamentos futuros.

As construções que foram realizadas nas oficinas, junto aos participantes e construídas, em sua maioria, utilizando a barra de ferramentas do *software* e assim, promovendo discussões e análises sobre aplicação do que se está construindo e o porquê se está escolhendo determinada ferramenta, o que não seria possível se as ações fossem realizadas em sua totalidade por linhas de comando.

#### **4) Discussão de resultados e considerações finais**

Essa atividade foi considerada, pelos participantes das oficinas, motivadora, resultado do empenho significativo dos mesmos, e desafiadora visto que a temática é considerada de difícil aprendizado pelos estudantes.

Professores e licenciandos demonstraram interesse sobre a temática Trigonometria e ressaltaram que esse foi o principal motivo para escolherem participar dessa atividade. Estavam curiosos e atentos a todos os detalhes do desenvolvimento das atividades, trouxeram contribuições através de relatos de situações em suas experiências como docentes e apresentaram interesse em abordar essa temática, em seus planejamentos futuros, utilizando o recurso didático que foi criado no *software* GeoGebra.

Os participantes que já ministravam aulas sobre a temática destacaram que, em geral, os alunos apresentam dificuldades nesse conteúdo e acreditam que um dos motivos é a falta de visualização sobre o que se estão estudando.



Foi relatado que o objeto de aprendizagem facilitará a compreensão dos conceitos que estão sendo apresentados, afirmaram que a apresentação do círculo trigonométrico auxiliará no ensino da representação gráfica, pois fará com que os alunos não apenas copiem o que está sendo apresentado no quadro ou no livro didático, mas interajam com o objeto que estão construindo.

Os dados coletados mostram que os professores e licenciandos estão em busca de conhecimentos diferenciados para a utilização das tecnologias digitais, para que possam realizar seus planejamentos integrados as mesmas de forma adequada.

O resultado das oficinas foi satisfatório, pois, segundo afirmaram os participantes, permitiu a um grupo de profissionais o conhecimento de um recurso didático que não estão familiarizados. Conforme afirmativas apresentadas a seguir:

- *Para mim foi uma nova atividade a ser do 9º ano ao ensino superior. (Professor A).*
- *Pode auxiliar muito no nível básico (Ensino Médio), nível técnico e nível superior (Graduação), através de atividades no laboratório de informática. (Professor B).*
- *Auxilia no processo de ensino e aprendizagem do aluno, por meio da visualização e ao mesmo tempo ele participa do processo de construção. (Licenciando A).*

Como reflexão futura, considera-se importante para educação, que os docentes estejam em atualização constante, para que possam proporcionar aos alunos atividades ricas em recursos visuais e possíveis de serem desenvolvidas em sala de aula. Além disso, há recursos didáticos prontos e disponíveis no site <https://www.geogebra.org/materials>, que os professores podem utilizar em seus planejamentos de aulas.

### **Referências**

BAIRRAL, M. A.; BARREIRA, J. C. F. *Algumas particularidades de ambientes de geometria dinâmica na educação geométrica*. In: Revista do Instituto GeoGebra de São Paulo, v.6, n.2, p. 46-64. 2017.

BRASIL. *Base Nacional Comum Curricular do Ensino Médio*. 2018. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br>>. Acessado em: 17 abr. 2018.

BRASIL. *Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio*. 2000.

DANTAS, A. S. *O uso do GeoGebra no ensino de trigonometria: uma experiência com Alunos do Ensino Médio*. In: Ciência e Natura, Santa Maria, v. 37 Ed. Especial Profmat, p. 123– 142. 2015.

GROENWALD, C. L. O.; DANTAS, S. C.; DUDA. *Tecnologias Digitais em aulas de Matemática – Pesquisas e práticas docentes*. In: BRANDT, C. F.; GUÉRRIOS, E. (org). Práticas e pesquisas no campo da Educação Matemática. Curitiba: CRV. 2017.

HOHENWARTER, M. 2007. *GeoGebra – Informações*. Disponível em: <[https://app.geogebra.org/help/docupt\\_BR.pdf](https://app.geogebra.org/help/docupt_BR.pdf)>. Acessado em: 23 nov. 2017.

HOMA, A. I. R.; GROENWALD, C. L. O. *Incluindo Tecnologias no Currículo de Matemática: Planejando Aulas com o Recurso dos Tablets*. In. Revista Iberoamericana de Educación Matemática, nº 46, diciembre 2016, p. 20-40. 2016.

KAMPPFF, A. J. C. *Tecnologia da Informação e Comunicação na Educação*. Curitiba: IESDE Brasil, 2012.

KRIPKA, R. M. L.; KRIPKA, M.; PANDOLFO, P. C. N.; PEREIRA, L. H. F.; VIALI, L. LAHM, R.A. *Aprendizagem de Álgebra Linear: explorando recursos do GeoGebra no cálculo de esforços em estruturas*. In. Acta Scientiae, Canoas (RS), v. 19, n.4, p. 544-562. 2017.

LOPES, M. M. *Seqüência Didática para o Ensino de Trigonometria usando o Software GeoGebra*. In. Boletim de Educação Matemática, Rio Claro (SP), v. 27, n. 46, p. 631-644. 2013.

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

NCTM. *De los Principios a la Acción – para garantizar el éxito matemático para todos*. México, 2015.

NÓVOA, A. *Desafios do Trabalho do Professor no Mundo Contemporâneo*. Palestra de António Nóvoa, 1–24, 2007.

PEDROSO, L. W. *Uma Proposta da Trigonometria com uso do Software GeoGebra*. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2012

SALAZAR, D.M. *GeoGebra e o Estudo das Funções Trigonométricas no Ensino médio*. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) Universidade Federal de Juiz de Fora. 2015.

SOUSA, J. M. *Funções Trigonométricas e suas aplicações no cálculo de distâncias inacessíveis*. Dissertação (Mestrado em Ciências – Programa de Mestrado Profissional em Matemática) Universidade de São Paulo campus São Carlos. 2017.



**VI EIEMAT**

Escola de Inverno de  
Educação Matemática

**4º Encontro Nacional PIBID Matemática**

**XIII EGEM**

Encontro Gaúcho de  
Educação Matemática

*Desafios e Possibilidades na Educação Matemática:  
para onde estamos caminhando?*

**01, 02 E 03 DE AGOSTO DE 2018**

ISSN 2316-7785

**CONTRIBUIÇÕES DE UM SOFTWARE DE GEOMETRIA DINÂMICA NO  
ENSINO E APRENDIZAGEM DA GEOMETRIA ESPACIAL**

Danielle dos Santos Rodrigues<sup>1</sup>  
Universidade Luterana do Brasil - ULBRA  
danielle\_santosrodrigues@gmail.com

Carmen Teresa Kaiber<sup>2</sup>  
Universidade Luterana do Brasil - ULBRA  
carmen\_kaiber@ulbra.com

**Eixo temático:** Ensino e Aprendizagem na Educação Matemática

**Modalidade:** Comunicação Científica

**Categoria:** Aluno de Pós-Graduação

**Resumo**

Este artigo é um recorte de uma pesquisa que objetivou investigar as possíveis contribuições do uso de uma Unidade de Ensino e Aprendizagem (UEA), no desenvolvimento de conceitos da Geometria Espacial de um grupo de estudantes do terceiro ano do Ensino Médio. Particularmente, serão apresentados, neste

---

<sup>1</sup> Doutoranda do Programa de Pós-Graduação de Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Luterana do Brasil – ULBRA.

<sup>2</sup> Doutora em Ciências da Educação. Professora titular do Curso de Matemática e do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Luterana do Brasil – ULBRA.

artigo resultados referente a análise qualitativa realizada, na atividade que envolvia o uso do *software* de Geometria Dinâmica GeoGebra. A análise das respostas dos estudantes foi realizada sob a perspectiva do modelo de Van Hiele adaptado para a Geometria Espacial (RODRIGUES; KAIBER, 2016). O resultado apresentado pelos estudantes possibilitou observar as potencialidades do uso do *software* de Geometria Dinâmica no desenvolvimento dos conhecimentos geométricos espaciais, alcançando juntamente com o conjunto de atividades da UEA, avanço nos níveis do modelo de Van Hiele. O incentivo é para o uso de *softwares* nas aulas de Matemática possibilitando aos estudantes pensar, discutir, analisar, conjecturar, construindo assim, o conhecimento.

**Palavras-chave:** Geometria Espacial, Geometria Dinâmica, GeoGebra, Modelo de Van Hiele.

## **Introdução**

A Base Nacional Curricular Comum (BRASIL, 2018) aponta para a importância dos conceitos Geométricos constituírem o currículo de Matemática, uma vez que o desenvolvimento do pensamento geométrico propicia ao estudante um tipo de pensamento que lhe permite compreender, de forma organizada, o mundo em que vive. Reafirmando o que os PCN já pontuavam quanto ao estudo da Geometria, posto que, é um campo fértil para trabalhar situações-problema, além de proporcionar a organização do pensamento e do raciocínio dedutivo, propiciando o desenvolvimento cognitivo (BRASIL, 2002).

Alinhado, com o que a BNCC e os PCN destacam, Fainguelernt (1999, p.53) já ponderava que, o “estudo da Geometria é de fundamental importância para se desenvolver o pensamento espacial e o raciocínio ativado pela visualização, recorrendo à intuição, à percepção e à representação, que são habilidades essenciais para leitura do mundo”.

No entanto, embora os conhecimentos geométricos sejam referenciados em documentos oficiais, muitas vezes, a Geometria não têm sido trabalhada em sala de aula. De acordo com Barbosa (2011), isto ocorre porque muitas vezes os professores não tiveram apropriação adequada dos conceitos durante a sua formação.

Assim, buscando um olhar para “o que” ensinar de Geometria e “como” fazê-lo em sala de aula, emergiu um estudo, o qual buscou investigar as potencialidades do uso de uma Unidade de Ensino e Aprendizagem (UEA) no desenvolvimento de conceitos da Geometria Espacial de um grupo de estudantes do terceiro ano do Ensino Médio. O modelo de desenvolvimento do pensamento geométrico de Van Hiele foi tomado como referência para a constituição da UEA, assim como para a análise dos dados advindos da aplicação da mesma.

Neste artigo, serão apresentados resultados pertinentes ao estudo mencionado, os quais se referem a atividade da UEA que envolveu o uso do *software* de Geometria Dinâmica GeoGebra para a resolução da mesma.

## 1. Geometria Dinâmica: *Software* GeoGebra

A exploração dos recursos computacionais faz-se necessária, posto que, não se pode ignorar a sua inserção e suas potencialidades em sala de aula. As potencialidades da mesma, em sala de aula, são destacadas na Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018), por ser um instrumento que proporciona muitas possibilidades no que se refere ao ensino e aprendizagem de Matemática. Giraldo, Caetano, Mattos (2012) apontam, especialmente o potencial dos *softwares* de Geometria Dinâmica no processo de ensino e aprendizagem da Geometria.

Os *software* de Geometria Dinâmica permitem a construção de objetos geométricos de acordo com as propriedades ou relações estabelecidas. Eles podem então ser manipulados dinamicamente, de tal maneira que as propriedades e relações sejam preservadas. Esse modo particular de construção geométrica apresenta características especiais, que podem ter consequências importantes para a aprendizagem (GIRALDO; CAETANO; MATTOS, 2012, p.168).

Com o objetivo de dispor aos estudantes, a possibilidade de construir objetos geométricos que proporcione diferentes representações para um mesmo objeto, podendo assim modificar e transformar o mesmo, permitindo, também, que o estudante consiga acompanhar visualmente as alterações realizadas, o *software* GeoGebra foi escolhido para o desenvolvimento das atividades.

O GeoGebra é um *software* de Geometria Dinâmica, livre e gratuito, que pode ser utilizado em todos os níveis de ensino. O *software* destaca-se por oferece várias representações simultâneas de cada objeto, sendo lançada em setembro de 2014, a versão GeoGebra 5.0 que inclui recursos para visualização 3D, além de novos tipos de objetos, como superfícies, planos, pirâmides, prismas, esferas, cilindros e cone.

Considerando que, uma das dificuldades enfrentadas no ensino da Geometria é a visualização tridimensional dos sólidos geométricos, o *software* disponibiliza uma tela de trabalho para análise dos objetos em 2D e 3D, em linguagem clássica da Geometria. O *software* possui recursos para construção de figuras a partir das propriedades que as definem. Na janela de visualização 3D, pode-se rotacionar a construção realizada pelas coordenadas e assim, gerar melhores visualizações para o objeto, favorecendo o desenvolvimento do pensamento geométrico.

## 2. Ferramenta de Análise

Para a análise da atividade realizada pelos estudantes foi utilizado o modelo de desenvolvimento do pensamento geométrico de Van Hiele. O Modelo teve origem nas respectivas teses de doutorado de Dina e Pierre van Hiele.

O modelo elaborado pelos Van Hiele está estruturado em cinco níveis de compreensão, descrevendo características do processo de pensamento, oportunizando avaliar e identificar, por meio desses níveis e das habilidades descritas em cada um, o nível de desenvolvimento do pensamento geométrico e a aprendizagem adquirida pelo estudante.

O modelo de Van Hiele está voltado para o desenvolvimento do pensamento geométrico considerando a Geometria Plana, no entanto, buscou-se lançar um olhar, a partir do modelo para a Geometria Espacial, de acordo com Rodrigues e Kaiber (2016).

**Nível 1 – Visualização/ Reconhecimento:** Possui percepção de figuras espaciais em objetos ou construções ao seu entorno e em representações; consegue identificar as figuras geométricas no espaço e planificadas; consegue construir sólidos geométricos em cartolinas ou em outros materiais; possui vocabulário básico.

**Nível 2 – Análise:** A partir da observação e experimentação, os alunos começam a perceber as características dos sólidos geométricos e a identificar as características e propriedades; reconhece os sólidos de diferentes vistas, a partir de uma descrição oral ou escrita de suas propriedades; resolve problemas geométricos que envolvem propriedades dos sólidos no espaço e das relações geométricas; já utiliza vocabulários e símbolos apropriados.

**Nível 3 – Dedução Informal:** Demonstra compreensão do significado do conceito, definições, propriedades, características dos sólidos geométricos; utiliza as definições para descrever os sólidos; consegue fazer inclusão de classes; resolve problemas considerando as propriedades e inter-relações entre os sólidos; identifica informações implícitas em determinados sólidos espaciais ou em alguma informação. ompreens.ios elaçs riedades uma descriçades da UEA envolvendo o uso do Ino e Aprendizagem OOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOO

**Nível 4 – Dedução Formal:** Consegue identifica o que é dado e o que deve ser provado em uma situação ou problema; fazem provas formais, fazem inter-relações entre axiomas, postulados, definições e teoremas para demonstração; é capaz de comparar diferentes demonstrações utilizando argumentações utilizando argumentação de uma para realizar outra.

**Nível 5 – Rigor:** Consegue fazer provas formais; comparação de sistemas baseados em diferentes axiomas; neste nível as geometrias não-euclidianas são compreendidas.

### **3. Apresentação e Análise de uma atividade no *Software* GeoGebra**

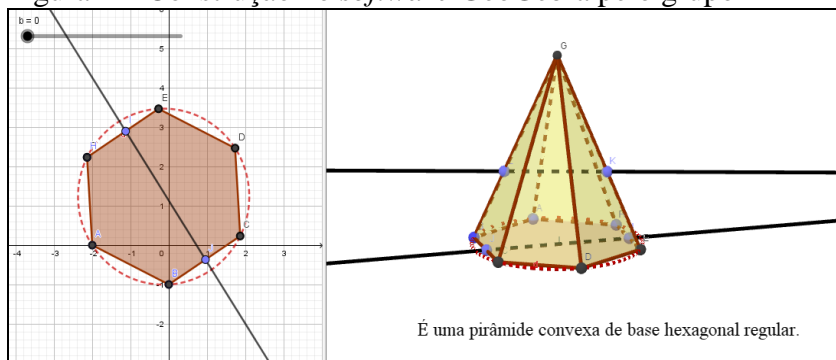
A Unidade de Ensino e Aprendizagem (UEA) foi aplicada junto a uma turma de 40 estudantes do terceiro ano do Ensino Médio, apresenta-se a análise qualitativa produzida considerando a atividade envolvendo o *software* GeoGebra.

A UEA foi organizada por eixos a serem abordados em aula. No contexto Conhecimentos Básicos da Geometria, dentre as atividades propostas pela UEA, solicitou-se que os estudantes com auxílio do *software* GeoGebra construíssem um sólido geométrico qualquer e indicasse as características e propriedades por meio da observação e das ferramentas disponibilizadas no *software*.

A utilização do GeoGebra permitiu os alunos realizarem construções geométricas, que não são feitas usualmente com régua e compasso. Assim, com os recursos disponíveis no mesmo foi possível lançar diferentes olhares para o mesmo objeto, propiciando experimentar, lançar hipóteses e testá-las, conjecturar, enfim manipular os objetos buscando extrair características, propriedades e relações geométricas dos mesmos.

Destaca-se neste artigo, a construção realizada por dois grupos de estudantes e a análise das mesmas. Assim, na Figura 1, apresenta-se a atividade de um grupo de estudantes, denominado grupo A. Nessa atividade foi solicitado que os estudantes construíssem um sólido geométrico qualquer, onde deveriam identificar as características, propriedades e a nomenclatura quando possível.

Figura 1 – Construção no *software* GeoGebra pelo grupo A



Fonte: a pesquisa.

Observando a construção no *software* foi possível identificar que o grupo de estudantes possuía domínio de definições e propriedades geométricas importantes para o desenvolvimento do pensamento geométrico. O que pode ser evidenciado por meio da construção da circunferência circunscrita no polígono, constatando, assim, ser um hexágono circunscrito, logo, um polígono regular. Para identificar se o polígono construído era convexo, optaram por construir uma reta cortando o mesmo, demonstrando que possuíam conhecimentos geométricos prévios adequados.

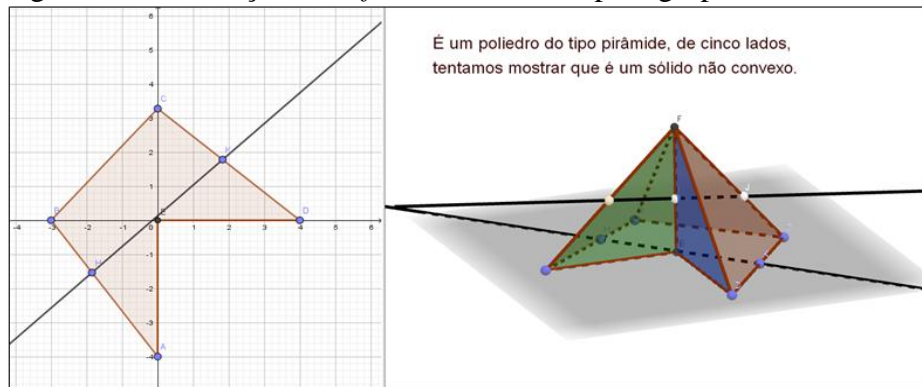
Já na janela 3D, os estudantes apresentaram a construção do poliedro pirâmide, para verificar se a mesma era convexa ou não, optaram por traçar uma reta interceptando faces do sólido, indicando assim, ser um poliedro convexo de base hexagonal regular. Destaca-se, nesta atividade, que o *software* proporcionou aos estudantes a construção do objeto em um tempo menor do que se o mesmo tivesse sido elaborado com ferramentas tradicionais (régua e compasso), além disso, propiciou que os estudantes realizassem conjecturas, levantassem hipóteses e questionamentos, pois as janelas de visualização permitem a interação simultânea entre as representações de um mesmo objeto.

Nesta atividade, também foi possível perceber que os estudantes possuíam domínio das habilidades indicadas no nível de visualização e análise proposto por Van Hiele, uma vez que, apresentaram conhecimentos relacionados as propriedades e definições do sólido geométrico representado, o que permite identificar que os mesmos estão desenvolvendo habilidades relacionadas ao nível de dedução informal do modelo, visto que, conseguiram demonstrar por meio da construção da circunferência circunscrita, a compreensão do conceito de polígono regular.



Já, na construção realizada pelo grupo B (Figura 02), os estudantes demonstraram habilidade e criatividade quanto ao uso do *software*, entretanto, com relação ao conhecimento apresentaram lacunas relacionadas aos conteúdos abordados na atividade.

Figura 2 – Construção no *software* GeoGebra pelo grupo B



Fonte: a pesquisa.

É possível perceber na construção que os estudantes optaram por fazer representações de retas interceptando o polígono no plano e nas faces do poliedro, buscando caracterizar o sólido como não convexo. Destaca-se, também, que o grupo utilizou de variadas ferramentas do *software* para identificar as características do mesmo, onde puderam fazer movimentações que permitiam que os mesmos lançassem diferentes olhares para o objeto, proporcionando, desta maneira, uma análise detalhada de suas propriedades. O que permitiu que os estudantes identificassem que o objeto construído não era uma pirâmide devido a base não ser um polígono convexo, o qual foi denominado de poliedro tipo “pirâmide”.

Assim, na resolução desta atividade, verificou-se que os estudantes possuíam habilidades relacionadas ao nível de visualização do modelo de Van Hiele, adaptado para a Geometria Espacial, bem desenvolvido, posto que, realizaram a atividade sem grandes dificuldades. Entretanto, destaca-se que os estudantes não conseguiram indicar propriedades e definições importantes para a construção do sólido, demonstrando, assim, que não possuíam habilidades relacionadas ao nível de análise e dedução informal do modelo.

Salienta-se que o *software* GeoGebra é um recurso que permite a exploração de conceitos matemáticos, desperta a capacidade criativa e o engajamento dos alunos proporcionando a troca de informações e ideias acerca dos conceitos em discussão, ademais possibilitou a visualização, movimentação e modificação do objeto. O que vai ao encontro das ideias de Moraes (2016), com relação à importância da visualização na Geometria, pois, segundo a autora, a visualização é um

processo importante no ensino e aprendizagem da Geometria e considera que o pensamento visual é difícil de ser desenvolvido e por meio da utilização do *software* torna-se possível o desenvolvimento dessas habilidades.

### **Considerações Finais**

A atividade tinha por objetivo identificar e analisar o conhecimento dos estudantes com respaldo nas habilidades descritas no modelo de desenvolvimento do pensamento geométrico de Van Hiele (nível de visualização, nível de análise e nível dedução informal), voltado para à Geometria Espacial.

Destaca-se, que os estudantes de ambos os grupos articulavam-se muito bem no nível de visualização do modelo (nível 1), não apresentando dificuldades na identificação e representação do objeto construído. Já, com relação às habilidades correspondentes aos níveis de análise (nível 2) e de dedução informal (nível 3), percebeu-se, o progresso dos estudantes do grupo A, visto que, demonstraram domínio de linguagem padrão, assim como, facilidade em reconhecer características, propriedades, bem como, apropriação das definições e conceitos dos sólidos geométricos. Em relação aos estudantes do grupo B, pode-se observar que havia lacunas de compreensão do conceito abordado, posto que, os mesmos não conseguiram construir um sólido convexo, nem nomear a representação, logo, os estudantes transitam no nível análise (nível 2) do modelo sem domínio das habilidade do mesmo.

Destaca-se que o *software* GeoGebra foi um importante elemento no desenvolvimento das habilidades de cada nível do modelo, posto que, viabilizou a construção e visualização dos sólidos geométricos, propiciando um ambiente onde os estudantes puderam analisar, discutir e conjecturar sobre os conteúdos de Geometria Espacial e, assim, desenvolver e aprofundar o conhecimento.

### **Referências**

BARBOSA, C. P. **Desenvolvimento do Pensamento Geométrico nos anos iniciais do Ensino Fundamental: uma proposta de ensino para professores e formadores de professores**. 2011. 65p. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Educação Matemática da Universidade Federal de Ouro Preto) – Universidade Federal de Ouro Preto, Belo Horizonte, 2011.

BRASIL. **Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular** – Documento preliminar. MEC. Brasília, DF, 2018. Disponível em: <[http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/04/BNCC\\_EnsinoMedio\\_embaixa\\_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/04/BNCC_EnsinoMedio_embaixa_site.pdf)>. Acesso em: 27/05/2018.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais + (PCN+) - Ciências da Natureza e suas Tecnologias**. Brasília: MEC, 2002.

FAINGUELERNT, E. K. **Educação Matemática: representação e construção em Geometria**. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1999.

GIRALDO, V., CAETANO, P., MATTOS, F. **Recursos computacionais no ensino de Matemática**. Rio de Janeiro: SBM, 2012.

RODRIGUES, D.S.; KAIBER, C.T. **A Geometria Espacial no Ensino Médio: Uma Análise em Livros Didáticos com apoio no Modelo de van Hiele**. In: A escola já não é a mesma: novos tempos, novos paradigmas. fls. 428-437. ISSN 2177-9058 2016. Cachoeira do Sul, 2016. Disponível em:<<https://www.dropbox.com/s/mnyq8detpm55hak/XXISieduca.epub?dl=0>>. Acesso em: 10/04/2017.

MORAES, L.S. **A Geometria Espacial no Ensino Médio: Um estudo sobre o uso do material concreto na resolução de problemas**. 2014. 57p. Dissertação (Mestrado em Matemática no Centro de Ciências Exatas e Tecnologia da Universidade Federal do Estado Rio de Janeiro) - Universidade Federal do Estado Rio de Janeiro, 2014.

**VI EIEMAT** Escola de Inverno de  
Educação Matemática

4° Encontro Nacional PIBID Matemática

**XIII EGEM** Encontro Gaúcho de  
Educação Matemática



*Desafios e Possibilidades na Educação Matemática:  
para onde estamos caminhando?*

01, 02 E 03 DE AGOSTO DE 2018

ISSN 2316-7785

## POTENCIALIDADES DO USO DE VÍDEOS *ONLINE* PARA ESTUDO DO CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL

Priscila Augusta de Quadros Scott Hood  
Universidade Luterana do Brasil  
prihood@hotmail.com

Carmen Teresa Kaiber  
Universidade Luterana do Brasil  
carmen\_kaiber@hotmail.com

**Eixo temático:** Resolução de problemas/Modelagem Matemática/TIC

**Modalidade:** Comunicação Científica (CC)

**Categoria:** Aluno de Pós-Graduação

### Resumo

Este artigo apresenta um recorte de uma pesquisa em fase de finalização, a qual tem por objetivo investigar as potencialidades do uso do *Facebook* como plataforma para implementação de uma proposta de monitoria *online* voltada ao estudo do Cálculo Diferencial e Integral de funções de uma variável. A investigação se caracteriza como qualitativa no âmbito de um estudo de caso. O trabalho em questão foi aplicado em uma Universidade privada da Região Metropolitana de Porto Alegre, contando com um grupo de participantes constituído por acadêmicos de cursos de área científica e tecnológica. No que se refere a este artigo, se apresenta um recorte que diz respeito a análise de um vídeo disponibilizado aos participantes do projeto de monitoria *online*, cujo conteúdo é voltado ao estudo do conceito de integrais, mais especificamente sobre determinação da área entre duas curvas. O vídeo foi selecionado com base nos resultados obtidos a partir de uma análise de erros cometidos por um estudante em questões de provas dos componentes curriculares de Cálculo da referida Instituição. A intenção do uso desse vídeo esteve na busca por elementos para corroborar ao esclarecimento de dúvidas do estudante que pudessem se manifestar em forma de erros. Os dados obtidos no decorrer do presente estudo apontam para a potencialidade dos vídeos *online* como recurso didático a ser utilizado como material de apoio no estudo de conceitos relacionados ao Cálculo Diferencial e Integral, no contexto de uma monitoria *online*, dada a possibilidade de encontrar materiais

disponíveis no *YouTube* que relacionem aos conteúdos pertinentes e que abordem tópicos relacionados às eventuais dificuldades de aprendizagem dos estudantes.

**Palavras-chave:** Cálculo Diferencial e Integral; Análise de Erros; Monitoria *online*; *YouTube*.

## **Introdução**

Este artigo se constituiu na apresentação de um recorte de uma investigação, em fase de finalização, que se referiu a investigar as potencialidades do uso do *Facebook* como plataforma para implementação de uma proposta de monitoria *online* voltada ao estudo do Cálculo Diferencial e Integral de funções de uma variável, intitulado “Projeto Monitoria *Online*”. Esse projeto foi aplicado junto a acadêmicos de cursos das áreas científica e tecnológica, tendo como principal recurso didático vídeos *online*, disponíveis no *YouTube*.

A pesquisa, como um todo, teve referenciais teóricos voltados ao estudo do Cálculo Diferencial e Integral (BARUFI, 1999; REIS, 2001; REZENDE, 2003), Análise de Erros (BISOGNIN; FIOREZE; CURY, 2007; CURY; BISOGNIN E.; BISOGNIN V., 2009; DEL PUERTO; MINNAARD; SEMINARA, 2006; MOVSHOVITZ-HADAR; ZASLAVSKY; INBAR, 1987; RICO, 1995) e ao uso do *Facebook* como Ambiente Virtual para Aprendizagem (PATRÍCIO; GONÇALVES, 2010; SILVA; GELLER, 2014), os quais permitiram a estruturação do projeto aplicado ao longo da investigação. Além disso, o trabalho contou, também, com a análise de erros cometidos por estudantes em provas de Cálculo, a análise de materiais institucionais (diretrizes curriculares dos cursos da área científica e tecnológica, livros didáticos do Ensino Superior e planos de ensino dos componentes curriculares de Cálculo) e a análise de vídeos disponíveis *YouTube*, utilizados como recursos para a constituição do projeto de monitoria *online*.

Para este artigo, se elegeu um recorte referente à etapa de desenvolvimento do projeto de monitoria *online*, relacionado a seleção e análise de vídeo disponível no *YouTube*, utilizado, posteriormente, como material de apoio durante a aplicação do projeto. O referido vídeo foi selecionado com base na análise de erros cometidos por um participante ao longo da resolução de uma questão de prova, a partir da qual foi possível realizar um levantamento de possíveis dificuldades na aprendizagem relacionadas ao conceito de integrais, mais especificamente ao cálculo de área entre curvas.

No que segue, serão exibidos os pressupostos teóricos pertinentes a essa investigação, nos quais se discute a Análise de Erros como uma ferramenta para levantamento de erros no contexto investigativo, buscando compreender aspectos relacionados às dificuldades enfrentadas por estudantes em seus processos de aprendizagem.

### **Pressupostos teóricos**

O erro é um objeto inerente a aprendizagem de estudantes das variadas áreas do conhecimento e pode ser estudado e investigado no intuito de qualificar os processos de ensino e aprendizagem dos estudantes. No entanto, sendo o objetivo a aprendizagem correta de conceitos matemáticos, por muito tempo, a presença dos erros cometidos por estudantes foi tratada como uma evidência de fracasso, levando professores a excluí-los do processo de evolução da aprendizagem do aluno (RICO, 1995). Tal postura, com o passar dos anos, foi sendo modificada à medida que o erro se tornou objeto de estudo da Educação Matemática (RICO, 1995).

Para Del Puerto, Minnaard e Seminara (2006), os erros são elementos das produções de estudantes e são causados pelas dificuldades de diversas naturezas. Segundo esses autores, essas dificuldades se conectam e reforçam, em redes complexas, os obstáculos da aprendizagem, manifestando-se na forma de respostas equivocadas. Nesse sentido, a análise dos erros cometidos pelos estudantes promove uma valiosa informação sobre a construção do seu conhecimento matemático, além de constituir uma ferramenta para revelar o estado do conhecimento dos estudantes, com potencial para melhorar os resultados no processo de ensino e aprendizagem.

Segundo Cury, Bisognin E. e Bisognin V. (2009), a análise de erros cometidos pelos estudantes possui elementos comuns aos processos avaliativos presente no cotidiano escolar, podendo partir de uma categorização da resolução apresentada como correta, parcialmente correta ou incorreta. No entanto, as autoras destacam que, diferentemente de uma correção de caráter avaliativo, a análise de erros não tem como objetivo a atribuição de nota ou conceito, mas o levantamento de dados que possam ser utilizados em um contexto investigativo ou, então, no planejamento de estratégias de ensino. Bisognin, Fioreze e Cury (2007) apontam, ainda, que “conhecer as concepções dos alunos sobre algum conceito, analisar como ele pensa ao resolver um problema são elementos que podem fazer da análise de erros uma forma de pesquisar a própria prática pedagógica” (p. 32).

A partir desses apontamentos sobre a Análise de Erros, apresenta-se o modelo teórico que foi utilizado para analisar os erros cometidos por estudantes do recorte da investigação que está sendo apresentado neste artigo.

Movshovitz-Hadar, Zaslavsky e Inbar (1987) constituíram um modelo de categorização que possibilitou generalizar erros cometidos por estudantes, considerando uma grande população de alunos. Segundo os autores, esse modelo foi criado a partir da análise de provas, com 18 questões abertas, de um exame anual aplicado em estudantes do Ensino Médio, cerca de 20.000 estudantes, durante dois anos seguidos. Esse modelo permite categorizar erros a partir de um conjunto de semelhanças e aproximações conceituais que possibilitaram identificar tipos de erros cometidos pelos mesmos (MOVSHOVITZ-HADAR; ZASLAVSKY; INBAR, 1987). O modelo definido pelos autores, a partir dessa investigação, é constituído por seis categorias, cada uma delas apresentando descritores que a caracterizam, os quais são apresentados, a seguir, no quadro da Figura 1.

Figura 1 – Modelo para categorização de erros cometidos por estudantes

CATEGORIA	DESCRIPTOR
<b>Uso incorreto dos dados</b>	Erros que apresentam um distanciamento entre as informações apresentadas no problema e o tratamento dado a essas informações.
<b>Linguagem mal interpretada</b>	Erros na transição de informações matemáticas de uma linguagem para outra.
<b>Inferência lógica inválida</b>	Inclui erros gerados a partir de interpretações inadequadas do problema e de informações atribuídas ao mesmo, configurando um raciocínio invalidado em relação ao conhecimento matemático em que se está trabalhando.
<b>Teorema ou definição distorcida</b>	Erros cometidos a partir da distorção de teoremas, definições ou princípios matemáticos necessários.
<b>Solução não verificada</b>	Refere-se aos erros que, apesar das etapas de raciocínio matemático estarem corretas, a solução se apresenta inadequada.
<b>Erro técnico</b>	Erros de cunho instrumental, aqueles cometidos a partir da extração de informações de tabelas, manipulação de símbolos algébricos ou de execução de algoritmos.

Fonte: Movshovitz-Hadar, Zaslavsky e Inbar (1987).

Uma vez destacados os pressupostos teóricos que fundamentam o presente estudo, parte-se para a apresentação do caminho metodológico que o orientou.

## Metodologia

Este recorte tem por objetivo apresentar uma análise de erros cometidos em questão de prova por um dos participantes da investigação na qual o presente estudo se insere, tomando como base o modelo teórico proposto por Movshovitz-Hadar, Zaslavsky e Inbar (1987). Essa análise permitiu realizar um levantamento das potenciais dificuldades do participante em relação ao conteúdo da questão analisada, servindo

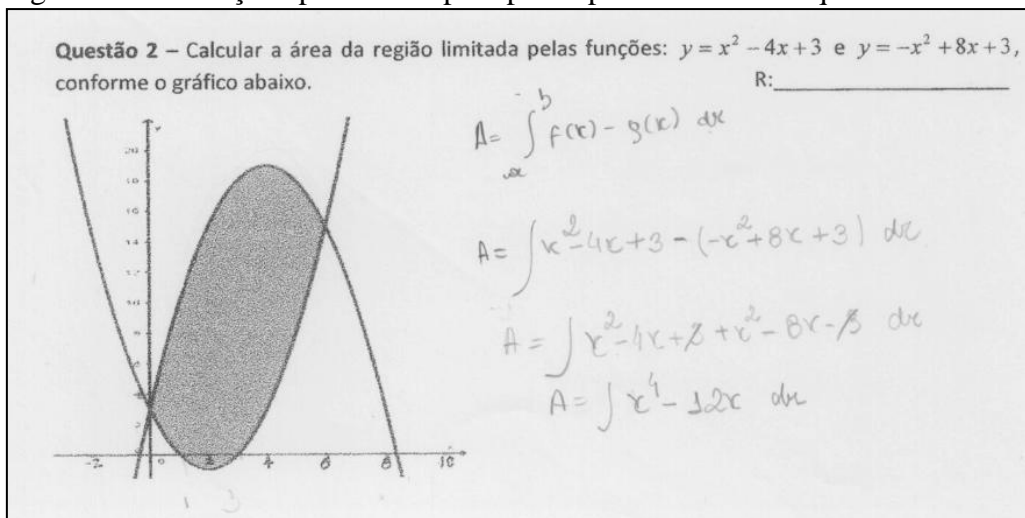
como parâmetro para a seleção de material de apoio a ser utilizado no decorrer da investigação. Nesse intuito, foi possível selecionar e analisar um vídeo *online*, disponível no *YouTube*, cujo conteúdo aborda o estudo da aplicação do conceito de Integrais Definidas para cálculo de área definida entre duas curvas.

### Análise de Erros como critério para seleção de vídeos

Uma das aplicações do conceito de Integrais Definidas diz respeito ao cálculo de área entre curvas, sendo esse um tópico recorrente em questões avaliativas dos componentes curriculares voltados ao estudo do Cálculo Diferencial e Integral. Nesse sentido, apresenta-se, a seguir, a análise de questão relacionada a esse conteúdo, a qual foi extraída de prova aplicada na Instituição na qual se deu a aplicação da investigação.

Conforme ilustrado na Figura 2, a referida questão solicitava que fosse determinada a área de uma região delimitada por duas curvas definidas por funções do segundo grau, as quais foram dadas em linguagem algébrica e geométrica (ANTON, 2006), indicando graficamente a região a ser calculada.

Figura 2 – Resolução apresentada pelo participante T11A1 em questão avaliativa



Fonte: a pesquisa.

Verifica-se, de acordo com a Figura 2, que o participante inicia sua resolução mencionando corretamente a fórmula para o cálculo da área entre curvas, indicando todos os elementos que a compõem, tais como a delimitação de um intervalo para a integração e a diferença entre as funções que determinam a área a ser calculada (STEWART, 2009). Tal colocação sugere a ciência do participante acerca dos processos envolvidos na resolução de questões dessa natureza, no entanto, ao transpor os dados do enunciado para a fórmula apontada, o mesmo comete o primeiro erro da sua resolução:



relaciona  $f(x)$  à função  $y = x^2 - 4x + 3$  e  $g(x)$  à função  $y = -x^2 + 8x + 3$ , sendo que o correto seria ter feito o oposto.

Entende-se que o erro cometido pelo participante pode representar mais do que um mero equívoco relacionado a uma transposição incorreta de dados, apontando para um conhecimento que, potencialmente, não estaria devidamente consolidado em relação ao que representa cada um dos elementos que compõem a fórmula mencionada por ele. Nesse contexto, conjectura-se que o mesmo não estaria associando  $f(x)$  à função que se localiza superiormente em um intervalo  $[a, b]$  e  $g(x)$  à função que se localiza inferiormente nesse mesmo trecho. Destaca-se, ainda, que o gráfico de ambas as funções são apresentados na representação geométrica da área a ser calculada, de modo que o participante ou ignora essa informação ou não relaciona as curvas do gráfico com as funções dadas em linguagem algébrica.

Além disso, embora apontado para a necessidade da delimitação de um intervalo de integração para o cálculo da área entre duas curvas, ao desenvolver as etapas da sua resolução, o participante não indica qual seria esse intervalo. Mais uma vez, tal informação pode ser obtida por meio da análise da representação geométrica apresentada na questão, ou pelo cálculo das intersecções entre duas funções.

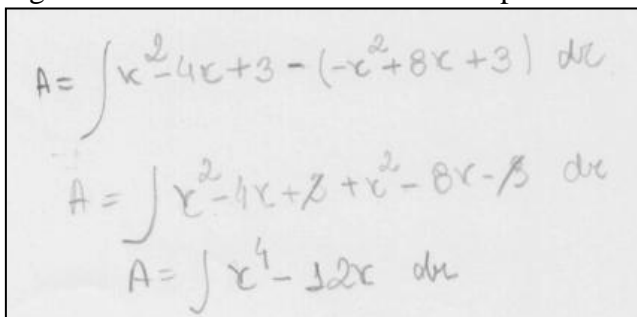
Entende-se que os dois erros destacados, com base no modelo teórico proposto por Movshovitz-Hadar, Zaslavsky e Inbar (1987), remetem à situações que podem ser classificadas como evidências de um caso de **teorema ou definição distorcida**, pois embora o participante tenha apresentado corretamente a fórmula para cálculo de área entre duas curvas, o mesmo não a interpreta corretamente.

Identifica-se, ainda, ao longo da resolução do participante T11A1, erro relacionado à adição de polinômios, em que ele, ao somar  $x^2 - 4x + 3$  com  $x^2 - 8x - 3$ , encontra como resultado  $x^4 - 12x$  (

Figura 3). A soma parcialmente correta, sugere o estudante possui certo conhecimento em relação a adição de polinômios, uma vez que adiciona as parcelas de mesmo grau. No entanto, o mesmo manipula incorretamente os elementos das parcelas envolvendo  $x^2$ , somando os expoentes das variáveis e ignorando a adição entre os coeficientes das

mesmas. Esse tipo de erro, de caráter algébrico, enquadra-se na categoria **erro técnico**, proposta no modelo teórico de Movshovitz-Hadar, Zaslavsky e Inbar (1987).

Figura 3 – Erro envolvendo a soma de polinômios


$$A = \int (x^2 - 4x + 3 - (-x^2 + 8x + 3)) dx$$
$$A = \int (x^2 - 4x + 3 + x^2 - 8x - 3) dx$$
$$A = \int (x^4 - 12x) dx$$

Fonte: a pesquisa.

Com base nos dados obtidos a partir da análise de erros realizada sobre a resolução do participante T11A1, foi realizada a busca e seleção de vídeos *online* que abordassem o conteúdo tratado na questão, além de contar com discussões que, potencialmente, viessem a servir como exemplo para correção de erros tais como os levantados nessa análise. Os vídeos selecionados com base no critério determinado para essa investigação, foram disponibilizados aos participantes do Projeto Monitoria *Online*, sendo utilizado como material de apoio complementar ao estudo dos conceitos relacionados ao estudo do Cálculo Diferencial e Integral.

Dentre os vídeos selecionados destaca-se, nesse trabalho, o vídeo denominado “Área entre curvas (Integral definida)”<sup>1</sup>, disponibilizado no *YouTube* pelo canal “Toda a Matemática”, sobre o qual se discorrerá na próxima seção.

### **Vídeo *online* como material de apoio no estudo das Integrais**

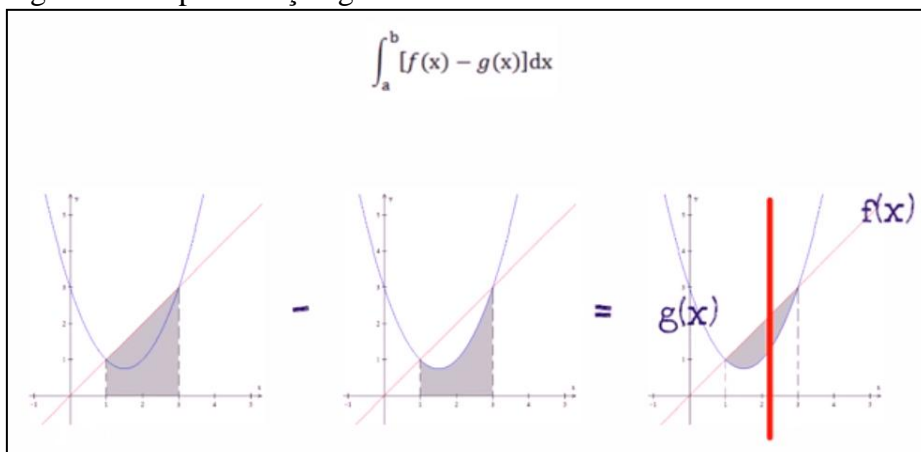
O vídeo selecionado com base nos dados obtidos a partir da análise apresentada anteriormente, aborda o estudo da aplicação do conceito de Integrais Definidas para a determinação de área entre curvas, trazendo diferentes casos e exemplos. Dentre eles, destaca-se, inicialmente, o caso ilustrado na

---

<sup>1</sup> Disponível em [https://www.youtube.com/watch?v=GL1\\_6qMcys4](https://www.youtube.com/watch?v=GL1_6qMcys4)

Figura 4, no qual são representadas geometricamente as áreas delimitadas por duas funções,  $f(x)$  e  $g(x)$ , positivas para um determinado intervalo  $[a, b]$ , e a diferença entre elas – resultando na área delimitada por essas duas funções do referido intervalo.

Figura 4 – Representação geométrica do cálculo de área entre duas curvas

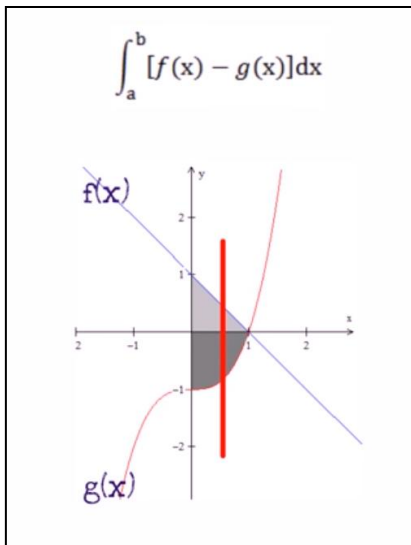


Fonte: Canal Toda a Matemática.

Entende-se que o uso dessa forma de representação, articulada com a representação algébrica da fórmula para o cálculo da área entre duas curvas, juntamente com o uso da reta vertical para reforçar a noção de posição entre as duas funções, possibilita ao estudante, no contexto de uma monitoria *online*, retomar aspectos anteriormente vistos em sala de aula, esclarecendo dúvidas sobre o significado de cada um dos elementos que compõem a fórmula utilizada.

Ainda no âmbito da questão analisada na seção anterior, destaca-se o caso indicado na Figura 5, no qual é analisada a área delimitadas por duas funções, sendo que parte de uma delas se localiza abaixo do eixo  $x$  no intervalo de integração da área em questão. Mais uma vez é utilizada a ideia da reta vertical para a verificação de posicionamento entre as funções, sendo explicando que, independente se as funções estão acima ou abaixo do eixo  $x$ , a relação das mesmas com a fórmula é a mesma, importando apenas o posicionamento entre as duas funções que delimitam a área a ser calculada.

Figura 5 – Exemplo de área entre duas curvas



Fonte: Canal Toda a Matemática.

Além da discussão preliminar entorno dos diferentes casos de área entre curvas, são propostos exercícios envolvendo cada um dos casos analisados, dentre os quais destaca-se a resolução apresentada na Figura 6 que, por ser a que mais de alinha com a questão analisada na seção anterior.

Figura 6 – Resolução de exemplo relativo ao quarto caso de área entre curvas

## Exemplo 4

$\int_a^b [f(x) - g(x)] dx$

$$\int_1^2 [(x + 1) - (-x - 2)] dx =$$

$$= \int_1^2 [2x + 3] dx$$

$$= \left( \frac{2x^2}{2} + 3x \right) \Big|_1^2$$

$$= (x^2 + 3x) \Big|_1^2$$

$$= (2^2 + 3 \cdot 2) - (1^2 + 3 \cdot 1) = 6$$

Fonte: Canal Toda a Matemática.

Tal como ilustrado na figura acima, a área a ser calculada se estende ao longo do intervalo  $[1,2]$ , sendo delimitada pelas funções  $y = x + 1$  e  $y = -x - 2$ . Todos esses dados são transpostos para a fórmula pertinente, sendo resolvido passo a passo. Cada trecho da resolução é acompanhado de uma explicação, sendo retomados aspectos tais como o significado de cada elemento da fórmula, a aplicação da propriedade

distributiva, o processo de integração e da substituição dos intervalos de integração, o que vai de encontro aos erros verificados na seção anterior.

Com base nos dados obtidos a partir das duas análises apresentadas ao longo desse artigo, apontam-se, a seguir, as considerações finais do presente estudo.

### **Considerações finais**

Retomando-se, primeiramente, os dados levantados com base na análise de erros realizada, verificou-se a incidência de erros relacionados tanto à conteúdos inerentes ao estudo do Cálculo, tais como a significação dos elementos que compõem a fórmula para o cálculo de área entre curvas, bem como erros envolvendo tópicos pertinentes à Educação Básica, como, por exemplo, a adição entre polinômios. Nesse sentido, fez-se necessária a busca por um material de apoio que trouxesse um amplo espectro de explicações, abordando detalhadamente cada um dos processos envolvidos na resolução de questões relacionadas ao cálculo de área entre curvas.

No que se refere a análise dos vídeos selecionados, constata-se a disponibilidade de material *online* compatível com as potenciais dificuldades apresentadas pelo participante. Embora tendo como foco o uso desse vídeo no contexto de uma monitoria, com ênfase na retomada de conteúdos, entende-se que o mesmo possa ser utilizado tanto a introduzir, complementar e retomar os conhecimentos relacionados ao estudo dos alunos de Cálculo quanto a possibilitar ao professor uma forma de apresentar um recurso assíncrono para o apoio a seus alunos.

### **Referências**

ANTON, Howard. *Cálculo: um novo horizonte – Volume 1*. Tradução: Cyro de Carvalho Patarra e Márcia Tamanaha. 6ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

BARUFI, Maria Cristina Bonomi. *A construção/negociação de significados no curso universitário inicial de Cálculo Diferencial e Integral*. 184 p. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999.

BISOGNIN, E.; FIOREZE, L. A.; CURY, H. N. *Análise de erros e proporcionalidade: uma experiência com alunos da graduação e pós-graduação*. Vidya (Santa Maria), v. 25, p. 31-40, 2007.

CURY, H. N.; BISOGNIN, E.; BISOGNIN, V. *A Análise de Erros como Metodologia de Investigação*. In: ProfMat, 2009, Viana do Castelo-Portugal. ProfMat2009. Lisboa: APM, 2009. v. 1. p. 1-12.

DEL PUERTO, S. M.; MINNAARD, C. L.; SEMINARA, S. A. *Análisis de los errores: una valiosa fuente de información acerca del aprendizaje de las Matemáticas*. Revista Iberoamericana de Educación. Nº 38/4, abr. 2006. Disponível em <http://rieoei.org/1285.htm> Acesso em 20 Jun 2016.

MOVSHOVITZ-HADAR, N.; ZASLAVSKY, O.; INBAR, S. An empirical classification model for errors in high school mathematics. *Journal for Research in Mathematics Education*, v. 18, n. 1, p. 3-14, 1987. Disponível em [https://www.jstor.org/stable/749532?seq=1#page\\_scan\\_tab\\_contents](https://www.jstor.org/stable/749532?seq=1#page_scan_tab_contents) Acesso em 25 Mai 2016.

PATRÍCIO, Maria Raquel; GONÇALVES, Vitor. Facebook: rede social educativa? In: CONSTA, Fernando; MIRANDA, Guilhermina; MATOS, João; CHAGAS, Isabel; CRUZ, Elisabete (Orgs.), *Actas do I Encontro Internacional de TIC e Educação: Inovação Curricular com TIC*. Lisboa: Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, p. 593-598, 2010. Disponível em <https://bibliotecadigital.ipb.pt/bitstream/10198/3584/1/118.pdf> Acesso em 20 Abr 2017.

REIS, Frederico da Silva. *A tensão entre rigor e intuição no ensino de Cálculo e Análise: A visão de professores-pesquisadores e autores de livros didáticos*. 2001. 302 p. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2001.

REZENDE, Wanderley Moura. *O Ensino de Cálculo: Dificuldades de Natureza Epistemológica*. 2003. 450 p. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

RICO, L. Errores y dificultades em el aprendizaje de las matemáticas. In: KILPATRICK, J.; GÓMEZ, P.; RICO, L. (Orgs.). *Educación Matemática*. México: Grupo Editorial Iberoamérica S. A., 1995, p. 69-108.

SILVA, Márcio Roberto Machado da; GELLER, Marlise. Cenário do uso educacional de redes sociais na região metropolitana de Porto Alegre/RS. *Revista Novas Tecnologias na Educação (RENOTE)*, v. 12, p. 100-110, 2014.

STEWART, James. *Cálculo – Volume 1*. Tradução: Antonio Carlos Moretti. São Paulo: Thomson Learning, 2014.



**VI EIEMAT**

Escola de Inverno de  
Educação Matemática

**4º Encontro Nacional PIBID Matemática**

**XIII EGEM**

Encontro Gaúcho de  
Educação Matemática

*Desafios e Possibilidades na Educação Matemática:  
para onde estamos caminhando?*

**01, 02 E 03 DE AGOSTO DE 2018**

ISSN 2316-7785

**CONTEXTOS FORMATIVOS DE PROFESSORES QUE ENSINAM MATEMÁTICA:  
ASPECTOS REVELADOS PELO PLANEJAMENTO DE ATIVIDADES COM  
TECNOLOGIAS DIGITAIS**

Alex da Silva  
Universidade Luterana do Brasil  
[alexsilmat@gmail.com](mailto:alexsilmat@gmail.com)

Rodrigo Dalla Vecchia  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
[rodrigovecchia@gmail.com](mailto:rodrigovecchia@gmail.com)

Carmen Teresa Kaiber  
Universidade Luterana do Brasil  
[carmen\\_kaiber@hotmail.com](mailto:carmen_kaiber@hotmail.com)

**Eixo temático:** Formação de Professores que Ensinam Matemática

**Modalidade:** Comunicação Científica

**Categoria:** Aluno de Pós-Graduação

**Resumo**

O trabalho aqui apresentado teve como pano de fundo o contexto investigativo vivenciado por professores em segunda formação de uma licenciatura em Matemática do Plano Nacional de Formação de Professores da Educação Básica – PARFOR, numa disciplina preparatória para o Estágio Curricular Supervisionado ancorado pelo trabalho com Tecnologias Digitais (TD). Nessa abordagem, a pesquisa teve como objetivos investigar como se mostraram os planejamentos de atividades em aulas de matemática, como esses professores se posicionavam frente aos conteúdos matemáticos, as relações como o uso da tecnologia e as percepções acerca da utilização de tais abordagens no contexto do ensino e da aprendizagem em matemática. Os resultados desencadeados nesse movimentado investigativo colocam a importância de se



haver propósito, intuito e finalidade no trabalho com TD, o posicionamento crítico que os professores constroem frente à utilização das mesmas e; a importância de se discutir conceitos em matemática aliados a esse trabalho.

**Palavras-chave:** PARFOR; Estágio Supervisionado em Matemática; Tecnologias digitais; Formação em serviço do professor de Matemática.

### **Contexto formativo de professores em segunda formação**

Nosso estudo lançou um olhar frente às questões relacionadas ao Plano Nacional de Formação de Professores da Educação Básica – PARFOR, no que tange ao uso de Tecnologias Digitais (TD) num processo de Estágio Curricular Supervisionado. O PARFOR tem como intuito oferecer um curso de licenciatura a professores que se encontram atuando na Educação Básica, numa disciplina discordante da sua formação inicial.

Nessa formação, que pode ser oferecida em três modalidades, como primeira licenciatura, segunda licenciatura ou formação pedagógica, nosso propósito foi desenvolver um processo investigativo com os professores que se encontram cursando a segunda licenciatura. Os aspectos investigados giraram em torno dessa formação e nas possibilidades advindas, quando ao estudo, planejamento e desenvolvimento de atividades com TD para o estágio supervisionado em Matemática. Buscando então, conexões entre essa formação e o que ela pode acarretar no ensino de Matemática.

Quando um professor resolve se dedicar a um novo curso, como o da modalidade PARFOR, percursos pessoais e profissionais assumidos podem se mostrar como “[...] momentos em que cada um *produz a <sua> vida*, o que no caso dos professores é também *produzir a <sua> profissão*” (NÓVOA, 1995, p. 26, grifos do autor). Para tanto, essa modalidade de formação, adquiri conotações próprias e modos de pensar e encarar tanto o ensino, como a aprendizagem, visto que esses são professores em formação.

Levando em consideração os apontamentos acima, evidenciamos os entrelaçamentos desenvolvidos pela nossa pesquisa, no sentido de visualizar novos olhares à formação desses professores na perspectiva do planejamento de atividades de matemática com o uso de TD.

### **Nuances da pesquisa em educação matemática**

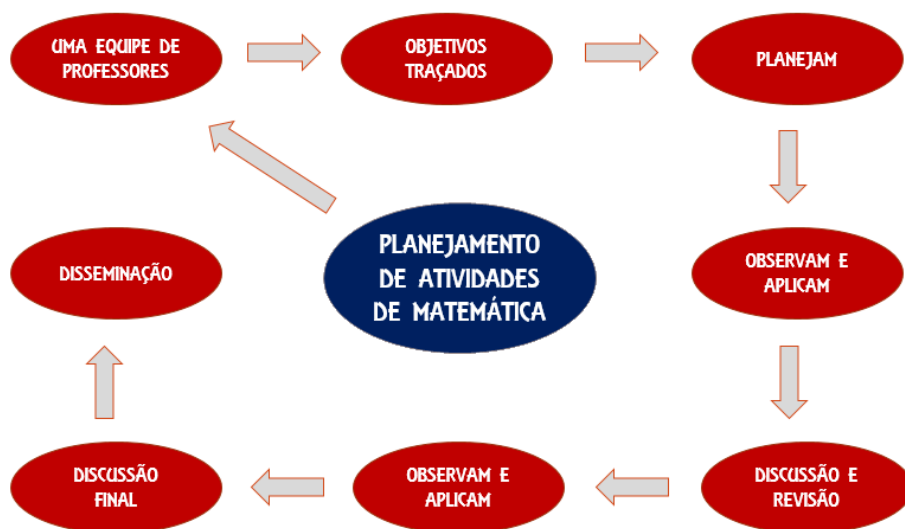
Essa pesquisa de cunho qualitativo teve como intuito investigar o contexto formativo de professores em segunda formação, esses, estudantes da licenciatura em Matemática do PARFOR.

Os participantes da pesquisa foram sete licenciandos em matemática, professores da Educação Básica, matriculados no quinto semestre de um curso de licenciatura em Matemática, mais especificamente numa disciplina chamada Informática no Ensino de Matemática, disciplina essa atrelada a disciplina de Estágio Curricular em Ensino de Matemática I.

Fora pensado a constituição de um grupo de estudo. Um grupo de estudo pode promover a reflexão sobre a prática docente e sobre os conhecimentos e o processo de aprendizagem dos professores e licenciandos acerca de determinado conteúdo específico. E pode também se configurar como uma fonte de apoio para enfrentar os desafios e as dificuldades da docência, e ainda proporcionar que os professores participantes se coloquem como protagonistas de seus processos de desenvolvimento profissional.

Os aspectos discutidos por esse grupo (figura 1) foram relacionados ao planejamento de aulas de matemática. Os constituintes, traçavam seus objetivos, planejavam, observavam, aplicavam e discutiam aspectos ligados a um conteúdo em matemática e buscavam de alguma forma fazer com que o planejamento ficasse melhorado.

Figura 1 – Planejamento de atividades de matemática



Fonte: a pesquisa.

A pesquisa *com* professores de matemática vem se tornando muito forte na área de educação matemática. “[...] a mudança de perspectiva de fazer pesquisas *sobre* para fazer

pesquisas *com* parece uma consequência natural de pesquisar possibilidades [...] noção de diálogo como parte de um processo de investigação” (SKOVSMOSE, 2015, p. 84, grifos do autor). Assim, nossa perspectiva de investigação levou em consideração tal aspecto, no sentido de buscar novas possibilidades, novas perspectivas, no envolvimento e na interação propiciada pelo grupo de estudos.

A análise dos dados constituiu-se frente a um olhar atento aos aspectos desencadeados pelos planejamentos das atividades de matemática com TD pelos licenciandos do PARFOR. Essa constituição ocorreu por meio de episódios analisados frente aos pressupostos teóricos. Episódios como aponta Dalla Vecchia (2012) são histórias que se referem a fatos acontecidos na produção dos dados e visam lançar luz a questão diretriz de investigação.

### **Olhares frente ao processo investigativo**

O excerto aqui evidenciado foi derivado de um episódio da investigação, o qual foi intitulado: “Formação de Professores de Matemática no Âmbito das TD”. Esse excerto levou em consideração a mudança que precisa ser avaliada pelos licenciandos do PARFOR em se utilizar as TD através da mudança de suas concepções e de suas atitudes frente a esse trabalho:

***Pesquisador:** E pensando as tecnologias nesse processo? Para entender um determinado conceito, será que as tecnologias poderiam auxiliar ou ajudar ou de alguma forma contribuir?*

***Professor A:** Com certeza.*

***Professor D:** Acho que teria, mas nós não estamos preparados para lidar...*

***Pesquisador:** O que é necessário para ter uma preparação por parte de vocês?*

***Professor A:** Aceitação do novo.*

***Professor D:** E ter o tempo para estar ali, mexendo, tirar o tempo.*

***Professor C:** É bem importante. Por exemplo, tem esses programas ali que são excelentes, que nem o Geogebra, aquele para trabalhar com geometria. Tem os programas de frações também. O problema é, nem tanto da parte da gente, se a gente quiser a gente vai atrás. O problema é recurso nas escolas para isso também. A gente se depara, que nem computadores não tem suficiente ou se tem a internet é muito lenta ou cheio de vírus, sabe, a gente acaba ficando meio frustrado com isso, mas não que isso impeça de fazer uma aula. Acho que vai da gente querer... Claro, dá mais trabalho, envolve um pouco mais de coisa. Que nem eu antes de trabalhar com o site, o Geogebra eu tenho que dominar ele antes de passar para o meu aluno, o Excel, alguma coisa assim ou pelo menos saber as funções básicas.*

***Professor A:** Ter uma base.*

***Professor D:** Esse é o problema, nós somos uma geração que quase não mexeu, nunca mexeu. Por exemplo, no Régua e Compasso, clica lá numa teclinha, esculhamba tudo o que você já tem e tu não tem como colocar lá para os alunos...*

Esta discussão foi baseada no posicionamento que os professores, licenciandos do PARFOR, possuíam a respeito do trabalho com TD nas aulas de matemática. Assim sendo, essa discussão mostrou em alguns aspectos, as dificuldades enfrentadas pelo pesquisador ao propor que fossem construídos planejamentos baseados em atividades de matemática com TD para serem desenvolvidos em situações de estágio supervisionado. Quer seja pela resistência desses professores, quer seja pela falta de conhecimento sobre as TD, sendo esse muito superficial, quase nulo.

O professor D afirma que *“Esse é o problema, nós somos uma geração que quase não mexeu, nunca mexeu”*. Mas um dos intuitos da licenciatura e seja de um curso de formação inicial ou continuada de professores é fazer com que esses professores compreendam aceitem ou passem a ter um novo posicionamento a partir deste trabalho. Sabemos que esses professores foram formados em épocas em que os recursos disponíveis eram outros, mas um dos objetivos é fazer com que essa disparidade não seja tão gritante (COSTA, 2010).

O contexto em torno da formação de professores terá como um de seus intuitos uma análise e discussão dessas concepções que esses professores, licenciandos do PARFOR, carregam consigo. Esses professores, já atuam na educação, e esta oportunidade de pensar, planejar e desenvolver os conceitos matemáticos com que ele lidará em sala de aula é extremamente importante (BAIRRAL, 2015).

Esses professores, ainda se encontram, numa zona de conforto ou não estão aptos a mudanças, como afirma o Professor C: *“O problema é, nem tanto da parte da gente, se a gente quiser a gente vai atrás”*. Já o professor D, colocando o seu posicionamento sobre as TD: *“E ter o tempo para estar ali, mexendo, tirar o tempo”*. Já o professor A, coloca: *“Aceitação do novo”*. A afirmação dos três professores gira em torno de se dispor a enfrentar alguma situação, que para eles é nova. Assim, há de se pensar, em fazer com que, esses professores saiam de sua zona de conforto (BORBA, PENTEADO, 2010), onde quase tudo é previsível e conhecido, controlável por parte do professor, para que ele busque nas incertezas e nas imprevisibilidades geradas um impulso diferente na sua atuação enquanto professor de matemática.

Assim quando o professor D diz: *“Por exemplo, no Régua e Compasso, clica lá numa teclinha, esculhamba tudo o que você já tem e tu não tem como colocar lá para os alunos...”*, isso pode vir a se tornar uma situação de discussão com vistas a aprendizagem, seja dele enquanto educador, como também de seus alunos. As TD podem propiciar mudanças nas

relações entre o professor e seus alunos. Assim sendo, o trabalho com TD pode fazer com que situações diferentes das habituais vividas em ambientes em que a tecnologia não está inserida.

Acreditamos que esses professores, já possuem uma pré-disposição para buscar novos conhecimentos, se colocando numa zona de risco, por estarem cursando uma segunda graduação em nível de licenciatura (BORBA, PENTEADO, 2010). Mas no que se refere ao trabalho com TD, ela só será efetiva se este perceber o seu processo de formação como uma incessante busca por mudanças. Nesse viés, “[...] os futuros professores devem ser instigados a efetivamente refletir sobre o que aprendem quando a tecnologia está presente [...]” (BAIRRAL, 2015, p. 320).

O professor, ainda continua sendo, um dos principais protagonistas nesse processo. O professor C ao colocar que “*Claro, dá mais trabalho, envolve um pouco mais de coisa*”, ele deve ter em mente que as atividades com TD e ações desencadeadas não podem ser encaradas como reprodução de conhecimentos, pois novas situações sempre surgem. Assim, o trabalho com TD, pode assumir um caráter de imprevisibilidade. Assim:

Investigar a visão do professor sobre a utilização da informática nas aulas de matemática é fundamental, pois a ele cabe a tarefa de realmente observar os efeitos dessa utilização, que são significativos à medida que alteram ou causam modificações as quais favoreçam a aprendizagem (HENDRES; KAIBER, 2005, p. 33)

Essa visão que os professores têm em relação às TD, é importante, para dar ao curso de formação um rumo, ou seja, para que os intuítos por elas visados sejam evidenciados da melhor maneira. A partir de então, todas as atividades produzidas que envolvam o uso de TD possam ser evidenciadas segundo o que as mesmas podem causar tanto no conhecimento desses professores, como de seus estudantes.

### **Articulações e perspectivas da investigação**

Uma pesquisa é sempre algo em movimento, um processo que não termina, muito menos se esgota, apenas sugere um momento em que os posicionamentos e enfrentamentos frente a uma investigação, necessitam de uma sistematização e esquematização primária. Ao pensarmos sobre as articulações entre todas as nuances da pesquisa, há de se pensar na perspectiva de que o uso de TD aponta para uma aceitação ao novo.

Nesse sentido, há de se propor situações, no que diz respeito ao planejamento de atividades de matemática com TD, fazer com que os professores se desestabilizem, no intuito de

se posicionarem em uma zona de risco (BORBA; PENTEADO, 2010), onde nem tudo é previamente conhecido, o que pode gerar novas percepções frente a sua formação e ao seu trabalho. Assim sendo, o professor deve se assumir como sujeito responsável e ativo de sua formação profissional. Em consonância a estes aspectos quando o professor se depara com essa zona propiciada pelo uso de TD, é necessário que ele perceba o uso das mesmas, como forma de fazer com que haja produção de conhecimento matemático, visto que esta é uma das principais finalidades de trabalho nessa perspectiva.

Enquanto aos professores que participaram da construção de atividades de matemática com TD, ficou nítida a possibilidade da troca de experiências a respeito de como acontece o planejamento, quais os aspectos que podem ser levados em consideração para o trabalho com TD e como essas vivências podem influenciar na futura realização do estágio. Evidenciamos a importância de realizarmos uma pesquisa *com* professores, ou seja, no intuito de também fornecer a eles, licenciandos em Matemática do PARFOR, aspectos formativos para o trabalho com TD.

Apontamos ainda, a necessidade de haverem novas pesquisas que tomem por consideração a licenciatura em Matemática do PARFOR. Essa pesquisa se debruçou a investigar o planejamento de atividades de matemática na disciplina de Estágio Supervisionado, nesse sentido, há muito ainda de se avançar nas temáticas dessa modalidade de licenciatura, para possibilitar um maior entendimento dos processos formativos desses professores que já se encontram em atuação na Educação Básica.

## Referências

BAIRRAL, M. A. As tecnologias digitais potencializando a insubordinação criativa no currículo da formação inicial de professores de matemática. In: D'AMBROSIO, B. S.; LOPES, C. E. *Vertentes da subversão na produção científica em educação matemática*. Campinas: Mercado de Letras, 2015, p. 303-324.

BORBA, M. C.; PENTEADO, M. G. *Informática e educação matemática*. Belo Horizonte: Autêntica, 2010.

COSTA, N. M. L. Reflexões sobre tecnologia e mediação pedagógica na formação do professor de matemática. In: BELINE, W.; COSTA, N. M. L. (orgs). *Educação matemática, tecnologia e formação de professores: algumas reflexões*. Campo Mourão: Editora da FEFILCAM, 2010, p. 85-116.

DALLA VECCHIA, R. *A modelagem matemática e a realidade do mundo cibernético*. Tese (Doutorado em Educação Matemática). Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro, 2012.

HENDRES, C. A.; KAIBER, C. T. A utilização da informática como recurso didático nas aulas de Matemática. In: *Acta Scientiae*. v.7. n. 1, p. 7-15, jan./jun, 2005.

NÓVOA, A. Formação de professores e profissão docente. In: NÓVOA, A, (coord). *Os professores e a sua formação*. Lisboa: Dom Quixote, 1995, p. 14-34.

SKOVSMOSE, O. Pesquisando o que não é, mas poderia ser. In: D'AMBROSIO, B. S.; LOPES, C. E. *Vertentes da subversão na produção científica em educação matemática*. Campinas: Mercado de Letras, 2015, p. 63-90.

**VI EIEMAT** Escola de Inverno de  
Educação Matemática

4º Encontro Nacional PIBID Matemática

**XIII EGEM** Encontro Gaúcho de  
Educação Matemática



*Desafios e Possibilidades na Educação Matemática:  
para onde estamos caminhando?*

01, 02 E 03 DE AGOSTO DE 2018

ISSN 2316-7785

## **ALGUMAS COMPREENSÕES ACERCA DO MOVIMENTO HISTÓRICO E CULTURAL DO PENSAMENTO ALGÉBRICO**

Jéssica Goulart da Silva  
Universidade Federal de Santa Maria  
jessicagoulartdasilva@gmail.com

Ricardo Fajardo  
Universidade Federal de Santa Maria  
rfaj@ufsm.br

**Eixo temático:** História e Educação Matemática

**Modalidade:** Comunicação Científica (CC)

**Categoria:** Aluno de Pós-Graduação

### **Resumo**

Este trabalho tem por temática o movimento histórico e cultural do pensamento algébrico e objetiva de forma geral trazer algumas compreensões acerca do pensamento algébrico, a partir do seu movimento histórico e cultural. De forma específica, identificar e relacionar as principais ideias matemáticas atreladas ao pensamento algébrico no percurso histórico e cultural. Foi realizada uma pesquisa qualitativa do tipo documental realizando uma análise de dois textos que tratam da temática que são: Radford (2011) e Panossian (2014). Assim, foi constatado que o pensamento algébrico está atrelado ao raciocínio proporcional mesopotâmico; método da falsa posição; ideias algébricas na Arithmetica de Diofanto; vestígios do raciocínio proporcional mesopotâmico do pensamento algébrico grego; raciocínio em termos de partes fracionárias e geometria ingênua babilônica. Por fim, conclui-se que o pensamento algébrico, em seu movimento histórico e cultural tem as ideias de raciocínio proporcional mesopotâmico para resolução de problemas como origem histórica, problemas esses ligados a ideia de termo desconhecido. Além disso, o reconhecimento da variável como um elemento para o estabelecimento de



relação entre duas grandezas pode ser considerado como uma mudança qualitativa e uma ruptura, que modifica a essência do conhecimento algébrico.

**Palavras-chave:** Pensamento Algébrico; História, Cultura.

## **Introdução**

Este trabalho visa apresentar os resultados de uma pesquisa de cunho teórico desenvolvida na disciplina de Ensino e Aprendizagem da Matemática na Educação Básica (EB) do Programa de Pós-graduação em Educação Matemática e Ensino de Física da Universidade Federal de Santa Maria e articulada com a proposta de pesquisa de mestrado da autora nesse mesmo programa.

Nesta produção é abordada a temática do movimento histórico e cultural do pensamento algébrico, tendo por problemática: Quais os movimentos históricos e culturais do pensamento algébrico, segundo autores que tratam desse assunto? Essa temática e problemática se justificam pelas discussões a partir de textos na disciplina e pela proposta de pesquisa da autora voltada ao ensino da álgebra.

No que se refere a disciplina de Ensino e Aprendizagem da Matemática na EB, a ementa abrange as interfaces entre ensino, aprendizagem e natureza social, multicultural e política do conhecimento matemático e as relações entre o currículo e as práticas pedagógicas, no âmbito da Educação Matemática, voltadas à construção e avaliação do conhecimento matemático na EB. Seu objetivo é constituir um espaço de discussão sobre as relações entre o processo de ensino e aprendizagem de Matemática na EB e os diferentes fatores que sobre ele interferem. Mais especificamente em relação a pesquisa, o artigo volta-se aos fatores que podem interferir no processo de ensino e aprendizagem de álgebra e de Matemática de modo geral, conforme foi discutido em aula, a partir de vários textos dos quais destaca-se: Fiorentini (1995), Thompson (1997) e Moura (2011).

Fioentini (1995) descreve alguns modos de ver e conceber o ensino de matemática no Brasil, identificando as principais tendências. É interessante destacar que conforme o autor, cada tendência abarca diferentes concepções de Matemática; do modo como se processa a obtenção/produção do conhecimento matemático; dos fins e os valores atribuídos ao ensino de Matemática; do ensino e aprendizagem; da relação professor-aluno; de perspectiva de

estudo/pesquisa visando à melhoria do ensino da Matemática. Concepções essas que interferem e modificam a forma como se compreende os processos de ensino e aprendizagem de Matemática.

Corroborando com essa discussão, Thompson (1997, p. 14), problematiza a relação entre concepções da matemática e de ensino de matemática de professores na prática pedagógica, tendo em vista que tais concepções de professores, em termos, de crenças, visões e preferências, em relação a matemática e seu ensino influenciam diretamente no seu papel de mediador primário entre os conteúdos e os alunos. A partir da leitura do texto dessa autora questionou-se acerca de suas próprias concepções relativas a matemática e seu ensino, mais especificamente em torno do ensino de Álgebra.

Assim, com o intuito de adentrar nas discussões relativas as compreensões com relação as concepções acerca dos conhecimentos matemáticos, foi retomado a leitura de Moura (2011, p.1), que concebe a matemática como:

[...] produto da atividade humana que se constitui no desenvolvimento de solução de problemas criados nas interações que produzem o modo humano de viver socialmente num determinado tempo e contexto implica em considerar que os saberes matemáticos assim produzidos têm significados culturais, constituindo-se historicamente em instrumentos simbólicos.

Com relação ao conhecimento matemático na escola, Moura (2011) o concebe como uma tentativa de que o sujeito atribua sentido pessoal ao conhecimento, fazer com que ele se relacione reflexivamente com tais conhecimentos de modo a olhar o que já foi produzido e tentar aperfeiçoar, combinando razões para aprender matemática com necessidades de desenvolvimento social. A partir dessa leitura, questões relacionadas a cultura e ao movimento histórico dos saberes matemáticos adentraram na pesquisa trazida nesse artigo e na proposta de pesquisa de mestrado, conforme discutido a seguir.

Desta forma, no que se refere a proposta de pesquisa de mestrado, cuja temática abrange o pensamento algébrico nos Anos Iniciais (AI) do Ensino Fundamental (EF); e, cuja problemática é: que contribuições uma proposta de ensino baseada na percepção e generalização do conceito de variação pode trazer para o desenvolvimento do pensamento algébrico de estudantes do 5º ano do EF? Afim de realizar essa pesquisa e tendo em vista as leituras realizadas, entendeu-se como relevante e necessário discutir aspectos históricos e culturais relativos ao pensamento algébrico.

Portanto, no presente artigo objetiva-se de forma geral trazer algumas compreensões acerca do pensamento algébrico, a partir do seu movimento histórico e cultural e, de forma específica, identificar e relacionar as principais ideias matemáticas atreladas ao pensamento algébrico no percurso histórico e cultural.

## **Metodologia**

A pesquisa apresentada neste artigo tem uma abordagem qualitativa, com dados descritivos e interpretativos, conforme Lüdke e André (1986). E, de forma específica, é uma pesquisa do tipo documental, conforme Fiorentini e Lorenzato (2009). Nesta, os dados constituem-se a partir de dois textos: Radford (2011) e Panossian (2014) o primeiro trata de uma teoria (Teoria da Objetivação de Luis Radford) e o outro trata de uma tese que considera tal teoria. Cabe destacar, que a obtenção dos dados envolveu a busca na literatura por textos que abordam aspectos históricos e culturais referentes ao pensamento algébrico, chegando aos textos supramencionados e ambos foram escolhidos, pois um complementa o outro, ou seja, ambas abordam os movimentos do pensamento algébrico numa perspectiva histórica e cultural.

Além disso, é uma pesquisa do tipo exploratória ou diagnóstica, segundo Fiorentini e Lorenzato (2009, p. 69) que é “quando o pesquisador diante de uma problemática ou temática ainda pouco definida e conhecida, resolve realizar um estudo com o intuito de obter informações ou dados mais esclarecedores e consistentes sobre ela [...]”; tendo em vista, que a temática e problemática deste artigo, fazem parte da proposta de pesquisa de mestrado, ainda pouco conhecida da primeira autora.

## **Resultados e discussões**

Ao abordar o movimento histórico e cultural do pensamento algébrico, Radford (2011, p. 118) compreende que “o pensamento algébrico emergiu, a partir de um raciocínio proporcional como meio rápido, direto e alternativo de resolução de problemas [...]”. A fim de defender essa ideia o autor compreende o movimento histórico e cultural do pensamento algébrico, a partir do raciocínio proporcional mesopotâmico, do pensamento algébrico como uma metáfora do método da falsa posição, das ideias algébricas na Arithmetica de Diofanto, dos vestígios do raciocínio proporcional mesopotâmico do pensamento algébrico grego, do raciocínio em termos de partes fracionárias e da geometria ingênua babilônica, que serão discutidos a seguir.

No que se refere ao raciocínio proporcional mesopotâmico, Radford (2011, p. 118) compreende que “a matemática surge nas civilizações antigas intimamente relacionado ao desenvolvimento social, político e econômico das cidades”. Com a expansão dessas cidades, novos e complexos problemas emergiram e esses problemas foram frequentemente resolvidos utilizando-se do raciocínio proporcional, que era uma das áreas mais desenvolvidas pelo pensamento matemático mesopotâmico. Como importante procedimento de resolução de problemas que abrange raciocínio proporcional, Radford (2011) destaca o método de falsa posição que os escribas<sup>1</sup> utilizavam e que se baseava “[...] na suposição de alguns valores falsos para quantidades buscadas, e então, ajustá-las através de um ‘fator de ajuste proporcional’, que permite modificar, de um modo proporcional, a fim de transformá-los em valores verdadeiros” (p. 120).

No que tange ao pensamento algébrico como uma metáfora do método da falsa posição, é destacado a relação entre o raciocínio da falsa posição e o pensamento algébrico. Pois para Radford (2011), “[...] a noção algébrica de incógnita parece ter sido imaginada como se fosse uma metáfora de “falsas quantidade” utilizadas no antigo método de falsa posição” (p. 123). Assim, os escribas passaram a olhar a “falsa quantidade” metaforicamente, ou seja, começaram a pensar em termos de um objeto a ser buscado.

No que concerne as ideias algébricas na *Arithmetica*<sup>2</sup> de Diofanto, as quais são de difícil compreensão se não estiver articulada com o método da falsa posição, conforme Radford (2011). Nessas obras, segundo Radford (2011), Diofanto introduz a ideia de números indeterminados no domínio matemático, onde o funcionamento do conceito algébrico da *Arithmetica* de Diofanto está demasiado relacionado com o funcionamento de falsas quantidades do método mesopotâmico da falsa posição, pois a ideia de incógnita algébrica fora concebida, a partir do conceito aritmético de “falsas quantidades”.

No tocante aos vestígios do raciocínio proporcional mesopotâmico do pensamento algébrico grego, Radford (2011) aborda que a relação entre o conceito algébrico de incógnita e a falsa quantidade do pensamento aritmético proporcional pode ser percebida antes mesmo de Diofanto, essa relação pode ser percebida em papiros greco-egípcios datado de cerca do primeiro século, em que raciocínio em termos de partes fracionárias. Desta forma, Radford (2011) destaca

---

<sup>1</sup> Indivíduo que na antiguidade dominava a escrita e a usava para, a mando do regente, redigir as normas do povo daquela região ou de uma determinada religião, conforme site Sua pesquisa.

<sup>2</sup> Constitui-se de 13 livros, escrito por volta de 250 d.C e que tratam de problemas sobre números.

as origens numéricas das ideias algébricas, “[...] enfatizando o raciocínio matemático proporcional babilônico, base conceitual para a origem do pensamento algébrico numérico elementar [...]” (p. 136). E, além disso, faz menção a uma outra corrente matemática babilônica que leva a outro tipo de ‘álgebra’ que foi a geometria ingênua.

E, com relação a geometria ingênua babilônica, destaca que ao olhar para tabuas Babilônicas, Hoyrup *apud* Radford (2011, p. 136) “sugeriu que grande parte dos problemas era formulado ou resolvido por meio de um contexto geométrico, utilizando -se do que ele chamou de ‘geometria corta-e-cola ou ‘geometria ingênua’”. Assim, a geometria ingênua envolve quantidades conhecidas, desconhecidas e incógnita, associadas ao raciocínio proporcional (modificação de escala).

Já o trabalho de Panossian (2014) chama atenção às discussões entre o elemento desconhecido, discutido anteriormente por meio dos pressupostos de Radford, e o elemento que varia. Para discutir a ideia de variável, em que ela aprofunda as discussões com relação as ideias algébricas dos livros de Diofanto, que foi brevemente discutido em Radford (2011). Pois, para Radford (1996)<sup>3</sup> em Panossian (2014), a origem das variáveis na história da álgebra, estão nos trabalhos de Diofanto. Além disso, Radford (1996), citado em Panossian (2014, p. 102) expressa que “também indica que uma das principais diferenças entre as incógnitas e variáveis pode estar em relação ao contexto, ao objetivo e à intencionalidade proposta.

Assim, Panossian (2014):

a situação pode estar relacionada à resolução de um problema, e, nesse caso, é necessário encontrar um valor desconhecido e, portanto, se tem uma incógnita. Ou então em outra situação, de estabelecer a relação entre grandezas de forma geral e, portanto, é necessário considerar que elas variam e esta situação remete à variável.

Segundo a autora citada, o reconhecimento da variável como um elemento para o estabelecimento de relação entre duas grandezas pode ser considerado como uma mudança qualitativa e uma ruptura, que modifica a essência do conhecimento algébrico, possibilitando outra forma de desenvolvimento.

## **Considerações Finais**

---

<sup>3</sup> RADFORD. The roles of geometry and arithmetic in the development of álgebra: historical remarks from a didactic perspective. In: BEDNARZ, N.; KYERAN, C.; LEE, L. Approaches to algebra: perspectives for research and teaching. Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 1996. cap. 3, p.39-53.

O presente trabalho teve por temática o movimento histórico e cultural do pensamento algébrico, tendo por problemática: quais os movimentos históricos e culturais do pensamento algébrico, segundo autores que tratam desse assunto? O objetivo geral trazer algumas compreensões acerca do pensamento algébrico, a partir do seu movimento histórico e cultural e o objetivo específico foi identificar e relacionar as principais ideias matemáticas atreladas ao pensamento algébrico no percurso histórico e cultural. Para tanto recorreu-se a uma pesquisa exploratória tendo como fonte de dados as seguintes referências: Radford (2011) e Panossian (2014).

Desta forma, compreende-se que o pensamento algébrico, em seu movimento histórico e cultural tem as ideias de raciocínio proporcional mesopotâmico para resolução de problemas como origem histórica, problemas esses ligados a ideia de termo desconhecido. Além disso, sua essência foi modificada quando houve o reconhecimento da variável como um elemento para o estabelecimento de relação entre duas grandezas pode ser considerado como uma mudança qualitativa e uma ruptura, que modifica a essência do conhecimento algébrico.

Assim, entende-se que as compreensões do movimento histórico e cultural do pensamento algébrico podem contribuir para problematizar as relações de ensino e de aprendizagem de Álgebra, e, além disso, darão sustentação à organização da proposta de ensino que constituirá a produção de dados da pesquisa de mestrado da autora.

## Referências

FIORENTINI, D.; LORENZATO, S. **Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos**. Campinas, SP: Autores Associados, 3 ed. 2009.

FIORENTINI, D. Alguns modos de ver e conceber o ensino de Matemática no Brasil. **Revista Zetetike**, Campinas, n.4, 1995, p.1-37. Disponível em: <<https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/zetetike/article/view/8646877>> Acesso em: 17 de mai. 2018.

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

MOURA, M. O.de. Educar com las matemáticas: saber específico y saber pedagógico. **Revista Educación y Pedagogia**, v.23, p.47-57, 2011. Disponível em:

<<http://aprendeenlinea.udea.edu.co/revistas/index.php/revistaey/article/view/8691>> Acesso em: 17 de mai. 2018.

PANOSSIAN, M. L. **O movimento histórico e lógico dos conceitos algébricos como princípio para constituição do objeto de ensino da álgebra'** 24/02/2014 317 f. Doutorado em Educação Instituição de Ensino: Universidade de São Paulo, São Paulo. Biblioteca Depositária: FEUSP, 2014. p. 79-112.

THOMPSON, A. G. A relação entre concepções da matemática e de ensino de matemática de professores na prática pedagógica. **Zetetiké**, Campinas, SP, n.1, p. 11-44, jan./jun.1997. Disponível em:< <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/zetetike/article/view/8646846>> Acesso em: 19 de mai. 2018.

RADFORD, L. A origem histórica do pensamento algébrico. In: RADFORD, L. **Cognição matemática: história, antropologia e epistemologia**. São Paulo: Livraria da Física, 2011.p.117 – 153.



**VI EIEMAT**

Escola de Inverno de  
Educação Matemática

**4º Encontro Nacional PIBID Matemática**

**XIII EGEM**

Encontro Gaúcho de  
Educação Matemática

*Desafios e Possibilidades na Educação Matemática:  
para onde estamos caminhando?*

**01, 02 E 03 DE AGOSTO DE 2018**

ISSN 2316-7785

**OBMEP: ANÁLISE E CLASSIFICAÇÃO DAS QUESTÕES APRESENTADAS NAS  
PROVAS DO TRIÊNIO 2016-18**

Jonathas Ieggli da Silva  
Universidade Luterana do Brasil (ULBRA)  
jonathasieggli@gmail.com

Ursula Tatiana Timm  
Universidade Luterana do Brasil (ULBRA)  
timm.ursula@gmail.com

Claudia Lisete Oliveira Groenwald  
Universidade Luterana do Brasil (ULBRA)  
claudiag@ulbra.com

**Eixo temático:** Ensino e aprendizagem na Educação Matemática

**Modalidade:** Comunicação Científica

**Categoria:** Aluno de Graduação

**Resumo**

O presente relato tem por objetivo analisar as questões do Nível 1, da Olimpíada Brasileira de Matemática de Escolas Públicas (OBMEP), dos anos de 2016 a 2018, classificando-as de acordo com as habilidades dos objetos de conhecimento compreendidos nas Unidades Temáticas das Competências Específicas de Matemática estabelecidas na Base Nacional Comum Curricular. Verificou-se que os objetos de conhecimento mais exigidos neste triênio foram: leitura e interpretação de tabelas e gráficos, linguagem algébrica, experimentos aleatórios e estimativa de probabilidade por meio de frequência de ocorrências, problemas sobre medidas envolvendo grandezas como comprimento, massa, tempo, temperatura, área, capacidade e volume, cálculo de porcentagens por meio de estratégias diversas, sem fazer uso da “Regra



de Três”, operações com números naturais, múltiplos e divisores de um número natural e frações: conceito, equivalência, comparação, adição e subtração.

**Palavras-chave:** OBMEP; Objetos do Conhecimento; BNCC.

## **Introdução**

Criada em 2005, a Olimpíada Brasileira de Matemática de Escolas Públicas (OBMEP) é um projeto nacional no qual visa estimular o estudo da Matemática e identificar talentos na área (OBMEP, 2018b).

A competição é dirigida às escolas públicas e privadas, tendo como público-alvo os alunos dos anos finais do Ensino Fundamental e do Ensino Médio. Essa Olimpíada é realizada pelo Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada (IMPA) com o apoio da Sociedade Brasileira de Matemática (SBM) e promovida com recursos do Ministério da Educação (MEC) e do Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC).

A OBMEP enuncia sete objetivos que justificam a sua criação, a saber: estimular e promover o estudo da Matemática no Brasil; contribuir para a melhoria da qualidade da Educação Básica, possibilitando que o maior número de alunos brasileiros possa ter acesso a material didático de qualidade; promover a difusão da cultura Matemática; identificar jovens talentos e incentivar seu ingresso em universidades, nas áreas científicas e tecnológicas; incentivar o aperfeiçoamento dos professores das escolas de Educação Básica; contribuir para a integração das escolas brasileiras com as universidades públicas e promover a inclusão social por meio da difusão do conhecimento (OBMEP, 2018b).

No ano de 2017, pela primeira vez a competição contou com a participação de 4473 colégios particulares. Com o ingresso das instituições particulares, a competição contou com o número recorde de 18.240.497 candidatos de 53.231 escolas. Neste ano, participaram da competição estudantes de 99,7% dos municípios brasileiros (OBMEP, 2018a).

Buscando compreender como são exigidas dos candidatos as competências dessa Olimpíada, foram analisadas e classificadas de acordo com as habilidades dos objetos de conhecimento compreendidos nas unidades temáticas das competências específicas de Matemática estabelecidas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), as questões das provas da OBMEP de 2016 a 2018.

## Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas

Segundo Maranhão (2011), a OBMEP é uma política pública mundialmente reconhecida, uma das maiores iniciativas governamentais voltadas ao processo de ensino-aprendizagem em Matemática, visando melhorar a motivação, o interesse e o desempenho dos alunos nas escolas públicas brasileiras (MARANHÃO, 2011, p. 13).

A OBMEP possui um intuito diferente dos exames avaliativos habituais. Por exemplo, o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) tem como finalidade principal a avaliação do desempenho escolar e acadêmico ao término do Ensino Médio (BRASIL, 2017). Já a OBMEP não possui um caráter avaliativo. A competição busca novos talentos que tenham interesse por bolsas de estudos em universidades para maximizar seus conhecimentos pela Matemática e ampliar suas perspectivas em relação as suas aplicações. A OBMEP não possui uma matriz de referência, possui um regulamento disponibilizado no *site* oficial da competição e materiais didáticos que servem de apoio ao aluno para auxiliar na preparação para a competição.

O *site* da OBMEP<sup>1</sup> disponibiliza uma gama de materiais para preparar o candidato para a competição. Dentre eles, pode-se destacar: provas de anos anteriores e suas soluções, simulados, vídeos abordando os conteúdos e soluções de questões de anos anteriores e apostilas utilizadas no Programa de Iniciação Científica Jr. (PIC), que estão disponíveis para *download*. Segundo Druck (2011), “tanto os alunos quanto os professores concordam sobre a importância desse material, não apenas para a preparação à Olimpíada, mas principalmente para o seu uso em sala de aula, que é percebido como inovador, desafiador e que exige raciocínio lógico dos alunos” (p. 13).

Nesta página também é disponibilizado o regulamento da competição, com todas as regras da OBMEP ditadas pelo IMPA.

### Regulamento

A Olimpíada é realizada em duas fases. Na primeira fase é realizada uma prova objetiva, de caráter eliminatório contendo vinte questões de múltipla escolha. Já, na segunda fase os

---

<sup>1</sup> <http://www.obmep.org.br/>

alunos classificados na primeira etapa realizam uma avaliação discursiva composta por seis questões dissertativas, devendo demonstrar os cálculos e o raciocínio.

A classificação para a segunda fase é realizada por escola, considerando os alunos que obtiverem as maiores notas na prova da primeira fase, selecionados em ordem decrescente de nota, até que se preencha o total de vagas disponíveis para a escola. O critério de distribuição de vagas para a segunda fase conforme o regulamento da competição estabelece:

- Escolas do grupo 1A, que inscrevem um aluno na primeira fase podem selecionar esse aluno para a segunda fase. Aquelas que inscreverem na primeira fase de dois a quarenta alunos, podem selecionar dois alunos para a segunda fase.
- Escolas do grupo 1B podem selecionar quatro alunos do nível 1 para a segunda fase.
- Escolas do grupo 1C podem selecionar sete alunos do nível 1 para a segunda fase.
- Escolas do grupo 1D podem selecionar doze alunos do nível 1 para a segunda Fase.
- Escolas do grupo 1E podem selecionar 5% (cinco por cento) do total de alunos inscritos na primeira fase no nível 1 para a segunda fase.

A participação nos grupos é definida pela quantidade de alunos inscritos na primeira fase, sendo que: participam do grupo 1A as escolas que inscrevem de um a quarenta alunos; do grupo 1B, as escolas que inscrevem de quarenta e um a oitenta alunos; do grupo 1C, as escolas que inscrevem de oitenta e um a cento e quarenta alunos; do grupo 1D as escolas que inscrevem cento e quarenta e um a duzentos e quarenta alunos; e compõem o grupo 1E, as escolas que inscrevem duzentos e quarenta e um ou mais alunos.

Os alunos participantes da OBMEP são divididos em três níveis, de acordo com o grau de escolaridade:

- Nível 1: 6º e 7º anos do Ensino Fundamental
- Nível 2: 8º e 9º anos do Ensino Fundamental
- Nível 3: Ensino Médio.

Os estudantes da Educação de Jovens e Adultos (EJA) também podem participar da competição, devendo ser inscritos em seus respectivos níveis.

A competição oferece prêmios aos melhores alunos com medalhas nas quais podem oportunizar bolsas de Iniciação Científica pelo Programa de Iniciação Científica Jr. (PIC) e Certificados de Menção Honrosa.

O PIC propicia aos alunos premiados em cada edição da OBMEP entrar em contato com interessantes questões no ramo da Matemática, ampliando o seu conhecimento científico e preparando-o para um futuro desempenho profissional e acadêmico. No programa, o estudante poderá participar do PIC Presencial, se houver um polo de Iniciação Científica perto da sua residência, com encontros presenciais, ou participar do PIC a distância com aulas virtuais. Os alunos do PIC têm acesso a um fórum virtual, no qual, com ajuda de moderadores, realizam tarefas complementares às aulas. Os medalhistas que já fizeram o PIC mais de duas vezes, com pelo menos uma participação no nível 3 devem participar do Programa Mentores OBMEP, que oferece atividades matemáticas elaboradas por professores universitários (OBMEP, 2018b).

O Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) oferece um incentivo financeiro mensal aos medalhistas que aderiram ao programa e acompanham todas as etapas do PIC ou do Programa de Mentores.

### **Competências abordadas pela OBMEP**

Segundo a BNCC, competência pode ser definida como a mobilização de conhecimentos (conceitos e procedimentos), habilidades (práticas, cognitivas e socioemocionais), atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho (BRASIL, 2018).

Para garantir o desenvolvimento das competências na área de matemática a BNCC propõe cinco unidades temáticas que contemplam os conteúdos do Ensino Fundamental, a saber: números, Álgebra, Geometria, grandezas e medidas e probabilidade e Estatística. Essas unidades são correlacionadas, orientam e formulam as habilidades a serem desenvolvidas ao longo do Ensino Fundamental (BRASIL, 2018).

Para compreender como essas competências são exigidas na competição da OBMEP, essa pesquisa analisou as questões das provas aplicadas nos anos de 2016, 2017 e 2018, classificando-as de acordo com os objetos de conhecimento compreendidos nas unidades temáticas das competências específicas de Matemática estabelecidas na BNCC.

Nas provas aplicadas na primeira fase de cada um desses anos, para alunos dos 6º e 7º anos do Ensino Fundamental (nível 1), os objetos do conhecimento exigidos foram: leitura e interpretação de tabelas e gráficos, linguagem algébrica: variável e incógnita, experimentos

aleatórios: espaço amostral e estimativa de probabilidade por meio de frequência de ocorrências, problemas sobre medidas envolvendo grandezas como comprimento, massa, tempo, temperatura, área, capacidade e volume, cálculo de porcentagens por meio de estratégias diversas, sem fazer uso da “regra de três”, operações (adição, subtração, multiplicação, divisão e potenciação) com números naturais, frações: significados (parte/todo, quociente), equivalência, comparação, adição e subtração e múltiplos e divisores de um número natural. Destaca-se que na prova de 2018 foi proposta uma questão envolvendo Estatística.

Um dos objetos do conhecimento mais abordados na prova do ano de 2016 foi cálculos de probabilidade como a razão entre o número de resultados favoráveis e o total de resultados possíveis em um espaço amostral equiprovável, compreendido na unidade temática de Probabilidade e Estatística. Já, no ano de 2017, cálculos de área e percepção espacial foram exigidos com maior frequência e, no ano de 2018, foi evidenciada a exigência de realização de operações com números naturais.

Em 10 das 20 questões da primeira fase, na competição de 2017, foi contemplada a competência referente ao desenvolver raciocínio lógico. Dentre estas questões, uma abordou Criptografia, na qual foi exigido o objeto do conhecimento operações com números naturais.

Na segunda fase do ano de 2016, a questão 1 aborda experimentos aleatórios, espaço amostral, estimativa de probabilidade por meio de frequência de ocorrências e operações com números naturais. Nas questões 2 e 6 foram exigidas a habilidade de percepção espacial e geometria, na qual era necessário conhecer o conceito de perímetro. A questão 3 exigiu raciocínio lógico e conhecimento em geometria, como o reconhecimento de figuras. Na questão 4, foram abordados cálculos de área de figuras planas. A questão 5 contemplou a temática álgebra para determinar por meio de estratégias, valores desconhecidos utilizando operações com números naturais. A última questão da segunda fase da OBMEP exigiu a habilidade de percepção espacial.

Na segunda fase da competição realizada no ano de 2017, as questões 1, 2, 5 e 6 abordaram experimentos aleatórios, espaço amostral, estimativa de probabilidade por meio de frequência de ocorrências e operações com números naturais. A questão 3 exigiu conhecimentos sobre frações, onde apareceram somas e subtrações de frações próprias. Na questão 4 foi exigida a habilidade de percepção espacial e geometria. Conceitos de figuras geométricas, como quadrado e cubo foram abordados.

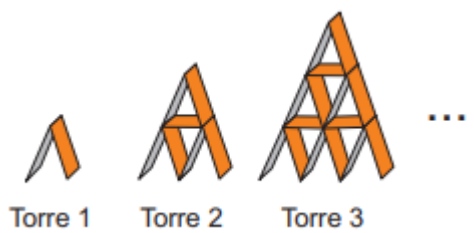
As questões da segunda fase do ano de 2018 serão analisadas assim que a mesma for realizada.

Após classificar as questões da primeira e segunda fase da OBMEP dos anos de 2016 a 2018, observa-se que a competição além de abordar as habilidades dos objetos de conhecimento compreendidos nas unidades temáticas das competências específicas de Matemática estabelecidas na BNCC, exigiu o objeto do conhecimento experimentos aleatórios, espaço amostral e estimativa de probabilidade por meio de frequência de ocorrências de forma mais aprofundada, que poderia ser melhor compreendido em anos posteriores, utilizando noções de razão aritmética e geométrica e análise de combinações. Um exemplo de questão que demonstra essa exigência pode ser observado na questão 11 da Primeira Fase da competição do ano de 2018 (Figura 1).

Figura 1 – Questão 11 da primeira fase da OBMEP 2018.

Janaína faz torres com cartões, seguindo o padrão da figura. A primeira torre foi feita com 2 cartões, a segunda com 7, a terceira com 15 e assim por diante. Quantos cartões ela deve acrescentar à décima torre para obter a décima primeira?

A) 21  
B) 23  
C) 32  
D) 35  
E) 37



Torre 1    Torre 2    Torre 3    ...

Fonte: OBMEP, 2018.

### Considerações finais

Após resolução e análise da OBMEP dos anos de 2016 a 2018, observou-se que a competição utiliza diferentes estratégias, em suas questões, para abordar as habilidades dos objetos de conhecimento compreendidos nas Unidades Temáticas das Competências Específicas de Matemática estabelecidas na BNCC. Esses conhecimentos são exigidos por meio de questões contextualizadas, nas quais situações-problemas fazem referência do uso da matemática no cotidiano. Questões com figuras, tabelas e gráficos são utilizadas para que os candidatos façam uso de percepção espacial, raciocínio lógico e estimulem o estudante a fazer inferências para

resolver as questões. A OBMEP pode ser incorporada no planejamento pedagógico do professor servindo como agente potencializador de suas aulas.

## Referências

BRASIL. Ministério da Educação do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. *O que é o Enem*. Brasília: 2017. Disponível em: <[https://enem.inep.gov.br/#/faq?\\_k=qb9ypv](https://enem.inep.gov.br/#/faq?_k=qb9ypv)>. Acesso em jun 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília, DF, 2018. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/download-da-bncc/>>. Acesso em jun 2018.

DRUCK, T. de P. A. *Avaliação do Impacto da Olimpíada Brasileira de Matemática nas Escolas Públicas 2010*. Brasília: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2011.

MARANHÃO, T. de P. A. *Avaliação do Impacto da Olimpíada Brasileira de Matemática nas Escolas Públicas 2010*. Brasília: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2011.

OBMEP. *OBMEP em Números*. Brasília, DF, 2018a. Disponível em: <<http://www.obmep.org.br/em-numeros.htm>>. Acesso em mai 2018.

OBMEP. *Regulamento da OBMEP*. Brasília, DF, 2018b. Disponível em: <<http://www.obmep.org.br/regulamento.htm>>. Acesso em mai 2018.

**VI EIEMAT** Escola de Inverno de  
Educação Matemática

4º Encontro Nacional PIBID Matemática

**XIII EGEM** Encontro Gaúcho de  
Educação Matemática



*Desafios e Possibilidades na Educação Matemática:  
para onde estamos caminhando?*

01, 02 E 03 DE AGOSTO DE 2018

ISSN 2316-7785

## **BREVE EVOLUÇÃO HISTÓRICA DA MATEMÁTICA FINANCEIRA**

Ricardo da Silva Souza<sup>1</sup>

Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Email: ricardoricardo87@hotmail.com

Marcele Tavares Mendes<sup>2</sup>

Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
E-mail: marceletavares@utfpr.edu.br

**Eixo temático:** História e Educação Matemática

**Modalidade:** Comunicação Científica (CC)

**Categoria:** Aluno de Pós-Graduação

**Resumo:** Este artigo tem como objetivo a descrever o surgimento e o processo de evolução do uso dos elementos fundamentais matemática financeira no aspecto histórico, como os conceitos como valor e juros, a fim de esclarecer a reflexão do uso e da importância nos dias de hoje, a partir de uma metodologia literária. Publicações de D'Ambrósio (1972), Ifrah (1997) e Grandó e Schneider (2010) descrevem o surgimento dos conceitos que sustentam a matemática financeira até os dias atuais. Esses conceitos estão fortemente atrelados ao surgimento e desenvolvimento

<sup>1</sup> Docente da Rede de Ensino Particular da Cidade de Londrina. Estudante de Especialização em Ensino de Matemática nos Anos Finais pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Campus Londrina.

<sup>2</sup> Departamento de Matemática da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Campus Londrina.



do comércio na Idade Antiga e a evolução do conceito de troca, valor-mercadoria e moeda durante as eras históricas e ao decorrer da Idade Média, Moderna e Contemporânea. Dessa relação fundamental da interação dos indivíduos com o tempo surge o conceito de juros no que tange a oportunidade de garantia em relação as trocas. Matematicamente, a evolução acontece justamente no período em que a Matemática dá um salto de produção que ocorre na transição da Idade Moderna para a Idade Contemporânea. O que foi desenvolvido na história é a base essencial das ferramentas de análise da nossa matemática financeira e comercial.

**Palavras Chaves:** História da Matemática; Matemática Financeira; Juros; Moeda.

## INTRODUÇÃO

O comércio é uma das interações mais importantes para os desenvolvimento das sociedades no decorrer dos tempos. A comercialização de bens em toda sua história depende de três funções específicas dos indivíduos em uma sociedade: de uma unidade de valor, de um ofertante e um demandante do bem. Essas três funções caracterizam a função do comércio. As relações humanas evidenciam as trocas entre os indivíduos desde as primeiras civilizações da humanidade, ou seja, o ato de comerciar.

Nas primeiras civilizações, a partir da transição do nomadismo para o sedentarismo, da fixação de local para a moradia, houve-se a necessidade de produzir bens a partir de rudimentos empíricos da agricultura e a produção periódica de alimentos levou a condução a acumulação, denominada por excedente da produção ou simplesmente, excedente.

Com a formação das famílias e o intercâmbio entre famílias distantes geograficamente, surgiram as trocas de bens excedentes, mas não levando em consideração um valor de troca, de outra maneira, o ato de comerciar bens surgiu previamente da necessidade dos indivíduos em obter bens que saciavam a utilidade no seu cotidiano.

Mas essa troca por fins de utilidade imediata das famílias tornava sua equivalência justa? Será realizado um arcabouço na literatura, ou seja, uma metodologia documental para tentar responder esta pergunta perante a história da Matemática Comercial e Financeira.

### 1. O conceito de valor na Idade Antiga

De acordo com Ifrah (1997), o primeiro tipo de comércio era chamado de escambo, no que consiste numa troca direta de bens sem um intermediário. Tais bens correspondiam necessariamente em bens de necessidade imediata como matérias-primas para a feitura de alimentos compostos tais como pães ou *in natura*, principalmente para saciar as necessidades básicas das famílias.

Do pensamento e da necessidade de simplificar os termos de trocas entre as comunidades, surge um sistema que seria a primeira normatização da história do comércio, as unidades denominadas “moeda-mercadoria”, para as civilizações primitivas até a formação das primeiras civilizações “nacionais” da Idade Antiga.

A primeira civilização que se tem conhecimento de uma formalização de um sistema de moeda mercadoria é a Suméria por volta de 3000 a.C, em que a troca era realizada por cereais e posteriormente, por metais.

Esta civilização possui a tábua mais antiga de registro financeiro. Moreira, et al. (2010) descreve o alto grau de habilidade computacional a partir do sistema sexagesimal posicional e que o Sumérios possuía intimidade com contratos, faturas e todos os documentos de registro de cálculo.

No Egito antigo, na Idade do Bronze, as mercadorias eram pagas com metais como cobre, bronze e, por vezes, ouro e prata, divididos em pepitas ou palhetas, ou, ainda, na forma de lingotes e anéis, cujo valor era determinado pelo peso.

Na civilização grega, Ifrah (1997) cita a grande obra Iliada de Homero do século VIII a.C, no qual: “Uma mulher hábil para mil trabalhos é assim avaliada em 4 bois, a armadura em bronze de Glauco em 9 bois e a de Diomedes (que era de ouro) em 100 bois”. Grandó e Scheinder (2010) referência o boi como um padrão de equivalência, dada a utilidade.

Em outra civilização importante para construção fundamental do mundo contemporâneo, o Império Romano, no seu início, usava o valor de troca o sal, que era um padrão de equivalência por ser útil para a conservação de alimentos. A palavra “salário”, em português, se remete historicamente da remuneração dos valores de troca e a unidade de medida.

Na América pré-colombiana e algumas ilhas do Pacífico os termos de troca também existiam em termos de bens de consumo primários como o cacau e o milho e também de utensílios artesanais como as ferramentas para caça. Os astecas, difundiram os termos de troca na relação valor-mercadoria a uma unidade multiplicadora conhecida como *xiquipilli*. Era um saco, padronizado, que continha 8000 grãos. Uma primeira idéia de moeda lastreada.

Na China dos séculos XVI a XI a.C, as trocas de mercadorias eram indexadas em uma unidade de valor específica. Segundo Grandó e Scheinder (2010) trocavam-se gêneros e mercadorias por padrões como dentes ou chifres de animais, conchas, couros e peles.

A moeda como padrão de troca começou a ser usada quando o metal começou a ser estilizado e cunhado em larga escala, com igual peso e com a marca da autoridade pública. Ainda não se tem ideia o local exato do surgimento da moeda cunhada em um metal. Grandó e Scheinder citam a Ásia Menor ou a Fenícia como locais do surgimento desse sistema.

A facilidade da moeda como padrão de troca é evidente. Lopes e Rosseti (2008) no livro economia monetária cita brevemente que a facilidade de transporte, o lastro de valor associado ao valor de trabalho ao se obter metais como ouro e prata e a legitimação do Estado eram fundamentais para um sistema de troca justo e eficiente.

## **2. Os juros na Idade Antiga**

A ideia funcional de juros e está relacionada aos conceitos de troca e moeda. Luz e Bayer (2013) afirmam que o sistema de juros e impostos estão presentes na civilização desde a Idade Antiga. Seu primeiro registro apareceu na Babilônia em 2000 a.C. A sistematização de juros está ligado ao conceito de valor-mercadoria e a lógica do transcorrer do tempo.

Quando um babilônio transacionava sementes para sua plantação agrícola do detentor de sementes, este prometia devolver a quantidade de sementes ou derivados da produção agrícola no estágio final e um valor de compensação. Este o valor de compensação era o excedente que estava na promessa da transação. Esta é a primeira aparição de juros.

No avanço do conceito de juros, em 575 a.C, existiam escritórios de fomento de juros. O funcionamento desses escritórios é a primeira modalidade de banco já que haviam os

empréstimos dinheiros a juros com intuito de financiar o comércio. É observado que a prática de empréstimo de dinheiro era baseado um local específico para este fim (D'AMBRÓSIO, 1972).

Do célebre trabalho de D'Ambrósio (1972) informa a existência de tábuas nas coleções de Berlim, de Yale e do Louvre sobre problemas relacionados a juros compostos. Em Istambul existem tábuas que que associam de um valor “a” para n de 1 a 10 e para a = 9, 16, 100 e 225. Com essas tábuas podem-se resolver equações exponenciais do tipo  $a^n = b$ .

Prosseguindo na história, adentro ao livro da Bíblia, existem passagens que citam os juros. Trechos de capítulos como os Salmos, Jeremias e Deuteronômio citam juros e o empréstimo de dinheiro. Em Ezequiel, 18,8 diz: “ Busca altos lucros mediante os empréstimos que realiza e cobra juros. Sendo assim, eis que te indago: Porventura deverá viver um homem com este caráter? ”

A confecção da bíblia está intimamente ligada ao Império Romano, no qual, tal civilização formalizou o conceito moderno de impostos, uma modalidade de juros negativo partindo da ótica do desconto. O imposto no Império visava o desenvolvimento do Estado, financiando construções de estradas, prédios públicos e a expansão e manutenção do setor bélico.

### **3. As trocas, o valor e o juros na Idade Média: o surgimento do Banco comercial**

Na Idade Média, período que correspondente entre os séculos V a XV, ficou conhecido pela dominância da Igreja em vários aspectos da sociedade como a divisão de terras, a produção e comercialização de bens, a produção e legitimação da moeda (criação e padronização de valor) não era diferente. Era gerenciada exclusivamente pela Igreja para as disposições de trocas entre as regiões por ela dominada.

Entretanto, baseado nas escrituras da Bíblia, qualquer tipo de comercio era proibido: não se podia trocar bens a fins de acumular riquezas e emprestar dinheiro a juro era pecado, tal como a acumulação de riquezas. Todos os indivíduos deveriam ceder suas riquezas para a Igreja.

Assim a Igreja entra em cena quando cria o Banco do Espírito Santo que além das cobranças religiosas se especializara também na realização de operação de empréstimos, dominando a atividade e condenando qualquer outro cidadão de exercer a mesma atividade (GRANDO E SCHEINDER, 2010).

No entanto, a Igreja não conteve por muito tempo o ímpeto dos cidadãos em busca de lucro e logo surgira na Itália primeiro banco privado que foi fundado em Veneza, pelo duque Vitali, no ano de 1157 e assim a Igreja havia concorrentes no mercado.

Gonçalves (2007) enfatiza uma possível relação entre o cálculo de juros compostos para o uso de um sistema de Matemática Comercial visto que o surgimento dos bancos alavancou o comercio e as transações. Para isso, a produção de moedas de ouro e prata e a associação do valor de lastro estimulava o aprimoramento dos cálculos realizados para tal fim.

### **4. O conceito de valor e juros na Idade Moderna: o padrão ouro e os cheques**

Com a entrada de bancos comerciais que não pertenciam a Igreja, aumentando a concorrência, houve um crescimento e desenvolvimento do comércio nas regiões da Itália, Espanha e Portugal, nos meados do século XV.

Este período se caracteriza por uma época de transição conhecido como mercantilismo, em que as trocas passaram a ter escalas maiores e o conceito de moeda e valor tomou patamares imaginados e a demanda por novos bens se fazia necessário.

As cidades italianas são destaques quando se trata de desenvolvimento comercial durante a transição para a Idade Moderna como Veneza, Pisa, Gênova e Florença que negociavam diretamente com o Oriente. No século XV, países como Holanda, Espanha, Portugal e, posteriormente a Inglaterra, entraram para o comércio internacional via rotas marítimas.

Como cada país havia sua própria moeda e as relações comerciais entre os países era vigente, havia um problema de medida de troca. Surge então, o comércio monetário ou o câmbio.

Segundo Grando e Scheinder (2010), definiu-se o primeiro critério para determinar equivalência entre as moedas o “padrão ouro”, em que o valor é indexado em relação ao total de ouro que o país detinha. Logo, bastaria transformar as moedas do país local e estrangeiro para uma medida de gramas de ouro e intercambiar. Nesse contexto, surgem os cambistas.

A descoberta da América trouxe um crescimento de bens primários para o continente europeu e assim, os bancos comerciais aumentavam suas transações de tal maneira que a quantidade de moeda era insuficiente para o cumprimento das promessas bancárias.

Surge então um ente financeiro que vive até hoje, a conta corrente. Robert (1989) sucintamente descreve que o indivíduo atrela um valor monetário no banco sob a denominação de conta corrente. Se o indivíduo precisa pagar a outro, este faz um formulário impresso pelo banco chamado cheque.

Grando e Scheinder (2010) partindo dessa proposta consideram o cheque como a primeira forma de papel-moeda. Da ligação próxima com o câmbio surge também as letras de câmbio.

Estes dois produtos bancários: padrão-ouro e papel-moeda foram fundamentais para o avanço dos sistemas financeiros atuais. Gonçalves (2007) diz que os ferramentais bancários foram os propulsores práticos para a Matemática Financeira e, sem esta motivação, essa área da Matemática não estaria tão avançada.

Com o crescimento significativo da atividade comercial na Idade Moderna e o interesse pela educação, visto que o Renascimento é uma escola que surgia nesta fase, foram elaborados os primeiros escritos populares sobre a aritmética e muitos desses escritos eram feitos exclusivamente para preparar jovens para carreiras comerciais. (EVES, 2004).

A obra denominada Aritmética de Treviso é considerada a mais antiga aritmética impressa, anônima e extremamente rara nos dias de hoje. Publicada na cidade de Treviso, em 1478.

No século XVII, na publicação da segunda edição do *Mirifici Logarithmorum Canonis Descriptio* de John Napier (1550-1617), no seu capítulo *Appendix to the Logarithmes* foi apresentada ao mundo a origem algébrica da constante matemática  $e = 2,718281$ . Este número foi concebido justamente por Napier ter o computado em cálculos de juros compostos (FRANCISCHETTI, PADOVEZE, GIULIANI, 2007).

Portanto, a aritmética foi a precursora nos cálculos dos problemas nas relações comerciais de vários povos, evoluindo mais tarde para o uso da álgebra e teve a sua contribuição importante na forma como hoje são resolvidas as questões da matemática comercial e financeira.

## **5. A matemática financeira na Idade Contemporânea: Formalização do Uso dos Juros Compostos**

A Idade Contemporânea é a era histórica que compreende os eventos posteriores a Revolução Francesa. Nesse período, a matemática vigente andava a passos largos com o desenvolvimento do cálculo e da física, principalmente o conceito da taxa de variação.

No contexto econômico, as cidades do século XVIII E XIX cresciam ao patrocínio das indústrias e estas evoluíam diante a ciência aplicada na invenção de novos bens. Os bancos eram as grandes instituições de fomento, crédito e transações financeiras.

Associado ao fator tempo, a formalização dos juros compostos se concretizou com base nos estudos de Napier e das funções exponenciais por Leibniz em 1694 e desenvolvido pelos matemáticos dos séculos posteriores, principalmente Clairaut e Euler no século XVII, com o objetivo de facilitar a sociedade industrial e bancária (SOARES e SILVA, 2016).

.Baseado no livro de Boyce e Diprima (2010), brevemente está a explicação na forma equação diferencial que Clairaut descreveu com a definição utilizada atualmente: Suponha que uma quantia de dinheiro em um depósito bancário sofra juros a uma taxa  $r$  ao mês. O valor  $S(t)$  depende do intervalo de tempo que os juros são aplicados a uma taxa contínua ao tempo  $(t)$ . O crescimento do investimento pode ser descrito a uma taxa de variação do valor do investimento  $dS/dt$ . Tal quantidade é igual a taxa segundo a qual os juros acumulam, que é a taxa de juros  $r$ , vezes o valor atual do investimento  $S(t)$ . Então obtemos a equação diferencial de primeira ordem que descreve o processo:

$$\frac{dS}{dt} = rS \quad (1)$$

Seja  $S_0$  valor inicial do investimento e resolvendo a equação de primeira ordem, obtem-se valores de  $S$  para qualquer instante de tempo  $t$ . Tem-se que :

$$S_t = S_0 e^{rt} \quad (2)$$

Note que a equação 2 descreve um produto bancário de juros capitalizados que cresce continuamente. O modelo usado nos dias atuais é tem uma forma discreta desse modelo, isto é, que se usa o tempo fixado por períodos como mês, bimestre e ano. .

## CONSIDERAÇÕES

Hoje em dia, existem muitos produtos derivados desses conceitos que movimentam as economias mundiais em que faz se necessário o uso da matemática financeira..

Muitos desses produtos foram derivados da necessidade humana tais como as trocas de bens pelo valor-mercadoria, da criação da moeda em espécie, do crescimento do comércio no Renascimento e do financiamento para a inovação das indústrias durante a primeira Revolução Industrial, foram importantes para que os produtos que encontramos atualmente sejam cada vez mais utilizadas, como a moeda virtual, por exemplo.

Dentre esses produtos, o conceito de juros tem destaque, vista utilização do conceito desde 3000 a.C até os dias atuais com o mesmo propósito, de compensar no futuro o agente que emprestou um bem que possui valor.

Assim a matemática foi fundamental para desenvolver os produtos financeiros que temos atualmente e que tanto maximiza o bem-estar das pessoas, empresas e instituições.

## REFERÊNCIAS

- BÍBLIA. A. T. Gênesis. In: **BÍBLIA. Português**. Bíblia sagrada: contendo o antigo e o novo testamento. Tradução de João Ferreira de Almeida. Rio de Janeiro: Sociedade Bíblica do Brasil, 1966. p.678-686.
- BOYCE, W. E.; DIPRIMA, R. C. **Equações diferenciais elementares e problemas de valores de contorno**. 9. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2010.
- CARVALHO, T. M.; CYLLENO, P. E. **Matemática comercial e financeira: complementos de matemática**. 2. ed. Rio de Janeiro: Fename, 1971.
- CHIANG, A. C; WAINWRIGHT, K . **Matemática para Economistas**. Tradução da Quarta Edição. Elsevier. São Paulo, 2005.
- D'AMBROSIO, N; D'AMBROSIO, U. **Matemática Comercial e Financeira e Complementos de Matemática para os cursos do 2º grau**. 20.<sup>a</sup> edição. Companhia Editorial Nacional. São Paulo, 1972.
- EVES, H. **Introdução à história da matemática**. Campinas: Editora da Unicamp, 2004.
- FRANCISCHETTI, C.E ; PADOVEZE, C.L; GIULIANI, A. C. **Resgate histórico da relação exponencial sobre os juros compostos**. Rev. FAE, Curitiba, v.10, n.1, p.39-48, jan./jun. 2007
- GONÇALVES, J. P. **A história da matemática comercial e financeira**. Disponível em: <<http://www.somatematica.com.br/historia/matfinanceira4.php>>. Acesso em: 20 jan. 2017.
- GRANDO, N.I ; SCHNEIDER, I, J. **Matemática financeira: alguns elementos históricos e contemporâneos**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2010.
- IFRAH, G. **História universal dos algarismos: a inteligência dos homens contada pelos números e pelo cálculo**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1997. v. 1.
- LOPES, J.C; ROSSETI, J.P. **Economia Monetária** 10. Ed. Ver.ampl. e atual – São Paulo : Atlas, 2008.
- LUZ; L.H; BAYER; A. **Matemática na Educação Básica**. VI Congresso Internacional de Ensino da Matemática. Canoas, 2013.
- MOREIRA, F.R; COSTA,E.T; SANTOS, R.C; FERREIRA, W.C; CABACINHA, C.D . **Juros: Conceitos e Aplicações**. Enciclopédia Biosfera . Goiania, 2010.
- ROBERT, J. A origem do dinheiro. 2. ed. São Paulo. Global, 1989.
- SCHNEIDER, I. J. **Matemática financeira: um conhecimento importante e necessário para a vida das pessoas**. 2008. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, 2008.
- SOARES, W.J.B. **Uma história sobre o Ensino de Juros..** Curitiba. Appris, 2016.



**VI EIEMAT**

Escola de Inverno de  
Educação Matemática

**4º Encontro Nacional PIBID Matemática**

**XIII EGEM**

Encontro Gaúcho de  
Educação Matemática

*Desafios e Possibilidades na Educação Matemática:  
para onde estamos caminhando?*

**01, 02 E 03 DE AGOSTO DE 2018**

ISSN 2316-7785

**EDUCAÇÃO FORMAL E EDUCAÇÃO NÃO FORMAL NA FORMAÇÃO DE  
PROFESSORES DE MATEMÁTICA NA MODALIDADE A DISTÂNCIA**

Lúcia Renata dos Santos Silveira  
Faculdade São Bráz  
[luciarenata.silveira@gmail.com](mailto:luciarenata.silveira@gmail.com)

Geraldo Oliveira da Silva  
Universidade Federal de Pelotas  
[geraldooliveira23041997@gmail.com](mailto:geraldooliveira23041997@gmail.com)

Andressa Lixieski Manske  
Universidade Federal de Pelotas  
[andressalmanske@gmail.com](mailto:andressalmanske@gmail.com)

Mônica Falcão Duarte  
Universidade Federal de Pelotas  
[paivaduarte@hotmail.com](mailto:paivaduarte@hotmail.com)

Patrícia Guterres Borges  
Universidade Federal de Pelotas  
[patriciaguterres09@hotmail.com](mailto:patriciaguterres09@hotmail.com)

Letiane Ludwig Mielke  
Universidade Federal de Pelotas  
[letiane.mielke@hotmail.com](mailto:letiane.mielke@hotmail.com)

Patrícia Casarin Peil  
Universidade Federal de Pelotas  
[patitacasarin@hotmail.com](mailto:patitacasarin@hotmail.com)

Andreia Sell Quandt  
Universidade Federal de Pelotas  
[andreasquandt@gmail.com](mailto:andreasquandt@gmail.com)

Rita de Cássia de Souza Soares Ramos  
Universidade Federal de Pelotas  
[rita.ramos@ufpel.edu.br](mailto:rita.ramos@ufpel.edu.br)

**Eixo temático:** Formação de Professores que Ensinam Matemática

**Modalidade:** Comunicação Científica

**Categoria:** Estudante de pós-graduação

### **Resumo**

Este estudo trata de uma reflexão a respeito da educação formal e educação não formal, na formação de professores na EAD - Educação a Distância. Visa apresentar de que maneiras a Educação Formal e a Educação Não Formal podem ser trabalhadas em um curso de formação de professores em Matemática, na modalidade a distância (EaD). O *corpus* analisado consiste no Manual de Estágios, no Ambiente Virtual de Aprendizagem e em legislação pertinente aos estágios em um curso de Licenciatura em Matemática na modalidade a distância de Universidade Pública. Utiliza-se pesquisa documental para compreender os dados, que apontam para a possível inserção dos estudantes estagiários nos espaços não formais, atuando em diferentes comunidades e promovendo a difusão de práticas de Educação Matemática e atuação crítica frente a problematizações oriundas dos grupos que participam como público-alvo dos estágios. Conclui-se que a prática tanto na Educação Formal quanto na Educação Não Formal na licenciatura propicia aos estudantes uma formação docente mais dinâmica e com um olhar nas especificidades que dizem respeito às mudanças ocorridas na sociedade.

**Palavras-chave:** Educação Matemática; Estágio; Formação Docente.

### **Introdução**

Os cursos de formações de professores, na modalidade EAD, surgiram da necessidade dos alunos que não dispunham de um horário fixo para frequentar a Universidade com aulas presenciais, bem como os não tinham acesso à Universidade em função de limites geográficos, para que estes tivessem a oportunidade de fazer sua graduação.

As aulas presenciais foram, em parte, substituídas pelas: *web* conferências, ambientes virtuais de aprendizagem, além do acompanhamento dos professores e tutores nos polos.

Nos cursos de Licenciatura em Matemática, tanto nas modalidades presenciais quanto a distância, a legislação exige que os alunos passem pelos estágios supervisionados, esse estágio, como na maior parte das licenciaturas, têm o total de 400 horas na matriz curricular. No caso do curso que



faz parte deste estudo, o primeiro estágio será realizado a partir da metade do curso. Cada aluno poderá decidir entre a ordem de trabalhar com a Educação Formal ou Educação Não Formal, ou seja, se o aluno realizar seu estágio na Educação Formal, serão escolhidas turmas dos anos finais do Ensino Fundamental, do Ensino Médio, inclusive EJA e escolas Multisseriadas. No entanto, se a opção for pela não Educação Formal, entendem-se por projetos sobre assuntos da Matemática do nível de seu estágio em quilombolas ou acampamentos, projetos de apoio escolar diverso, laboratório (com alunos), e outros casos a serem apreciados pela comissão de estágios do curso, sendo que as aulas se estruturarão utilizando conceitos de Matemática ou dos anos finais ou do Ensino Médio.

Este trabalho visa apresentar de que maneiras a Educação Formal e a Educação Não Formal podem ser trabalhadas em um curso de formação de professores em matemática, na modalidade a distância (EaD).

Vamos considerar a importância da atuação dos futuros docentes, nos espaços de Educação Formal e Não Formal, e também levando em conta a necessidade de uma formação atualizada do licenciando em Matemática, cuja atuação profissional poderá ser desenvolvida nos espaços de Educação Formal e Não Formal, em realidades diferenciadas e em movimento, assim, buscamos com esse estudo entender o como os Estágios Supervisionados contribuem para a formação de professores.

Para isso, utilizamos a metodologia de pesquisa documental, que segundo Gil (2012)

Apresenta algumas vantagens por ser “fonte rica e estável de dados”: não implica altos custos, não implica altos custos, não exige contato com os sujeitos da pesquisa e possibilita uma leitura aprofundada das fontes. Ela é semelhante á pesquisa bibliográfica, segundo o autor, e o que a diferencia é a natureza das fontes, sendo material que ainda não recebeu tratamento analítico, ou que ainda pode ser reelaborado de acordo com os objetivos da pesquisa. (GIL, 2012, p. 62 - 63).

Desta forma, a coleta de dados realizada mediante leitura e análise do Material de Estágios do CLMD – Curso de Licenciatura em Matemática a Distância, da Legislação pertinente dos Estágios Curriculares e em documentos da Universidade tem natureza de fonte primária (é um documento gravação ou outra fonte de informação, como documento escrito), e a característica da pesquisa documental se satisfaz.

## **Referencial Teórico**

O estágio contribui para a construção da identidade e maior aproximação com o trabalho da docência. Concordamos com Pimenta (1999) ao afirmar que:

Uma atividade profissional se constrói, pois a partir da significação social da profissão, da revisão das tradições. Mas também da reafirmação de práticas consagradas culturalmente e que permanecem significativas. Práticas que residem em inovações porque preches de saberes válidos às necessidades. Do confronto entre as teorias e as práticas, da análise sistemática das práticas à luz das teorias existentes, da construção de novas teorias. Constrói-se, também pelo significado que cada professor, enquanto ator e autor, confere à atividade docente em seu cotidiano a partir de seus valores, de seu modo de situar-se no mundo, de sua história de vida, de suas representações, de seus saberes, de suas angústias e anseios, do sentido que tem em sua vida o ser professor. Assim como a partir de sua rede de relações com outros professores, nas escolas, nos sindicatos em outros agrupamentos. (PIMENTA, 1999, p. 19)

Além da construção da identidade, o estágio proporciona o trabalho coletivo, isso se deve segundo Pimenta e Lima (2004):

(...) o estágio prepara para um trabalho docente coletivo, uma vez que o ensino não é um assunto individual do professor, pois a tarefa escolar é resultado das ações coletivas dos professores e das práticas institucionais, situadas em contextos sociais, históricos e culturais. (PIMENTA; LIMA, 2004, p.56).

Assim, considerando a importância dos estágios na formação docente, ampliam-se as possibilidades, assim, o estagiário poderá ter a oportunidade de trabalhar na Educação Formal e na Educação Não Formal. Para entendermos melhor estes conceitos, faremos uso das definições de Bianconi e Caruso (2005), ao afirmar que:

A educação formal pode ser resumida como aquela que está presente no ensino escolar institucionalizado, cronologicamente gradualmente e hierarquicamente estruturado, e a informal como aquela que qualquer pessoa adquire e acumula conhecimentos, através de experiência diária em casa, no trabalho e no lazer. A educação não formal, porém define-se como qualquer tentativa educacional organizada e sistemática que, normalmente, se realiza fora dos quadros do sistema formal de ensino. (BIANCONI; CARUSO, 2005, p.20).

Assim, para compreendermos como se dá a experiência da docência nos estágios do curso que faz parte deste estudo, procederemos a análise dos documentos do curso, do Ambiente Virtual de Aprendizagem dos alunos e na legislação pertinente.

## **Metodologia**

Para compreender de que maneiras a Educação Formal e a Educação Não Formal podem ser trabalhadas em um curso de formação de professores em matemática, na modalidade a distância, faremos a coleta de dados e análise com o uso da pesquisa documental.

A pesquisa documental utiliza fontes que ainda não receberam tratamento analítico (Gil, 2002), como o Manual de Estágios do Curso, o Ambiente Virtual de Aprendizagem e os outros materiais que fazem parte do corpus de dados deste estudo.

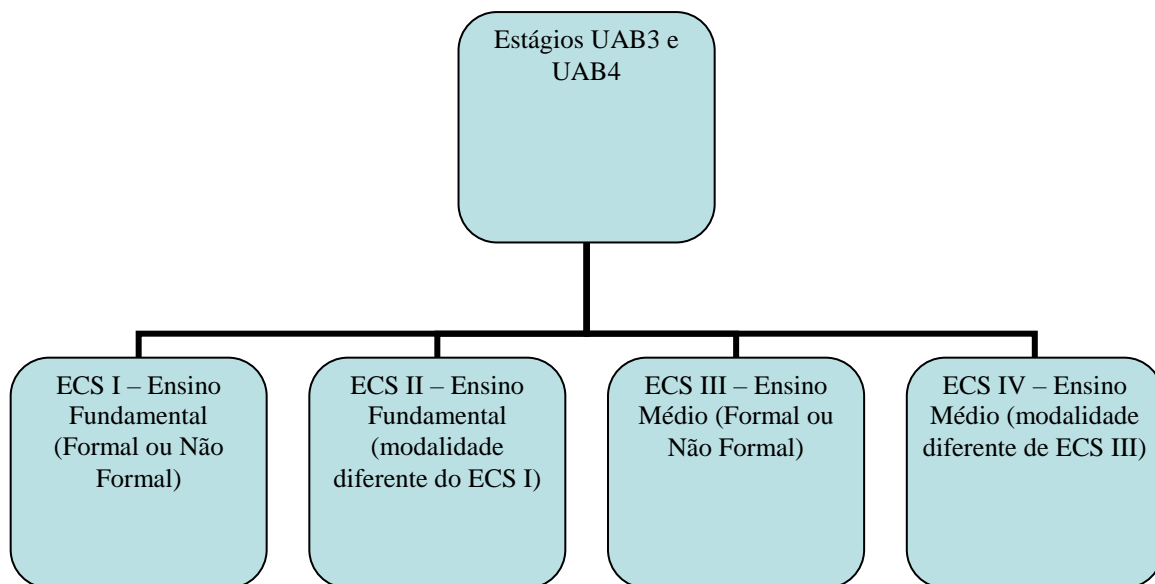
Inicialmente, procedemos a leitura dos materiais, após, organizamos os dados segundo as definições estudadas e por fim elencamos algumas experiências que evidenciam a prática em Educação Não Formal como contribuição para a prática docente.

### **Dados Coletados**

As informações para elaboração desse artigo foram retiradas do Manual de Estágio na EAD em um Curso de Matemática, em documentos oficiais pertinentes aos estágios, tanto a legislação específica quanto à documentação regulatória da Universidade e no *Moodle* de Estágios (Ambiente Virtual de Aprendizagem das disciplinas de ECS 1, 2, 3 e 4).

No Manual de Estágios e no Projeto Pedagógico do Curso, encontramos que para ofertas anteriores a 2012, denominadas PROLIC1 e PROLIC2 – Programa Pró-Licenciatura primeira e segunda edição, UAB1 e UAB2, o estágio tinha a mesma caracterização do curso presencial, a saber: Trabalho de Campo 1 – Observação no Ensino Fundamental, Estágio Supervisionado 1 – Regência no Ensino Fundamental – Educação Formal, Trabalho de Campo 2 – Observação no Ensino Médio Estágio Supervisionado 2 – Regência no Ensino Médio – Educação Formal. Na oferta denominada UAB3 e UAB4 – números pertinentes às edições do curso nesta Universidade pelo Programa Universidade Aberta do Brasil foram ofertados quatro estágios, sendo os dois primeiros no Ensino Fundamental e os dois últimos no Ensino Médio, um de cada nível na Educação Formal e outro na Educação Não Formal, conforme Figura 1.

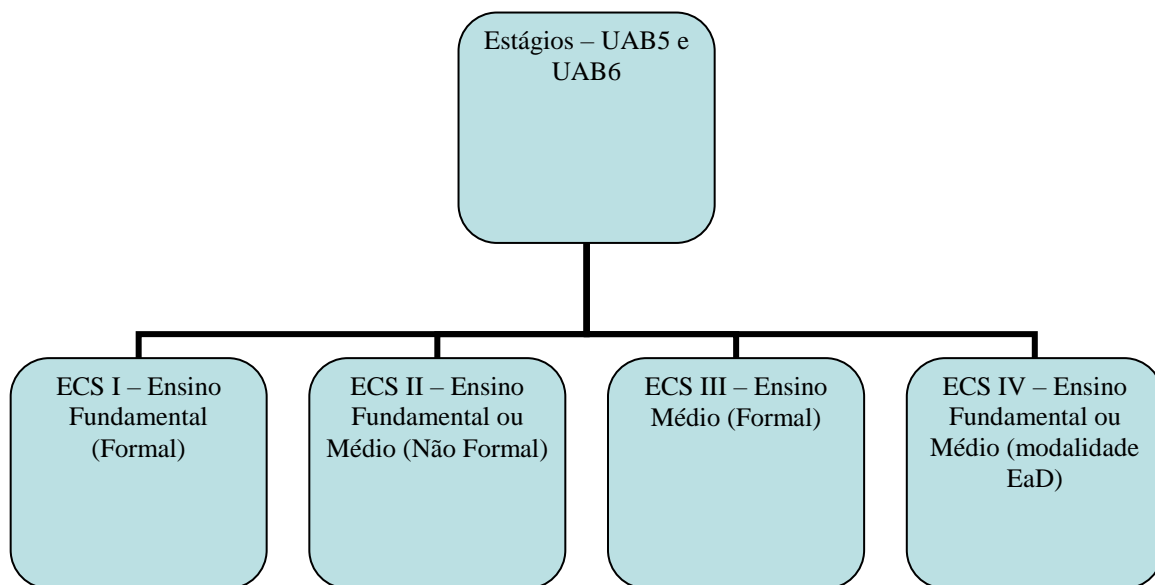
Figura 1 – Estágios da UAB 3 e UAB 4



Fonte: Manual de Estágios do CLMD

Para as edições posteriores, ainda em vigência, denominadas UAB5 e UAB6, houve uma modificação, sendo um dos estágios na Educação Não Formal uma oficina na modalidade EaD.

Figura 2 – Estágios da UAB 3 e UAB 4



Fonte: Manual de Estágios do CLMD

Os estágios, conforme discriminados nas figuras 1 e 2, tiveram sua carga horária em créditos com a seguinte distribuição, sendo que 1 crédito corresponde a 17 horas.

Para os programas PROLIC1- Pró Licenciatura primeira edição, PROLIC2- Pró Licenciatura segunda edição, UAB1- Universidade Aberta do Brasil primeira edição e UAB2- Universidade

Aberta do Brasil segunda edição, o TC1 (Trabalho de Campo 1) perfaz 5 créditos. Posteriormente os ES1 (Estágio Supervisionado) e ES2 (Estágio Supervisionado) com 8 créditos cada um deles.

Na terceira e quarta edição da UAB3- Universidade Aberta do Brasil e UAB4-Universidade Aberta do Brasil, os ECS1 (Estágio Curricular Supervisionado), ECS2 (Estágio Curricular Supervisionado), ECS3 (Estágio Curricular Supervisionado) e na ECS4 (Estágio Curricular Supervisionado) correspondem cada um deles 7 créditos.

Atualmente está em vigor as ofertas UAB5 – Universidade Aberta do Brasil e UAB6-Universidade Aberta do Brasil, os ECS1, ECS2 e ECS3 compreendem 7 créditos e o ECS4 são 8 créditos. Estando de acordo com a legislação que prevê o mínimo de 400 horas.

Segundo o Manual de Estágios do Curso, no que se refere à UAB5 e UAB6, “o Estágio Curricular Supervisionado do CLMD objetiva a experimentação docente, em Matemática da Educação Básica, em diferentes espaços escolares, para isso, o estagiário fará dois estágios na educação formal e dois estágios na educação não formal” (2015, p.1)

Além da questão estrutural no que toca à ordem e aos tipos (Educação Formal ou Não Formal), os estágios curriculares no curso estudado tem supervisão promovida por professores formadores e tutores especialmente selecionados para tal, além do professor da disciplina, responsável pelo cadastro, orientação da equipe didática e dos alunos.

Tais especificidades são parte da formulação do estágio pelo Núcleo Docente Estruturante, segundo o Projeto Pedagógico do Curso, assim como a proposta da atuação na Educação Formal e Educação Não Formal. Esta supervisão, orientação e demais dados são mencionados e descritos no Manual de Estágios do Curso, que é disponibilizado aos estudantes por meio do Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) *Moodle*.

Mediante a análise do *Moodle* dos estudantes, nos Estágios Curriculares Supervisionados, especificando as ofertas da UAB3 e da UAB4, encontramos algumas situações que exemplificam experiências dos estudantes do curso estudado realizadas na Educação Não Formal, tanto utilizando conceitos de Matemática dos Anos Finais do Ensino Fundamental quanto do Ensino Médio. Os estudantes estagiários dos casos que seguem cursavam nos polos de apoio presencial dos Municípios de São Francisco de Paula, Itaqui, Sapiranga, São Lourenço do Sul, Sapucaia do Sul e Cachoeira do Sul, todos no Estado do Rio Grande do Sul.

A estudante A realizou seu estágio em uma clínica de dependentes químicos, na qual trabalhou questões relacionadas a drogas, a números e estatísticas referentes a este tema e fazendo

uso de material didático produziu junto aos participantes um estudo crítico sobre o assunto. O estudante B trabalhou junto a enfermeiras de um hospital procedimentos e técnicas de cálculo de proporção e regra de três para administração de medicamentos em pacientes. O estudante C ministrou uma oficina em uma associação para idosos, com o tema empréstimo pessoal, apresentando ao público as desvantagens matemáticas da escolha pela realização de tal prática. Os estudantes de um dos polos promoveram uma jornada pedagógica em uma escola de Ensino Fundamental, com oficinas didáticas para os estudantes da Educação Básica. A estudante D promoveu junto a uma associação comercial, com o público de atendentes uma oficina de Matemática Financeira. Os estudantes de um dos polos organizaram oficinas de preparação para o Exame Nacional de Ensino Médio - ENEM. É importante ressaltar que não foi permitida aos estagiários a prática de reforço, sendo necessário apresentar, desenvolver e avaliar um conceito matemático com seu público.

Tais experiências corroboram com a ideia de Educação Não Formal como agente transformador das realidades, promovendo a Educação Matemática crítica nas comunidades que receberam os estagiários.

### **Considerações**

Diante da necessidade de adequação dos currículos em virtude da constante mudança na sociedade, principalmente nas realidades escolares, a prática em diferentes espaços e modalidades pode ser uma alternativa que propicie aos futuros professores uma melhor formação na docência.

Considerando que a educação não formal busca com intencionalidades de ensinar, dentro das realidades e diversidades dos grupos e comunidades e fora da hierarquia escolar, mesmo que dentro da instituição Escola, os dados coletados apontam para a possível inserção dos estudantes na realidade hodierna principalmente no que se refere às atualizações das práticas e da informatização bem como dos papéis dos sujeitos que aprendem e que ensinam nas diversas instituições.

### **Referências**

BIANCONI, M.; CARUSO, F. Educação Não-formal. *Ciência e Cultura*. v. 57, n. 4. São Paulo. out./dez. 2005.

BRASIL. Decreto nº 5.622, de 19 de dezembro de 2005. Regulamenta o art. 80 da Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 20 dez. 2005.

BRASIL. Lei nº11.788, de 25 de setembro de 2008. Dispõe sobre o estágio de estudantes; altera a redação do art. 428 da Consolidação das Leis do Trabalho – CLT, aprovada pelo Decreto-Lei nº 5.452, de 1º de maio de 1943, e a Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996; revoga as Leis nºs 6.494, de 7 de dezembro de 1977, e 8.859, de 23 de março de 1994, o parágrafo único do art. 82 da Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, e o art. 6º da Medida Provisória nº 2.164-41, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 25 set. 2005.

BRASIL. Lei nº9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 20 dez. 1996.

BRASIL. Resolução nº2 CNE/CP, 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. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 4 mar. 2002.

PARK, M. B.; FERNANDES, R. S.; CARNICEL, A. (org). *Palavras chave em Educação Não-Formal*. Campinas: Unicamp/CMU, 2007.

PIMENTA, S. G (org). *Saberes Pedagógicos e atividade docente*. São Paulo: Cortez, 1999.

PIMENTA, S. G.; LIMA, M. S. L. *Estágio e Docência: questões e propostas*. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2004.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS. Conselho Coordenador de Ensino, Pesquisa e Extensão. Resolução nº 04 de 8 de junho de 2009. Dispõe sobre a realização de Estágios obrigatórios e não obrigatórios por alunos da UFPel. *Conselho Coordenador do Ensino da Pesquisa e da Extensão – COCEPE*, Portaria Nº 623, de 27 maio 1997.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS. Curso de Licenciatura em Matemática a Distância. Projeto Pedagógico do Curso, 2010. *Conselho Coordenador do Ensino da Pesquisa e da Extensão – COCEPE*.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS. Pró- Reitoria de Graduação. Manual de Estágios do Curso de Licenciatura em Matemática a Distância. Curso de Licenciatura em Matemática a Distância. *Conselho Coordenador do Ensino da Pesquisa e da Extensão – COCEPE*.



**VI EIEMAT**

Escola de Inverno de  
Educação Matemática

**4º Encontro Nacional PIBID Matemática**

**XIII EGEM**

Encontro Gaúcho de  
Educação Matemática

*Desafios e Possibilidades na Educação Matemática:  
para onde estamos caminhando?*

**01, 02 E 03 DE AGOSTO DE 2018**

ISSN 2316-7785

**O USO DE MATERIAL CONCRETO NA CONSTRUÇÃO/COMPREENSÃO DO  
CONCEITO DE FRAÇÃO EM UM 4º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL**

Fabício Soares  
Uergs  
soares.fabricio12@gmail.com

Helenara Machado de Souza  
Uergs/UNIJUÍ  
helenara25@gmail.com

Elisabete Silva da Silva  
Uergs  
betissilva@gmail.com

**Eixo temático:** Ensino e aprendizagem na Educação Matemática

**Modalidade:** Comunicação Científica (CC)

**Categoria:** Pesquisador/Professor de Nível Superior

**Resumo**

O presente estudo teve por objetivo geral a ser atingido: “Verificar quais as contribuições do uso do material concreto na construção/compreensão do conceito de fração em um 4º ano do ensino fundamental da Escola Cooperação, localizada no município de Cruz Alta Rio Grande do Sul”. As atividades



desenvolvidas pelos alunos, foram organizadas em três encontros, elaborados no formato de oficinas, onde realizaram atividades utilizando recorte, dobradura, visando a construção/compreensão do conceito de frações. A escolha desse tema foi devido a necessidade de estabelecer uma relação entre teoria e prática com o intuito de facilitar a compreensão do ensino de fração. Para atender este objetivo, foi realizada uma pesquisa considerando os pressupostos teóricos da pesquisa-ação, que teve como instrumento de coleta de dados diário de campo, análise das atividades desenvolvidas para o grupo de pesquisados em questão. Tal pesquisa está fundamentada nos estudos de Jean Piaget, Celso Antunes e Mary Rangel. A análise dos dados foi realizada a partir da interpretação de gráficos, construídos por meio das atividades realizadas pelos alunos e de elaborada com base nas informações obtidas por meio dos demais instrumentos de coleta de dados. Com a realização da proposta aqui descrita, tornou-se possível proporcionar a este grupo de alunos uma aprendizagem mais significativa com o material concreto, pois após as análises de dados foi possível perceber o quanto esses materiais são importantes para o aprendizado do aluno.

**Palavras-chave:** Material concreto. Compreensão. Conceito de fração.

## INTRODUÇÃO

Considerando a importância do aprendizado de matemática na vida escolar das crianças, torna-se indispensável inserir material concreto para iniciar o ensino de frações para alunos do 4º ano do ensino fundamental, estimulando o raciocínio lógico – matemático.

Ao apresentar materiais concretos para o aluno, após a teoria do conteúdo de frações, com dobraduras, por exemplo, possibilitará a ele pensar em outras possibilidades para a resolução do problema, assim, será instigado a manusear os materiais para entender o processo com mais facilidade e de maneira lúdica.

Atualmente, torna-se necessário levar o lúdico a sala de aula para que o aluno sinta prazer em realizar as atividades propostas de forma leve e descontraída, fazendo com que ele aprenda com o coletivo, buscando soluções e construindo estratégias.

Neste sentido, desenvolveu-se o presente estudo, partindo do seguinte questionamento: quais as contribuições do uso do material concreto na construção/compreensão do conceito de fração em um 4º ano do ensino fundamental?

A escolha do tema para a pesquisa foi pensada a partir das dificuldades que os alunos dos anos iniciais têm em relação ao conteúdo de frações, na maioria das vezes esse conteúdo é ministrado apenas com teoria de forma mecânica, sem a utilização de material concreto o que contribui para um ensino cansativo e pouco significativo.

## **2. METODOLOGIA**

Como o objetivo geral deste projeto de pesquisa foi “Verificar quais as possíveis contribuições proporcionadas pelo uso de materiais concretos para a construção/compreensão do conceito de frações em um 4º ano”, entendeu-se que a pesquisa-ação seria o tipo mais adequado de pesquisa a ser desenvolvido, pois conforme Thiollent,

[...] a pesquisa-ação é um tipo de pesquisa social com base empírica que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo e no qual os pesquisadores e os participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo (2009, p. 16).

Participaram desta pesquisa um grupo de 12 (doze) alunos que estudavam no 4º ano do ensino fundamental de uma escola particular da cidade de Cruz Alta – RS, a maioria com idade entre 9 e 10 anos, pertencente a classe socioeconômica média de renda. O objeto de estudos foram as atividades apresentadas a eles juntamente com o material concreto construído pelos alunos para a resolução dos problemas apresentados.

As atividades para a coleta de dados tiveram início a partir de três oficinas que foram elaboradas para os alunos do 4º ano do ensino fundamental. Primeiro foi entregue a eles uma folha com a noção do que seria fração, em seguida uma explicação sobre o conteúdo, na sequência receberam as folhas para construir o material concreto, após receberam as atividades para que resolvessem sem o auxílio do material concreto, em seguida a mesma atividade para que fosse resolvida com os materiais concretos que foram confeccionados por eles e, por fim, uma outra atividade para que fizessem a representação fracionária em desenhos.

## **3. PRESSUPOSTOS TEÓRICOS**

Desde o início o ser humano utiliza números para contagem, ao longo do tempo esses números foram se modificando até chegar aos símbolos que conhecemos hoje.

O componente de matemática nos anos iniciais é extremamente importante para a vida escolar e social do aluno, através deste ensino ele constrói a sua cidadania e adquire

conhecimento, sendo capaz de criar soluções para resolver os problemas do seu cotidiano, pois conforme direciona a Base Nacional Comum Curricular (2018, p. 264),

O Ensino Fundamental deve ter compromisso com o desenvolvimento do letramento matemático, definido como as competências e habilidades de raciocinar, representar, comunicar e argumentar matematicamente, de modo a favorecer o estabelecimento de conjecturas, a formulação e a resolução de problemas em uma variedade de contextos, utilizando conceitos, procedimentos, fatos e ferramentas matemáticas. É também o letramento matemático que assegura aos alunos reconhecer que os conhecimentos matemáticos são fundamentais para a compreensão e a atuação no mundo e percebe o caráter de jogo intelectual da matemática, como aspecto que favorece o desenvolvimento do raciocínio lógico e crítico, estimula a investigação e pode ser prazeroso (fruição).

Para que ocorra a construção de conhecimentos no ensino de matemática dos anos iniciais do ensino fundamental, o aluno deve dominar conceitos básicos da disciplina que são as quatro operações, adição, subtração, multiplicação e divisão, pois ao dominar estas operações esse aluno estará preparado para compreender com mais facilidade todo o processo matemático.

Ao ensinar matemática para os alunos, o professor deve desafiar-los a refletir sobre o problema, criar situações onde ele possa encontrar a resposta para a resolução desse problema, compreendendo e transformando conforme o seu entendimento, utilizando recursos didáticos como os jogos, as dobraduras entre outros materiais manipuláveis. Conforme aponta a Base Nacional Comum Curricular (2018, p. 274),

[...] a aprendizagem em Matemática está intrinsecamente relacionada à compreensão, ou seja, à apreensão de significados dos objetos matemáticos, sem deixar de lado suas aplicações. 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. Desse modo, recursos didáticos como malhas quadriculadas, ábacos, jogos, livros, vídeos, calculadoras, planilhas eletrônicas e softwares de geometria dinâmica têm um papel essencial para a compreensão e utilização das noções matemáticas.

No entanto, todo e qualquer material concreto utilizado deve estar relacionado aos conteúdos abordados, havendo uma reflexão para que o aprendizado se concretize satisfatoriamente.

Portanto, cabe ao educador refletir sobre os métodos de ensino e aplicar o que seja favorável ao aprendizado de cada aluno, criando condições para que ele possa pensar, investigar

e criar, possibilitando a construção e reconstrução de seus saberes. Pois, conforme afirma Rangel (2013, p. 10),

A escolha da metodologia de ensino e aprendizagem é feita de acordo com o aluno, suas características cognitivas e escolares, com tudo, sua natureza, sua lógica, e com contexto, ou seja, as circunstâncias e condições do aluno, do professor, da escola, da comunidade.

Assim a escolha da metodologia vai depender da característica da turma, e caberá ao professor fazer uma reflexão e um estudo para escolher o qual metodologia será abordada para favorecer a aprendizagem de cada deles.

### 3.2 O ENSINO DE FRAÇÃO

As frações são apresentadas aos alunos a partir do 4º ano do Ensino Fundamental I e se estende até os anos finais do Fundamenta II, no entanto, o ensino de fração é complexo, requer mais atenção, conforme os PCNS (1997, p. 66).

O estudo dos números racionais, nas suas representações fracionária e decimal, merece especial atenção, partindo da exploração de seus significados, tais como: a relação parte/todo, quociente, razão e operador. A resolução de situações-problema com números naturais, racionais e inteiros permite, a ampliação do sentido operacional, que se desenvolve simultaneamente à compreensão dos significados dos números.

O aluno precisa entender e interpretar que um inteiro é a parte do todo, e que o todo pode ser dividido em várias partes iguais formando a representação de fração.

Ao trabalhar frações com as crianças, o professor precisa estar preparado para ensinar de maneira com que o aluno entenda a teoria aplicada a uma prática atrativa, fazendo com que ele aprenda todo o processo base do ensino de fração, pois conforme a BNCC (2018, p. 289) o aluno deve ter habilidade para reconhecer as frações mais usuais como  $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{1}{4}, \frac{1}{10}$ ... e reconhecer as regras do sistema de numeração decimal para um número racional.

Para ensinar fração é necessário levar metodologias que auxiliem a compreensão do aluno com este conteúdo, que se faz presente no cotidiano e é tão importante na vida escolar do aluno, pois se este conteúdo for apresentado de forma inadequada nos anos iniciais, trará consequências

graves nos anos finais do ensino fundamental, portanto, o professor necessita estudar e encontrar uma forma prática que seja interessante, utilizando assuntos relacionados ao dia a dia, fazendo com que esse aluno aprenda e interaja com os outros alunos contribuindo para o crescimento e desenvolvimento de todos. De acordo com PCN (1997, p. 101),

Embora as representações fracionárias e decimais dos números racionais sejam conteúdos desenvolvidos nos ciclos iniciais, o que se constata é que os alunos chegam ao terceiro ciclo sem compreender os diferentes significados associados a esse tipo de número e tampouco os procedimentos de cálculo, em especial os que envolvem os racionais na forma decimal. Uma explicação para as dificuldades encontradas possivelmente deve-se ao fato de que a aprendizagem dos números racionais supõe rupturas com ideias construídas para os números naturais.

Sendo assim, o professor deve promover situações em que os alunos coloquem em prática o aprendizado de sala de aula, com dinamismo, oportunizando a socialização, a troca de conhecimentos entre eles, favorecendo um aprendizado individual e coletivo, evitando frustrações e possíveis bloqueios.

### 3.3 O USO DO MATERIAL CONCRETO

O material concreto no ensino de matemática surgiu para facilitar a aprendizagem do aluno de forma lúdica, dando a ele possibilidades de fazer relações entre a teoria e a prática. De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (1997, p. 30),

O conhecimento matemático formalizado precisa, necessariamente, ser transformado para se tornar passível de ser ensinado/aprendido; ou seja, a obra e o pensamento do matemático teórico não são passíveis de comunicação direta aos alunos. Essa consideração implica rever a ideia, que persiste na escola, de ver nos objetos de ensino cópias fiéis dos objetos da ciência.

Considerando, ainda, os estudos de Jean Piaget, temos que o período das operações concretas vai dos 7 aos 11 anos de idade, momento no qual a criança realiza conexões ao manipular um material concreto, executando operações mentais e formando conceitos. De acordo com Antunes (2014, p. 32),

As crianças nessa idade[...] estão no estágio de desenvolvimento cognitivo que Piaget denomina como operações concretas. Mostram-se, por isso mesmo, bem menos egocêntricas e podem aplicar suas ações princípios lógicos a situações concretas. O leque das múltiplas inteligências já está plenamente aberto e a criança usa seu pensamento e suas reflexões para resolver problemas.

Neste sentido, cabe considerar o aluno como o sujeito de sua aprendizagem e como objeto o material concreto, pois a aprendizagem ocorre quando o sujeito incorpora algo, a acomodação é quando ele transforma, o caminho que a criança percorre não é linear, se dá em saltos, qualitativos a partir dos reflexos que faz em espiral, que são os movimentos assimilativos e acomodativos, assim, são produzidos novos eixos, segundo Piaget (*apud* Costa, 1997, p. 9):

A construção da inteligência pode ser esquematizada como uma espiral crescente voltada para a equilibração resultante da combinação dos processos de assimilação e acomodação. Nesse processo ocorrem estados de equilíbrio diferenciados que expressam a capacidade de adaptação da inteligência.

Dessa forma o sujeito, na interação com o objeto constrói o conhecimento, mediado pelas situações pedagógicas que devem ser adequadamente planejadas pelo professor.

#### **4. RESULTADOS E DISCUSSÕES**

Os dados aqui descritos foram obtidos a partir da realização de encontros(oficinas) com a turma de alunos, sendo o primeiro no dia 31 de julho, primeiro dia após o recesso escolar, o segundo e o terceiro nos dias 2 e 7 de agosto de 2017.

Na primeira oficina, iniciamos a atividade com o conceito de fração, a partir de questionamentos sobre o que eles entendiam por fração.

Em seguida, foi entregue para eles uma folha em branco e perguntado o significado da folha em relação a fração. Alguns alunos responderam que representava um inteiro, os outros concordaram.

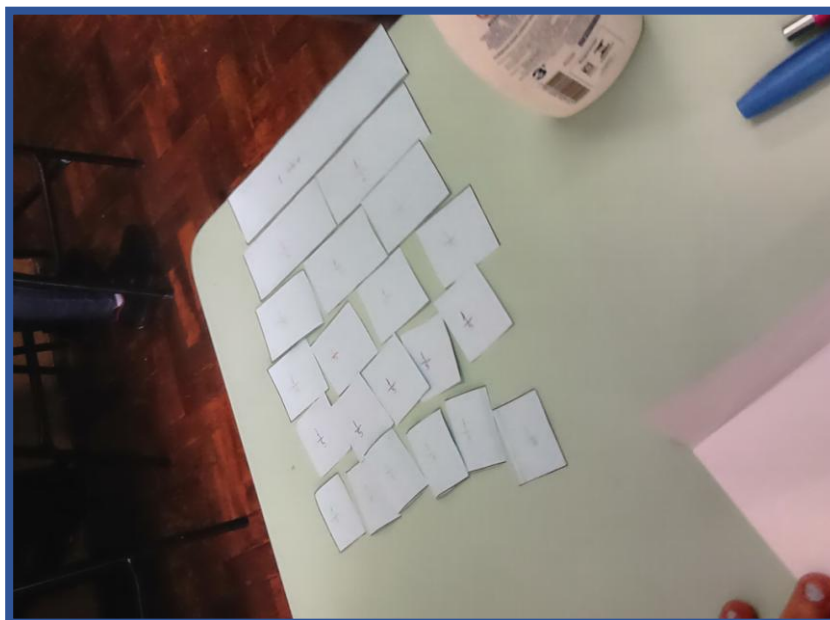
Na sequência a folha foi dobrada ao meio e perguntado que representação estavam vendo, todos responderam rapidamente que a folha estava dividida em duas partes, foram feitas em três, quatro dobraduras e assim sucessivamente sempre com a resposta certa.

Para a realização da atividade seguinte, os alunos receberam uma folha com seis tiras onde foi pedido para que recortassem a primeira tira, que representaria o inteiro da fração, e as

outras seriam feitas as dobraduras, uma a uma conforme uma sequência de números, de forma a se obter  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{1}{3}$ ,  $\frac{1}{4}$ ,  $\frac{1}{5}$  e  $\frac{1}{6}$ .

A partir da figura 1, apresentada a seguir, pode-se observar como ficou o material, após serem desenvolvidas todas as etapas para a representação das frações que representam o inteiro, e com denominador 2 (dois), 3 (três) e assim sucessivamente.

Figura 1: Todas as tiras divididas e recortadas



Fonte: Autores, 2017.

A segunda oficina ocorreu no dia 2 (dois) de agosto, quando os alunos receberam duas folhas contendo discos com pontilhados que dividiam a fração. Antes de recortar os alunos fizeram a leitura oralmente das frações marcadas nos discos e após escreviam a quantidade em que estava dividido.

Na sequência, fizeram os recortes dos discos e depois observaram e montaram novamente sobre a classe.

Então foi solicitado para que os alunos guardassem os materiais que haviam recortado porque iriam realizar uma folha com algumas atividades relacionada a fração e não poderiam utilizar o material que confeccionaram.

Foi entregue a folha contendo três atividades, primeiro havia a seguinte pergunta: O que é fração para você? Os alunos tinham que responder esta pergunta baseado no que já sabiam sobre

fração. As primeiras respostas, abaixo, referem-se ao momento inicial, antes de confeccionarem e utilizarem o material concreto.

- Aluno A respondeu: “Divisão”.
- Aluno B: “ fração pra mim é feito por dividir”.
- Aluno C: “ fração é coisas que agente estuda melhor”.
- Aluno D: “divisão de formas”.
- Aluno E: “ fração pra mim é feita por divisão”.
- Aluno F: “ A divisão dos números”.
- Aluno G: “ A metade de 1 inteiro”.
- Aluno H: “ A fração é coisa que divido”.
- Aluno I: “ A fração pra mim é um tipo uma comparação com maior e menor”.
- Aluno J: “ A fração é a parte igual”.
- Aluno K: “É um inteiro dividido em partes iguais.
- Aluno L: “eu acredito que frações são diferentes do jeito normal”.

Destes 12 (doze) alunos apenas um respondeu a pergunta de maneira clara e objetiva, sete alunos fizeram a relação de fração com a divisão, dois alunos não compreenderam o que é fração, um aluno relacionou fração com maior e menor e outro não definiu exatamente o que é fração porém identificou que a fração é parte igual, sem concluir a sua resposta.

A seguir, as respostas obtidas a partir do uso do material concreto com a mesma pergunta: O que é fração para você?

- Aluno A: “ Um inteiro dividido em várias partes; ”
- Aluno B: “Um inteiro dividido em várias partes iguais”.
- Aluno C: “Um inteiro dividido em partes iguais ”.
- Aluno D: “Um inteiro dividido em várias partes”.
- Aluno E: “É um inteiro dividido em partes iguais”.
- Aluno F: “ Um inteiro dividido em partes iguais”.
- Aluno G: “ Várias partes de um inteiro dividido em partes ”.
- Aluno H: “ O inteiro dividido em partes iguais”.
- Aluno I: “Um inteiro dividido em várias partes iguais”.
- Aluno J: “Um inteiro dividido em partes iguais”.
- Aluno K: “É um inteiro dividido em partes iguais”.
- Aluno L: “É um inteiro em partes grandes e pequenas”.

Os mesmos 12 (doze) alunos responderam a mesma pergunta que já haviam respondido sem o conhecimento do material concreto, agora notavelmente com um entendimento do significado da palavra fração, com respostas claras. Destes 12 (doze) alunos, 11 (onze) responderam corretamente à pergunta, com alguma variação de palavra, mas respostas certas, 1 (um) aluno não respondeu adequadamente, sua resposta não foi clara, dando a entender que não assimilou o conceito de fração.



A segunda atividade proposta teve por objetivo verificar se os alunos conseguiam compreender a relação entre a figura e a fração que esta representava do todo, utilizando os símbolos  $<$  (menor) ou  $>$  (maior).

Já a terceira atividade realizada visava abordar indiretamente o conceito de frações equivalentes, sem o propósito de defini-lo propriamente, apenas utilizando os símbolos de  $=$  (igual) ou  $\neq$  (diferente). A orientação era que respondessem da maneira que entenderam.

Após todos terminarem as atividades, foi novamente explicado o que é fração, e entregue novamente uma folha com as mesmas atividades que acabaram de fazer, mas todos deveriam utilizar os materiais que haviam confeccionado para resolver estas atividades.

Os alunos prontamente pegaram as dobraduras de barras e os discos que haviam feito e colocado em envelopes separados para identifica-los, colocaram em cima da classe, organizaram as dobraduras foi passado um exemplo de como deveriam utilizar o material e logo começaram a fazer as atividades muito entusiasmados, as meninas realizaram a atividade com muita calma e atenção, já os meninos muito apressados para entregar logo o trabalho, o que pode ser observado na figura 2.

Figura 2: Discos recortados



Fonte: Autores, 2017.

A partir da figura 2, pode-se concluir que a realização de atividades com material concreto atrai a atenção do aluno e torna este processo mais dinâmico e significativo.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através dos resultados alcançados nesta pesquisa, foi possível confirmar a importância de utilizar o material concreto em sala de aula, pois a partir de uma breve explicação oral sobre o conceito de frações e uma simples dobradura em tiras de papel oportunizou aos alunos a construção e compreensão deste conceito em uma turma que ainda não tivera o conteúdo.

Em apenas três oficinas eles conheceram o conteúdo, construíram o próprio material e resolveram as atividades propostas com muito empenho e alegria, pois perceberam o quanto o material concreto facilitou a aprendizagem.

Considerando estes resultados, conclui-se que o uso de materiais concretos na construção/compreensão do ensino de frações contribuiu para uma aprendizagem lúdica, significativa e agradável, portanto, a manipulação de materiais concretos torna-se indispensável na aprendizagem das crianças, seja em casa ou na escola, estes materiais devem fazer parte das ações das crianças sendo um estímulo, contribuindo para o pleno desenvolvimento de suas habilidades.

## Referências

ANTUNES, Celso. **Jogos para a estimulação das múltiplas inteligências**, 20ª edição. Petrópolis, Rio de Janeiro. Editora Vozes, 2014.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/02/bncc-20dez-site.pdf>. Acesso em: 13 Jun. 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: matemática**. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1997.

COSTA, Maria Luiza Andreozzi da. **Piaget e a interação psicopedagógica**. São Paulo. Editora Olho d'água, 1997.

RANGEL, Mari. **Métodos de ensino para aprendizagem e a dinamização das aulas.** 6ª edição. Campinas São Paulo, 2013.

THIOLLENT, Michel. **Metodologia da pesquisa-ação.** São Paulo: Cortez, 2009.

**VI EIEMAT** Escola de Inverno de  
Educação Matemática

4º Encontro Nacional PIBID Matemática

**XIII EGEM** Encontro Gaúcho de  
Educação Matemática



*Desafios e Possibilidades na Educação Matemática:  
para onde estamos caminhando?*

01, 02 E 03 DE AGOSTO DE 2018

ISSN 2316-7785

**PRODUÇÃO STRICTO SENSU SOBRE O ENSINO DE NÚMEROS COMPLEXOS EM  
PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO DA REGIÃO SUL**

Gabriel de Oliveira Soares  
Universidade Franciscana  
gsoares8@outlook.com

José Carlos Pinto Leivas  
Universidade Franciscana  
leivasjc@yahoo.com.br

**Eixo temático:** Ensino e aprendizagem na Educação Matemática

**Modalidade:** Comunicação Científica

**Categoria:** Aluno de Pós-Graduação

**Resumo**

O objetivo desse artigo é apresentar um mapeamento de produções *stricto sensu* realizadas em programas de pós-graduação da Região Sul do país sobre o ensino de Números Complexos. Para tal, foi realizada uma busca no Banco de Teses e Dissertações da CAPES, onde foram encontrados 185 trabalhos os quais, para atender aos objetivos dessa busca, foram refinados a sete trabalhos. Constatou-se que a maioria deles é desenvolvido com alunos do terceiro ano do Ensino Médio e evidenciam contribuições para/no trabalho com Números Complexos nesse nível de ensino. Assim, o mapeamento é proposto como sugestão de novas leituras para os investigadores que se dispuserem a desenvolver essa temática, em suas pesquisas e em sala de aula.

**Palavras-chave:** Números Complexos; Mapeamento; Ensino Médio.

**Introdução**

Ao planejar uma nova pesquisa no ambiente acadêmico, é importante conhecer aquilo que já foi publicado sobre o tema. Nesse âmbito, surgem alternativas na realização de buscas e, uma delas é o mapeamento de pesquisas. Palanch (2016) cita que, ao optar pelo mapeamento, os pesquisadores são guiados pelo desafio de conhecer o que já foi construído e, depois, identificar novas possibilidades para sua pesquisa.

Os autores deste texto se propuseram verificar e analisar algumas das produções acadêmicas que abordassem a temática ensino de Números Complexos (NC), conhecendo os objetivos propostos nos trabalhos e os principais resultados provenientes destas pesquisas.

Dessa forma, objetivando-se inteirar-se mais sobre o tema e, levando em consideração a expansão da pesquisa na área de Ensino de Matemática no país, optou-se por fazer um levantamento bibliográfico em Programas de Pós-Graduação da Região Sul, desenvolvendo um mapeamento de teses e dissertações defendidas em Programas de Pós-Graduação na área de Ensino de Ciências e Matemática, que abordem as questões relacionadas aos processos de ensino e aprendizagem dos NC.

### **Ensino de Números Complexos**

Os NC sempre ocuparam uma posição de estranhamento no ensino de Matemática. Estranhamento porque, enquanto aparecem(iam) em inúmeros livros didáticos elaborados para o Ensino Médio, não constam(vam) em instrumentos de avaliação como o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM). Geralmente, não são abordados no Ensino Médio, pois são um conteúdo totalmente abstrato, não se relacionam diretamente com a vida dos estudantes, ou porque o professor não domina os conceitos de maneira clara. Assim, o tema é esquecido.

Os NC estavam presentes nas ementas dos documentos oficiais, como pode-se visualizar nas Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais,

[...] tradicionalmente, a Matemática do ensino médio trata da ampliação do conjunto numérico, introduzindo os Números Complexos. Como esse tema isolado da resolução de equações perde seu sentido para os que não continuarão seus estudos na área, ele pode ser tratado na parte flexível do currículo das escolas (BRASIL, 2002, p. 122).

Entretanto, o novo documento norteador para o Ensino Médio, a Base Nacional Comum Curricular, exclui o tema desse nível de ensino. Entretanto, se os documentos anteriores já traziam esse conteúdo, infere-se que o Ensino Médio pode propiciar o estudo desse conjunto numérico, entendendo-se não haver razão do porque não o fazê-lo.

Chagas (2013) retrata um estudo que buscou investigar, com professores de Matemática, sua visão sobre a relevância do ensino de NC. A autora constata que,

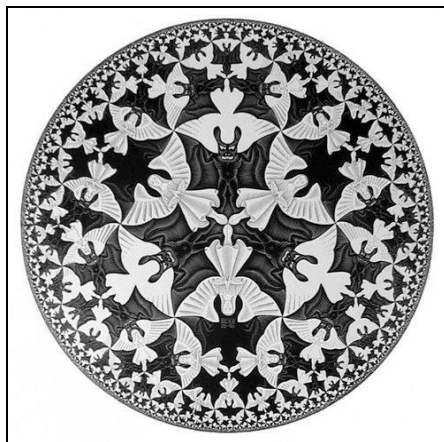
o estudo dos Números Complexos no Ensino Médio é considerado relevante pela maioria dos docentes, principalmente para a resolução das equações polinomiais, o cálculo de raízes quadradas de números negativos, a "ampliação" dos conjuntos numéricos e por suas aplicações. [...] para o aluno, essa relevância torna-se mais evidente quando ele é capaz de perceber a presença desse conteúdo a sua volta e em outros tópicos da Matemática (CHAGAS, 2013, p. 84).

Desta forma, crê-se que este estudo deva, sim, ocorrer no Ensino Médio, de forma a promover um ambiente de estudo da evolução História da Matemática. Além disso, é notável que o conteúdo de NC é muito articulável com vários conteúdos da própria Matemática, “facilitando em vários casos, a resolução de situações problemas que envolvem por exemplo, a geometria. Além do mais, é perfeitamente articulável com a disciplina de Física em suas várias frentes” (AMORIM, 2014, p. 153). Por sua vez, Lima (1991) destaca que

não se julgue, entretanto, que a importância dos Números Complexos resulta apenas do Teorema Fundamental da Álgebra. Eles se fazem presentes em praticamente todos os grandes ramos da Matemática como Álgebra, Teoria dos Números, Topologia, Geometria (Analítica, Diferencial ou Algébrica), Análise, Equações Diferenciais e em aplicações como Física Matemática, Dinâmica dos Fluidos, Eletromagnetismo, etc (LIMA, 1991, p. 1).

Existem relações de NC até nas artes, como a obra “Três Demônios” do artista Maurits Cornelius Escher, vista na Figura 1, em que os três demônios negros que se situam no centro, correspondem a uma simetria de rotação de  $120^\circ$  em torno da origem de cada figura. Nessa obra, um dos demônios é simétrico em relação a reta  $x = 0$ , em que cada ponto de uma das metades desse demônio pode ser obtido como o produto do conjugado de um ponto da outra metade por  $z = \cos\pi + i\sin\pi$ .

Figura 1 – Três Demônios, de Maurits Cornelius Escher



Portanto, assumindo essa postura de ensinar NC no Ensino Médio, o professor terá a reponsabilidade de fazê-lo de maneira mais articulada possível. E, conhecendo algumas das propostas que se desenvolvem em programas de pós-graduação, os professores podem basear suas práticas nelas, objetivando melhorar a aprendizagem dos educandos.

### **Aspectos Metodológicos**

O estudo relatado tem caráter documental, do tipo mapeamento, em que, para sua realização, foi feita a leitura de dissertações e teses de Programas de Pós-Graduação na área de Ensino de Ciências e Matemática da Região Sul, que abordassem a temática do ensino/aprendizagem de NC. Fiorentini, Passos e Lima (2016, p.18) citam que o mapeamento “diferencia-se do estado da arte da pesquisa, pois o primeiro faz referência à identificação, à localização e à descrição das pesquisas realizadas num determinado tempo, espaço e campo de conhecimento. O mapeamento se preocupa mais com os aspectos descritivos de um campo de estudo do que com seus resultados”.

A primeira etapa da investigação consistiu na obtenção das dissertações e teses que se encaixavam na temática geradora da pesquisa. Para tal, consultou-se o Banco de Dissertações e Teses da CAPES e reunidos para análise todos os documentos nos quais existisse no título a expressão “Números Complexos”, sendo encontrados 185 trabalhos. Como o foco dessa pesquisa é nas produções realizadas na Região Sul do país, selecionaram-se, na categoria instituição, aquelas que pertencem a essa região e, ainda, os programas de pós-graduação da área de ensino. Após a aplicação desse filtro de refinamento, restaram 18 trabalhos para a análise.

A etapa seguinte foi a leitura e análise dos trabalhos, tendo em vista sua classificação em relação aos seguintes descritores: ano de defesa, grau de titulação acadêmica, instituição e PPG de origem, público-alvo, e abordagem utilizada. Após, sobraram apenas sete trabalhos que atendiam os critérios da pesquisa.

### **Apresentação e discussão dos dados encontrados**

Primeiramente, destaca-se a distribuição das produções que abordam o ensino de NC, na Tabela 1.

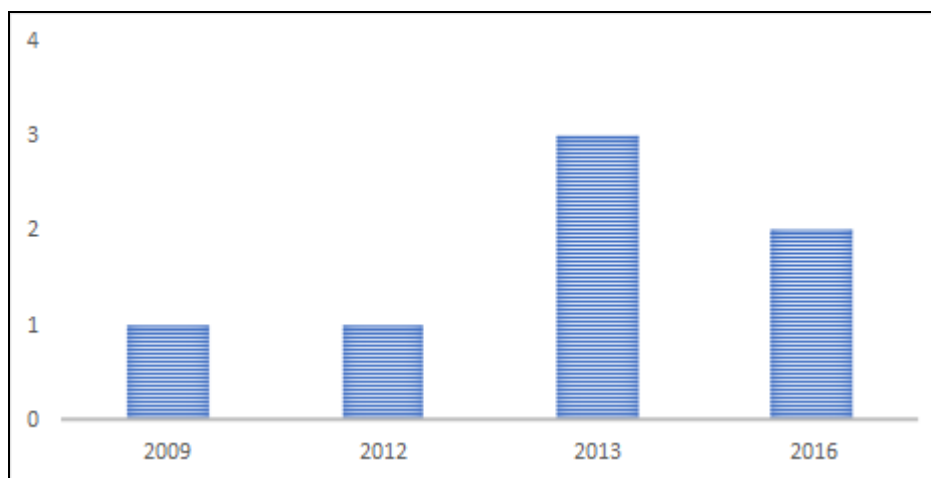
Tabela 1 - Distribuição de produções por Programas de Pós-Graduação

Instituição	Programa	Quantidade
ULBRA	Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática	01
UFRGS	Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática	02
UCS	Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática	01
FURB	Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática	01
UEL	Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática	02

Fonte: dados da pesquisa.

É interessante destacar que dos 29 Programas de Pós-Graduação, da área de Ensino da Região Sul do país, apenas cinco possuíam alguma produção que abordasse a temática geradora desse trabalho. Além disso, foram encontradas somente sete produções, no total, sendo todas dissertações, o que se julga uma temática pouco trabalhada em pesquisas oriundas de pós-graduações *stricto sensu*. A distribuição por ano de defesa é apresentada na Figura 2.

Figura 2 – Distribuição dos trabalhos por ano de publicação



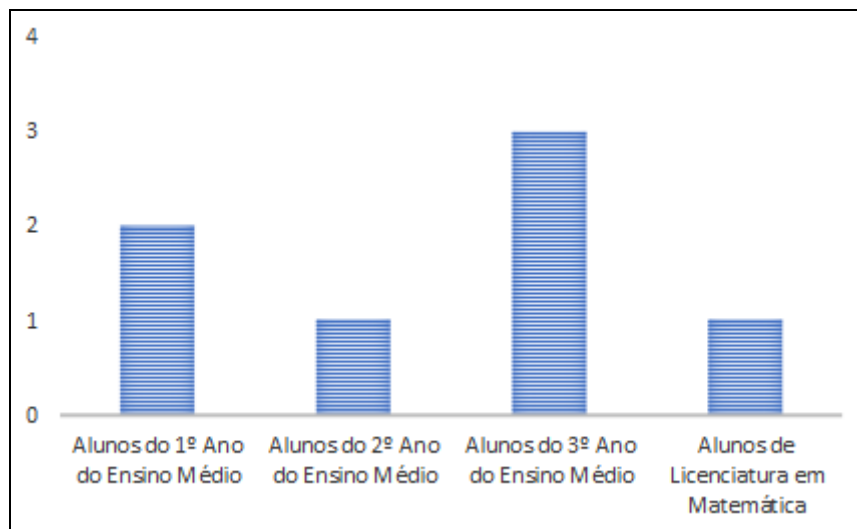
Fonte: dados da pesquisa.

As produções encontradas, no Banco de Teses e Dissertações da CAPES, remetem ao período a partir do ano de 2009. Ao questionar-se: porque nenhuma produção dos anos anteriores envolveu-se com essa temática? analisa-se que é uma questão bastante contundente levando em consideração que os currículos escolares contemplavam, no Ensino Médio, NC e, desta forma, porque os programas envolvendo o Ensino de Matemática, não se valeram dessa temática?



Em relação às pesquisas, as sete são qualitativas, sendo duas delas propondo atividades para o ensino de NC, enquanto cinco são aplicadas em contextos educacionais diversos. A distribuição dos participantes das pesquisas está disposta na Figura 3.

Figura 3 – Participantes das pesquisas mapeadas



Fonte: dados da pesquisa.

A maioria das pesquisas envolve alunos do terceiro ano do Ensino Médio, o ano curricular em que, geralmente, os NC estão dispostos. As sete utilizaram diversos instrumentos de coleta de dados, sendo eles a aplicação de questionários (5 dissertações), realização de entrevistas com os participantes (1), gravações (1), análise de livros didáticos (2), produções dos alunos (4) e diário de bordo (3). Há um número maior de instrumentos pois algumas produções utilizam mais de um.

Além disso, foram identificadas 17 palavras-chave diferentes nos trabalhos, sendo as mais citadas: Números Complexos (4 trabalhos), Ensino de Matemática (3), História da Matemática (2), Objetos de Aprendizagem (2), Ensino Médio (2).

Pela limitação de espaço neste texto, não é possível apresentar a análise de todos os elementos das produções, ou seja, seus objetivos, metodologias, referenciais teóricos e resultados. Optou-se, então, por abordar os objetivos das pesquisas e os resultados obtidos nas dissertações analisadas.

Como os enfoques eram diferentes, mesmo que os trabalhos analisados visassem os processos de ensino e aprendizagem, estes foram divididos em duas classes para a análise dos

resultados: a) estudos teóricos enfocando contribuições ao ensino de NC; b) pesquisas aplicadas à aprendizagem de NC.

O primeiro grupo é composto por dois trabalhos, que têm por objetivos discussões mais teóricas e os das contribuições para o ensino de NC. Por exemplo, o pesquisa de Paes (2013),

[...]o objetivo principal deste trabalho consiste no desafio de elaborar uma sequência didática para o ensino dos Números Complexos que objetive responder as questões propostas, assim como propiciar alternativas para que o processo de ensino e aprendizagem ocorra da melhor forma possível (p. 15).

Nesses dois trabalhos, que relatam propostas diferentes para o ensino de NC, os autores refletem o atual ensino desse conteúdo, suas implicações no contexto vivenciado pelos estudantes e possíveis perspectivas ao aprenderem por estas propostas. Ao final do texto, Silva (2013) cita que

a sequência didática, contribuirá para que o processo de ensino-aprendizagem do conteúdo matemático, Números Complexos, ocorra de forma mais interessante, de modo que os alunos compreendam o conteúdo, saibam aplicá-lo, apropriem-se de seu significado e, principalmente, possam resolver problemas utilizando-o. Além disso, possam ter nos Números Complexos uma importante ferramenta que facilite a resolução de várias situações-problemas reais (p. 80).

Assim, percebe-se que os objetivos traçados pelos autores são validados e possíveis de verificação com aplicações dessas sequências no ambiente escolar. Além disso, refletem um ensino que pode trazer contribuições significativas aos educandos nestes contextos.

Em relação à segunda classe, que enfoca a aprendizagem dos conteúdos, os objetivos são mais aprofundados, como por exemplo “contribuir para o estudo inicial dos NC fundamentando-os na sua construção histórica e na sua aplicação em outros saberes científicos” (ELI, 2014, p. 20).

O enfoque desses trabalhos é voltado à aplicação das propostas desenvolvidas pelos autores e nas experiências, habilidades e competências que estudantes que estavam inseridos naqueles contextos poderiam desenvolver.

Quanto aos resultados, pode-se visualizar o apontado por Monzon (2012):

a introdução ao estudo das funções de variável complexa fez com que os alunos aplicassem diversos conhecimentos já adquiridos, como a construção dos gráficos das funções, as transformações geométricas e as operações com Números Complexos. Com o objeto de aprendizagem “Números Complexos” os alunos puderam visualizar, manipular, interpretar, mudar valores e parâmetros nas animações disponíveis para compreender este assunto (p. 118).

Constata-se que estas propostas desenvolveram experiências significativas aos educandos no sentido de colocá-los a refletirem os NC em uma abordagem maior e mais aprofundada.

## Considerações sobre o mapeamento

Neste trabalho, foram apresentados os resultados de um mapeamento de dissertações e teses sobre o ensino de NC, defendidas em programas de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática na Região Sul. A partir de considerações teóricas sobre o tema, os dados das 7 dissertações encontradas foram analisados e apresentados na forma de quadros e gráficos. Nenhuma tese foi localizada.

Constatou-se que a maioria dos trabalhos analisados apontou benefícios sobre as propostas desenvolvidas no ensino de NC, destacando-se um número maior de pesquisas desenvolvidas no 3º ano do Ensino Médio, com a utilização de algum recurso digital ou com o aporte da História da Matemática.

Nesse sentido, esta pesquisa contribui para as discussões de novas, em desenvolvimento, sobre esse tema que, com certeza, deve estar mais presente em Programas de Pós-Graduação, tendo em mente que a formação continuada pode influenciar diretamente no trabalho dos professores, buscando melhorar cada vez mais, o cotidiano docente.

## Referências

AMORIM, T. M. *O estudo dos Números Complexos no ensino médio: uma abordagem com a utilização do Geogebra*. 2014. 238f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Exatas) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos. 2014.

BRASIL. *Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais*. 2002. Disponível em <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf>>. Acesso em: 09 abr. 2018.

CHAGAS, J. S. B. *A relevância do ensino de Números Complexos no Ensino Médio na opinião dos professores de matemática*. 2013. 104f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática) - Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes -RJ. 2013.

ELI, J. *Números Complexos e suas aplicações: uma proposta de ensino contextualizado com abordagem histórica*. 2014. 171f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática) – FURB, Blumenau. 2014.

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.

LIMA, E. L. *Meu Professor de Matemática e outras histórias*. Sociedade Brasileira de Matemática. 1991. Disponível em: < <http://www.ebah.com.br/content/ABAAABogAJ/numeros-complexos>>. Acesso em: 07 abr. 2018.

MONZON, L. W. *Números Complexos e funções de variável complexa no Ensino Médio: Uma proposta didática com o uso de objeto de aprendizagem*. 2012. 133f. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Ensino de Matemática) – UFRGS, Porto Alegre. 2012.

PAES, L. A. A. *Números Complexos: uma proposta didática baseada na modelagem matemática e em contextos históricos*. 2013. 88f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – UEL, Londrina. 2013.

PALANCH, Wagner Barbosa de Lima. *Mapeamento de pesquisas sobre currículos de Matemática na Educação Básica Brasileira*. São Paulo, PUC, 2016. Tese Doutorado em Educação Matemática - Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2016. 297 f.

SILVA, D. C. *Modelagem matemática no processo de ensino e aprendizagem de Números Complexos: uma proposta didática*. 2013. 93f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – UEL, Londrina. 2013.

**VI EIEMAT** Escola de Inverno de  
Educação Matemática

4º Encontro Nacional PIBID Matemática

**XIII EGEM** Encontro Gaúcho de  
Educação Matemática



*Desafios e Possibilidades na Educação Matemática:  
para onde estamos caminhando?*

01, 02 E 03 DE AGOSTO DE 2018

ISSN 2316-7785

## **PROBLEMATIZANDO O SABER ESTATÍSTICO E SUA CURRICULARIZAÇÃO NO ENSINO MÉDIO**

Gláucia Potenza Soares  
UFPeI  
glaucia.potenza@gmail.com

Márcia Souza da Fonseca  
UFPeI  
mszfonseca@gmail.com

**Eixo temático:** Educação Estatística/ Educação Financeira

**Modalidade:** Comunicação Científica

**Categoria:** Aluno de Pós-Graduação

### **Resumo**

Este artigo traz um estudo sobre o Saber Estatístico e sua curricularização no âmbito das Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio, a partir de uma análise sobre a mudança curricular ocorrida nas escolas estaduais de Ensino Médio da rede pública do Estado do Rio Grande do Sul. Inicialmente, é apresentado o recorte de uma pesquisa de Mestrado em Educação Matemática, em fase de conclusão, identificando a presença de conhecimentos estatísticos nos projetos desenvolvidos por alunos do Ensino Médio Politécnico, seguido de um apanhado teórico relacionando a Estatística com o governo dos sujeitos. Na sequência, usando a análise do discurso, de inspiração foucaultiana, é realizada uma análise das Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio, procurando entender como a Matemática foi abordada, considerando que esse documento foi o norteador para a elaboração da Proposta Pedagógica para o Ensino Médio Politécnico e Educação Profissional Integrada ao Ensino Médio - 2011-2014. Por fim, tenta-se estabelecer uma relação entre o ensino da Estatística na escola e os sujeitos que se pretende formar a partir dessa curricularização do saber estatístico.

**Palavras-chave:** Saber Estatístico; Curricularização; Política Pública; Discurso.

### **Considerações Iniciais**

Este artigo é um recorte dos estudos desenvolvidos para uma pesquisa de Mestrado em Educação Matemática, em fase de conclusão, que buscou compreender a maneira como a Matemática foi abordada em projetos interdisciplinares desenvolvidos por alunos do Ensino Médio Politécnico - EMPol.

Um dos resultados encontrados na pesquisa indicou que os conhecimentos matemáticos presentes nos projetos se resumem à Estatística. Assim, esse artigo se propõe a problematizar a presença do Saber Estatístico no EMPol e sua curricularização no âmbito das Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio, apresentadas em 2006 – OCNEM, considerando que esse documento foi o norteador para a elaboração da *Proposta Pedagógica para o Ensino Médio Politécnico e Educação Profissional Integrada ao Ensino Médio - 2011-2014* - SEDUC/RS (2011) e que previa a inserção do conhecimento estatístico no Ensino Médio.

O EMPol foi uma política pública implementada em 2012, que vigorou até 2016 no Estado do Rio Grande do Sul. Logo, não está mais em vigência devido a decisões administrativas tomadas pelo atual governo do Estado. Mesmo não mais prevalecendo, e existindo vários trabalhos acadêmicos que analisam essa política pública, a discussão sobre o que ensinar e a quem está sendo ensinado sempre possibilita novas análises e perspectivas.

### **Apresentando o Ensino Médio Politécnico**

Em 2012 foi implementado no Rio Grande do Sul o EMPol: uma mudança curricular que, segundo SEDUC/RS (2011), buscava melhorar a qualidade do Ensino Médio no Estado e tinha como metodologia a pesquisa pedagogicamente estruturada e praticada através de projetos, a interdisciplinaridade e o trabalho como princípio educativo.

Uma das mudanças apresentadas em SEDUC/RS (2011) referia-se à organização curricular. Como um dos princípios orientadores do EMPol foi a interdisciplinaridade e a pesquisa, buscando superar a lógica disciplinar e a organização dos conhecimentos, seu currículo estava dividido entre formação geral, compreendendo as disciplinas, e uma parte

diversificada, que abarcava, dentre outros, o ensino de Língua Estrangeira. A articulação desses dois grupos se dava pelos Seminários Integrados - SI, que tinham uma carga horária computada na parte diversificada. Os SI constituíam espaços planejados nos quais projetos de pesquisa, de cunho interdisciplinar, eram elaborados e desenvolvidos. Tais projetos foram denominados Projetos Vivenciais.

Esses projetos vivenciais deveriam ser elaborados por estudantes, com a mediação do professor responsável pelos SI, a partir de pesquisas que manifestassem uma necessidade e/ou uma situação-problema relacionada aos eixos temáticos transversais propostos em SEDUC/RS (2011).

### **Caminhos Investigativos**

Para atingir o objetivo da pesquisa de Mestrado foram analisados os projetos vivenciais produzidos por uma turma de 3º ano de uma escola da rede estadual de ensino da cidade de Pelotas/RS, no ano de 2016, buscando compreender como a Matemática foi abordada, em contexto interdisciplinar.

Após a análise dos projetos desenvolvidos pelos alunos percebeu-se que, embora apresentem conteúdos matemáticos em sua escrita, esses são abordados apenas a título de conhecimento, repassando informações escritas em linguagem matemática encontradas em veículos de comunicação; ou através do tratamento da informação, em gráficos elaborados pelos alunos para representar os dados coletados em entrevistas realizadas com a comunidade escolar, bem como em tabelas que estabeleciam o cronograma das atividades desenvolvidas para a realização do projeto. Assim, parece que quando a Matemática é abordada nos projetos interdisciplinares, ela se resume a saberes estatísticos, sendo relacionada ao tratamento da informação.

Essa constatação possibilitou refletir e questionar o significado dessa percepção: por que a Estatística é o único conhecimento matemático abordado efetivamente nos projetos vivenciais do EMPol, e que tipo de sujeitos se quer formar com esse currículo?

Assim, fez-se um estudo sobre o Saber Estatístico e sua curricularização e, na sequência, analisou-se as OCNEM, procurando entender como a Matemática foi abordada, considerando que esse documento foi o norteador para a elaboração da SEDUC/RS (2011) e que previa a inserção do conhecimento estatístico no Ensino Médio.

A metodologia usada para analisar e interpretar as informações obtidas foi a Análise do Discurso, de Michel Foucault. Essa análise consiste em olhar para os textos sem procurar o sentido oculto dos enunciados, pois não existe nada escondido nos textos. Tudo o que precisa ser trabalhado está visível, precisando apenas concentrar-se no próprio discurso (FOUCAULT, 1996 apud FISCHER, 2012). Trata-se de mapear o que foi escrito sem a intenção de revelar verdades ocultas. Nesse sentido, descrever o que um enunciado quer dizer é questionar o porquê daquela frase ter sido dita nesse período, dessa maneira, nesse contexto, e não em outro tempo, em outra situação, de forma diferente; é buscar as causas que determinam a existência daquele enunciado (FISCHER, 2012), enfim, é analisar as condições existentes para sua aparição (FOUCAULT, 1999).

### **A Estatística e o Governo dos Sujeitos**

Analisando a história, pode-se perceber que é entre os séculos XVII e XVIII que a Estatística começa a ser usada para conhecer as características populacionais; quando o feudalismo estava em decadência e se percebia um crescimento das cidades com o início da formação dos Estados Nacionais. Dessa forma, fazia-se o uso da Estatística para quantificar as populações e seus movimentos, procurando tomar medidas por antecipação, adotando mecanismos de segurança para a população (TRAVERSINI; BELLO, 2009). Foucault (2008) já dizia que através de estudos e mapeamentos, é possível mostrar que cada população possui suas regularidades particulares - número de mortos, número de doentes, número de acidentes.

Foucault conceitua a Estatística como sendo

[...] o conhecimento do Estado, o conhecimento das forças e dos recursos que caracterizam um Estado num momento dado. Por exemplo: conhecimento da população, medida da sua quantidade, medida da sua mortalidade, da sua natalidade, estimativa das diferentes categorias de indivíduos num Estado e da sua riqueza [...] conjunto de conhecimentos técnicos que caracterizam a realidade do próprio Estado (FOUCAULT, 2008, p. 365).

Nos tempos modernos, a Estatística tem sido usada para comparar as características populacionais – condições ambientais, qualidade de vida, etc. - através de números que medem e quantificam aquilo que é necessário ao desenvolvimento e enriquecimento de uma nação.

A fim de garantir a ordem e o crescimento das cidades, o governo precisa conhecer as potencialidades e as fragilidades da população. Precisa pensar por antecipação e realizar



ações para prevenir ou evitar perigos e ameaças ao Estado. Para isso, utiliza a Estatística como estratégia, fazendo um mapeamento, identificando os problemas, ordenando-os e classificando-os, e realizando comparações, com o objetivo de desenvolver intervenções.

A comparação passa a se constituir em uma técnica atrelada ao saber estatístico como tecnologia para governar. Comparam-se as informações, produz-se um determinado ordenamento e identificam-se as prioridades de modo a tornar um local receptivo à intervenção (TRAVERSINI; BELLO, 2009, p. 149).

O saber estatístico torna-se, então, uma tecnologia de poder do Estado usada para administrar a população. “Nesse contexto, o saber estatístico passa a ser considerado como a ciência do Estado, na medida em que permite conhecer a potência e as debilidades dos Estados-nação que se desenvolvem naquela época” (TRAVERSINI; BELLO, 2011, p. 859). Então, a partir da estatística, a população é objeto da ciência, passível de ser conhecida. E no momento que se conhece as particularidades de uma população, suas regularidades podem ser estudadas, registradas e previstas. De posse dos registros, e elaborados os gráficos, mapas e relatórios, é possível formular verdades. Esses dados são disponibilizados ao governo e à sociedade. A partir deles, e subsidiado por especialistas, o governo pode tomar decisões administrativas para manter e aperfeiçoar as características desejáveis da população (TRAVERSINI; BELLO, 2011).

Nesse sentido, o saber estatístico é entendido como uma tecnologia de governo usada pelo Estado para moldar, instrumentalizar, e normalizar a conduta dos indivíduos. Para fins de esclarecimento, entende-se por governo a combinação entre conhecer e conduzir a população - conjunto de indivíduos (TRAVERSINI; BELLO, 2009).

O uso do termo governo se deve, em primeiro lugar, a problematizar a existência de uma expectativa de que as pesquisas realizadas estão influenciando a inclusão da Educação Estatística nas políticas de currículo. Uma das evidências dessa expectativa parece ser a vontade de que a Educação Estatística seja ensinada e aprendida nas escolas para desenvolver a autonomia e participação dos sujeitos nas decisões da sociedade. Em segundo lugar, se deve à hipótese de que o domínio do saber estatístico tem se mostrado útil ao Estado para regular e conduzir a população e as instituições, inclusive as escolas (TRAVERSINI; BELLO, 2011).

Com base nessas reflexões, e ainda tentando entender o porquê de se abordar apenas saberes estatísticos nos projetos vivenciais investigados, direcionou-se o olhar a analisar as OCNEM.

## **Analisando as OCNEM**

Um dos documentos norteadores do Ensino Médio, a nível nacional, e que serviu de parâmetro e orientação para o EMPol são as OCNEM. Nelas são estabelecidas a escolha de conteúdos e a maneira de trabalhá-los em sala de aula.

Dentre as discussões presentes nas OCNEM estão a escolha de conteúdos, a maneira de se trabalhar esses conteúdos e a organização curricular da instituição. No que concerne à escolha dos conteúdos, relativo à área de Matemática, considera-se importante que o educando, ao concluir o Ensino Médio, saiba, principalmente, usar a Matemática para resolver questões práticas do seu dia a dia. Ainda, as OCNEM asseguram que toda a situação de ensino e aprendizagem deve proporcionar o desenvolvimento de habilidades que caracterizem o pensar matematicamente, priorizando a qualidade do ensino e não a quantidade de conteúdos trabalhados.

Fundamentadas pela LDB de 1996, que estabelece a divisão do conhecimento em quatro áreas - Linguagens, Matemática, Ciências da Natureza e Ciências Humanas – as OCNEM são apresentadas em três volumes, dos quais o volume dois é aquele que aborda a Matemática.

A respeito dos conteúdos básicos para a Matemática, as OCNEM os organizaram em quatro blocos: Números e operações; Funções; Geometria; Análise de dados e probabilidade. Dentre esses quatro blocos, o foco aqui será direcionado ao último deles: Análise de dados e probabilidade. Isso porque está relacionado à Estatística, e essa foi a parte da Matemática que mais se destacou nos projetos vivenciais elaborados pela turma pesquisada.

Analisando esse volume dois – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias – é possível perceber como a Matemática pode colaborar na formação dos alunos, quando é dito que “o ensino da Matemática pode contribuir para que os alunos desenvolvam habilidades relacionadas à representação, compreensão, comunicação, investigação e, também, à contextualização sociocultural” (BRASIL, 2006, p. 69).

Ainda, as OCNEM afirmam que “os conteúdos do bloco Análise de dados e probabilidade têm sido recomendados para todos os níveis da educação básica, em especial para o ensino médio” (BRASIL, 2006, p. 78). Isso porque é durante essa etapa da

escolarização que os alunos precisam adquirir entendimento sobre a finalidade e o sentido das investigações estatísticas e os processos de investigação (BRASIL, 2006). Assim, os saberes estatísticos ajudam os estudantes a analisar e interpretar o mundo que os cerca. Nesse sentido, a Estatística consiste em uma ferramenta para leitura crítica do mundo.

As OCNEM também abordam que “os alunos devem exercitar a crítica na discussão de resultados de investigações estatísticas ou na avaliação de argumentos probabilísticos que se dizem baseados em alguma informação (BRASIL, 2006, p. 79). Dessa forma, através da aquisição dos conhecimentos estatísticos, os alunos são capacitados a “questionar a validade das interpretações de dados e das representações gráficas, veiculadas em diferentes mídias, ou para questionar as generalizações feitas com base em um único estudo ou em uma pequena amostra” (ibidem, 79).

Assim,

O estudo da estatística viabiliza a aprendizagem da formulação de perguntas que podem ser respondidas com uma coleta de dados, organização e representação [...] Recomenda-se um trabalho com ênfase na construção e na representação de tabelas e gráficos mais elaborados, analisando sua conveniência e utilizando tecnologias, quando possível (BRASIL, 2006, p. 78).

Por fim, as OCNEM também destacam que os conhecimentos estatísticos devem ser usados nas situações e experiências aleatórias, quando afirmam que os alunos necessitam “associar a estatística dos resultados observados e as frequências dos eventos correspondentes, e utilizar a estatística de tais frequências para estimar a probabilidade de um evento dado” (BRASIL, 2006, p. 79, 80).

Com base nas considerações feitas sobre as OCNEM, e percebendo a marcante presença de saberes estatísticos nos projetos vivenciais, é possível estabelecer algumas relações na tentativa de interpretar os resultados.

### **Alguns resultados**

Situando essas reflexões no contexto da pesquisa, percebe-se que a implementação do saber estatístico nas escolas - a curricularização do saber estatístico - se faz importante no sentido de instrumentalizar os alunos para que sejam capazes de ler, organizar e interpretar as informações que são disponibilizadas através de gráficos, tabelas, mapas. Ele é uma ferramenta útil para o sujeito que se pretende formar. Assim, percebe-se que o sujeito a ser formado é aquele capaz de ler, organizar e interpretar todos os tipos de

informações, sendo passível de manipular/orientar suas condutas (TRAVERSINI; BELLO, 2011).

Se números, medidas, índices e taxas adquirem importância nas ações governamentais, seja no âmbito político, econômico, social, educacional, é para que os mesmos sejam utilizados na invenção de normas, de estratégias e de ações no intuito de dirigir, de administrar e de otimizar condutas individuais e coletivas em todos esses aspectos (TRAVERSINI; BELLO, 2009, p. 149).

Parece que o sujeito que se pretende formar com esse currículo é um indivíduo que aceite com menos resistência que suas condutas sejam governadas.

As práticas sociais podem chegar a engendrar domínios de saber que não somente fazem aparecer novos objetos, novos conceitos, novas técnicas, mas também fazem nascer formas totalmente novas de sujeitos e de sujeitos do conhecimento (FOUCAULT, 2003, p. 08).

Nesse sentido, é possível constatar que abordar o saber estatístico nos projetos vivenciais do EMPol é capacitar os alunos para ler e interpretar as informações apresentadas matematicamente pelo governo e docilizá-los, torná-los dóceis para que aceitem com menos resistência as políticas públicas apresentadas. Através do ensino da Estatística na escola, os alunos conseguem compreender o que significam aqueles dados apresentados em forma de gráficos e tabelas disponibilizados pelo governo. Dessa forma, o governo identifica os locais de risco e sugere medidas de intervenção no problema identificado, ‘resolvendo-o’. Tendo o problema e suas possíveis causas identificados, a população aceita com mais facilidade as medidas sugeridas. O governo deseja que a população domine o conhecimento estatístico para poder controlá-la, governá-la. Ele mostra o problema quantificado, os fatores de risco, as áreas afetadas, e ‘cria’ soluções.

### **Considerações Finais**

Esse artigo se propôs a problematizar a presença do Saber Estatístico no EMPol e sua curricularização no âmbito das Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio, questionando o porquê desse conhecimento ter sido escolhido para o trabalho nos projetos interdisciplinares em detrimento de outros conteúdos mais complexos que possibilitem aos alunos analisar, sintetizar, criar, também fundamentais ao ensino e à educação matemática. Após o estudo percebeu-se que os sujeitos que se quer formar com esse currículo devem ser, dentre outras características, dóceis, manipuláveis e que aceitem com menos resistência que suas condutas sejam governadas.

Ao realizar análises na perspectiva foucaultiana, não se tem a pretensão de propor soluções, mas sim de problematizar e provocar reflexões.

## Referências

BRASIL - Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação Básica (SEB), Departamento de Políticas de Ensino Médio, *Orientações Curriculares para o Ensino Médio*. Brasília: MEC/SEB. 2006 – v. 2.

FISCHER, R. M. B. *Trabalhar com Foucault. Arqueologia de uma paixão*. Belo Horizonte: Autêntica. 2012.

FOUCAULT, M. *A ordem do discurso*. São Paulo: Ed Loyola. 1999.

FOUCAULT, M. *A verdade e as formas jurídicas*. Rio de Janeiro: Nau. 2003.

FOUCAULT, M. *Segurança, território e população*. São Paulo: Martins Fontes. 2008.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria de Educação do Estado do Rio Grande do Sul. *Proposta Pedagógica para o Ensino Médio Politécnico e Educação Profissional Integrada ao Ensino Médio - 2011-2014*. 2011.

TRAVERSINI, C; BELLO, S. E. L. O numerável, o mensurável e o auditável: estatística como tecnologia para governar. *Educação e Realidade*, Porto Alegre, n. 34, v. 2. 2009. Disponível em: <<http://seer.ufrgs.br/educacaoerealidade/article/view/8267>>. Acesso em: 30 abril 2018.

TRAVERSINI, C; BELLO, S. E. L. Saber Estatístico e sua Curricularização para o Governo de Todos e de Cada Um. *Educação e Realidade*, Boletim de Educação Matemática, n. 40, v. 24, 2011. Disponível em: <<http://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/bolema/article/view/3774>>. Acesso em: 30 abril 2018.



**VI EIEMAT**

Escola de Inverno de  
Educação Matemática

**4º Encontro Nacional PIBID Matemática**

**XIII EGEM**

Encontro Gaúcho de  
Educação Matemática

*Desafios e Possibilidades na Educação Matemática:  
para onde estamos caminhando?*

**01, 02 E 03 DE AGOSTO DE 2018**

ISSN 2316-7785

**SURDEZ E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: UM MAPEAMENTO DE TRABALHOS  
STRICTO SENSU PRODUZIDOS NO BRASIL**

Lucas José de Souza  
Universidade Federal de Santa Maria  
lucas.js@hotmail.com

Tainara da Silva Guimarães  
Universidade Federal de Santa Maria  
tainaradasilvaguimaraes1995@hotmail.com

Rita de Cássia Pistóia Mariani  
Universidade Federal de Santa Maria  
rcpmariani@yahoo.com.br

**Eixo temático:** Educação Matemática e Inclusão

**Modalidade:** Comunicação Científica

**Categoria:** Aluna de Pós-Graduação

**Resumo**

O presente trabalho tem por objetivo apresentar um mapeamento de pesquisas realizadas em Programas de Pós-Graduação *stricto sensu* tocantes a questão inclusiva da surdez na Educação Matemática. Desta forma, com uma metodologia de abordagem bibliográfica, realizamos buscas no Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES nas grandes áreas Multidisciplinar e Ciências Humanas, resultando a identificação de 66 trabalhos, sendo 54 dissertações e 12 teses de doutorado, no recorte temporal de 1993 a 2016. Pela análise destas pesquisas constatamos uma grande concentração de produções na região sudeste do país (46,97%), seguida das regiões norte e sul, ambas com 19,70% das pesquisas. Além disso, em relação ao público envolvido, observamos um baixo índice de pesquisas direcionada ao Ensino Superior, EJA e Educação Infantil, somando

menos de 10%, em contrapartida o Ensino Fundamental abarca 46,99% dos estudos. Provavelmente em função da quantidade de trabalhos direcionados, constatamos que das 26 pesquisas que utilizam materiais didáticos manipuláveis, 18 são do Ensino Fundamental. Ademais, destacamos em 5 trabalhos o emprego do Tangram, abordando principalmente a identificação das formas geométricas das peças do recurso.

**Palavras-chave:** Educação Matemática; Surdez; Mapeamento; Dissertações e Teses.

## **Introdução**

Numa conjuntura global a inclusão vem ganhando espaços e cenários seja no quadro político, social, cultural ou mesmo no que se refere ao acesso ao ensino. Com a declaração de Salamanca as escolas brasileiras ganham um caráter fundamentado na crença inclusiva, no qual seu ambiente é entendido como plural e adaptável às diversidades frente às necessidades especiais de estudantes (BRASIL, 1994).

Sendo assim, para Fernandes e Healy (2007) o movimento pela inclusão consolida um paradigma educacional acolhedor das diferenças no Brasil. Diante deste, se busca entender como transformar escolas e alternativas pedagógicas através do caráter pragmático e científico das tendências na Educação Matemática, dentre elas a Inclusão Social de Pessoas com Necessidades Especiais.

Quanto a surdez, destacamos ações integrativas em espaços de ensino, como o apoio de Tradutorxs<sup>1</sup> Intérpretes de Língua de Sinais, a inclusão da disciplina de Língua Brasileira de Sinais (Libras) em cursos de licenciatura (BRASIL, 2005; 2010) e eixos temáticos de caráter inclusivo em eventos acadêmicos, como a Anped<sup>2</sup>, o ENEM<sup>3</sup> e a EIEMAT. A Educação Matemática, comprometida na melhoria das relações no ensino e aprendizagem (FIORENTINI e LORENZATO, 2006), não pode deixar de se ater ao olhar inclusivo. Conquanto, ainda nos aguça curiosidade sobre as ações promovidas nesse âmbito com vistas na inclusão remetida à surdez.

Assim, constituímos este trabalho a partir da seguinte problemática: como pesquisas brasileiras relacionadas a Educação Matemática abordam questões emergentes da inclusão de pessoas surdas? Com isso, o objetivo de apresentar um mapeamento de pesquisas realizadas em Programas de Pós-Graduação *stricto sensu* tocantes a questão inclusiva da

---

<sup>1</sup> Neste trabalho utilizamos a letra 'x' como uma desinência nominal de gênero em algumas palavras, a fim de valorizar com a linguagem a atuação de pessoas com quaisquer que sejam as identidades sociais.

<sup>2</sup> Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação.

<sup>3</sup> Encontro Nacional de Educação Matemática.

surdez na Educação Matemática. Para tanto, efetuamos buscas no Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES<sup>4</sup> nas grandes áreas Multidisciplinar e Ciências Humanas.

Com intuito de cumprir nosso objetivo organizamos a seguir 4 seções, a primeira intitulada *Educação de Surdxs na Educação Matemática* retrata uma breve história da educação de surdxs no Brasil, estabelecendo conexões com a Educação Matemática Inclusiva; a segunda sendo *Materiais Manipuláveis e Digitais na Educação de Surdxs*, aborda a literatura na busca por possibilidades de seu uso no ensino para pessoas surdas; a seguir a *Metodologia e Análise de Dados*, na qual se faz uma descrição dos caminhos e olhares desta pesquisa, evidenciando a produção de dados e estabelecendo discussões sobre as obras encontradas; finalmente algumas *Considerações Finais* das pesquisadoras ao contemplar os resultados.

### **Educação de Surdxs na Educação Matemática**

No Brasil, indícios apontam o início da educação de pessoas surdas em meados do século XIX com a fundação do INES<sup>5</sup>, no Rio de Janeiro. Entretanto, somente em abril de 2002, foi sancionada a Lei Federal nº 10.436 (BRASIL, 2002) legalizando a Libras como meio de comunicação e expressão, que em 2005 se tornou disciplina curricular obrigatória de formação docente (BRASIL, 2005).

Esse fato revela preocupação com processos de ensino e aprendizagem inclusivos, cuja melhoria é objeto de estudos da Educação Matemática. Diante deste paradigma, Knijnik (2001) sustenta a tese de que a desigualdade social ainda é algo a ser superado, com isso estabelece o dever da construção de uma sociedade mais justa, através da educação. Para tanto, centra-se preocupação nas demandas de grupos sociais, em particular da comunidade surda, tendo em vista que “[...] todo indivíduo o é dentro de uma cultura, e em relação a esta cultura” (LINS, 1993, p. 87).

Neste âmbito, cabe destacar que a SBEM<sup>6</sup> engloba quinze Grupos de Trabalho (GT), dentre estes o GT 13<sup>7</sup> - Diferença, Inclusão e Educação Matemática, que busca desenvolver pesquisas e caminhos para uma cultura que respeite as diversidades nos

---

<sup>4</sup> Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior.

<sup>5</sup> Instituto Nacional de Educação dos Surdos.

<sup>6</sup> Sociedade Brasileira de Educação Matemática.

<sup>7</sup> Grupo sob respectiva coordenação e vice-coordenação de Lulu Healy e Miriam Godoy Penteadó. Mais informações em: <http://www.sbembrasil.org.br/sbembrasil/index.php/grupo-de-trabalho/gt/gt-13>



contextos educacionais. Seus estudos contribuem para compreensão dos processos de ensino e aprendizagem de matemática, focando em diversas questões.

Além disso, alguns programas de pós-graduação de ensino ou educação matemática também possuem grupos de pesquisa voltados nessa questão. Como é o caso do grupo Rumo à Educação Matemática Inclusiva<sup>8</sup> que objetiva construir culturas educacionais que reconheçam e respeitem as individualidades. Assim, salienta o desafio de criar uma matemática na qual todas as pessoas gostariam de ser incluídas, sejam cegas, surdas ou que enfrentam outros desafios de natureza física e cognitiva.

Neste cenário, percebe-se o desenvolvimento de investigações em Educação Matemática Inclusiva, tornando-a participativa nas decisões relativas aos encaminhamentos dos processos de ensino e aprendizagem da Matemática no Brasil, pois há uma ênfase em eventos, publicações e programas de pós-graduação nacionais, o que nos aponta para um panorama diversificado e produtivo na área.

### **Materiais Manipuláveis e Digitais na Educação Matemática de Surdxs**

Na compreensão de Lorenzato (2006) materiais didáticos são recursos utilizados para favorecer a aprendizagem e úteis para esse fim, assim podem facilitar a compreensão de qualquer assunto. Contudo essa definição se torna ampla, já que contempla materiais como quadro, giz e livros. A fim de estreitar estas possibilidades consideramos aqui os materiais manipuláveis, compreendidos como recursos que podem permitir modificações em suas formas, assumindo um caráter mais dinâmico em atividades, como Material Dourado e Tangram, ou mais estático, como os Sólidos Geométricos, permitindo principalmente a observação.

De qualquer modo, essa compreensão envolve a reflexão sobre como o material manipulável pode contribuir no ensino, pois não é seu simples uso que desenvolve compreensão matemática. A questão centra-se em como utilizá-lo nas atividades diante da subjetividade de cada estudante. Nessa conjuntura, a inclusão de materiais manipuláveis na prática docente pode parecer difícil de atingir, todavia “[..] é muito mais fácil dar aula sem MD, mas também é muito mais difícil aprender sem o MD” (LORENZATO, 2006, p. 29).

---

<sup>8</sup> Grupo vinculado ao Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Anhanguera de São Paulo Projeto e coordenado por Lulu Healy. Mais informações em: <http://www.matematicainclusiva.net.br/index.php>

Nessa ótica, Borges e Nogueira (2013, p.52) garantem que “[...] se a exploração de materiais em aulas de Matemática é aconselhável para alunos ouvintes, para os surdos ela é fundamental”. Dada a sujeição dos materiais manipuláveis ao sentido de visualidade Sacks (1998) pode contribuir no entendimento da citação acima, quando firma a dependência da pessoa surda aos estímulos visuais, inclusive para comunicação, que promove formas de memória especificamente visual. Assim, entendemos que recursos digitais que propiciam a observação, como o Geogebra, podem também contribuir nesse sentido.

Além disso, Rocha (2014) evidencia grande recorrência das participantes surdas ao uso dos materiais disponíveis em sua pesquisa, para observar o que deveria ser feito. Esse fato revela conformidade com a valorização do empírico baseado no concreto, promovida por Lorenzato (2006) como o primeiro passo no desenvolvimento do conhecimento matemático.

### **Metodologia e Análise de Dados**

A constituição deste mapeamento adota princípios da pesquisa qualitativa e segue a perspectiva da pesquisa bibliográfica. Nesse sentido, realizamos buscas no Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES nos meses de abril e maio de 2018, utilizando todas as combinações dos descritores ‘surda’, ‘surdo’, ‘surdez’ com outro dentre ‘educação de surdo’, ‘matemática’ e ‘educação matemática’, totalizando 9 buscas a fim de expandir resultados. Utilizamos como parâmetros a grande área de conhecimento das Ciências Humanas, nas áreas de Educação e de Ensino-Aprendizagem, e a Multidisciplinar, nas áreas de Ensino e de Ensino de Ciências e Matemática.

Com isso, obtivemos 54 dissertações de mestrado acadêmico (MA) ou profissional (MP) e 12 teses de doutorado (D) totalizando 66 trabalhos no recorte temporal de 1993 a 2016. No Quadro 1 destacamos tais pesquisas, identificando região, instituição e programa.

Quadro 1 – Mapeamento das pesquisas por região.

Região	Instituição	Programa	Total na Categoria			Total de trabalhos (%)
			MA	MP	D	
Norte	UFPA	PPGECM	9	-	1	13 (19,70%)
		PPGTPC	-	-	1	
	UEA	PPGECA	1	-	-	
	UFAC	MPECIM	-	1	-	
Nordeste	UFPE	PPGCC	1	-	-	7 (10,60%)
	UEPB	PPGECEM	-	1	-	
	UFS	PPGECIMA	4	-	-	
	UFRN	PPGECNM	-	1	-	
Centro-Oeste	UFMS	PROFMAT	-	1	-	2 (3,03%)
	IFG-Itajai	PPGECM	-	1	-	
Sudeste	UNESP	PPGEM	3	-	1	31 (46,97%)
	UNIAN	PPGEM	9	-	3	
	UNICAMP	PPGE	-	-	1	
	PUC-SP	PEPGEM	-	1	-	
	IFSP	MPECM	-	2	-	
	UNICSUL	PPGECM	-	1	-	
	CUML	PPGE	1	-	-	
	CEFET	PPECM	-	2	-	
	PUC-MG	PPGE	1	-	-	
	UFOP	PPGEDMAT	-	1	-	
	UFMG	PPGE	1	-	-	
	UFJF	PPGEM	-	2	-	
	IFES	EDUCIMAT	-	2	-	
Sul	UEM	PCM	2	-	3	13 (19,70%)
		PPE	-	-	1	
	UFPR	PPGECM	1	-	-	
	UEL	PECEM	1	-	-	
	UNIVATES	PPGECE	1	-	-	
	UFRGS	PPGEDU	1	-	-	
	PUC-RS	PPGEDUCEM	1	-	-	
	ULBRA	PPGECIM	1	-	-	
UNISC	PPGEDU	1	-	-		
<b>TOTAL</b>			<b>38</b> (57,58%)	<b>16</b> (24,24%)	<b>12</b> (18,18%)	<b>66</b> (100%)

Fonte: Produzido pelas autoras<sup>9</sup>.

Analisando o Quadro 1, a região sudeste concentra 46,97% das pesquisas, além do maior quantitativo de instituições, sendo 13 estabelecimentos de ensino. Sob esta perspectiva destacamos a UNIAN, por apresentar 9 trabalhos de MA e 3 de D, nos quais se destacam a orientação das pesquisadoras Lulu Healy e Solange Hassan Ahmad Ali Fernandes em 11 do total de 12 pesquisas. A região sul tem a maior produção a nível de

<sup>9</sup> A primeira autora deste artigo opta pela escrita no feminino devido sua identidade de gênero.

doutorado em uma mesma instituição, sendo 4 teses da UEM, com 3 orientações de Clélia Maria Ignatius na Pós-Graduação em Educação para Ciência e Matemática (PCM).

Para aprofundar informações realizamos a leitura e análise das pesquisas e, para fins de identificação, as nomeamos de P1 a P66 (Apêndice A). Nessa ótica, observamos uma diversidade nos níveis de escolarização de participantes (Quadro 2). Como 17 trabalhos abrangem diferentes níveis de ensino o total foi superior a 66.

Quadro 2 – Níveis de ensino abordados nas pesquisas.

		Trabalhos por Categoria		
		MA (%)	MP (%)	D (%)
<b>Educação Infantil</b>		P1, P8 (2,41%)	-	P7 (1,20%)
<b>Ensino Fundamental</b>	Anos Iniciais	P5, P6, P8, P9, P14, P26, P38, P48, P52 (10,84%)	P2, P29, P30, P40, P47, P49 (7,23%)	P28 (1,20%)
	Anos Finais	P10, P12, P13, P14, P16, P17, P20, P21, P32, P39, P57, P60 (14,47%)	P2, P25, P30, P33, P35, P42 (7,23%)	P27, P37, P53, P55, P56 (6,02%)
<b>Ensino Médio</b>		P13, P16, P19, P22, P31, P39, P50 (8,43%)	P61, P64, P65 (3,62%)	P36, P54, P62 (3,62%)
<b>EJA</b>		P18, P32 (2,41%)	-	-
<b>Ensino Superior</b>		P31, P41, P58 (3,62%)	-	-
<b>Formação de docentes</b>		P3, P4, P15, P18, P23, P41, P45, P48, P59, P66 (12,04%)	P11, P29, P34, P47, P49 (6,02%)	P43, P54, P55 (3,62%)
<b>Outras</b>		P24, P44, P46, P63 (4,82%)	P51 (1,20%)	-
<b>TOTAL</b>		<b>49</b> (59,04%)	<b>21</b> (25,30%)	<b>13</b> (15,66%)

Fonte: Produzido pelas autoras.

Pelo Quadro 2, 36 trabalhos (46,99% das classificações) envolvem o Ensino Fundamental (EF). Em oposição, menos de 10% das classificações abarcam a Educação Infantil, EJA e o Ensino Superior. Na categoria Outras incluímos pesquisas relacionadas à constituição de um glossário de termos matemáticos em Libras (P51), de cunho bibliográfico (P44 e P46) ou com participantes extraescolares (P24 e P63).

Posta a organização por níveis de ensino, buscamos identificar conceitos matemáticos abordados nas pesquisas. Por conseguinte, estabelecemos uma classificação (Quadro 3) fundamentada nos princípios das unidades temáticas da Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018).

Quadro 3<sup>10</sup> – Unidades temáticas envolvidas nas pesquisas.

Unidade Temática	Uso de materiais manipuláveis	
	Não	Sim
Números	P5, P13, P16, P18, P19, P24, P25, P26, P30, P31, P32, P37, P40, P50, P52	P7, P8, P9, P10, P22, P38, P39, P45, P47, P49, P56, P57, P65
Álgebra	P12, P19, P21, P27, P36, P54, P60, P61, P63, P64	P33, P34
Geometria	P14, P20, P52	P2, P4, P6, P17, P28, P29, P33, P35, P39, P42, P65
Grandezas e Medidas	P32, P53, P61	P39, P49, P55, P62
Probabilidade e Estatística	P40	P55
Não se aplica	P3, P11, P15, P23, P41, P43, P44, P46, P48, P51, P58, P59, P66	-
<b>TOTAL</b>	<b>45</b> (57,90%)	<b>31</b> (42,10%)

Fonte: Produzido pelas autoras.

No Quadro 3 o maior enfoque de trabalhos se dá na unidade *Números*, tendo 28 pesquisas, em contrapartida apenas 2 contemplam a unidade *Probabilidade e Estatística*. Concomitante à identificação dos conteúdos analisamos o uso de materiais digitais e manipuláveis, neste último observamos 26 pesquisas das quais 18 são do EF.

Nos materiais digitais relacionados a unidade *Números*, verificamos o uso de *softwares* educacionais (P5 e P13) e calculadoras (P16) no EF, ainda a utilização de fórum digital (P19) no Ensino Médio (EM). Na unidade *Álgebra* evidencia-se materiais como Mathsticks (P21) e objetos de aprendizagem (P12), em relação a *Geometria* observamos o uso da linguagem Logo (P14 e P20) no EF. Por fim, no que se refere a *Grandezas e Medidas* para o EM teve o uso do GeoGebra (P61) e no EF o transferidor *online* (P53).

<sup>10</sup>No Quadro 3 exclusivamente não consta a P1, visto que o acesso à esse trabalho se deu por meio de Matos (2018).

Quanto ao emprego de materiais manipuláveis acentua-se na unidade *Números* o Material Dourado (P9, P47 e P56), cartelas com escala decimal (P47 e P56), tábua das frações (P57) e Blocos Lógicos (P7) no EF. No EM ressaltam-se materiais envolvendo o trabalho com matrizes (P22 e P65). No que se refere à unidade *Grandezas e Medidas*, instrumentos de medidas tomam protagonismo na Formação Docente (P49 e P65). Na unidade *Geometria* o trabalho com sólidos geométricos (P29), origami (P4) e o multiplano (P17) tomam destaque no EF. Neste nível a unidade *Álgebra* enfatiza o uso de polígonos de cartolina (P33) e um jogo de dominó envolvendo o conteúdo logaritmo (P34).

Além dos materiais relatados nos parágrafos anteriores verificamos o uso do Tangram em 5 pesquisas (P4, P6, P28, P42 e P52). As quais envolvem a identificação de formas geométricas das peças que o compõem e a construção de figuras.

Dentre os trabalhos supracitados ainda constatamos que P4 explora aspectos de compreensão de decomposição de figuras constituídas com as peças do material, P6 utiliza o Tangram de forma análoga, porém com as peças nas cores primárias e secundárias, visando fixar as atividades de um jogo anterior. A P28 busca a construção de figuras com o material e o reconhecimento do formato geométrico de cada uma de suas peças, a P42 igualmente explora a construção de figuras com as peças do material e a análise de suas formas geométricas, neste caso em uma das etapas da teoria adotada na pesquisa. Finalmente a P52 utiliza o Tangram virtual para compor figuras a partir de suas ‘sombras’.

### **Considerações Finais**

Este mapeamento fornece um panorama de direcionamentos nas pesquisas brasileiras relacionadas a Educação Matemática e a surdez, o que contribui nos encaminhamentos metodológicos desenvolvidos em nossas pesquisas do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Ensino de Física (UFSM), tendo em vista que as duas primeiras autoras deste texto desenvolverão suas pesquisas neste contexto.

As investigações que estão sendo constituídas farão o uso do Tangram como recurso didático e irão explorar propriedades numéricas através das relações geométricas das peças o que de imediato já explicita singularidades em relação aos dados obtidos neste mapeamento. Além disso, ambas pesquisas serão norteadas pelos pressupostos teóricos dos Registros de Representação Semiótica na perspectiva de mobilização de números reais,

uma delas abordando interpretações dos números racionais e outra com enfoque nos números irracionais, através das unidades de comprimento e área presentes nas peças do material.

Isso se configura outra ressalta de diferenciação latente, pois no decorrer do mapeamento foi identificado apenas um único trabalho que adota tal referencial. Ele foi desenvolvido por Silvia Teresinha Frizzarini em 2014, envolveu 7 estudantes surdas/os do Brasil e 3 da Espanha e objetivou analisar os principais registros e suas coordenações possíveis no ensino da álgebra, utilizando a metodologia de Engenharia Didática.

## Referências

BRASIL. Decreto n. 5.626, de 22 de dezembro de 2005. Regulamenta a Lei n. 10.436 de 24 de abril de 2002, que dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais, e o art. 18 da Lei n. 10.098. **Diário Oficial da União**. Brasília. 2005.

BRASIL. Lei nº 10.436, de 24 de abril de 2002. Dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais - Libras e dá outras providências. **Diário Oficial da União**. Brasília. 2002.

BRASIL. Lei nº 12.319, de 1 de setembro de 2010. Regulamenta a profissão de Tradutor e Intérprete da Língua Brasileira de Sinais. **Diário Oficial da União**. Brasília. 2010.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular** (Ensino Fundamental). Brasília, DF, 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. **Declaração de Salamanca**: sobre princípios, políticas e práticas na área das necessidades educativas especiais. Brasília. 1994.

BORGES, Fábio Alexandre; NOGUEIRA, Clélia Maria Ignatius. Um panorama da inclusão de estudantes surdos nas aulas de matemática. In: NOGUEIRA, Clélia Maria Ignatius. **Surdez, inclusão e matemática**. Curitiba: CRV, 2013.

FERNANDES, Solange Hassan Ahmad Ali Fernandes.; HEALY, Lulu. Ensaio sobre a inclusão na Educação Matemática. **Revista iberoamericana de educação matemática**, n. 10, p.59- 76, 2007.

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

KNIJNIK, Gelsa. Educação Matemática, Exclusão Social e Política do Conhecimento. **Bolema**, a.14, n.16, Rio Claro: UNESP, p.12-28, 2001.

LINS, Rômulo Campus. Epistemologia, história e educação matemática: tornando mais sólidas as bases da pesquisa, **Revista da SBEM**, a.1, n.1, Campinas, p.75-91, 1993.

LORENZATO, Sergio. Laboratório de ensino de matemática e materiais didáticos manipuláveis. In: LORENZATO, Sergio. (Org.). **O laboratório de ensino de matemática na formação de professores**. Campinas: Autores Associados, 2006.

MATOS, Anthoniberg Carvalho de. **Atendimento de surdos em Aracajú-SE na perspectiva da Educação Matemática**: Uma reflexão acerca das praxeologias adotadas. 2018. 145 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática), UFS, São Cristóvão, 2018.

ROCHA, Fernanda Bittencourt Menezes. **Ensinando geometria espacial para alunas surdas de uma escola pública de Belo Horizonte (MG): um estudo fundamentado na perspectiva histórico cultural**. 2014. 199 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Matemática), UFOP, Ouro Preto, 2014.

SACKS, Oliver Wolf. **Vendo vozes**: uma viagem ao mundo dos surdos. Trad. Laura Teixeira Mota. São Paulo: Companhia das Letras, 1998.



Apêndice A – Lista de pesquisas localizadas no mapeamento

P	Ano	Instituição	Autoria/Orientação	Título
1	1993	UNESP	José Carlos Gomes de Oliveira	Uma proposta alternativa para a pré-alfabetização matemática de crianças portadoras de deficiência auditiva.
			Mário Tourasse Teixeira	
2	2005	CEFET-RJ	Janine Soares de Oliveira	A comunidade surda: perfil, barreiras e caminhos promissores no processo de ensino-aprendizagem em matemática.
			Antônio Maurício das Neves	
3	2006	UEM	Fábio Alexandre Borges	Institucionalização (sistemática) das representações sociais sobre a “deficiência” e a surdez relações com o ensino de ciências/matemática.
			Luciano Gonsalves Costa	
4	2007	UFPA	Rita Sidmar Alencar Gil	Educação Matemática dos surdos: um estudo das necessidades formativas dos professores que ensinam conceitos matemáticos no contexto de educação de deficientes auditivos em Belém/PA.
			João dos Santos Protázio	
5	2007	UFPE	Maisi Duarte Leite	<i>Design</i> da interação de interfaces educativas para o ensino de matemática para crianças e jovens surdos.
			Simão Pedro Pinto Marinho	
6	2008	UFPA	Beneilde de Fátima Chagas Teixeira	Geometria perceptiva arte e informática na educação de surdos nas séries iniciais.
			João dos Santos Protázio	
7	2008	UFPA	Ruth Daisy Capistrano de Souza	Relações ordinais sob controle contextual em crianças surdas.
			Grauben José Alves de Assis	
8	2008	UEM	Márcia Cristina Amaral da Silva	A escrita numérica por crianças surdas bilingües.
			Clélia Maria Ignatius Nogueira	
9	2008	UFPA	Elielson Ribeiro de Sales	Refletir no silêncio: um estudo das aprendizagens na resolução de problemas aditivos com alunos surdos e pesquisadores ouvintes.
			Francisco Hermes Santos da Silva	
10	2009	UFPA	Kátia Tatiana Alves Carneiro	Cultura surda na aprendizagem matemática: o som do silêncio em uma sala de recursos multifuncional.
			Isabel Cristina Rodrigues de Lucena	
11	2009	CEFET-RJ	Paulo Roberto do Nascimento	Uma proposta de formação do professor de matemática para a educação de surdos.
			Tereza Maria Rolo Levy Cardoso	
12	2009	PUC-MG	Leda Marçal Sales	Tecnologias digitais na educação matemática de surdos em uma escola pública regular: possibilidades e limites.
			Simão Pedro Pinto Marinho	
13	2010	UNIAN	Franklin Rodrigues de Souza	Exploração de frações equivalentes por alunos surdos: uma investigação das contribuições da musicalcolorida.
			Lulu Healy	
14	2010	CUML	Oswaldo Elias Nassim Júnior	O ensino da Matemática e os alunos surdos: as possibilidades da Linguagem Logo.
			Tárcia Regina da Silveira Dias	

15	2010	UFPA	Natalina Socorro Souza Martins Paixão	Saberes de professores que ensinam matemática para alunos surdos incluídos numa escola de ouvintes.
			Tadeu Oliver Gonçalves	
16	2010	UNIVATES	Fabiana Diniz de Camargo Picoli	Alunos/as surdos/as e processos educativos no âmbito da educação matemática: problematizando relações de exclusão/inclusão.
			Ieda Maria Giongo	
17	2010	PUC-RS	Henrique Arnaldo Junior	Estudo do desenvolvimento do pensamento geométrico por alunos surdos por meio do multiplano no ensino fundamental.
			Maurivan Güntzel Ramos	
18	2011	UFPA	Maria Janete Bastos das Neves	A Comunicação em Matemática na sala de aula: obstáculos de natureza metodológica na educação de alunos surdos.
			Francisco Hermes Santos da Silva	
19	2012	UNIAN	Cristiano Bezerra	A interação entre aprendizes surdos utilizando o fórum de discussão: limites e potencialidades.
			Solange Hassan Ahmad Ali Fernandes	
20	2012	UNIAN	Heliel Ferreira dos Santos	Simetria e Reflexão investigação em uma escola inclusiva.
			Lulu Healy	
21	2012	UNIAN	Kauan Espósito da Conceição	A construção de expressões algébricas por alunos surdos: as contribuições do micromundo mathsticks.
			Lulu healy	
22	2012	UNIAN	Gerciane Gercina da Silva	O ensino de matrizes: um desafio mediado para aprendizes cegos e aprendizes surdos.
			Solange Hassan Ahmad Ali Fernandes	
23	2013	UEL	Márcia Cristina de Souza	Contextos educacionais inclusivos de alunos surdos: ações frente à realidade inclusiva de professores de matemática da educação básica.
			Rosana Figueiredo Salvi	
24	2013	UNIAN	Cláudio de Assis	Explorando a ideia do número racional na sua na sua representação fracionária em Libras.
			Solange Hassan Ahmad Ali Fernandes	
25	2013	UFJF	Aline Moreira de Paiva Corrêa	A divisão por alunos surdos: ideias, representações e ferramentas matemáticas.
			Regina Coeli Moraes Kopke	
26	2013	UEA	Mariê Augusta de Souza Pinto	Os processos cognitivos da aprendizagem matemática por meio de uma didática específica para estudantes surdos.
			Yuri Expósito Nicot	
27	2013	UEM	Fábio Alexandre Borges	A educação inclusiva para surdos: uma análise do saber matemático intermediado pelo Intérprete de Libras.
			Clélia Maria Ignatius Nogueira	
28	2013	UNESP	Elielson Ribeiro de Sales	A visualização no ensino de matemática: uma experiência com alunos surdos.
			Miriam Godoy Penteadado	
29	2013	PUC-SP	Adriana Santos Morgado	Ensino da Matemática: Práticas Pedagógicas para a Educação Inclusiva.
			Ana Lúcia Manrique	

30	2013	UNICSUL	Regina Célia Avilha Mendonça	A construção de saberes e valores em aulas inclusivas de matemática: estratégias e práticas educativas.
			Maria Delourdes Maciel	
31	2014	UNIAN	Elizabete Leopoldina da Silva	Luz, câmera, ação: adaptando uma teleaula de frações para o público surdo.
			Solange Hassan Ahmad Ali Fernandes	
32	2014	UFMG	Ana Carolina Machado Ferrari	Atuação do tradutor intérprete de Libras na aprendizagem matemática de surdos no ensino fundamental.
			Cristina de Castro Frade	
33	2014	UEPB	Verônica Lima de Almeida Caldeira	Ensino de geometria para alunos surdos: um estudo com apoio digital ao analógico e o ciclo da experiência Kellyana.
			Filomena Maria Gonçalves da Silva Cordeiro Moita	
34	2014	UFMS	Paulo Vítor Pereira	A surdez no ambiente escolar: um estudo das representações sociais de professores de matemática, intérprete e alunos.
			Antonio Carlos Tamarozzi	
35	2014	UFOP	Fernanda Bittencourt Menezes Rocha	Ensinando geometria espacial para alunas surdas de uma escola pública de Belo Horizonte (MG): um estudo fundamentado na perspectiva histórico cultural.
			Teresinha Fumi Kawasak	
36	2014	UEM	Silvia Teresinha Frizzarini	Estudo dos registros de representação semiótica: implicações no ensino a aprendizagem da álgebra para alunos surdos fluentes em língua de sinais.
			Clélia Maria Ignatius Nogueira	
37	2014	UNIAN	Fabiane Guimarães Vieira Marcondes	Os sentidos do zero: as metáforas nas expressões de Alunos surdos e professores de matemática.
			Lulu Healy	
38	2014	UNESP	Carla Regina Riani Hilsdorf	Educação Matemática em escolas inclusivas: a sala de recursos em destaque.
			Miriam Godoy Penteadó	
39	2014	ULBRA-RS	Débora Carolina Molina Lemes	Ensino de Matemática no contexto da LIBRAS: prática e reflexões.
			Marlise Geller	
40	2014	IFES	Ludmyla Sathler Aguiar do Nascimento	Literatura infantil e alfabetização matemática: Construção de sentido na leitura de Enunciados matemáticos por crianças surdas dos anos iniciais do ensino fundamental.
			Edmar Reis Thiengo	
41	2014	UFS	Priscila Dantas Fernandes	A inclusão dos alunos surdos e/ou deficientes auditivos nas disciplinas do centro de ciências exatas e tecnologia da Universidade Federal de Sergipe.
			Verônica dos Reis Mariano Souza	
42	2014	IFES	Thamires Belo de Jesus	(Des)construção do pensamento geométrico: uma experiência Compartilhada entre professores e uma aluna surda.
			Edmar Reis Thiengo	
43	2014	UEM	Evaldina Rodrigues	Produção de sentidos e prova brasil: o desempenho de alunos surdos em matemática.
			Nerli Nonato Ribeiro Mori	

44	2015	UFPA	Edson Pinheiro Wanzeler	Surdez, Bilinguismo e Educação Matemática: um (novo?) objeto de pesquisa na educação de surdos.
			Elielson Ribeiro de Sales	
45	2015	UFS	Ilvanir da Hora Santos	O ensino das quatro operações matemáticas para alunos surdos no ensino fundamental: estudo de caso.
			Veronica dos Reis Mariano Souza	
46	2015	UFRGS	Bruna Fagundes Antunes Alberton	Discursos curriculares sobre educação matemática para surdos.
			Adriana da Silva Thoma	
47	2015	UFJF	Kátia Parreira Brettas	A inclusão matemática de um aluno surdo na rede municipal de Juiz de Fora mediada por um professor colaborativo surdo de Libras atuando em Bidocência.
			Marco Aurélio Kistemann Jr	
48	2015	UFPR	Lizmari Crestiane Merlin Greca	Surdez e alfabetização matemática: o que os profissionais e as crianças surdas da escola têm para contar.
			Carlos Roberto Vianna	
49	2015	IFG - Campus Jataí	Magda Cabral Costa Santos	Investigação matemática em sala de aula: uma proposta para a inclusão do aluno surdo no ensino regular.
			Adelino Cândido Pimenta	
50	2015	UFPA	Walber Christiano Lima da Costa	Tradução da linguagem matemática para a Libras: jogos de linguagem envolvendo o aluno surdo.
			Marisa Rosâni Abreu da Silveira	
51	2015	UFRN	Maria José Silva Lobato	Educação bilíngue no contexto escolar incluso: a construção de um glossário em libras e língua portuguesa na área de matemática.
			Claudianny Amorim Noronha	
52	2015	UNESP	Amanda Queiroz Moura	Educação matemática e crianças surdas: explorando possibilidades em um cenário para investigação.
			Miriam de Godoy Penteado	
53	2015	UNIAN	Enio Gomes Araújo	Ensino de matemática em libras: reflexões sobre uma experiência numa escola especializada.
			Lulu Healy	
54	2015	UFMT - UFPA - UEA	Ivanete Maria Barroso Moreira	Os jogos de linguagem entre surdos e ouvintes na produção de significados de conceitos matemáticos.
			Marisa Rosâni Abreu da Silveira	
55	2015	UNICAMP	Maria Dolores da Cunha Coutinho	A constituição de saberes num contexto de educação bilíngue para surdos em aulas de matemática numa perspectiva de letramento.
			Dione Lucchesi de Carvalho	
56	2015	UEM	Maria Emília Tamanini Zanquetta	Uma investigação com alunos surdos do ensino fundamental: o cálculo mental em questão.
			Clélia Maria Ignatius Nogueira	
57	2015	UNISC	Daiane Kipper	Práticas matemáticas visuais produzidas por alunos surdos: entre números, letras e sinais
			Cláudio José de Oliveira	

58	2016	UNIAN	Rodrigo Geraldo Mendes	Surdos bem-sucedidos em matemática: Relações entre seus valores culturais e suas identidades matemáticas.
			Lulu Healy	
59	2016	UFPA	Karem Keyth de Oliveira Marinho	Educação matemática e educação especial: reflexões sobre os relatos de experiências docentes de professores de matemática.
			Elielson Ribeiro de Sales	
60	2016	UFS	Irami Bila da Silva	Libras como interface no ensino de funções matemáticas para surdos: uma abordagem a partir das narrativas.
			Carlos Alberto de Vasconcelos	
61	2016	IFSP	Eliane Ferreira Batista	Estratégias utilizadas por um grupo de estudantes surdos ao resolver atividades envolvendo noções de função.
			Armando Traldi Junior	
62	2016	UNIAN	Maria Cristina Polito de Castro	Um olhar para o discurso do aluno surdo interagindo em tarefas sobre medidas no sistema métrico decimal.
			Janete Bolite Frant	
63	2016	UNIAN	Cristiano Campos Donado	Vozes das mãos e sons dos olhos: discursos algébricos de surdos usuários da Língua Brasileira de Sinais – Libras.
			Lulu Healy	
64	2016	IFSP	Patrícia Santos da Silva	Aspectos do processo de ensino-aprendizagem de Matemática por um grupo de estudantes surdos do Ensino médio.
			Armando Traldi Junior	
65	2016	UFAC	Orleilson Rodrigues Batista	O uso dos recursos didáticos no ensino de matemática para Alunos surdos: Uma proposta de material voltado para o ensino de matrizes e das relações métricas no triângulo retângulo.
			Edcarlos Miranda de Souza	
66	2016	UFS	Ana Bárbara Assunção Vazquez Correa	Educação inclusiva no ensino superior: saberes e práticas dos Professores do programa de pós- graduação em ensino de ciências e matemática na Universidade Federal de Sergipe.
			Verônica dos Reis Mariano Souza	



**VI EIEMAT** Escola de Inverno de  
Educação Matemática

**4º Encontro Nacional PIBID Matemática**

**XIII EGEM** Encontro Gaúcho de  
Educação Matemática

*Desafios e Possibilidades na Educação Matemática:  
para onde estamos caminhando?*

**01, 02 E 03 DE AGOSTO DE 2018**

ISSN 2316-7785

**REFLEXÕES SOBRE O DESAFIO DAS CONCEPÇÕES DA IDENTIDADE  
DOCENTE: SABERES EM CONSTRUÇÃO**

Suen dos Santos Corrêa  
Instituto Federal de Ciência, Tecnologia e Educação Farroupilha  
suen.correa@outlook.com

Maicon Quevedo Fontela  
Instituto Federal de Ciência, Tecnologia e Educação Farroupilha  
fontelamaicon@gmail.com

Natiele Dornelles Fontoura  
Instituto Federal de Ciência, Tecnologia e Educação Farroupilha  
natieledornelles@gmail.com

Lidiane Schimitz Lopes  
Instituto Federal de Ciência, Tecnologia e Educação Farroupilha  
lidiane.schimitz@iffarroupilha.edu.br

Elaine da Silveira Moura  
Instituto Federal de Ciência, Tecnologia e Educação Farroupilha  
elaine-moura1@hotmail.com

Everton de Moura Rocha  
Instituto Federal de Ciência, Tecnologia e Educação Farroupilha  
everton\_dm\_rocha@yahoo.com.br

Priscila Kulmann  
Universidade Federal do Pampa  
priscilackulmann@hotmail.com

**Eixo temático:** Formação de professores que ensinam Matemática

**Modalidade:** Comunicação Científica (CC).

**Categoria:** Aluno de Graduação

### **Resumo**

A educação é um dos principais meios pelos quais um país se desenvolve. Um bom professor possui papel fundamental na vida de todos os alunos que passam durante a sua trajetória profissional, e, por tal motivo, as metodologias de ensino e aprendizagem, além do trabalho pedagógico são tarefas que, na formação inicial e continuada do docente, visam sempre melhores formas de ensinar os conteúdos. Portanto, podemos compreender que a formação de professores se desenvolve dentro de um contexto que sofre com constantes mudanças, seja na forma de aprender ou de ensinar. Nessa perspectiva, cabe aos cursos de licenciatura e de formação continuada preparar os futuros ou já atuantes docentes para dialogarem com a realidade dos seus alunos, além de trabalhar em um cenário de coletividade, articulando-se com a escola, com os projetos propostos durante o ano letivo e compreendendo que o profissional pode contribuir na mudança da instituição escolar, com novas práticas e metodologias, colaborando para a emancipação também da sua profissão. A partir dessas ideias, o projeto de pesquisa "A identidade docente - saberes e reflexões" busca investigar, por meio de entrevistas com docentes de São Borja e região, como se deu a constituição da identidade desses professores. Os sujeitos entrevistados foram escolhidos pelos pesquisadores por se tratarem de docentes de diferentes áreas conhecidos no município por sua atuação. Em fase inicial de análise de dados, já foi possível perceber que os sujeitos entrevistados destacaram o quanto suas vivências anteriores à graduação, bem como o fazer diário na sala de aula, influenciam cotidianamente as mudanças no trabalho pedagógico. Em outras palavras, os professores participantes evidenciaram as mudanças que foram ocorrendo em seu trabalho ao longo do tempo, seja por transformações da sociedade, dos alunos, das políticas públicas e de sua própria experiência em outras situações.

**Palavras-chave:** Educação no Brasil; Experiências profissionais; Formação continuada; Identidade docente.

### **Introdução**

A educação é um dos principais meios pelos quais um país se desenvolve. De acordo com o documento Formação de Professores no Brasil (2016), os professores eram avaliados por meio da sua escolaridade, da formação prévia e dos seus certificados obtidos durante a sua trajetória profissional. Veiga (2009) quando se refere à formação do professor enfatiza que:

A formação de professores constitui o ato de formar o docente, educar o futuro profissional para o exercício do magistério. Envolve uma ação a ser desenvolvida com alguém que vai desempenhar a tarefa de educar, de ensinar, de aprender, de pesquisar e de avaliar. (VEIGA, 2009, p. 26).

Um bom professor possui papel fundamental na vida de todos os alunos que passam durante a sua trajetória profissional, partindo dessa ideia, o projeto de pesquisa "A identidade docente – saberes e reflexões" buscou investigar a construção da identidade

docente de professores da Educação Básica na rede pública e provada do município de São Borja. Foram através de estudos teóricos, reflexões a cerca do tema e entrevistas orientadas a partir de um roteiro preestabelecido com professores da Educação Básica, se pretendeu discutir a escolha profissional, a construção de métodos de trabalho, a gestão de sala de aula, mediação de conflitos e demais situações do cotidiano escolar.

Como os acadêmicos dos cursos de licenciatura são, em sua grande parte, egressos das escolas de São Borja, coube a eles a indicação e o convite dos professores do município para as entrevistas. Após essa fase, foram realizadas as transcrições e a partir da análise inicial dos dados coletados (entrevistas), um dos pontos destacados pelos professores é a constituição da identidade docente conforme o relato do PROFESSOR (“A”, 2017):

[...] Cada professor tem sua personalidade, seu perfil. Pode ter certeza que apesar de hoje ter bastante tempo de área todos os dias estou aprendendo algo novo... Já que as nossas crianças e adolescentes crescem... Geração por geração de maneira diferente... E isso leva a gente a nos desafiar e se reinventar a cada dia que a gente trabalha com eles em sala de aula.

Tal afirmação justifica a importância de buscar novos caminhos e experiências educacionais, reinventando práticas metodológicas e formas de ensinar, uma vez que, a constituição da identidade docente é moldada através da prática docente diária, de especializações e formação continuada, a qual remete em alternativas diversificadas que contribuem para aulas mais atraentes e participativas para os alunos. No entanto, alguns desafios são colocados à prova quando tratamos da formação continuada de professores no Brasil, um deles é a precariedade da formação inicial profissional dos docentes, Peixoto (2009) revela através de dados do Ministério da Educação, que no ano de 1996, mais de 100 mil professores em exercício sequer completaram o 1º grau, outros 100 mil docentes possuem apenas o 1º grau, ou seja, de acordo com os termos definidos pela Lei de Diretrizes e Bases – LDB – Lei nº 9.394/96, seriam necessários à formação de 117 mil docentes para atuarem de 1ª a 4ª séries, 51 mil professores para atuarem de 5ª a 8ª séries e mais de 215 mil para trabalhar com o Ensino Médio suprindo os déficits de funções docentes.

Diante deste quadro algumas intervenções foram adotadas com o intuito de mudar a realidade da formação de docentes no país, essas ações são denominadas de políticas públicas e são formadas por um conjunto de decisões governamentais (seja a nível nacional, estadual ou municipal), que visam englobar todos os cidadãos perante a sua qualidade de



vida na sociedade. Nessa perspectiva, os principais agentes responsáveis por essas ações são representantes escolhidos democraticamente para nortear as metas que deverão ser alcançadas. Garantindo o bem estar da sociedade, por meio de planos que envolvam saúde, educação, segurança, etc. Assim nos apoiamos na concepção de Secchi (2012), na qual:

Uma política pública possui dois elementos fundamentais: intencionalidade pública e resposta a um problema público; em outras palavras, a razão para o estabelecimento de uma política pública é o tratamento ou a resolução de um problema entendido como coletivamente relevante. (SECCHI, 2012, p.02)

Nesse sentido, o problema público nem sempre é solucionado, pois depende de demandas que são classificadas como relevantes, ou seja, são priorizados pela população, por meio de representantes governamentais. Mas que na maioria das vezes não são atendidas, pois os responsáveis pela representação pública sofrem influências partidárias, sendo impostas normas de acordo com a ideologia de seus partidos, gerando uma série de problemas na sociedade.

É necessário que os investimentos do poder público sejam suficientes na formação de docentes, um dos critérios que são essências para que os objetivos sejam alcançados é o PNE (Plano Nacional de Educação), na qual determina 20 metas a ser alcançadas, objetivando a conclusão de todas as metas. E ainda segundo o PNE (2014-2024), é nesse plano que determina:

Diretrizes, metas e estratégias para a política educacional dos próximos dez anos. O primeiro grupo são metas estruturantes para a garantia do direito a educação básica com qualidade, e que assim promovam a garantia do acesso, à universalização do ensino obrigatório, e à ampliação das oportunidades educacionais. Um segundo grupo de metas diz respeito especificamente à redução das desigualdades e à valorização da diversidade, caminhos imprescindíveis para a equidade. O terceiro bloco de metas trata da valorização dos profissionais da educação, considerada estratégia para que as metas anteriores sejam atingidas, e o quarto grupo de metas refere-se ao ensino superior. (BRASIL. 2014, p. 1)

A partir desse conjunto de metas, podemos observar o terceiro bloco, que aborda à valorização dos profissionais da educação, contendo maneiras de incentivar o docente na formação inicial e continuada. Podemos destacar algumas das metas a serem atingidas nesse plano em vigência. Como é o caso das metas 16 e 17, que foca em:

Formar, em nível de pós-graduação, 50% (cinquenta por cento) dos professores da educação básica, até o último ano de vigência deste PNE, e garantir a todos(as) os(as) profissionais da educação básica formação continuada em sua área de atuação, considerando as necessidades, demandas e contextualizações dos sistemas de ensino. Valorizar os(as) profissionais do magistério das redes públicas de educação básica de forma a equiparar seu rendimento médio ao

dos(as) demais profissionais com escolaridade equivalente, até o final do sexto ano de vigência deste PNE.(BRASIL. 2014, p. 51)

É importante ressaltar que, para realizar essas metas, será necessário que se invista na formação de professores, sendo ofertados programas que facilitem o acesso à formação, visto que na Figura 1, podemos perceber que a porcentagem cresce gradativamente aos poucos, ou seja, as políticas públicas devem ser mais eficazes, para que seja atingida a meta: de formar 50% dos docentes em nível de graduação, considerando que o percentual cresce gradativamente.



Figura 1: Observatório do PNE. .

Fonte: MEC/Inep/DEED/Censo Escolar.

Em relação aos professores da Educação Básica com curso superior, podemos perceber a partir da figura 2, que não é diferente dos resultados anteriores, onde o percentual cresce lentamente, havendo a necessidade de incentivos e divulgações de políticas educacionais que sejam suficientes na realização da meta esperada até 2024.



Figura 2: Observatório do PNE.

Fonte: MEC/Inep/DEED/Censo Escolar.

Partindo desse pressuposto, é fundamental o processo contínuo de análise e reconstrução das políticas educacionais, visto que é necessária a atualização de profissionais no decorrer da carreira do magistério. Nesta perspectiva, o docente terá condições de propor práticas que permitam realizar atividades colaborativas no meio escolar, sendo ele o protagonista na formação de sua identidade enquanto docente. Placco (2010) considera que:

[...] o professor como sujeito capaz de criar e recriar sua própria formação, assumindo e como protagonista desse processo. Entende-se que a formação é um processo em que o professor vivencia de forma deliberada e consciente a construção de sua autonomia e autoria profissional, em um movimento de ser, pensar e fazer a docência. (PLACCO, 2010, p. 01).

Desse modo, o docente precisa estar em constante formação, se atualizando de novas metodologias, utilizando a sala de aula como um espaço em potencial a realização de renovadas experiências, colocando em prática ideias que contribuam para a aprendizagem dos discentes, superando os desafios no decorrer do dia a dia, na qual destaca a professora “B” (2017):

Foi o que eu te disse, às vezes com o planinho até bem bonitinho coisa e tal, não aquele do magistério, que tu leva todos os passos né. Mas tu vai com a tua aula, tu vai com uma intenção de fazer uma atividade, e de repente ai tu tem que muda

tudo, tu chega lá e a situação da escola, ta assim uma situação diferente, tem que remodelar, trocar o plano. Muda sempre, tu ta sempre mudando. Ainda bem que a gente ta sempre mudando para o melhor né. E o que a gente tem sempre que colocar assim é que, é o trabalho em conjunto que rende né, não é o professor isolado lá no teu canto, na tua sala.

Nesse sentido, poderíamos dizer que as políticas de formação de professores se referem a um amplo espectro de iniciativas, que devem ser oferecidos a todos os profissionais para que possam se apropriar de novas técnicas educacionais e fortalecer a sua identidade docente. Formando um conjunto de ações que propicie no ensino, a partir de todo o grupo escolar, unindo forças por uma educação melhor.

A estrutura da educação atualmente abrange muitos patamares no desenvolvimento de uma sociedade. Além de uma base para a educação científica, também engloba conhecimentos sociais e acima de tudo corrobora para o desenvolvimento do aluno como um ser pensante e um agente modificador do ambiente em que vive, “Tu formar um aluno crítico, um aluno que tente buscar algo diferente, que tente melhorar o ambiente que ele vive, pra mim é o maior desafio que o professor tem” (Professor “A”, 2017). Através desta ideia, pode-se refletir sobre qual o papel do professor nesse contexto e quais suas características para abranger estas exigências de ser o responsável pela formação desse ser pensante.

O docente que se encontra na sala de aula necessita ter a perspectiva do todo. Ter um entendimento das relações com o saber, tanto do seu próprio quanto o do seu aluno, requer um aprofundamento em suas reflexões. Logo, a mera transmissão de conceitos e o cumprimento de conteúdos já não são suficientes, “sua prática integra diferentes saberes” (TARDIF, 2014 p.36,). Sendo assim, o conjunto de saberes (reflexões sobre sua prática, leituras complementares, utilização da sua experiência como material de pesquisa, etc.) delinea a sua identidade como profissional da educação, sua identidade docente.

O aprimoramento dos seus saberes e sua identidade profissional esta diretamente ligada a sua identidade pessoal, buscando esta evolução aperfeiçoa também o seu próprio ser, suas experiências pessoais refletem na sua atuação em sala. Assim torna-se indissociável a ideia de profissional e pessoal, o professor é professor em todos os momentos, “essa é uma profissão encantadora, porque tu trabalhar com seres humanos,

com pessoas em formação que te leva a se reinventar e também ser uma pessoa melhor” (Professor “A”, 2017).

Seguindo este pensamento, existe a importância do estágio durante a formação do docente. A experiência que se desenvolve durante esta fase da formação caracteriza “um lugar de reflexão sobre a construção e fortalecimento da identidade” (PIMENTA, 2012 p.62,). Neste ponto, entende-se a relevância da primeira formação para a solidificação de um bom profissional, como reforça o professor “A”:

Quando você é acadêmico é normal que se tenha muitas dúvidas, muitas inseguranças e que elas só vão passar e só vão ser melhoradas com a prática. Então, todas as oportunidades que forem... Ah... Deixadas para você praticar, pratique-as, vivencie-as, pois só assim você conseguirá ser um bom professor e um professor realmente reconhecido pelos alunos e comunidade escolar. (2017).

Os passos percorridos inicialmente já na faculdade com o estágio, aulas prática, projetos de extensão e pesquisa, dão um suporte para a reflexão que deve ser exercitada ao passar da vida profissional, torna-se um local de construção da identidade em transformação, levando o futuro docente a análise de vários ângulos do ser professor.

### **Considerações Finais**

Um ofício tão complexo quanto o do professor, o saber docente e a identidade profissional docente, requer reflexões contínuas. Nessa perspectiva, o estudioso Maurice Tardif traz em seu livro Saberes Docentes e Formação Profissional, os questionamentos sobre o que seriam saberes docente e algumas reflexões se tornam bem coerentes:

Dizer que alguém é um “perito” é entrar numa lógica predicativa baseada não em predicados naturais, mas numa gramática social cujas categorias (eficiência, sucesso, rapidez na solução de problemas, racionalidade, etc.) se referem a jogos de linguagem normativos e, por conseguinte, sociais. (TARDIF, 2014, p.187).

Logo, a definição de um bom profissional da educação está envolta em muitas posturas sociais, deixando este um trabalho exposto a vários tipos de cobrança. A reflexão sob sua própria prática, auto avaliação, torna o professor um profissional em constante evolução, pois, a prática leva a reflexão e a esta leva a prática sendo, assim, formada a sua identidade docente dia após dia.

A partir da pesquisa realizada, foi possível perceber a complexidade do trabalho docente, pois este vai além do conteúdo a ser trabalhado, de planejar e ministrar aulasdestacamostambém, o quanto o fazer docente influencia nas novas situações que surgem. No que se refere ao 1º e 2º tema, percebemos o quanto a formação docente evoluiu, bem como a importância de políticas públicas que incentivem a formação continuada e a valorização da profissão. E por fim, no entanto, não menos importante, a identidade docente a qual é construída ao longo da trajetória profissional. O professor é um pesquisador e busca na profissão o seu desenvolvimento e o dos seus alunos, uma vez que, participa ativamente do processo de aprender, sendo um mediador do conhecimento, incentivando a busca de novos saberes, além de despertar o senso crítico dos seus discentes.

### **Referências**

Porcentagem de professores da educação básica com curso superior. Disponível em: <[www.observatoriodopne.org.br/metas-pne/15-formacao-professores/indicadores](http://www.observatoriodopne.org.br/metas-pne/15-formacao-professores/indicadores)>. Acesso em: 19 abr. 2018

Porcentagem de professores da educação básica com pós-graduação. Disponível em: <<http://www.observatoriodopne.org.br/metas-pne/16-professores-pos-graduados/indicadores>>. Acesso em: 19 abr. 2018

O Plano Nacional de Educação (2014/2024) em movimento. Disponível em: <<http://pne.mec.gov.br>>. Acesso em: 19 abr. 2018

Conhecendo as 20 Metas do Plano Nacional de Educação. Disponível em: <[http://pne.mec.gov.br/images/pdf/pne\\_conhecendo\\_20\\_metas.pdf](http://pne.mec.gov.br/images/pdf/pne_conhecendo_20_metas.pdf)>. Acesso em: 19 abr. 2018

PLACCO, V. M. N. de S. **Verbete ‘formação em serviço’**. In: OLIVEIRA, D. A.; DUARTE, A. C.; VIEIRA, L. F. (orgs.). Dicionário “Trabalho, profissão e condição docente”. Belo Horizonte: GESTRADO/UFMG, 2010.

SECCHI, L. **Políticas públicas: conceitos, esquemas de análise, casos práticos**. 1º reimpressão da 1ª edição. São Paulo: Cengage Learning, 2012

VEIGA, Ilma Passos Alencastro. **A aventura de formar professores.** São Paulo: Papirus, 2009 – (Coleção magistério: Formação e Trabalho Pedagógico).

BRASIL. **Formação de professores no Brasil:** diagnóstico, agenda de políticas e estratégias para mudança. Fernando Luiz Abrucio/Coordenação. São Paulo: Moderna, 2016.

PEIXOTO, Adão José. **Formação, profissionalização e prática docente.** Goiânia: Alínea, 2009.

PIMENTA, Selma Garrido. **Estágio e docência.** – 7 ed. – São Paulo: Cortez, 2012

**VI EIEMAT** Escola de Inverno de  
Educação Matemática

**4º Encontro Nacional PIBID Matemática**

**XIII EGEM** Encontro Gaúcho de  
Educação Matemática



*Desafios e Possibilidades na Educação Matemática:  
para onde estamos caminhando?*

**01, 02 E 03 DE AGOSTO DE 2018**

ISSN 2316-7785

## **O ENSINO DE TRIGONOMETRIA COM AUXÍLIO DE RECURSOS TECNOLÓGICOS NA EDUCAÇÃO BÁSICA: UM MAPEAMENTO INICIAL**

Tatiane Ferreira da Silva  
Universidade Franciscana – UFN  
taty-gemeasferreira@hotmail.com

Luis Sebastião Barbosa Bemme  
Universidade Franciscana – UFN  
luisbarbosab@yahoo.com.br

Eleni Bisognin  
Universidade Franciscana – UFN  
eleni.bisognin@gmail.com

**Eixo temático:** Ensino e Aprendizagem na Educação Matemática

**Modalidade:** Comunicação Científica

**Categoria:** Aluna de Pós-Graduação

### **Resumo**

O presente trabalho tem como objetivo apresentar e discutir uma revisão de literatura realizada com dissertações e teses oriundas de Programas de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática do país. Essa revisão de literatura visou a identificação de pesquisas que tenham como foco de investigação o ensino de trigonometria no Ensino Médio com o auxílio de recursos tecnológicos. Esse estudo caracteriza-se como qualitativo. A análise dos trabalhos se deu por eixos de análise que foram construídos a partir do objetivo de pesquisa de cada trabalho. As considerações indicam que o uso de tais recursos aliados a uma metodologia, pode ser um meio eficiente de promover o aprendizado de forma significativa



e atraente, facilitando assim o desenvolvimento de habilidades na compreensão de conceitos matemáticos por parte dos alunos.

**Palavras-chave:** Ensino de Matemática; Geogebra; Recursos Tecnológicos; Trigonometria.

## **1 INTRODUÇÃO**

O presente artigo tem como objetivo apresentar e discutir os dados levantados em uma pesquisa bibliográfica realizada em Programa de Pós-Graduação na área de ensino de Ciências e Matemática. Nessa busca selecionamos dissertações e teses que tinham como objetivo de pesquisa o ensino de trigonometria com o auxílio de recursos tecnológicos.

Entendemos que a temática é relevante, pois a tecnologia está inserida na sociedade em todas as áreas. Sobre o uso na educação, os Parâmetros Curriculares Nacionais, destacam a sua importância na melhoria do processo de ensino e aprendizagem. Eles afirmam que a tecnologia na educação, quando utilizados de maneira correta, cria um ambiente de aprendizagem que fazem surgir nos educandos novas formas de pensar e aprender (BRASIL, 2000).

Reconhecemos que, embora as discussões sobre a temática tenham avançado bastante, ainda temos um longo caminho para que esses resultados efetivamente cheguem às salas de aula de Matemática. Com essa discussão visamos não somente a problematização do tema, mas também, mostrar que aliar o ensino de Matemática com recursos tecnológicos é possível.

Com isso entendemos ser importante que o professor volte sua atenção à utilização consciente dos mesmos no processo de ensino e aprendizagem de Matemática. Desta forma, o uso dos recursos tecnológicos pode permitir que o professor tenha um novo modo de organizar suas aulas, e com isso, consiga auxiliar na aprendizagem do aluno e estimule o interesse pelo estudo da Matemática.

O presente artigo é composto de uma introdução em que apresentamos a temática a ser desenvolvida; um segundo tópico sobre os caminhos metodológicos adotados para esse estudo; no terceiro tópico apresentamos e discutimos os dados levantados e por fim tecemos algumas considerações finais.

## **2 METODOLOGIA**

Este trabalho foi elaborado a partir de um levantamento bibliográfico realizado no portal do Banco de Teses e Dissertação da Capes com dissertações ou teses defendidas em Programas de Pós-Graduação da Área de Ensino de Ciências e Matemática. Como critério de busca definimos três descritores: ensino de trigonometria, Geogebra e Engenharia Didática.

A busca inicial com o descritor “Ensino de Trigonometria” trouxe um total de 43 dissertações vinculadas ao Mestrado Profissional. Para aprimorar nossa busca, acessamos a Plataforma Sucupira com intuito de analisar trabalhos que fazem parte dos programas de Pós-Graduação com avaliação da Capes igual ou superior a 4 - que é considerado por este órgão, cursos com bom desempenho - e em nota do curso selecionamos “4 +”, com esta opção foram destacados 14 cursos de Mestrados. A partir daí analisamos cada uma das 43 dissertações e chegamos ao número de oito programas que atendiam aos critérios definidos.

Com o descritor “Geogebra”, encontramos quatro trabalhos de cursos com conceito “4+” relacionados ao tema. O último descritor pesquisado no banco de teses e dissertações da Capes foi “Engenharia Didática”. Foram encontrados 12 trabalhos ligados à trigonometria e à Engenharia Didática. Como incluímos apenas programas com conceitos Capes igual ou superior a 4, foram selecionados 4 trabalhos e destes um já fazia parte da busca feita anteriormente com o descritor “Ensino de Trigonometria”, assim foram somados três trabalhos para análise da pesquisa.

Ao total foram encontrados quinze trabalhos, que em seguida realizamos uma leitura pormenorizada dos resumos, objetivos da pesquisa e principais resultados. A organização dos dados se deu a partir de eixos de análise, que foram constituídos a partir do objetivo de pesquisa de cada trabalho selecionado. Passamos, a seguir, à análise de cada um desses eixos.

### **3 ANÁLISE DOS RESULTADOS**

Nesse item do texto iremos apresentar os discutir os dados levantados para estudo. Para isso iniciamos a discussão a partir do eixo “Ensino de Trigonometria com uso do Geogebra”.

#### **3.1 Eixo I - Ensino de Trigonometria com uso do Geogebra**

Este tópico é composto de doze trabalhos que versam sobre a utilização do software Geogebra no ensino de trigonometria. No quadro abaixo apresenta os trabalhos que compõem este eixo.

Quadro 1 – Trabalhos que compõem o eixo temático I.

<b>Autor</b>	<b>Ano</b>	<b>Título</b>	<b>Instituição</b>
Colares F. R. B.	2014	Aprendendo Trigonometria com Geogebra	UFPA
Bittencourt A. O.	2012	O ensino da Trigonometria no ciclo trigonométrico, por meio do software Geogebra	UFN
Gobbi J. A.	2012	Do livro didático ao software Geogebra: a Engenharia Didática no estudo de figuras planas na 6ª série/7º ano do Ensino Fundamental	UFN
Lopes M. M.	2010	Construção e aplicação de uma sequência didática para o ensino de Trigonometria usando o software Geogebra	UFRN
Medeiros W. C.	2014	Uma proposta para o ensino de Trigonometria utilizando o software Geogebra	UFPB
Rezende R. L.	2015	Utilizando materiais manipulativos e o Geogebra para o ensino da Trigonometria	PUC/MG
Maia J.	2013	O ensino de funções trigonométricas através do software Geogebra	UFRN
Silva J. C. E.	2015	A aprendizagem baseada em problemas e o software Geogebra no ensino das funções Matemáticas	UNICSUL
Fernandes R. U.	2010	Estratégias pedagógicas com uso de tecnologias para o ensino de Trigonometria na Circunferência	PUC/SP
Nery L. P. R.	2014	Explorando a trigonometria do modelo harmônico simples: uma aplicação ao estudo de sinais	PUC/MG
Gomes S. C.	2011	Elaboração e aplicação de uma sequência de atividades para o ensino de Trigonometria numa abordagem histórica	UFRN
Depizoli C. A.	2015	Matemática e música e o ensino de funções	UTFPR

		trigonométricas	
--	--	-----------------	--

Fonte: Organização dos autores.

O primeiro trabalho analisado nesse eixo é de autoria de Colares (2014) e teve como objetivo, ensinar conceitos e teoremas de tópicos de trigonometria, abordados no Ensino Médio e Fundamental, através de atividades experimentais em ambiente de geometria dinâmica. A autora produziu e distribuiu para professores e alunos um material de apoio para facilitar o ensino e a aprendizagem de Trigonometria utilizando o software Geogebra.

Como consideração sobre este estudo o autor aponta que “para a obtenção de melhores resultados, seria necessário a disponibilização de um maior tempo para realizar um treinamento inicial com os pesquisados para uma familiarização com o software Geogebra” (COLARES, 2014, p.59).

O segundo trabalho, de autoria de Bittencourt (2012), investigou sobre as dificuldades encontradas pelos alunos na resolução de problemas de Trigonometria. As atividades foram elaboradas com auxílio dos softwares Geogebra e CamStudio e da técnica de Screencasting, e foram disponibilizadas em dois livros, “Livro do Aluno” e “Manual do Professor”.

O autor descreve em sua conclusão que “os ambientes informatizados não garantem a construção do conhecimento, sendo necessário que o professor oriente o trabalho do aluno quando coloca à disposição dele um software de Geometria” (BITTENCOURT, 2012, p. 86).

O próximo trabalho que compõem este eixo intitulado “Do livro didático ao software Geogebra: a Engenharia Didática no estudo de figuras planas na 6ª série/7º ano do Ensino Fundamental”, utilizou o software Geogebra como ferramenta para investigar como alunos realizam a construção do conhecimento de perímetros e áreas de figuras geométricas planas por meio de uma sequência didática. A investigação a fez perceber o quanto é importante despertar o interesse e a curiosidade dos alunos para compreender o conteúdo estudado, da mesma forma que o uso das tecnologias.

O quarto trabalho de autoria de Lopes (2010), buscou analisar as potencialidades e limitações do software Geogebra no ensino/aprendizagem de conceitos básicos de Trigonometria. O autor conclui que “aliar atividades de investigação a um software de geometria dinâmica foi um ponto positivo, pois permite a visualização de suas construções que possibilita a

formulação de boas questões, encorajando o processo de descoberta dos alunos” (LOPES, 2010, p. 93).

Outro trabalho que compõem este eixo, de autoria de Medeiros (2014), desenvolveu uma proposta para o ensino da Trigonometria com intuito de ajudar os alunos a aprender e se desenvolver, tanto individual como coletivamente. Para tanto, utilizou o software de geometria dinâmica Geogebra.

O pesquisador iniciou a aplicação da proposta de ensino abordando a História da Trigonometria, discutindo seu surgimento e desenvolvimento e mostrando sua importância e aplicações no dia a dia. Porém alguns alunos mostraram resistência quanto ao método de ensino, com comentários do tipo: ‘Virou professor de História?’. Com isso o autor evidencia que “esta é uma prática pouco utilizada em nossas escolas de Ensino Médio” (MEDEIROS, 2014, p. 105).

O sexto trabalho intitulado, “Utilizando materiais manipulativos e o Geogebra para o ensino da Trigonometria”, objetivou desvelar as contribuições de uma sequência didática, que mescla a utilização de materiais manipulativos (régua, esquadros e compasso) e o uso do software Geogebra no processo de ensino e aprendizagem da Trigonometria.

O pesquisador constatou que a aplicação das atividades

Permitiram perceber os níveis de defasagem de conceitos e definições de geometria plana que impactavam na compreensão da trigonometria, se mostrou como um processo lento, crescente e gradativo, que teve como contribuição para seu entendimento, a inclusão de situações próximas ao cotidiano vivenciado pelos alunos. [...] O agrupamento dos estudantes em duplas se mostrou como uma estratégia facilitadora da aprendizagem (REZENDE, 2015, p. 139).

A pesquisa ainda revelou que “a formação do pensamento matemático com o uso dessas mídias, requer rigor nos planejamentos, preparação prévia, objetivos bem-estabelecidos e uma mediação diferenciada” (REZENDE, 2015, p. 140).

O sétimo trabalho de autoria de Maia (2013) procurou mostrar que é possível ensinar e aprender as funções seno e cosseno, aliadas ao uso do computador como auxílio do software Geogebra como ferramenta de apoio. O autor pontua que

foi possível observar o desempenho e o interesse dos alunos em realizar as atividades propostas no decorrer dos trabalhos” e que “a interatividade proporcionada pelo software Geogebra contribuiu para que os alunos articulassem melhor o raciocínio lógico matemático na busca de solução para as situações propostas, sendo assim, um articulador entre teoria e prática(MAIA, 2013, p. 22).

O oitavo trabalho deste eixo, de Silva (2015), buscou familiarizar alunos do ensino médio com o software Geogebra na construção e análise de gráficos de funções associado a abordagem

de ensino Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP). O autor pontua que o software Geogebra cumpriu seu papel instrucional, demonstrando com facilidade vários conceitos e princípios antes abstratos.

Os resultados obtidos no trabalho evidenciam que “esta pesquisa foi importante para o aprimoramento profissional do professor e pesquisador em sua prática docente [...]e provou a maior das mudanças, a própria ressignificação de sua prática docente” (SILVA, 2015, p. 25).

O nono trabalho, intitulado “Estratégias pedagógicas com uso de tecnologias para o ensino de Trigonometria na Circunferência”, procurou integrar o aprendizado da trigonometria, que, tradicionalmente, utiliza régua, transferidor e lápis, com o aprendizado por meio do computador, com o software Geogebra, o qual facilita a construção e a visualização dos conceitos trigonométricos. O autor evidencia que “a utilização do software Geogebra foi imprescindível para a aprendizagem significativa [...] porque conseguiram construir um conhecimento a partir da estratégia pedagógica do qual participaram” (FERNANDES, 2010, p. 118).

O décimo trabalho que compõem este eixo, de autoria de Nery (2014), trouxe uma proposta de atividades que possibilitam aos estudantes desenvolverem o pensamento trigonométrico através da visualização e mensuração, utilizando o modelo físico clássico e o software Geogebra. A autora salienta que “deve-se tomar cuidado para que essas práticas não se apresentem simplesmente como uma forma de reprodução sistematizada de conteúdo, não representando nenhuma contribuição na perspectiva de expansão do domínio cognitivo dos alunos e de melhoria e eficácia da prática docente” (NERY, 2014, p. 126).

O penúltimo trabalho de autoria de Gomes (2011) procurou elaborar, validar e publicar uma sequência de atividades aliando o ensino de trigonometria ao estudo do desenvolvimento histórico deste mesmo assunto. A pesquisa usou o software Geogebra como ferramenta auxiliar para formalizar o conceito de periodicidade da função seno e construir algumas figuras geométricas. Os resultados mostraram “a importância do uso da História da Matemática como uma abordagem metodológica de ensino, o que requer uma preparação previa do pesquisador sobre os temas aplicado e propõe uma reflexão de como esta metodologia é abordada nos cursos de formações de professores” (GOMES, 2011, p. 53).

O último trabalho deste eixo, intitulado “Matemática e música e o ensino de funções trigonométricas”, apresentou o conceito de som e suas principais propriedades físicas na relação

entre Matemática e música. O autor elaborou uma sequência de oficinas interdisciplinar e com uso de recursos computacionais como o Geogebra, que objetivou contribuir com o desenvolvimento de habilidades nos estudantes e na aprendizagem de conteúdos matemáticos como as funções trigonométricas. Nas considerações o autor aponta que “a série de Fourier Contínua é uma ferramenta Matemática que permite a composição de funções trigonométricas e é usada para se obter a representação gráfica aproximada de um determinado timbre” (DEPIZOLI, 2015, p. 43) e que o software GeoGebra fez com que “os alunos visualizassem dinamicamente o efeito que a mudança dos coeficientes provoca no gráfico das funções” (DEPIZOLI, 2015, p. 66).

### 3.2 Eixo II - Ensino de Trigonometria fazendo uso de diferentes estratégias de ensino

No eixo II reunimos trabalhos como o objetivo de pesquisa era o ensino de trigonometria aliado a diferentes estratégias. Fazem parte desse eixo três trabalhos que estão destacados no quadro a seguir.

Quadro 2 – Trabalhos que compõem o eixo temático II.

<b>Autor</b>	<b>Ano</b>	<b>Título</b>	<b>Instituição</b>
Silva M. F.	2011	Trigonometria, modelagem e tecnologias: um estudo sobre uma sequência didática	PUC/MG
Souza E. P.	2010	As funções seno e cosseno: diagnóstico de dificuldades de aprendizagem através de sequências didáticas com diferentes mídias	PUC/SP
Santos C. P.	2013	Função seno: um estudo com uso do software Winplot com alunos do ensino médio	PUC/SP

Fonte: Organização dos autores.

O primeiro trabalho deste eixo, de autoria de Silva (2011), buscou analisar as possibilidades de abordagem da Trigonometria no Ensino Médio com tecnologia, visando à mobilização do interesse dos alunos para melhor compreensão dos conceitos abordados. A autora destacou na sua conclusão, que a grande contribuição da sua pesquisa foi “o desenvolvimento de recursos e atividades de Matemática que promovam uma Matemática escolar mais atraente aos

alunos, que possam inspirar outros colegas a melhorarem sua prática em sala de aula” (SILVA, 2011, p. 207).

O segundo trabalho, intitulado “Trigonometria, modelagem e tecnologias: um estudo sobre uma sequência didática”, buscou diagnosticar as dificuldades que alunos do Ensino Médio podem apresentar em relação aos conceitos das funções trigonométricas seno e cosseno. Com esta pesquisa o autor conclui que a utilização da tecnologia, através de um processo de ensino dinâmico com o software Graphmatic “propiciou ao aluno condições de simular várias construções gráficas, ajudando-o a entender e suprir algumas dificuldades nos conceitos abordados, que durante as atividades realizadas com lápis e papel não foram possíveis” (SOUZA, 2010, p. 106). Desta forma, houve um aumento no conhecimento sobre os conceitos das funções seno e cosseno estudados.

O último trabalho deste eixo, de Santos (2013), investigou o entendimento dos alunos da 2ª série do Ensino Médio sobre a função seno: domínio, imagem, período e amplitude, buscando assim a integração da física com o software Winplot. Os resultados indicam que a sequência de atividades contribuiu para a compreensão dos alunos e facilita no aprendizado do estudante, se o conteúdo abordado estiver integrado a outro, no caso, ondas sonoras (Física) e função seno (Matemática).

A seguir tecemos algumas considerações finais sobre o estudo elaborado.

#### **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Nesse artigo buscamos discutir, a partir de uma revisão de literatura, o modo como o ensino de trigonometria pode ser pensado a partir do auxílio de recursos tecnológicos. Para isso organizamos a análise em dois eixos.

O primeiro eixo, permitiu pontuar que para utilizar ferramentas tecnológicas na sala de aula, o docente deve analisar as limitações e potencialidades do software educativo escolhido e verificar se é o mais indicado para tal objetivo. Isso nos evidencia que a escolha da ferramenta tecnológica a ser usada é uma parte importante da pesquisa.

Ainda vale ressaltar, que uma metodologia por si só não é capaz de atingir um bom aprendizado, sempre deve estar aliada a outros recursos com a orientação do professor. Mesmo assim, sempre devemos estar preparados para situações não planejadas.



Como conclusão do segundo eixo, enfatizamos que na aplicação das atividades é relevante uma disponibilidade de tempo para o desenvolvimento das aulas, assim como a familiarização do pesquisador com o software educativo. Desenvolver trabalhos em grupos é importante, pois facilitam a aprendizagem por meio da troca de saberes dos alunos e a interatividade proporcionada pelo software, que pode despertar o interesse dos alunos em desenvolver as atividades propostas.

Todos os quinze trabalhos analisados destacam a importância do uso de tecnologias no ensino. Estas devem facilitar construções que ajudem o aluno a visualizar o que está sendo explicado tornando as aulas mais atraentes e com maior significado. Mas a aplicação destas atividades requer rigor no planejamento, preparação prévia, objetivos bem-estabelecidos e uma mediação diferenciada.

## 5 REFERÊNCIAS

BITTENCOURT, A. O. *O ensino da Trigonometria no ciclo trigonométrico, por meio do software Geogebra*. 2012. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Franciscana – UFN, Santa Maria, 2012.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. *Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) - Ensino Médio*, Brasília, 2000.

COLARES, F. R. B. *Aprendendo Trigonometria com Geogebra*. 2014. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal do Pará - UFPA, Belém, 2014.

DEPIZOLI, C. A. *Matemática e música e o ensino de funções trigonométricas*. 2015. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, Curitiba, 2015.

FERNANDES, R. U. *Estratégias pedagógicas com uso de tecnologias para o ensino de Trigonometria na Circunferência*. 2010. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo – PUC/SP, São Paulo, 2015.

GOBBI, J. A. *Do livro didático ao software Geogebra: a Engenharia Didática no estudo de figuras planas na 6ª série/7º ano do Ensino Fundamental*. 2012. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Franciscana – UFN, Santa Maria, 2012.

GOMES, S. C. *Elaboração e aplicação de uma sequência de atividades para o ensino de Trigonometria numa abordagem histórica*. 2011. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN, Natal, 2011.

LOPES, M. M. *Construção e aplicação de uma sequência didática para o ensino de Trigonometria usando o software Geogebra*. 2010. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN, Natal, 2010.

MAIA, J. *O ensino de funções trigonométricas através do software Geogebra*. 2013. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN, Caicó, 2013.

MEDEIROS, W. C. *Uma proposta para o ensino de Trigonometria utilizando o software Geogebra*. 2014. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Estadual da Paraíba – UEPB, Campina Grande, 2014.

NERY, L. P. R. *Explorando a trigonometria do modelo harmônico simples: uma aplicação ao estudo de sinais*. 2014. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais – PUC/MG, Belo Horizonte, 2014.

PEREIRA, C. S. *Aprendizagem em Trigonometria no ensino médio contribuições da Teoria da Aprendizagem Significativa*. 2011. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Estadual da Paraíba – UEPB, Campina Grande, 2011.

REZENDE, R. L. *Utilizando materiais manipulativos e o Geogebra para o ensino da Trigonometria*. 2015. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais – PUC/MG, Belo Horizonte, 2015.

SANTOS, C. P. *Função seno: um estudo com uso do software Winplot com alunos do ensino médio*. 2013. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo – PUC/SP, São Paulo, 2015.

SILVA, M. F. *Trigonometria, modelagem e tecnologias: um estudo sobre uma sequência didática*. 2011. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais – PUC/MG, Belo Horizonte, 2011.

SILVA, J. C. E. *A aprendizagem baseada em problemas e o software Geogebra no ensino das funções Matemáticas*. 2015. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Cruzeiro do Sul – UNICSUL, São Paulo, 2015.

SOUZA, E. P. *As funções seno e cosseno: diagnóstico de dificuldades de aprendizagem através de sequências didáticas com diferentes mídias*. 2010. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo – PUC/SP, São Paulo, 2010.

**VI EIEMAT** Escola de Inverno de  
Educação Matemática

4º Encontro Nacional PIBID Matemática

**XIII EGEM** Encontro Gaúcho de  
Educação Matemática



*Desafios e Possibilidades na Educação Matemática:  
para onde estamos caminhando?*

01, 02 E 03 DE AGOSTO DE 2018

ISSN 2316-7785

**UTILIZAÇÃO DE MAPAS CONCEITUAIS PARA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA  
DE CONTEÚDOS MATEMÁTICOS NO PRÉ-UNIVERSITÁRIO POPULAR  
ALTERNATIVA**

Laura Tiemme de Castro  
Universidade Federal de Santa Maria  
laura-ufsm@outlook.com

Maria Cecília Pereira Santarosa  
Universidade Federal de Santa Maria  
mcpsrosa@gmail.com

**Eixo temático:** Ensino e aprendizagem na Educação Matemática

**Modalidade:** Comunicação científica.

**Categoria:** Aluna de graduação.

**Resumo**

A presente pesquisa consistiu em auxiliar os alunos do Pré-Universitário Popular Alternativa a darem significado aos conteúdos de matemática aprendidos durante o ano de 2017, os conteúdos trabalhados foram conjuntos numéricos e funções de uma variável real. O Alternativa é dos projetos de extensão da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) que tem por objetivo auxiliar pessoas de baixa renda que queiram ingressar no ensino superior e tem como educadores alunos de graduação e pós-graduação das Instituições de Ensino Superior de Santa Maria. A pesquisa foi baseada na Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) e contou com o auxílio da elaboração de mapas conceituais pelos educandos como instrumentos para facilitar a aprendizagem dos conteúdos abordados durante os encontros. Apesar dos mapas conceituais serem fabricados de maneira pessoal pelo educando, podemos analisar a partir das relações feitas pelos educandos se são aceitas cientificamente ou não. Com essa pesquisa foi possível identificar indícios de aprendizagem significativa dos conteúdos trabalhados por parte dos educandos que participaram do projeto.

**Palavras-chave:** Aprendizagem significativa; Mapas conceituais; Pré-universitário popular; Ensino de matemática.

## 1. Introdução

Este trabalho está vinculado a um projeto de pesquisa mais amplo, que investiga o uso de mapas conceituais nos mais variados contextos, com fim último em aprendizagens significativas. A referida proposta surge a partir da vivência com o ensino de matemática no curso Pré-Universitário Popular Alternativa (PUPA), vinculado a Universidade Federal de Santa Maria, na cidade de Santa Maria, RS. A experiência tem mostrado que os alunos participantes do PUPA tem grande dificuldade na aprendizagem conceitual da matemática, a partir das aulas expositivas ministradas.

Segundo seu projeto político pedagógico de 2014, o Pré-Universitário Popular Alternativa (PUPA) é um projeto de extensão da Universidade Federal de Santa Maria, que tem como público alvo pessoas em situação de vulnerabilidade social com dificuldades no ingresso ao ensino superior. Nele os educadores, que são estudantes de instituições de ensino superior, que ministram aulas semanais englobando os temas relacionados ao Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), também são desenvolvidas práticas pedagógicas que auxiliam os educandos e educadores na formação de sua cidadania.

Conforme Moreira (2013) para que possa ter evidência de aprendizagem significativa deve se ter duas condições: a predisposição para aprender e materiais potencialmente significativos, que contenham um significado lógico e os conhecimentos prévios necessários. A interação entre os conhecimentos prévios e os novos se dá quando os novos conceitos adquirem um significado e os conceitos prévios adquirem um significado mais elaborada, podendo ser utilizado como subsunçor pelo educando.

Caso o conhecimento prévio seja muito inflexível ou seja absorvido de maneira equivocada, ele pode passar a ser um obstáculo epistemológico ao invés de um conhecimento prévio que vá auxiliar na aprendizagem significativa de certo conteúdo. Caso o educando não possua os subsunçores necessários o ideal é a utilização de organizadores prévios (AUSUBEL, 1963, p. 255 apud MOREIRA, 2013).

Como os educandos do Alternativa, de maneira geral, aprendem a Matemática de maneira mecânica para a aplicação em provas, acabam tendo muita dificuldade com os conteúdos

matemáticos apresentados durante o ano letivo do Pré-Universitário Popular Alternativa. Pensando nisso, esta pesquisa utilizou mapas conceituais como recurso didático e meta-cognitivo para auxiliar os alunos do Alternativa na aprendizagem significativa em tópicos onde a aluna pesquisadora percebeu que os educandos da turma do ano de 2016 tiveram mais dificuldade de aprendizagem, foram eles: conjuntos numéricos e funções de uma variável real.

## **2. Justificativa**

A aluna pesquisadora havia percebido conteúdos nos quais seus educandos da turma de 2016 no Pré-Universitário Popular Alternativa demonstraram mais dificuldade na aprendizagem. Apesar de ser um curso preparatório para ingresso em Instituições de Ensino Superior, através do Exame Nacional para o Ensino Médio (ENEM), determinado pela legislação vigente, sabe-se da importância de uma apreensão conceitual significativa, em termos cognitivos, para o sucesso da aquisição e retenção do conhecimento matemático.

O contato com o grupo de pesquisas em ensino de matemática e aprendizagem significativa da UFSM proporcionou a opção pelo mapeamento conceitual como elemento facilitador da aprendizagem significativa no Pré-Universitário Popular Alternativa. O objetivo principal desta atividade é auxiliar os alunos do Alternativa no processo de atribuição de significados de conteúdos matemáticos assimilados por recepção. Considera-se que a compreensão dos conceitos de matemática, na perspectiva da Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) pode favorecer o desempenho dos estudantes nas provas do ENEM.

## **3. Referencial teórico**

De acordo com Moreira (2005), a aprendizagem em todos os níveis de Ensino é mecânica e tecnicista, fundamentada apenas na operacionalidade momentânea da matemática, sem significado para o aluno. No Ensino Fundamental o aluno é “podado” de externalizar seus pensamentos, sentimentos e ações, fundamentais para o sucesso da aprendizagem (NOVAK, 1984). No Ensino Médio, inicia a preparação automática por uma vaga no ensino superior, mesmo que, após o ingresso, todo o conhecimento prévio adquirido se transforme em um “vazio cognitivo”. No Ensino Superior o ciclo de repete. São formados aplicadores, e não geradores de conhecimentos. Aqueles que criam conhecimento são os autodidatas, que o fazem por conta própria. De acordo com Santarosa (2016), a consequência mais grave deste processo é a

formação profissional ineficiente, em termos de capacidade crítica e auto reflexiva diante das situações com as quais se deparam na sua vida profissional e diária. Além do que, aprendizagens mecânicas não favorecem a transferência de conhecimentos para outras áreas.

Sabe-se que a aprendizagem significativa, na perspectiva da Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) requer um aprofundamento teórico, metodológico e epistemológico para ser adotada em sistemas de ensino e aprendizagem. A estratégia do mapeamento conceitual é fundamental para o sucesso do ensino e da aprendizagem, quando se está interessado em aprendizagens significativas.

Para Moreira (2012), apesar do mapa conceitual ter uma organização hierárquica com setas não há uma sequência nem hierarquia conceitual, para ele os mapas conceituais são diagramas significados, que buscam relacionar conceitos. Não existem regras para a escrita de um mapa conceitual, como os conceitos serão hierarquizados e ligados deverá ser proposto por quem executa o mapa, pois, após a construção do mesmo, quem criou o mapa deve conseguir explicar o significado da proposição criada com os dois conceitos ligados.

### **3.1. A utilização de mapas conceituais como recurso de aprendizagem**

A utilização de mapas conceituais poderá ser considerada como um instrumento potencialmente significativo por parte do aluno quando ele já está familiarizado com o conteúdo a ser trabalhado (Moreira, 1980, 2000). Para Ausubel, a aprendizagem significativa se dá quando há uma interação entre o novo conteúdo trabalhado e os subsunçores que o aluno já detém, ocorrendo uma modificação de ambos. Quando isso não ocorrer, o aluno passa a ter uma aprendizagem mecânica, ou seja, o conceito apresentado a ele não interage com nenhum subsunçor existente.

Os mapas conceituais podem ser usados para várias finalidades, nessa pesquisa utilizamos como recurso de aprendizagem para os alunos do Alternativa. Não existe um modelo de mapa conceitual, ou seja, não existe um mapa conceitual correto para o conteúdo a ser trabalhado. Se o professor exige um mapa correto ou apresenta um mapa conceitual como o único correto ele está promovendo a aprendizagem mecânica de seus alunos (Moreira, 1997). Os mapas conceituais, assim como a aprendizagem significativa, estão sempre se reorganizando, sendo assim quando um aluno apresenta um mapa conceitual deve-se analisar se houve um bom entendimento dos

conceitos trabalhados, por isso é importante que os mapas sempre sejam explicados por quem os confecciona por se tratar de um instrumento contendo componentes idiossincráticos.

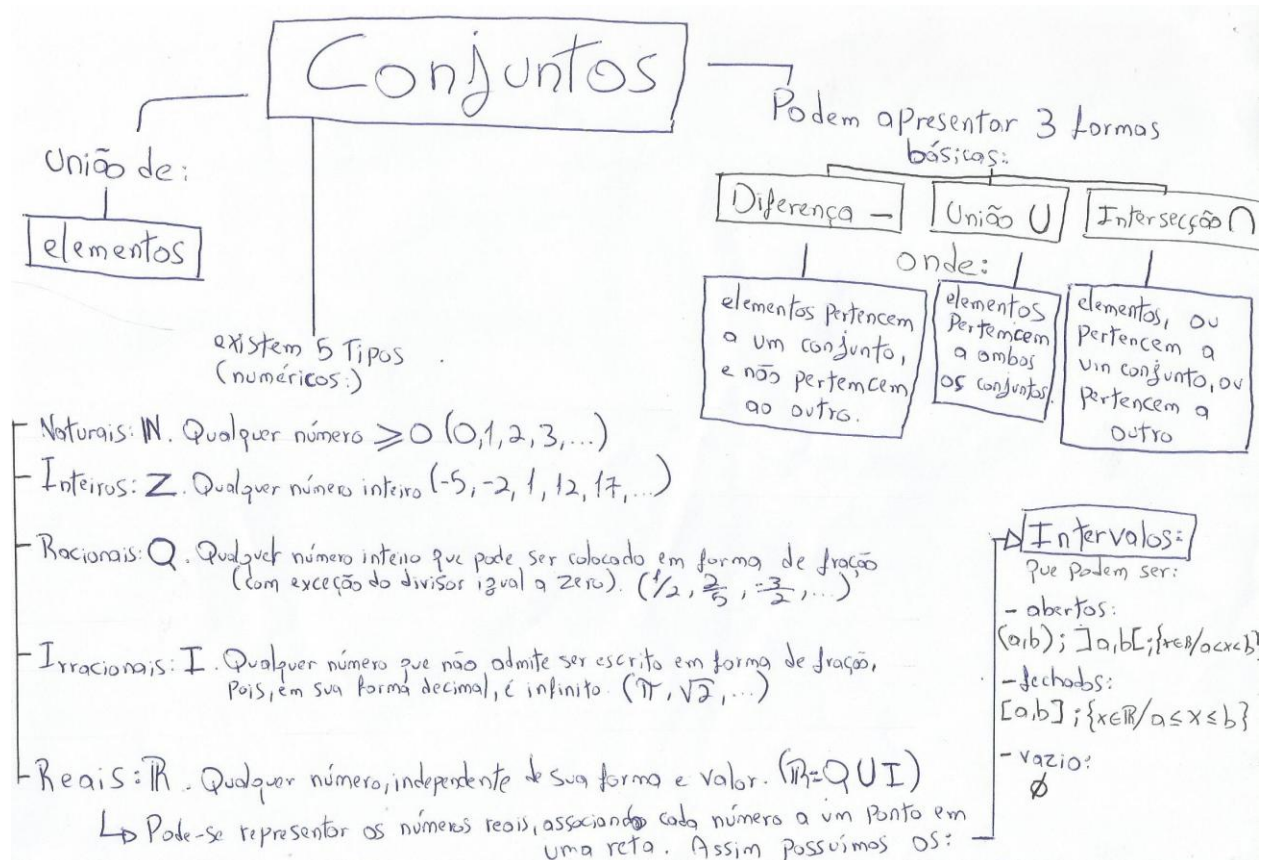
#### **4. Relato da atividade**

Em um primeiro momento, as pesquisadoras fizeram alguns encontros nos quais foram produzidos um questionário que visava conhecer melhor cada educando, onde foi perguntado: idade, se já havia terminado o Ensino Médio, se gostava de Matemática, se há alguma dificuldade com a Matemática, a expectativa com a Matemática no PUPA, o que entendeu por Aprendizagem Significativa e Mapas Conceituais, e quais são as expectativas com o projeto; um termo de consentimento livre e esclarecido para a assinatura dos educandos; e a apresentação sobre o que era aprendizagem significativa e mapas conceituais.

A atividade foi aplicada no Pré-Universitário Popular Alternativa no ano de 2017 em dois momentos. Tivemos um total de 25 questionários respondidos, mas nem todos realmente participaram das atividades. A média de idade dos participantes é de aproximadamente 20 anos, 18 participantes já haviam terminado o Ensino Médio e 7 ainda estavam cursando, 17 declararam gostar de matemática e 8 declararam não gostar de matemática, 22 declararam ter dificuldades com a disciplina e 3 declararam que não tinham. Além disso, 10 pessoas comentaram ter dificuldades em geometria (plana, analítica e espacial), 8 em funções e logaritmos, 3 em trigonometria, 2 em regra de sinais, 1 em sistemas, 1 em probabilidade, mas vários colocaram que tinham dificuldade em todo o conteúdo que seria abordado na disciplina.

Inicialmente, a atividade foi aplicada somente com a turma na qual a aluna pesquisadora ministrava aulas, a turma tinha em torno de 19 alunos, sendo que apenas um aluno não aceitou participar do projeto. Foi apresentado para eles o que seria a aprendizagem significativa e o que eram mapas conceituais, após foi aplicado o questionário feito pelas pesquisadoras, então foi pedido para que no decorrer da semana fossem entregues os mapas conceituais confeccionados e, casa sobre o conteúdo de conjuntos numéricos pelos educandos. Quando as pesquisadoras foram analisar os mapas feitos pelos educandos perceberam que eles haviam feito resumos e esquemas do conteúdo (figura 1). No encontro seguinte com os educandos, foi falado que o que foi produzido foram resumos e esquemas ao invés de mapas conceituais, então foi dada outra explicação sobre o que eram mapas conceituais e foi aplicada uma lista de exercícios para utilizarem os esquemas feitos e verem o que estava faltando em suas anotações.

Figura 1 – Esquema produzido por um dos educandos.

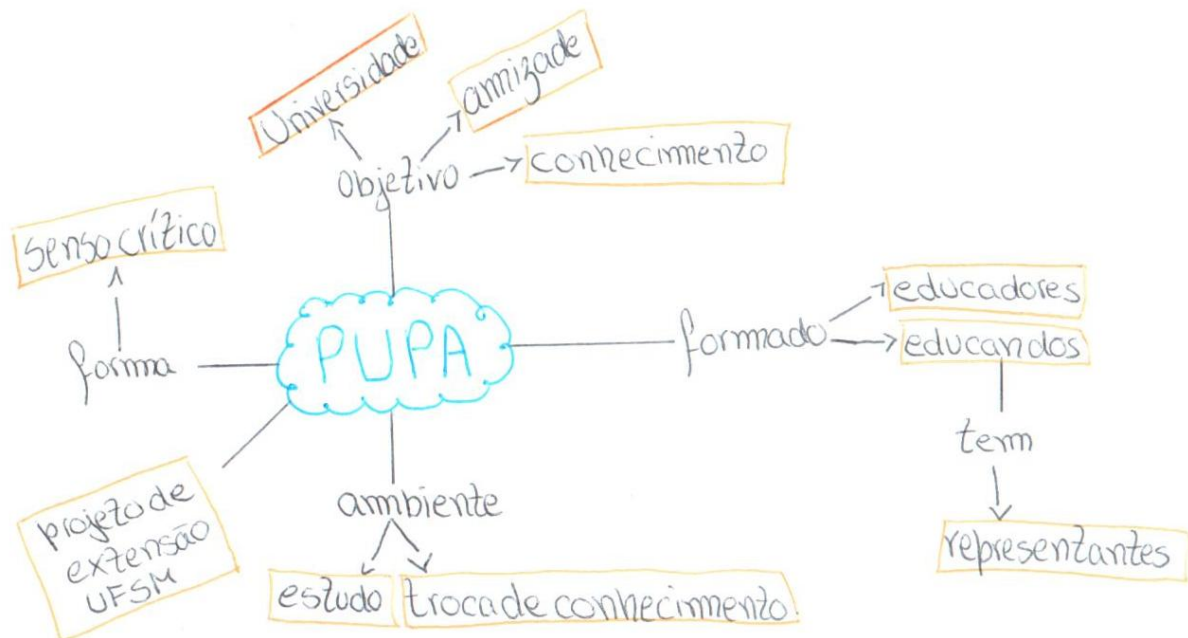


Fonte: (Autora).

No segundo semestre do ano o projeto foi reaplicado com todas as turmas em um sábado, onde o projeto foi explicado novamente e foram aplicados os questionários. Como, na primeira aplicação, os educandos acabaram por produzir resumos e esquemas ao invés de mapas conceituais, a aluna pesquisadora fez, junto aos educandos participantes, um mapa conceitual sobre o Alternativa (figura 2), o qual continha o que era o Alternativa para eles.

Figura 2 – Mapa conceitual do Alternativa feito pela aluna pesquisadora e educandos.

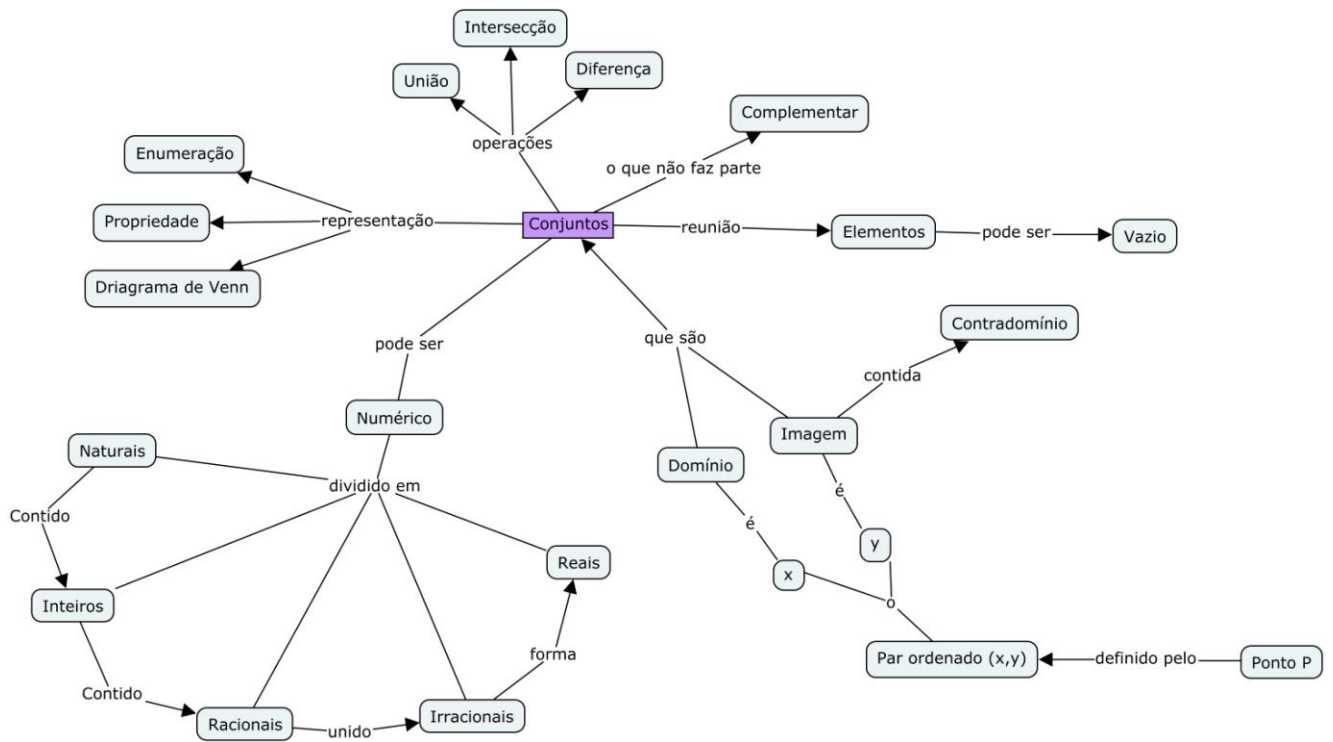




Fonte: (Autora).

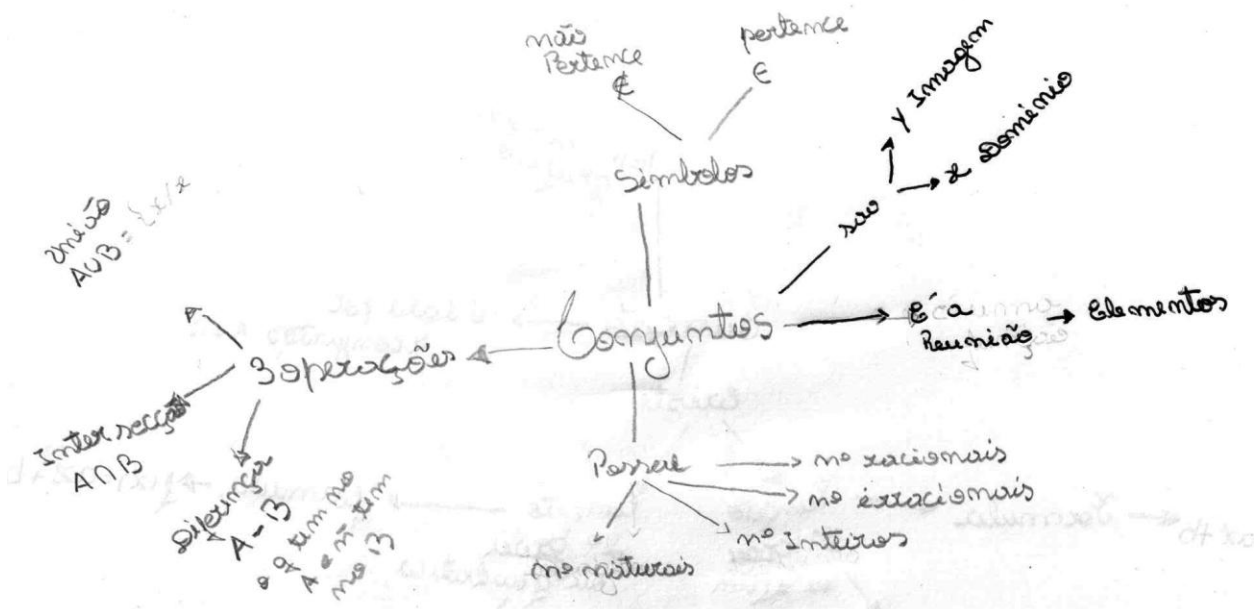
Após essa introdução, os educandos produziram mapas conceituais sobre conjuntos numéricos e funções de uma variável real, com o auxílio da apostila da disciplina de matemática. Após a aluna pesquisadora mostrou os mapas conceituais que havia criado para os conteúdos (figura 3) e os educandos completaram seus mapas (figura 4) com conceitos que não haviam colocados e achavam pertinente colocar.

Figura 3 – Mapa conceitual produzido pela aluna pesquisadora sobre o conteúdo de conjuntos.



Fonte: (Autora).

Figura 4 – Mapa conceitual final produzido por um dos educandos.



Fonte: (Autora).

Os mapas conceituais produzidos por eles foram compartilhados com os colegas e, por fim, foi proposta uma lista de exercícios do Exame Nacional do Ensino Médio para ser resolvida com o auxílio dos mapas conceituais por eles produzidos.

## **5. Considerações finais**

Com essa atividade podemos perceber que os alunos, em um primeiro momento, não compreenderam o que era um Mapa Conceitual, pois acabaram fazendo esquemas sobre os conteúdos. Porém com a nova explicação e com a atividade de fazer um mapa conceitual com todo o grupo percebemos uma melhora quanto ao entendimento do que é um Mapa Conceitual.

Pelo questionário podemos perceber que alguns alunos ainda não haviam compreendido o que é a aprendizagem significativa, porém a maioria entendeu como dar significados aos conteúdos trabalhados e assim compreende-los.

Vale ressaltar que a pesquisa irá continuar até a aluna pesquisadora concluir a graduação e, para uma próxima edição, será feita uma nova estratégia e novas situações problemas serão aplicadas.

## **6. Referências**

MOREIRA, M. A. *Aprendizagem Significativa em Mapas Conceituais*. Porto Alegre, 2013.

Disponível em:< <http://moreira.if.ufrgs.br/apsigmapasport.pdf>>. Acesso em 12 mai. 2018.

MOREIRA, M. A. *Mapas Conceituais e Aprendizagem Significativa*, Porto Alegre, 2012.

Disponível em:<<http://moreira.if.ufrgs.br/mapasport.pdf>>. Acesso em 12 mai. 2018.

MOREIRA, M. A. *Teorias de Aprendizagem*. São Paulo: Editora Pedagógica Universitária (E.P.U), 2015.

MOREIRA, M. A. *A Teoria da Aprendizagem Significativa e sua implementação em sala de aula*. Editora UnB, 2006.

NOVAK, J. D. e GOWIN, D. B. *Aprender a aprender*. Lisboa: Plátano Edições Técnicas. 1984.

PRÓ-REITORIA DE EXTENSÃO. *Projeto político pedagógico do Pré-Universitário Popular Alternativa*. 2014. Disponível em: < <https://goo.gl/AThd87> >. Acesso em: 12 mai. 2018.

SANTAROSA, M. C. P. *Ensaio sobre a Aprendizagem Significativa no Ensino de Matemática*. Aprendizagem Significativa em Revista, UFRGS. Volume 6, número 3, pp. 57 – 69, 2016.



**VI EIEMAT**

Escola de Inverno de  
Educação Matemática

**4º Encontro Nacional PIBID Matemática**

**XIII EGEM**

Encontro Gaúcho de  
Educação Matemática

*Desafios e Possibilidades na Educação Matemática:  
para onde estamos caminhando?*

**01, 02 E 03 DE AGOSTO DE 2018**

ISSN 2316-7785

## **EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA: POSSIBILIDADES NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA**

Ursula Tatiana Timm  
Universidade Luterana do Brasil (ULBRA)  
timm.ursula@gmail.com

Claudia Lisete Oliveira Groenwald  
Universidade Luterana do Brasil (ULBRA)  
claudiag@ulbra.br

**Eixo temático:** Formação de professores que ensinam Matemática

**Modalidade:** Comunicação Científica

**Categoria:** Pesquisador/Professor de Nível Superior

### **Resumo**

Este texto apresenta um recorte dos resultados de uma dissertação de mestrado realizada com o objetivo de investigar possibilidades de inserção de atividades extensionistas no currículo de um curso de Matemática Licenciatura. O fato mobilizador dessa pesquisa foi a deliberação do Ministério de Educação, de que o projeto de formação de professores seja elaborado por meio da articulação entre ensino, pesquisa e extensão, incorporando atividades extensionistas em, no mínimo, 10% do total de créditos de formação acadêmica. A Extensão Universitária é uma forma de interação entre a universidade e a comunidade na qual está inserida, que busca beneficiar ambas as partes. Fundamentando-se teoricamente nas temáticas Extensão Universitária e formação inicial de professores que ensinam Matemática, a pesquisa

configurou-se como um estudo de natureza qualitativa, realizando, de forma integrada, quatro ações: (1) investigação das concepções dos acadêmicos sobre Extensão Universitária e o quanto se sentiam comprometidos com a divulgação dos conhecimentos adquiridos na universidade para a comunidade escolar, (2) investigação de ações que pudessem ser utilizadas em um experimento de extensão a ser realizado na formação inicial de professores de Matemática, (3) implementação de um projeto de Extensão Universitária, e (4) investigação para verificar se a participação em um projeto de extensão gera mudanças em relação às concepções sobre a Extensão Universitária e no quanto os acadêmicos se sentem comprometidos com a divulgação dos conhecimentos adquiridos na universidade para a comunidade escolar. Os resultados obtidos e as reflexões realizadas levam a considerar que uma das possibilidades viáveis para a inserção de atividades extensionistas no currículo de um curso de Licenciatura em Matemática é a modalidade de projetos de extensão. Propõe-se que essas atividades sejam vinculadas às componentes curriculares, em projetos com objetivos amplos em relação a uma determinada temática e com atividades a serem realizadas em diversas disciplinas, por grupos heterogêneos.

**Palavras-chave:** Extensão Universitária. Formação Inicial de Professores. Projetos extensionistas.

## **Introdução**

O governo brasileiro, por meio do Plano Nacional de Educação para o decênio 2014-2024 (Lei nº 13.005/2014) e da Resolução nº 2/2015, estabelece a participação da extensão no processo de integralização curricular nos cursos de graduação, assegurando que, no mínimo 10% do total de créditos curriculares sejam realizados em programas e projetos de Extensão Universitária.

A Extensão Universitária é uma forma de interação entre a Universidade e a comunidade na qual está inserida, buscando beneficiar a Universidade e a comunidade. A Universidade compartilha conhecimentos com a comunidade e, em contrapartida, aprende com a comunidade sobre seus valores, sua cultura, suas necessidades e seus anseios.

Neste contexto, a pesquisa teve por objetivo investigar possibilidades acadêmicas para a inclusão da Extensão Universitária no currículo do curso de Matemática Licenciatura da Universidade Luterana do Brasil (ULBRA).

Apresenta-se um recorte da dissertação de mestrado “A curricularização da Extensão Universitária: possibilidades em um curso de Matemática Licenciatura” com as análises realizadas com a implementação do projeto de extensão “Integrando a Educação

Matemática na Comunidade Escolar” com acadêmicos do curso de Matemática Licenciatura da ULBRA.

## 1. Extensão Universitária

Além das funções de ensino e pesquisa, são atribuídas à Universidade,

as funções de transmissão, de produção e de Extensão do saber, sendo o ensino a função mais tradicional, pois se consubstancia na transmissão de conhecimento. A Universidade tem, ainda, a função de socializar o saber que produz e, desta forma, é também responsabilizada pela integração social dos indivíduos. Nesse ponto é que se podem encontrar os sinais da existência da Extensão Universitária, pois tanto a transmissão como a produção do saber serão sempre uma forma de prestação de serviços a alguém (SOUSA, 2010, p. 13).

O Plano Nacional de Extensão (PNExt) apresenta objetivos, metas e estratégias para que, a partir de tais diretrizes, as universidades incorporem em seus planos de Extensão Universitária. Uma das onze metas apresentadas no documento publicado em 2014, é a incorporação de, pelo menos 10% do total de horas curriculares de formação acadêmica em programas e projetos de extensão fora dos espaços de sala de aula. E, para atingir esta meta, o PNExt propõe, como estratégias: estimular o reconhecimento da extensão em sua dimensão pedagógica e como elemento de construção do conhecimento no âmbito dos fóruns competentes; fomentar a criação de componentes curriculares em ações de extensão integradas aos currículos das formações em nível de graduação; reconhecer horas de integralização curricular pela atuação em projetos e programas de extensão; promover o exercício da indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão de forma a assegurar a dimensão acadêmica da extensão na formação dos estudantes; e criar mecanismos para reconhecimento dos espaços de extensão na condução de pesquisas (FORPROEX, 2014).

Para Garcia, Bohn e Araújo (2013), a participação em atividades de extensão prepara o acadêmico para o ofício, pois promove discussões sobre como atuar nas comunidades. Esses autores afirmam que:

Quando oportunizamos o contato com a realidade, abrimos espaço para a reflexão, para além dos saberes e dos fazeres profissionais, que se embasam, muitas vezes, somente em estudos teóricos e em resultados de pesquisas sobre determinado objeto. Precisa-se oferecer tempo para que os futuros profissionais contatem a realidade além do universo teórico e percebam que há urgência em repensar as práticas, para que passemos a ter uma relação de afeto com o mundo

em que vivemos, sobretudo assumindo uma atitude de respeito às diferenças, que se apresentam insistentemente em nosso cotidiano (GARCIA, BOHN e ARAÚJO, 2013, p.176).

A Extensão Universitária, junto com o ensino e a pesquisa, tem a tarefa de oportunizar uma gama de experiências de aprendizagem, motivando os sujeitos estudantes para que possam ampliar as oportunidades de aprendizagem. Para Síveres (2013), a Extensão Universitária deve transformar-se em uma possibilidade de aprendizagem, constituindo-se o eixo transversal para as atividades acadêmicas de ensino, de pesquisa e de extensão, que dá continuidade à articulação entre teoria e prática e que promove a integração entre universidade e sociedade, legitimando o projeto pedagógico da primeira, como geradora e sistematizadora de conhecimentos.

Considerando os espaços formativos disponibilizados para o processo de aprendizagem, que são, geralmente, a sala de aula, o laboratório e a biblioteca, Síveres (2013) propõe que as universidades ampliem esse ambiente, por meio da extensão, considerando as comunidades locais como espaços alternativos, complementares e amplificadores desse processo. Surge, portanto, um novo conceito de *sala de aula* que, segundo Bezerra (2013), não mais se limita ao espaço físico tradicional de ensino-aprendizagem. Nas atividades extensionistas, *sala de aula* são todos os espaços, dentro e fora da Universidade, em que se apreende e se (re)constrói o processo histórico-social em suas múltiplas determinações e facetas. O estudante, assim como a comunidade com a qual se desenvolve a ação de Extensão, deixa de ser mero receptáculo de um conhecimento validado pelo professor para se tornar participante do processo (BEZERRA, 2013).

Acredita-se, portanto, que a Extensão Universitária seja fundamental no processo de formação do professor, pois, conforme Garcia, Bohn e Araújo (2013, p.171), “as atividades de Extensão Universitária são promotoras da aproximação da universidade com a comunidade, indo além do espaço tradicional da sala de aula, favorecendo, assim, o desenvolvimento humano e a transformação social”.

## **2. Possibilidades de inserção da Extensão Universitária em um curso de Formação Inicial de Professores de Matemática**



Ao planejar atividades extensionistas que possam ser inseridas no currículo de um curso de formação inicial de professores que ensinam Matemática, é importante compreender as modalidades de ações extensionistas determinadas nas diretrizes da Política Nacional de Extensão Universitária (FORPROEX, 2012).

Tal documento classifica as ações de extensão em cinco modalidades - programa, projeto, curso, evento e prestação de serviços -, obedecendo às seguintes definições:

- Programa: conjunto articulado de projetos e outras ações de extensão (cursos, eventos), preferencialmente integrando as ações de extensão, pesquisa e ensino, sendo executado a médio ou longo prazo;
- Projeto: ação processual e contínua de caráter educativo, social, cultural, científico ou tecnológico, com objetivo específico e prazo determinado;
- Curso: ação pedagógica, de caráter teórico ou prático, presencial ou a distância, planejada e organizada de modo sistemáticos, com carga horária mínima de oito horas e critérios de avaliação definidos;
- Evento: quando a carga-horária for inferior a oito horas, a ação extensionista deve ser classificada como evento, que implica na apresentação ou exibição pública, livre ou com clientela específica, do conhecimento desenvolvido, conservado ou reconhecido pela Universidade;
- Prestação de serviço: atividades de transferência à comunidade, do conhecimento gerado e instalado na instituição, contratado por terceiros (comunidade ou empresa).

Acredita-se que, dentre as possibilidades apresentadas, a inserção de atividades extensionistas no currículo de um curso de Licenciatura em Matemática, deva ser realizada através da modalidade de projetos de Extensão Universitária, visto que estes são considerados quando realizados processos contínuos de caráter educativo e social, com objetivo específico e prazo determinado. Esses projetos devem contemplar temáticas de interesse para a comunidade escolar, envolvendo, preferencialmente, pais, alunos e professores no processo de ensino e aprendizagem da Matemática, sendo realizadas a difusão e a socialização do conhecimento detido na academia, produzidos pelas pesquisas realizadas pelos acadêmicos.

Tendo como premissa que “é necessário preparar o docente para que possa mudar e inovar o ensino da Matemática” (FLORES, 2014, p.23), sugere-se atividades como:

- Olimpíada de Matemática;
- Feira de Matemática – evento para divulgar pesquisas de alunos da Educação Básica de determinada escola, sobre a Matemática e suas tecnologias;
- Clube de Estudos de Matemática – encontros realizados em escolas a fim de promover a aprendizagem da Matemática através de atividades lúdicas;
- Semana da Matemática – evento contemplando atividades como palestras, minicursos e oficinas com o objetivo de promover um espaço de discussão acerca da Matemática e da Educação Matemática;
- oficinas pedagógicas para professores da Educação Básica, a fim de proporcionar formação continuada para os mesmos;
- elaboração de revista com temas de Matemática relacionados ao cotidiano da comunidade escolar;
- desenvolvimento e aplicação de atividades de Matemática na Educação Básica.

Com a intenção de verificar a viabilidade da curricularização da extensão, por meio de projetos extensionistas, foi realizado um projeto de extensão, com um grupo de acadêmicos de Matemática Licenciatura da ULBRA, implementando ações para que os participantes desenvolvessem habilidades e competências que facilitem a compreensão da importância da divulgação dos resultados da academia para a comunidade escolar, como um compromisso social que abre caminhos para a autonomia dos indivíduos e grupos sociais, buscando viabilizar a educação como um caminho para o fortalecimento de uma nação democrática, justa e inclusiva.

### **3. Metodologia da pesquisa**

A temática investigada foi a Curricularização da Extensão, isto é, a inserção de atividades extensionistas no currículo de um curso de graduação. O problema da pesquisa foi: Quais as possibilidades de inclusão de atividades de Extensão Universitária no currículo do curso de licenciatura em Matemática da Universidade Luterana do Brasil (ULBRA)?

Optou-se, na investigação, por realizar um estudo de caso qualitativo, levando em consideração que “o conhecimento gerado por esse tipo de pesquisa é mais concreto, mais

contextualizado, mais voltado para a interpretação do pesquisador e baseado em populações de referência determinadas pelo próprio pesquisador” (MERRIAN *apud* Deus; Cunha; Maciel, 2010).

O desenvolvimento da pesquisa contemplou, de forma integrada, as seguintes ações: Quais as possibilidades de inclusão de atividades de Extensão Universitária no currículo do curso de licenciatura em Matemática, da Universidade Luterana do Brasil (ULBRA)?

- Investigação das concepções dos alunos sobre Extensão Universitária e o grau de comprometimento destes, com divulgação dos conhecimentos adquiridos na universidade para a comunidade escolar.
- Investigação de ações a serem utilizadas em uma atividade de Extensão Universitária a ser realizada na formação inicial de professores de Matemática, no curso de Licenciatura em Matemática da ULBRA.
- Implementação (desenvolvimento, aplicação e avaliação) de atividades extensionistas com estudantes do curso de Licenciatura em Matemática da ULBRA.
- Investigação a fim de verificar se a participação no projeto de extensão gerou mudanças em relação às concepções sobre a Extensão Universitária e no grau de comprometimento dos acadêmicos, com a divulgação dos conhecimentos adquiridos na Universidade para a comunidade escolar.

Foram realizadas cinco ações extensionistas com a participação de sete acadêmicos do curso de Matemática Licenciatura da ULBRA, envolvendo duzentos e setenta (270) participantes da comunidade externa.

#### **4. Projeto “Integrando a Educação Matemática na Comunidade Escolar”**

O projeto de extensão proposto foi denominado “Integrando a Educação Matemática na Comunidade Escolar”. Esse projeto caracterizou-se pelo desenvolvimento e aplicação de atividades de Matemática, compreendendo atividades de pesquisa, discussões sobre as atividades e temáticas escolhidas pelos estudantes, construção de material didático,

planejamento e realização de oficinas pedagógicas<sup>1</sup> para professores de instituições de Ensino Básico ou sequências didáticas<sup>2</sup> desenvolvidas com alunos do Ensino Básico.

As cinco ações extensionistas, desenvolvidas estão descritas na Figura 1.

Figura 1 - Ações extensionistas

<p><b>Ação extensionista 1:</b> Utilizando a tecnologia em Pesquisas Estatísticas  <b>Público envolvido:</b> 23 alunos do 3º ano do Ensino Médio  <b>Objetivo:</b> Desenvolver o ensino da Estatística com o uso de recursos tecnológicos.</p>
<p><b>Ação extensionista 2:</b> A Ludicidade no processo de ensino e aprendizagem  <b>Público envolvido:</b> 18 profissionais da educação, dentre professores de Educação Infantil e Anos Iniciais do Ensino Fundamental e equipe diretiva  <b>Objetivo da atividade:</b> Proporcionar, aos professores, experiências concretas do uso de atividades lúdicas no ensino da Matemática para estudantes de Educação Infantil e Anos Iniciais.</p>
<p><b>Ação extensionista 3:</b> Oficina pedagógica no Polo Conquistadora  <b>Público envolvido:</b> 38 participantes, sendo 6 professores do Ensino Fundamental e 32 futuros professores de cinco instituições de Ensino Superior.  <b>Objetivo da atividade:</b> Proporcionar, aos professores e futuros professores, experiências concretas do uso de atividades lúdicas no ensino da Matemática.</p>
<p><b>Ação extensionista 4:</b> Projeto Eu Cientista – Conhecendo a Matemática  <b>Público envolvido:</b> 63 alunos da Educação Infantil  <b>Objetivos:</b> Estimular a criatividade e a imaginação das crianças por meio de contação de história, proporcionar de forma lúdica a aprendizagem das formas geométricas, desmitificar a ideia de que a Matemática é uma disciplina difícil e “chata”.</p>
<p><b>Ação extensionista 5:</b> Circuito Matemático  <b>Comunidade:</b> 128 alunos dos sexto e sétimo anos do Ensino Fundamental  <b>Objetivos:</b> Proporcionar de forma lúdica a aprendizagem de conceitos Matemáticos, desmitificando a ideia de que a Matemática é uma disciplina difícil.</p>

Fonte: a pesquisa.

#### 4.1 Ação extensionista “Utilizando tecnologia em Pesquisas Estatísticas”

A ação extensionista “Utilizando tecnologias em Pesquisas Estatísticas” foi realizada por uma acadêmica da modalidade de ensino a distância, com uma turma de 23 alunos do 3º ano do Ensino Médio de uma escola técnica estadual do município de Portão, RS.

<sup>1</sup> As oficinas pedagógicas são espaços de reflexão e aprendizagem coletiva sobre a prática pedagógica. Nestes espaços, os acadêmicos terão a oportunidade de desenvolver competências e habilidades para atuar na sua vida profissional.

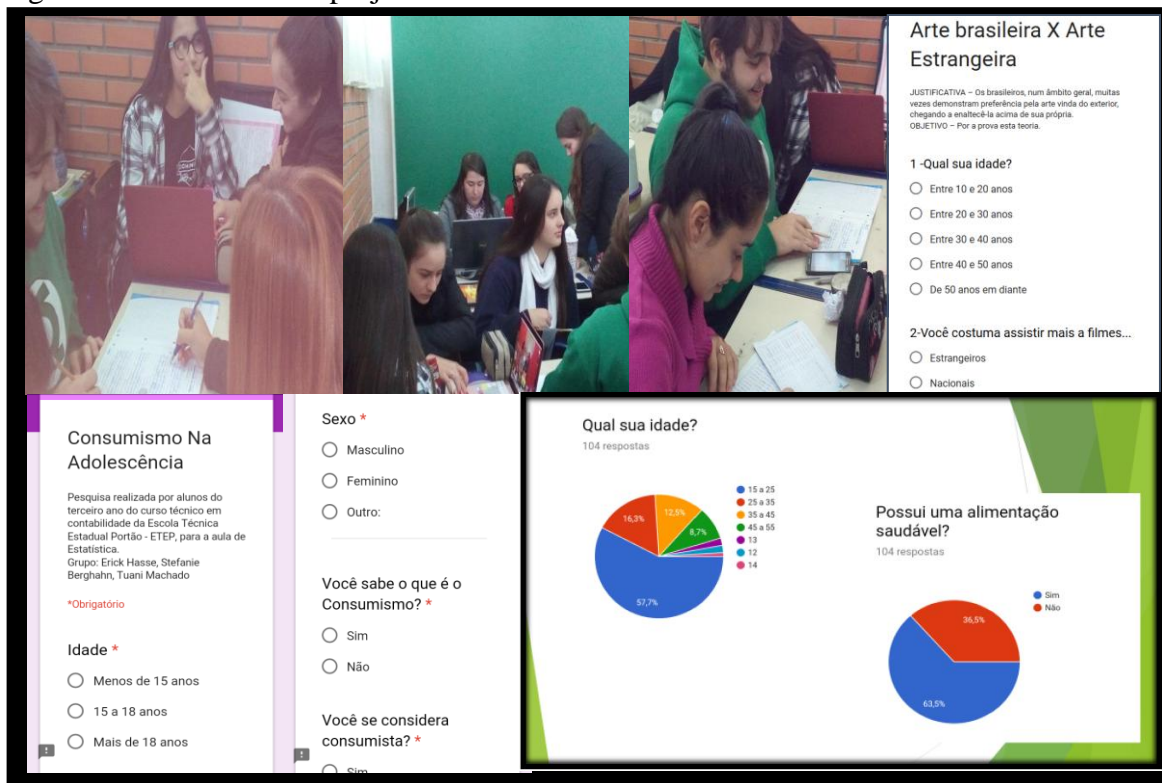
<sup>2</sup> Sequência didática é uma sequência elaborada pelo professor, que proporciona uma organização das atividades a serem realizadas pelo aluno, a fim de explorar o domínio de seu conhecimento.

Esta turma estava trabalhando o conteúdo de distribuição de frequências e gráficos estatísticos e, de comum acordo com o professor titular, foi proposta a realização de pesquisas estatísticas com o uso da tecnologia. Para tanto, foi utilizada a ferramenta formulário do Google Docs, na criação e aplicação dos questionários e o *software* Power Point, para as apresentações dos resultados.

A atividade extensionista foi realizada em três encontros, sendo dois presenciais, com duas horas de duração cada, e um encontro não-presencial. No primeiro encontro presencial, o acadêmico extensionista propôs a atividade aos alunos; estes, em grupo, definiram o tema de pesquisa (que era livre) e elaboraram o questionário eletrônico. No encontro não-presencial, foram realizadas a coleta e a análise dos dados. No terceiro e último encontro, os grupos apresentaram os dados e as análises para a turma.

A Figura 2 apresenta os estudantes elaborando os questionários e fragmentos de alguns questionários e de uma apresentação de resultados.

Figura 2 – Evidências do projeto



Fonte: a pesquisa.

Ao escolher uma atividade que contribuísse para a formação profissional dos alunos, o acadêmico extensionista demonstrou ter visão da contribuição que a aprendizagem da Matemática pode oferecer à formação dos indivíduos para o exercício de sua cidadania. O acadêmico demonstrou entusiasmo ao pesquisar e conhecer novas<sup>3</sup> ferramentas tecnológicas a serem incorporadas no ensino da Matemática.

Dentre as contribuições destas atividades para a comunidade assistida, destaca-se que a ação buscou desenvolver:

- a predisposição para recolher e organizar dados relativos a uma situação e para os representar de modo adequado, por meio de tabelas e gráficos, utilizando tecnologia;
- a aptidão para ler e interpretar dados à luz das situações a que dizem respeito e para comunicar os resultados das interpretações feitas;
- a aptidão para realizar investigações que recorram a dados de natureza quantitativa, envolvendo coleta e análise de dados e elaboração de conclusões;
- o sentido crítico ante o modo como a informação é apresentada;
- promover a socialização entre os indivíduos de cada comunidade.

#### **4.2 Considerações sobre as ações extensionistas realizadas**

Analisando os relatórios apresentados pelos acadêmicos extensionistas, bem como suas interações durante o desenvolvimento do projeto, verificou-se que a participação nesse contribuiu para o desenvolvimento das competências e habilidades de:

- expressar-se escrita e oralmente com clareza e precisão;
- compreender sua prática profissional como fonte de produção de conhecimento;
- identificar, formular e resolver problemas na sua área de aplicação, utilizando rigor lógico-científico na análise da situação-problema;
- elaborar propostas de ensino-aprendizagem de Matemática para a Educação Básica;
- analisar, selecionar e produzir materiais didáticos;

---

<sup>3</sup> O acadêmico não sabia utilizar a ferramenta formulário do *Google Docs*.

- desenvolver estratégias de ensino que favoreçam a criatividade, a autonomia e a flexibilidade do pensamento matemático dos educandos, buscando trabalhar com mais ênfase nos conceitos do que nas técnicas, fórmulas e algoritmos; e
- perceber a prática docente de Matemática como um processo dinâmico, carregado de incertezas e conflitos, um espaço de criação e reflexão, onde novos conhecimentos são gerados e modificados continuamente.

Desta forma, o projeto também contribuiu para a formação de um profissional que tem visão de seu papel social de educador e da contribuição que a aprendizagem pode oferecer à formação de indivíduos para o exercício de sua cidadania.

## **5. Considerações Finais**

Avaliando a realização do projeto de Extensão Universitária, encontraram-se, como elementos significativos desse projeto, o engajamento dos acadêmicos participantes, o desenvolvimento de conteúdos matemáticos por meio de atividades diferenciadas do cotidiano escolar, a participação da comunidade externa e o efeito multiplicador de conhecimento.

Dentre os benefícios do projeto de Extensão Universitária para a formação dos acadêmicos, destacam-se: a ampliação de conhecimentos, o desenvolvimento da autonomia de estudo independente e desenvolvimento das habilidades de: comunicar-se oralmente, partilhar conhecimentos, trabalhar em equipe, planejar sequências de atividades didáticas; analisar, selecionar e produzir materiais didáticos.

Entende-se que projetos de Extensão Universitária aliados à formação inicial capacitam os estudantes em conhecimentos e possibilitam o desenvolvimento de habilidades e atitudes, promovendo uma reflexão sobre a própria prática docente, propiciando uma formação integral do profissional do magistério, verificando-se, desta forma, a ocorrência da indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão.

## **6. Referências**

BRASIL. *Lei nº 13.005*, de 25 de junho de 2014. Aprova o Plano Nacional de Educação – PNE e dá outras providências. Brasília: 2014.

\_\_\_\_\_. *Resolução nº 02*, de 1º de julho de 2015. Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial em nível superior (cursos de licenciatura, cursos de formação pedagógica para graduados e cursos de segunda licenciatura) e para a formação continuada. Brasília: Conselho Nacional de Educação, 2015c.

BEZERRA, Edileusa Medeiros. *Gestão de projetos extensionistas: um estudo de caso na extensão da Universidade do Estado da Bahia*. 2013. 98 p. Dissertação de Mestrado desenvolvida no Programa de Pós-Graduação Gestão e Tecnologias Aplicadas à Educação da Universidade do Estado da Bahia, para obtenção do grau de Mestre em Gestão e Tecnologias Aplicadas à Educação.

DEUS, Adélia Meireles de; CUNHA, Djanira do Espírito Santo Lopes; MACIEL, Emanoela Moreira. Estudo de caso na pesquisa qualitativa em educação: uma metodologia. In: *Anais VI Encontro de Pesquisa em Educação da UFPI*. Teresina, PI: 2010. Disponível em: <[leg.ufpi.br/subsiteFiles/ppged/arquivos/files/VI.../GT.../GT\\_01\\_14.pdf](http://leg.ufpi.br/subsiteFiles/ppged/arquivos/files/VI.../GT.../GT_01_14.pdf)>. Acesso em: 01 mar 2016.

FÓRUM DE PRÓ-REITORES DE EXTENSÃO DAS UNIVERSIDADES PÚBLICAS BRASILEIRAS (FORPROEX); SECRETARIA DE EDUCAÇÃO SUPERIOR DO MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. *Política Nacional de Extensão Universitária*. Manaus, AM, 2012.

\_\_\_\_\_. *Plano Nacional de Extensão (PNExt)*. Brasília, 2014.

FLORES, Crisólogo Dolores. La formación profesional de los profesores de Matemáticas. In: FLORES, Crisólogo Dolores et al. *Matemática Educativa: la formación de profesores*. Madrid, España: Ediciones Diaz de Santos, 2014.

GARCIA, Berenice R.Z.; BOHN, Letícia R.D.; ARAÚJO, Maria Inês S.. Universidade e extensão: uma relação dialógica entre formação profissional e compromisso social. In: SÍVERES, Luiz (org.). *A Extensão Universitária como um princípio de aprendizagem*. Brasília: Liber Livro, 2013.

SÍVERES, Luiz. O princípio da aprendizagem na extensão universitária. In: SÍVERES, Luiz (org.). *A Extensão Universitária como um princípio de aprendizagem*. Brasília: Liber Livro, 2013.

SOUSA, Ana Luiza Lima. *A História da Extensão Universitária*. Campinas, SP: Editora Alínea, 2010.



**VI EIEMAT** Escola de Inverno de  
Educação Matemática

4º Encontro Nacional PIBID Matemática

**XIII EGEM** Encontro Gaúcho de  
Educação Matemática



*Desafios e Possibilidades na Educação Matemática:  
para onde estamos caminhando?*

01, 02 E 03 DE AGOSTO DE 2018

ISSN 2316-7785

## **UMA INVESTIGAÇÃO SOBRE O USO DE APLICATIVOS DE CELULAR EM SALAS DE AULA NO ENSINO FUNDAMENTAL: REALIDADE E PERSPECTIVAS**

Dr Lucas Vanini  
Instituto Federal Sul-rio-grandense - IFSul/Passo Fundo  
lucas.vanini@passofundo.ifsul.edu.br

Esp. Andressa Gomes Paula  
Professora da Rede Municipal de Passo Fundo  
andressagpaula@hotmail.com

**Eixo temático:** Ensino e aprendizagem na Educação Matemática

**Modalidade:** Comunicação Científica

**Categoria:** Pesquisador/Professor de Nível Superior

### **Resumo**

Este trabalho tem por objetivo investigar a aceitação dos professores de ciências na utilização de celular em sala de aula. Para tal, realizamos um questionário que foi distribuído aos professores da rede pública, no qual foram abordadas questões relacionadas à opinião destes sobre o uso de aplicativos de celulares em sala de aula. Entrevistamos quatorze professores da rede pública municipal de Passo Fundo. A partir da análise dos questionários, articulamos os dados coletados nesse instrumento de pesquisa. Dessa forma, de acordo com esses dados da pesquisa, entendemos que alguns professores tem uma boa aceitação no uso de dispositivos móveis em suas aulas, mas tem um sério problema com a estrutura física oferecida nas escolas para essa prática. Outros professores apresentam uma certa resistência em desenvolver atividades inovadoras, sendo que esses, apresentam uma preocupação maior em vencer conteúdos e chegar na aposentadoria. Sendo assim, acreditamos que o estudo desencadeou a necessidade de continuar buscando respostas às questões sobre a utilização de celulares como recurso no ensino e aprendizagem.

**Palavras-chave:** Ensino; Aprendizagem; Formação de professores; Tecnologias digitais.

## **1 Introdução**

Conhecer a realidade da escola pública no país, faz com que tenhamos uma reflexão sobre como se pode desenvolver aulas com o uso de Tecnologias Digitais (TD), como recurso nos processos de ensino e de aprendizagem. Analisando os recursos da escola pública atual, deparamo-nos com uma grande dificuldade em trabalhar aulas práticas de ciências, e trazendo ainda os problemas sociais dos alunos, em que muitas vezes a escola se torna um local de refúgio de suas vidas particulares.

A estrutura da maioria das escolas públicas não condiz com laboratório de ciências (COSTA; LIMA; ANDRADE, 2012), o que dificulta muito a prática de algumas experiências em sala de aula. Com esta realidade durante todos esses anos, e com a ampliação do uso das TD em sala de aula, podemos ter no uso dos *smartphones* por nossos alunos, um recurso para auxiliar as explicações em diversas áreas, porém aqui focamos especificamente a área de ciências.

Dessa forma, com o uso TD, objetivamos nesse estudo trazer aulas práticas de forma digital para a sala de aula, e para isso, investigamos a aceitação dos professores de ciências na utilização de celulares como recurso na aprendizagem. Além disso, temos como objetivo também, investigar causas do uso ou não uso de TD na sala de aula, além de aspectos na formação dos professores, ligados às TD e ainda como esses docentes visualizam o uso de celular em suas aulas. Para alcançarmos esses objetivos que traçamos, buscamos responder: De que forma é aceito pelos docentes o uso de aplicativos de celulares como recurso para as aulas no ensino fundamental?

## **2 Referencial Teórico**

A escola atual não é mais uma simples "transmissora" de conteúdos, que trata o aluno de forma isolada, e sim, num contexto de convivência. Não pensamos a escola como um professor isolado, mas sim num ambiente com outras pessoas que fazem parte de seu cotidiano. O que engloba os processos de ensino e de aprendizagem é muito mais que isso. Entendemos que ocorre nas escolas uma troca de conhecimentos entre alunos e professores e vice-versa, em momentos de debates de ideias, não necessariamente erradas, e sim diferentes. E como ideias e conhecimentos não têm limites físicos, diferente daquela ideia inicial de classes, cadeiras, quadro

e giz. Mesmo porque, nem precisamos de uma sala de aula para construir o conhecimento, a tecnologia aparece, quebrando todos esses parâmetros. Nossos alunos permanecem quase as 24 horas do dia *online* em seus *smartphones*, e cremos que precisamos usar isso a favor da educação, da construção do conhecimento.

Nesse viés, entendemos que o processo pedagógico pode iniciar a partir do conhecimento prévio de realidade do aluno (ALVES; GARCIA, 1986), assim, aluno e professor juntos, poderão construir o conhecimento, este saber que o aluno traz consigo, nunca deve ser desperdiçado pelo professor, que também é um construtor do seu conhecimento, e esta construção nunca se conclui, sempre deve-se buscar algo para complementar.

Assim, concordamos com Grinspun (2002) ao defender o conhecimento como sistemático e universal, e a educação tendo uma função social e política na formação da cidadania. Mesmo porque objetivamos formar seres críticos de mundo. Cremos que a sociedade precisa de “pensadores”, mas não aqueles que se dedicam a formular teorias sobre os mais diversos assuntos, esses são importantes, mas também a necessidade de cidadãos conscientes de suas atitudes e opiniões, capazes de interagir de maneira ativa com as questões sociais da atualidade.

O processo de aprendizagem ocorre individualmente, e cabe ao docente perceber o tempo de cada aluno, pois estamos vivenciando uma desvalorização da escola atual. Nesse sentido concordamos com Cortella ao defender que, alguns

[...] desistem de tentar aprender. Isso era incomum. Hoje nós temos isso numa outra esfera, que a escola é desinteressante e se entende que é o aluno que não se interessa. Se ele não se interessa, tem transtorno de déficit de atenção e hiperatividade (TDAH). Como não existe medicamento para a escola tomar, dado a abstração, é mais prático dar algum remédio para o menino (CORTELLA, 2015, p. 108).

Nesse contexto, acreditamos que é necessário que o professor

[...] saiba refletir/discutir sobre os temas pedagógicos, sobre os conteúdos específicos da sua área de atuação, bem como sobre os recursos tecnológicos que podem ser utilizados no ambiente educativo, constituindo outras possibilidades no contexto de sua prática (VANINI, 2011, p. 53)

Diante do exposto entendemos que, o uso das tecnologias como recurso, pode trazer de volta a emoção de aprender, e principalmente o popular *smartphone*, poderá se tornar um recurso aliado nessa busca incessante do professor trazer esse aluno, não só de corpo, mas de mente e coração para o ambiente escolar.

### 3 Metodologia

A presente pesquisa trata-se de uma abordagem qualitativa. Inicialmente foram escolhidas as escolas, selecionando os professores de ensino fundamental I e II, juntamente com a equipe diretiva de duas escolas pesquisadas.

A primeira escola selecionada foi a Escola Municipal de Ensino Fundamental Santo Agostinho, situada na Avenida Alceus Laus número 789, no bairro Nenê Graeff, na cidade de Passo Fundo. Esta escola é composta de 224 alunos, 17 professores, 5 funcionárias e 1 diretora.

Nesta escola, os questionários foram entregues para 7 professores, do ensino fundamental I e II, ainda para a diretora e para as duas coordenadoras, da manhã e da tarde. No entanto, foram devolvidos apenas os questionários de 4 professores, da diretora e das duas coordenadoras.

A segunda escola selecionada foi a Escola Municipal de Ensino Fundamental Benoni Rosado, situada na Rua Dep. Fernando Ferrari número 189 no bairro São José, na cidade de Passo Fundo. Esta escola é composta de 215 alunos, 19 professores, 6 funcionários e 1 diretora.

Nesta escola, os questionários foram entregues para 8 professores, do ensino fundamental I e II, ainda para a diretora e para a coordenadora dos anos iniciais. No entanto, foram devolvidos apenas os questionários de 5 professores, da diretora e da coordenadora. O questionário foi aplicado no período de 03/10/2017 a 07/11/2017 e contou com perguntas dissertativas. Com os questionários respondidos, foi realizada a análise das respostas e, em seguida apresentamos os resultados sob a forma comparativa das questões.

### 4 Apresentação e Análise de Dados

Apresentamos os dados, e por organização, chamamos as Escolas de E. 1, e E. 2, assim como os professores de prof. A, prof. B, e assim por diante de acordo com a numeração dada nos questionários.

Quadro 1 – Perguntas e respostas que compõem os dados da análise.

Na sua opinião a educação do ensino fundamental necessita de "novos" recursos? Porque? Quais?	<p><b>(E. 1; Prof. A)</b> Penso que a primeira reação dos professores diante dos avanços tecnológicos é a rejeição, pelo fato de não estarem familiarizados com os recursos. Quando este primeiro "choque" passar, acredito que a introdução de novos recursos na educação será automática, pois são absolutamente necessários.</p> <p><b>(E. 1; Prof. B)</b> Sempre precisamos de novos recursos e metodologias. Vivenciando um período em que as informações e novos conceitos surgem com grande velocidade e a escola precisa acompanhar tudo isso. Creio ser necessários <i>tablet's</i> para todos os alunos, internet que comporte a demanda.</p> <p><b>(E. 2; Prof. C)</b> Faz-se necessário o incremento de mais e novos que auxiliem na aprendizagem, como é sabido quanto mais vivência e experiência, o usufruir maior será a facilidade de aprender, portanto</p>
---	---

	quanto mais recursos houver melhor será a evolução intelectual do aluno. Os recursos deveriam estar melhor dispostos e acessíveis como laboratórios, testes e novidades. (E. 2; Prof. D) Sim, para uma maior e melhor abordagem do conteúdo para o aluno. Retroprojetor nas salas, ábacos, e toda a espécie de material concreto e visual para que a turma possa acessar e manusear, fazendo assim com que o aluno participe, se envolva e interaja.
--	---

Fonte: Autores do artigo.

Sendo assim, entendemos que os professores admitem que a educação precisa de novos recursos pois há uma grande evolução nesse sentido por parte dos alunos e a escola precisa acompanhar essa demanda.

De acordo com o relato do Prof. A (E.1) “[...]a primeira reação dos professores diante dos avanços tecnológicos é a rejeição, pelo fato de não estarem familiarizados com os recursos[...]” entendemos que a maioria dos professores não teve na sua formação, o uso das tecnologias, e por isso se sentem alienados em relação à isso, causando essa rejeição. Já o Prof. B (E.1), relata o grande problema da internet nas escolas públicas, cremos que, possivelmente, a falta dessas condições adequadas acaba somando para uma rejeição.

Na fala do Prof. C (E.2) “[...]quanto mais recursos houver melhor será a evolução intelectual do aluno [...]” reconhecemos a necessidade que se tem nas escolas dessa evolução, trazendo a aprendizagem como algo incessante para todos, o que é confirmado com o relato do Prof. D (E.2).

#### Quadro 2 – Perguntas e respostas que compõem os dados da análise.

Como você visualiza o uso de tecnologias digitais em sala de aula?	(E. 1; Prof. B) O uso é bastante limitado. Em geral, são trabalhados conteúdos através do <i>datashow</i> , repassando os assuntos por meio de vídeos e filmes. As pesquisas na internet são limitadas devido a qualidade do serviço ofertado pela rede para a escola. (E. 1; Prof. C) Uma dádiva e um perigo. Uma dádiva, pela questão que os alunos e o professor podem transformar e ampliar os horizontes do ensino e alcançar lugares pouco explorados e cheios de recursos áudio visuais, e um perigo, pois as tecnologias que normalmente gostamos, nos ensinam a ter menos paciência, tendo como consequência menos tempo de concentração. (E. 2; Prof. A) Os alunos de hoje são muito visuais e aprendem com facilidade quando o assunto é tecnologia. Eles se cansam facilmente das práticas repetitivas do ensino tradicional. Nesse sentido a tecnologia bem aplicada passa ser um facilitador no acesso a informação e a aprendizagem. (E. 2; Prof. C) De boa maneira, visto que é parte constante de nossas vidas e sempre e mais surgirão coisas novas e fundamentais à nossa vida. A cada ano surgem novas tecnologias que são utilizadas pois que facilitam o estudo e sua aplicação nos empregos futuros de nossos alunos.
--	---

Fonte: Autores do artigo.

Nesse caso, podemos salientar que os professores acreditam ser positivo o uso de TD em sala de aula, no entanto alguns tem receio que essa aceleração do mundo virtual possa acarretar a falta de concentração dos alunos.

Conforme Prof. B (E.1) “[...]Em geral, são trabalhados conteúdos através do *datashow*, repassando os assuntos por meio de vídeos e filmes. As pesquisas na internet são limitadas devido a qualidade do serviço ofertado pela rede para a escola.” Cremos que o uso dessa

tecnologia se torna limitado e novamente é citado o problema da internet nas escolas. Já para o Prof. C (E.1) “[...]Uma dádiva, pela questão que os alunos e o professor podem transformar e ampliar os horizontes do ensino e alcançar lugares pouco explorados e cheios de recursos áudio visuais, e um perigo, pois as tecnologias que normalmente gostamos, nos ensinam a ter menos paciência [...]” percebemos a insegurança dos professores em relação ao mundo acelerado da tecnologia em relação a impaciência natural dos nossos jovens.

Com relação ao relato do Prof. A (E.2) “[...]a tecnologia bem aplicada passa ser um facilitador no acesso a informação e a aprendizagem.” Percebemos que há uma tendência dessa aceitação pelo novo e o Prof. C (E.2) apenas confirma o relato anterior “[...]A cada ano surgem novas tecnologias que são utilizadas pois que facilitam o estudo e sua aplicação nos empregos futuros de nossos alunos.”

### Quadro 3 – Perguntas e respostas que compõem os dados da análise.

<p>Os educadores do século XXI estão preparados para essa evolução atual? Justifique.</p>	<p><b>(E. 1; Prof. A)</b> A maioria não está preparada, mas acredito que grande parte já está se "abrindo" para essa evolução. Na verdade, esse é um caminho sem volta, pois a tecnologia disponível hoje ainda vai evoluir muito e não haverá possibilidade de ninguém ficar de fora dessa evolução.</p> <p><b>(E. 1; Prof. D)</b> Nem sempre. Existem educadores que pararam no tempo e não aceitam as novas mudanças e isso, muitas vezes, gera conflitos em sala de aula.</p> <p><b>(E. 2; Prof. A)</b> O professor como principal fonte do ensino deve criar condições e viabilizar novas formas de ação para que ocorra a aprendizagem mas ainda tem muitas limitações no que se refere a tecnologia. O professor ainda não possui habilidades e interesse em informatizar o conhecimento.</p> <p><b>(E. 2; Prof. B)</b> Os educadores do século XXI tem muito a contribuir no campo da ética, contudo uma grande parcela dos que ainda estão à frente da educação receberam sua formação sem a utilização de tecnologias digitais, o que os deixa em desvantagem, mesmo buscando se inteirar das mudanças. Importa a troca de experiências entre as gerações.</p>
---	--

Fonte: Autores do artigo.

De acordo com as respostas apresentadas podemos dizer que a maioria dos educadores não se sente preparada para essa evolução tecnológica. Admitem ser necessária, mas se consideram despreparados.

Concordamos com o Prof. A (E.1), quando diz que “[...]esse é um caminho sem volta, pois a tecnologia disponível hoje ainda vai evoluir muito e não haverá possibilidade de ninguém ficar de fora dessa evolução.” Pois com todos os outros aspectos evolutivos da atualidade foi assim, primeiro houve a rejeição e por fim a aceitação. Essa rejeição inicial é relatada pelo Prof. D (E.1) “[...]Existem educadores que pararam no tempo e não aceitam as novas mudanças e isso, muitas vezes, gera conflitos em sala de aula.” Aqui observamos que os alunos estão totalmente abertos ao novo, mas alguns professores podem não aceitar essa modalidade, gerando grandes conflitos.

O relato do Prof. A (E.2), nos traz para a triste realidade e desmotivação dos nossos educadores, “[...]O professor ainda não possui habilidades e interesse em informatizar o conhecimento.” Já o Prof. B (E.2), justifica essa questão colocada pelo Prof. A (E.2), “[...]uma grande parcela dos que ainda estão à frente da educação receberam sua formação sem a utilização de tecnologias digitais, o que os deixa em desvantagem, mesmo buscando se inteirar das mudanças. Importa a troca de experiências entre as gerações.” Dessa forma entendemos que mesmo com essas dificuldades, uma grande parcela de docentes ainda busca atualização.

## **5 Considerações Finais**

Nessa pesquisa objetivamos analisar a opinião de professores da rede pública municipal sobre os recursos digitais, bem como o apoio que a equipe diretiva proporciona para os mesmos.

Para isso buscamos responder a seguinte pergunta: De que forma é aceito pelos docentes o uso de aplicativos de celulares como recurso para as aulas do ensino fundamental? E de acordo com as repostas, podemos considerar que há uma divisão de opiniões, bem como algumas dificuldades de estrutura.

Acreditamos que devido aos dados apresentados, o objetivo geral foi alcançado, pois foi investigado a aceitação dos professores na utilização de celular em sala de aula.

Os demais objetivos também foram alcançados, pois houve a investigação das causas do uso/ou não de tecnologias digitais na sala de aula, também foi investigado os aspectos na formação de professores, ligadas à tecnologia digital e formas de como os professores visualizam o uso de celular em sala de aula, e se os mesmos devem buscar mais conhecimentos e aprimoramento das práticas digitais.

Dessa forma, de acordo com os dados da pesquisa, entendemos que alguns professores possuem uma aceitação ao uso de celulares em suas aulas, mas tem um sério problema com a estrutura física oferecida nas escolas para essa prática, outros professores apresentam uma certa resistência em desenvolver atividades inovadoras, esses últimos, apresentam uma preocupação maior em vencer conteúdos e chegar na aposentadoria. Ainda salientamos a resistência de uma professora em responder o questionário, a falta de motivação é um grande problema observado durante essa pesquisa.

Sendo assim, acreditamos que o atual estudo desencadeou a necessidade de continuarmos buscando respostas às nossas questões sobre a utilização de TD como recurso no ensino e aprendizagem de ciências, visando a construção do conhecimento.

## 6 Referências

ALVES, Nilda; GARCIA, Regina Leite. **O fazer e o pensar dos supervisores e orientadores educacionais**. São Paulo: Edições Loyola, 1986.

CORTELLA, Mario Sergio. **Educação, convivência e ética: audácia e esperança**. São Paulo: Cortez, 2015.

COSTA, Layla Fernanda Souza; LIMA, Kaline Araújo; ANDRADE, Maria da Guia dos Santos. **Principais dificuldades para o ensino de ciências na concepção de professores de escolas estaduais na cidade de Araguatins – TO, 2012**. Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação. Palmas – TO: 2012. Disponível em: <propi.ifto.edu.br/ocs/index.php/connepi/vii/paper/view/3155/237> Acesso em: 10 de nov. de 2017.

GRINSPUN, Mirian Paura S. Zippin. **A orientação educacional: conflito de paradigmas e alternativas para a escola**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2002. 176 p.

VANINI, Lucas; ROSA, Maurício. **Investigando a concepção de uso de tecnologias de informação e comunicação nas aulas de matemática no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-Rio-Grandense, Campus Passo Fundo**. Passo Fundo: Educação Matemática em Revista - RS, 2011. p. 51-59.



**VI EIEMAT** Escola de Inverno de  
Educação Matemática

4º Encontro Nacional PIBID Matemática

**XIII EGEM** Encontro Gaúcho de  
Educação Matemática



*Desafios e Possibilidades na Educação Matemática:  
para onde estamos caminhando?*

01, 02 E 03 DE AGOSTO DE 2018

ISSN 2316-7785

## **UM MAPEAMENTO DE PESQUISAS QUE ABORDAM A METODOLOGIA DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS**

Claudia Vieira de Vargas  
Universidade Federal de Santa Maria – UFSM  
[Claviva01@gmail.com](mailto:Claviva01@gmail.com)

Fabiane Cristina Hopner Noguti  
Universidade Federal de Santa Maria – UFSM

[fchnoguti@gmail.com](mailto:fchnoguti@gmail.com)

**Eixo temático:** Resolução de problemas / Modelagem Matemática / TIC

**Modalidade:** Comunicação científica

**Categoria:** Aluno de Pós-Graduação e Professor da Escola Básica.

### **Resumo**

Este trabalho tem por propósito apresentar, de acordo com os limites que o recorte feito nos permitiu, um panorama das dissertações e teses defendidas no Brasil, na área de Educação Matemática, a respeito da utilização da Resolução de Problemas. Com base na leitura das produções, pretende indicar as principais temáticas, os objetos de pesquisa priorizados nas investigações e as metodologias utilizadas, além do referencial teórico. A fonte das pesquisas foi o site de dissertações e teses da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). O período de busca compreendeu os anos de 2011 a 2017, e foram analisadas trinta e uma pesquisas, sendo vinte e três dissertações e oito teses. Um dos resultados sugere que a temática mais frequente em pesquisas com a Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas se refere à contribuição desta para a aprendizagem dos alunos. Quanto à utilização da resolução de problemas como metodologia de ensino, a maior incidência das pesquisas é na Educação Básica e estudos no Ensino Superior. Os resultados revelam a necessidade de mais pesquisas sobre a temática em todas as modalidades e níveis de ensino uma vez que o número de trabalhos ainda é limitado. Nesse sentido, este levantamento consiste em uma pesquisa de caráter bibliográfico com o propósito de identificar o conhecimento já elaborado e quais temáticas estavam sendo abordadas em tais publicações, tendo em vista que está em andamento uma dissertação de

Mestrado junto ao Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Ensino de Física da Universidade Federal de Santa Maria – UFSM.

**Palavras-chave:** Educação Matemática, Metodologia de Resolução de Problemas, Mapeamento.

## **Introdução**

Nos últimos anos, tem ganhado força a ideia de que os professores devem estar preparados para desenvolverem os conteúdos matemáticos de uma forma diferente, em que o aluno é colocado como centro do processo educativo, assumindo papel ativo na construção do seu conhecimento (BRASIL, 1998). Para tanto, muitas pesquisas e discussões no campo da Educação Matemática mostram a necessidade de adequar o trabalho escolar às novas tendências que podem melhorar o processo de ensino e aprendizagem da Matemática.

Uma dessas tendências é a Resolução de Problemas. A utilização da Resolução de Problemas como uma metodologia de ensino de Matemática tem se apresentado como uma alternativa na prática educativa dos professores. A partir de problemas, espera-se envolver o aluno em situações do cotidiano, motivando-o para o desenvolvimento do raciocínio matemático, uma vez que, para se ensinar através da Resolução de Problemas, o professor utiliza um problema como ponto de partida e como meio para desenvolver problemas matemáticos.

A utilização da Resolução de Problemas passou por várias modificações ao longo dos anos, em particular, com os estudos produzidos pelo NCTM - Conselho Nacional de Professores de Matemática<sup>1</sup>, mas apenas na década de 90 do século passado, assume-se a Resolução de Problemas como um ponto de partida e um meio de se ensinar Matemática. Segundo os PCN's de Matemática (BRASIL, 1998), a Resolução de Problemas possibilita aos alunos mobilizar conhecimentos e desenvolver a capacidade para gerenciar as informações que estão ao seu alcance. Assim, os alunos terão oportunidade de ampliar seus conhecimentos acerca de conceitos e procedimentos matemáticos, bem como expandir a visão que têm dos problemas.

Dante (1998), afirma que, embora valorizada, a Resolução de Problemas é um dos tópicos mais difíceis de serem trabalhados na sala de aula. É muito comum os alunos saberem usar os algoritmos e não conseguirem resolver um problema que

---

<sup>1</sup> National Council of Teachers of Mathematics – EUA.

envolva um ou mais desses algoritmos, pois geralmente os problemas matemáticos são trabalhados apenas como exercícios de fixação dos conteúdos trabalhados.

No Brasil, uma das precursoras desta linha de pesquisa é a pesquisadora Lourdes de la Rosa Onuchic<sup>2</sup>, ao utilizar a terminologia Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas, defendendo a ideia de que aprender novos conceitos através do processo de descoberta da solução de problemas propostos, possibilita tirar o aluno de sua tradicional postura passiva em sala de aula, levando-o a uma postura ativa. Nesse sentido, trabalhar com essa metodologia pressupõe um trabalho cooperativo e colaborativo entre os alunos (ONUCHIC, 2004).

Torna-se importante, portanto, conhecer de que forma e em que condições essa metodologia tem sido produzida, avaliada e divulgada em dissertações e teses no cenário nacional. Um caminho possível é a realização de um levantamento das pesquisas produzidas a esse respeito, o que possibilita a efetivação do balanço da pesquisa de uma determinada área, pois, pesquisas desse tipo podem indicar a compreensão do estado atingido pelo conhecimento a respeito de um dado tema - sua amplitude, tendências teóricas e vertentes metodológicas (ROMANOWSKI &ENS, 2006, pag. 40).

Nessa perspectiva, o presente estudo é relevante, pois fornece um panorama das pesquisas realizadas no país sobre a temática, auxiliando na compreensão da mesma. Este trabalho compõe parte da pesquisa de metrado que está sendo realizada pela primeira autora, com orientação da segunda junto ao Programa de Pós-Graduação de Educação Matemática e Ensino de Física.

### **Metodologia e dados obtidos a partir do levantamento das produções**

O presente trabalho apresenta características de um “estado da arte”, ou seja, um levantamento documental e revisão do conhecimento produzido em uma área específica (Metodologia de Resolução de Problemas) já que, de acordo com ROMANOWSKI e ENS (2006, p.43), “um levantamento e uma revisão do conhecimento produzido sobre o tema é um passo indispensável para desencadear um processo de análise qualitativa dos

---

<sup>2</sup> Professora voluntária do programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da UNESP – Rio Claro/SP.

estudos produzidos nas diferentes áreas do conhecimento”. Constitui-se também em uma pesquisa bibliográfica on-line, realizada a partir do site da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES<sup>3</sup>). Limitamos a busca aos anos de 2011 a 2017.

Iniciamos a busca inserindo o termo “resolução de problemas” encontrando mais de 900 mil registros. Esse número inclui trabalhos que tratam apenas de resolução de problemas. Assim realizamos uma busca avançada inserindo os seguintes filtros: Grande área de Concentração Multidisciplinar e nos programas de pós-graduação em Educação, Educação Matemática e Ensino de Matemática e Educação em Ciências. Foram então selecionadas 31 pesquisas.

A partir da leitura do título, das palavras-chave, dos resumos e referencial teórico das pesquisas selecionadas, definimos o *corpus*<sup>4</sup> a ser analisado neste trabalho. Aponta-se que, em alguns casos, a leitura dos resumos não foi suficiente para identificar a temática e os objetos da pesquisa, a metodologia utilizada e os principais resultados obtidos, necessitando proceder à leitura do texto completo. Ao fichar o material, também houve a preocupação em identificar os programas, o ano de defesa e a instituição. Distribuição das pesquisas analisadas:

Quadro 1 – Relação das pesquisas, autor, ano e instituição.

MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA/ENSINO DE CIÊNCIAS		
Título	Autor /Ano	Instituição
1. Ensino e aprendizagem de progressões aritméticas e geométricas: contribuição da metodologia de resolução de problemas.	Charles Bruno da Silva Melo /2015	UNIFRA Santa Maria
2. Matemática financeira na Educação de Jovens e Adultos: uma proposta de ensino através da resolução de problemas.	Maria Rita Cargnin/2015	
3. A metodologia de Ensino Aprendizagem-Avaliação através da resolução de problemas, como alternativa pedagógica para a compreensão do conceito de função afim por alunos do Ensino Médio.	Paulo Renato Simon/2014	
4. A metodologia da Resolução de Problemas e o		

<sup>3</sup> <http://catalogodeteses.capes.gov.br/catalogo-teses/#/>. Acesso em: maio 16 2018.

<sup>4</sup> O conjunto dos documentos tidos em conta para serem submetidos aos procedimentos analíticos. (BARDIN, 2004, p.90).

aplicativo Winplot para a construção do conceito de função por alunos do ensino médio.	Noelli Ferreira Santos /2013	
5. Metodologia da Resolução de Problemas e o ensino de estatística no nono ano do ensino fundamental.	Glaucia Garcia Bandeira de Vargas /2013	
6. Metodologia de Resolução de Problemas: ensino e aprendizagem de conceitos de matemática financeira no Eja.	Tatiele Fatima Miron/2013	
7. Função afim e suas propriedades através da Resolução de Problemas.	Viviane Cristina Boschetto/2015	UNESP-SJR Preto
8. A Resolução de Problemas como ferramenta para a aprendizagem de progressões aritméticas e geométricas no Ensino Médio.	Wilton Natal Milani/2011	UFOP-Ouro Preto
9. A construção do conceito de função através de atividades baseadas em situações do dia a dia.	Rebeca Pereira de Souza/2016	UENF-RJ
10. Mobilização de cultura matemática por meio da resolução de problemas matemáticos na educação de jovens e adultos.	Viviane Mendonça dos Santos/2016	UNEB - Salvador
11. Ensino de Matemática através da Resolução de Problemas: a disciplina rpm na visão da Seeduc e de professores do Rio de Janeiro.	Darlan Azevedo Gomes/2016	UERJ- RJ
12. Uma abordagem do ensino da análise combinatória sob a ótica da resolução de problemas	Rafael Henrique dos Santos/2011	UNCSUL -SP
<b>MESTRADO EM EDUCAÇÃO/ EDUCAÇÃO EM MATEMÁTICA/CIÊNCIAS</b>		
1. A metodologia de resolução de problemas: concepções e práticas pedagógicas de professores de matemática do ensino fundamental.	Julyette Priscila Redling/2011	UNESP-Bauru
2. A ideia de função por meio da resolução de problemas: narrativas da educação de jovens e adultos.	Ana Paula Goncalves Pita Ponsoni/2016	UNIBAN - SP
3. A resolução de problemas como prática pedagógica: história e representações de professores das séries iniciais do ensino fundamental do município de Colombo.	Cristiane Elizabete Motin/ 2014	PUC DO PARANÁ
4. Estratégias de alunos do 2º ano do ensino médio na resolução de problemas e atividades lúdicas de trigonometria contextualizadas.	Maria Dalvirene Braga/2014	UnB
5. A utilização de números inteiros relativos na resolução de problemas de estruturas aditivas nas séries iniciais do ensino fundamental	João dos Santos/ 2013	UNIBAN - SP
6. O Ensino-Aprendizagem-Avaliação de trigonometria no triângulo retângulo através da Resolução de Problemas.	Ivanilton Neves de Lima/2015	UESC – Ilhéus
7. Resolução de Problemas multiplicativos: análise de processos heurísticos de alunos de 5º ano do ensino fundamental.	Aline Cristina Cybis/2014	UNIBAN - SP

8. Elementos da proposta freiriana em práticas docentes de professoras dos anos iniciais em um ambiente de resolução de problemas matemáticos.	Ana Carolina Faustino/2014	UFSCAR - SP	
9. Ensino e aprendizagem de divisibilidade através da resolução de problemas: experiência com uma turma de 6º ano do ensino fundamental.	Jose Aparecido da Silva Fernandes/2016	UFES-São Mateus	
10. Resolução de Problemas no ensino de estatística: uma contribuição na formação inicial do professor de matemática.	Patricia Melo Rocha/2016	UEPB Paraíba	
11. Resolução de Problemas e o ensino de sistemas de equações do 1º grau: o trabalho colaborativo como estratégia de formação continuada de professores.	Adriano Santos Lago/2016	UESC – Ilhéus	
<b>DOCTORADO</b>			
1. Uma proposta de ensino de Álgebra Abstrata Moderna, com a utilização da Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas, e suas contribuições para a Formação Inicial de Professores de Matemática.	Nilton Cezar Ferreira/2017	UNESP - RIO CLARO	
2. Um Curso de Matemática Básica através da Resolução de Problemas para alunos ingressantes da Universidade Federal do Pampa - Campus Alegrete.	Fabiane Cristina Hopner Noguti/2014		
3. O Processo de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas no Contexto da Formação Inicial do Professor de Matemática.	Elizabeth Quirino de Azevedo/2014		
4. A formação de professores de matemática no contexto da Resolução de Problemas.	Andresa Maria Justulin/2014		
5. A Resolução de Problemas e a Modelização Matemática no Processo de Ensino-Aprendizagem-Avaliação: uma contribuição para a formação continuada do professor de matemática.	Roger Ruben Huaman Huanca/2014		
6. Resolução de Problemas no cenário da matemática discreta.	Fernanda dos Menino/2013.		
7. A Resolução de Problemas na licenciatura em matemática: análise de um processo de formação no contexto do estágio curricular supervisionado.	Marcelo Carlos de Proença/2012.		UNESP-BAURU
8. Ensino-Aprendizagem-Avaliação de proporcionalidade através da resolução de problemas: uma experiência na formação inicial de (futuros) professores de matemática.	Manoel dos Santos Costa/2012		UNICSUL - SP

Fonte: Bancos de dissertações e teses da CAPES.

O quadro apresenta 31 pesquisas, sendo 11 desenvolvidas em programas de pós-graduação do tipo mestrado acadêmico, 12 delas do tipo mestrado profissional e 8 de doutorado. Vale ressaltar que, no programa do qual a autora do artigo participa, não foi encontrada nenhuma pesquisa referente ao tema pesquisado.

Percebe-se que a temática mais frequente em pesquisas em nível de mestrado com a Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas se refere à contribuição desta para a aprendizagem dos alunos, e, em nível de doutorado, à formação de professores. Da mesma forma, a maior incidência das pesquisas é na Educação Básica, na Educação de Jovens e Adultos, havendo poucos estudos no Ensino Superior. Constata-se também que as pesquisas em Educação Matemática com foco no ensino de progressões ainda são poucas se comparadas a outros objetos (funções, estatística e matemática financeira), que se apresentaram em maior número.

De posse das informações contidas na tabela anterior, observa-se que as pesquisas em nível de doutorado envolvendo a metodologia de Resolução de Problemas apresentam-se quase todas em uma única universidade e são ligadas ao Grupo de Trabalho e Estudos em Resolução de Problemas (GTERP), coordenado pela professora Lourdes de la Rosa Onuchic que implementa essa metodologia.

Sobre as metodologias utilizadas, constata-se que todas as pesquisas têm características empíricas, sendo trinta delas de cunho qualitativo e uma quanti-qualitativo. Para coleta de dados, priorizam-se entrevistas, questionários, observações, anotações em diário de campo. Utiliza-se também da observação participante, da pesquisa-ação, do estudo de caso e da pesquisa documental para desenvolver práticas pedagógicas e de estudo. As metodologias priorizam ainda a análise de conteúdo, considerando produções escritas de alunos e professores e de documentos. Outro percurso metodológico que se destacou em vários trabalhos foi o modelo de Thomas A. Romberg, principalmente nas teses ligadas ao GTERP. Entre as pesquisas analisadas, observou-se a baixa presença de bases teóricas que tenham origem na psicologia, encontrando apenas duas que relacionaram a Teoria Histórico Cultural de Vygotsky e a dos campos conceituais de Vergnaud.

## Considerações finais

Com a realização deste mapeamento, consideramos ter contribuído para que se tenha um panorama geral do que tem sido realizado em termos de pesquisa em Educação Matemática no que se refere à metodologia de Resolução de Problemas e ao objeto matemático progressão aritmética. Devido aos dados obtidos e a relevância desse tema segundo os PCN's, os resultados revelam a necessidade de mais pesquisas sobre a temática em todas as modalidades e níveis de ensino, pois os trabalhos produzidos ainda são limitados, bem como suas implicações em sala, e, nesse sentido, justificamos nosso estudo.

## Referências

- BARDIN, L. Análise de conteúdo. Lisboa: Edições 70, 1977, 3. ed., 2004. 223p.
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática-Ensino Médio**. Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília: MEC /SEF, 1998.
- DANTE, L.R. Didática da Resolução de Problemas de Matemática. 2ªed. São Paulo: Ática, 1998.
- ONUCHIC L. R. Novas Reflexões sobre o ensino-aprendizagem de matemática através da resolução de Problemas. In: BICUDO, M. A e BORBA, M. (orgs) *Educação Matemática – pesquisa em movimento*, São Paulo, Editora Cortez, 2004.
- ROMANOWSKI, J. P.; ENS, R. T. As pesquisas denominadas do tipo “estado da arte”. *Diálogo Educacional*, Curitiba, v. 6, n. 19, p. 37-50, set. 2006.





**VI EIEMAT**

Escola de Inverno de  
Educação Matemática

**4º Encontro Nacional PIBID Matemática**

**XIII EGEM**

Encontro Gaúcho de  
Educação Matemática

*Desafios e Possibilidades na Educação Matemática:  
para onde estamos caminhando?*

**01, 02 E 03 DE AGOSTO DE 2018**

ISSN 2316-7785

**O CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA DA UFSM DE 1995 A 2015:  
HISTÓRICO, CURRÍCULOS, INGRESSOS, EGRESSOS E EVASÃO**

Vartieli Lopes Viero  
Universidade Federal de Santa Maria  
vartieliviero@hotmail.com

Liane Teresinha Wendling Roos  
Universidade Federal de Santa Maria  
liane.w.roos@gmail.com

**Eixo temático:** Formação de professores que ensinam Matemática

**Modalidade:** Comunicação Científica

**Categoria:** Aluna de Graduação

**Resumo**

O presente trabalho é um recorte do relatório do projeto de pesquisa “A trajetória do Curso de Licenciatura em Matemática da UFSM nos últimos 20 anos e a atuação profissional dos seus egressos” desenvolvido no período de 2016 a 2017, tendo sido apoiado pelo Fundo de incentivo a Pesquisa (FIPE) da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). O propósito de realizar essa pesquisa surgiu a partir da preocupação com a formação de professores de Matemática; em especial, a partir de um período recente, ano de 2015, com o lançamento das Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial em nível superior. O principal objetivo deste trabalho foi investigar a trajetória do Curso de Licenciatura em Matemática da UFSM, dos últimos 20 anos, de modo especial, no que se refere as mudanças curriculares e ao número de alunos que ingressaram, concluíram e evadiram do curso nesse período. Com isso foi possível constatar que o Curso de Matemática Licenciatura, Diurno e

Noturno, possui uma evasão muito alta, sendo que do período de 1995 até 2015, cerca de 60% dos egressos evadiram.

**Palavras-chave:** Curso de Matemática Licenciatura da UFSM; Formação de Professores; Ingressos, egressos e evasão.

## 1. Introdução

O presente trabalho é um recorte da pesquisa intitulada “A trajetória do Curso de Licenciatura em Matemática da UFSM nos últimos 20 anos”. O que motivou a realização dessa pesquisa foi não ter informações sobre a trajetória do Curso de Matemática Licenciatura<sup>1</sup> da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) nesse período. Também, a preocupação com a publicação recente da Resolução CNE/CP 2/2015 que define as novas Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial em nível superior foi outro fator de grande importância para realizar a pesquisa.

Portanto, o objetivo geral da pesquisa foi investigar a trajetória do Curso de Matemática Licenciatura da UFSM de 1995 a 2015, tendo como objetivos específicos:

- Conhecer, brevemente, o histórico de criação da UFSM e do Curso;
- Analisar os currículos e reformulações do Curso;
- Realizar levantamento do número de ingressos, egressos e evasão do Curso.

Nesse sentido, buscou-se responder os seguintes questionamentos: A partir da criação do Curso no ano de 1961, ocorreram quantas mudanças curriculares? Quais as razões dessas mudanças? Quantos alunos ingressaram e quantos terminaram o Curso no período de 1995 a 2015?

Para isso, inicialmente foram realizadas pesquisas em documentos tanto da UFSM quanto do Curso de Matemática visando conhecer o histórico de criação da universidade e do Curso, bem como as mudanças curriculares que ocorreram nesse período. A seguir, foi realizado um levantamento, no Sistema de Informações Educacionais (SIE) na secretaria do Curso, para identificar o número de alunos ingressantes e dos egressos no período de 20 anos.

---

<sup>1</sup> Ao fazer referência ao Curso de Matemática Licenciatura da UFSM será utilizada a denominação “Curso”

## **2. Referencial Teórico**

### **2.1. Diretrizes Curriculares para os Cursos de Licenciatura**

De acordo com a Resolução nº 02 de 2015 do Conselho Nacional de Educação, as políticas para a educação superior foram reduzidas à função de ensino, pois a formação de professores não está mais sendo prioridade no que diz respeito às diretrizes, dinâmica curricular, relação entre formação e valorização profissional. É importante destacar que

A priorização dos bacharelados, nas diversas áreas, contribuiu para a redução de espaço dos cursos de licenciatura e, em muitos casos, para o conseqüente empobrecimento da formação de professores, agravado, ainda, pelo fato de grande parte das IES formadoras – faculdades e centros universitários – pautar sua atuação no âmbito do ensino, secundarizando a pesquisa e a extensão. (BRASIL 2015, p 6)

Em contrapartida, é necessário reconhecer que existem movimentos, nas universidades, que discutem a formação de professores, como por exemplo, os fóruns de licenciatura, projetos pedagógicos, políticas de expansão e gestão, entre outros.

Nesse sentido, o parecer CNE nº 02 de 2015 destaca vários movimentos que o governo implantou na última década para repensar a formação de professores da Educação Básica. Destacam-se:

[...] o Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência – PIBID, o Plano Nacional de Formação de Professores da Educação Básica – PARFOR, o Programa de consolidação das licenciaturas – Prodocência, a Rede Nacional de Formação Continuada, o Proletramento, a Formação no Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa, entre outros [...] (BRASIL 2015, p 6).

Todo esse esforço de criação das Diretrizes Nacionais, tem o objetivo de melhorar a organização das políticas, programas e ações, no que se refere à formação inicial e continuada, para que assim, exista mais valorização desses profissionais e que esses, sejam partes essenciais das discussões do Sistema Nacional de Educação.

Porém, é necessário também que haja uma maior valorização profissional do professor na sua carreira, com salários e condições de trabalhos dignos, de modo que esse profissional tenha uma maior motivação e interesse em buscar melhorar a sua prática pedagógica constantemente.

## **2.2. Formação inicial de professores com o olhar voltado para as Diretrizes Curriculares Nacionais.**

Segundo Gatti (1997), no Brasil, a discussão de formar docentes mais qualificados e motivados com a profissão escolhida caminha a passos lentos, pois nas três últimas décadas é sentida a crise na docência e quase nada tem sido feito para mudar essa situação.

Para Nóvoa (1995), os principais fatores dessa crise são desmotivação pessoal e elevados níveis de abandono, insatisfação profissional, entre outros. Gatti (1997) menciona a pouca procura da juventude pelos cursos de licenciatura, que é causada, principalmente, pela desmotivação da carreira, tanto nas condições de ensino dos cursos, como no aspecto salarial e prestígio social.

Esse tipo de preocupação não diz respeito somente as pesquisas em educação. Nesse sentido, a resolução 1.302 CNE/CES, de 6 de novembro de 2001 para as Diretrizes Curriculares de Matemática, diz que existe uma preocupação do Ministério da Educação em relação à formação inicial do profissional de licenciatura em Matemática que deve conter as seguintes características:

Visão de seu papel social de educador e capacidade de se inserir em diversas realidades com sensibilidade para interpretar as ações dos educandos;  
Visão da contribuição que a aprendizagem da Matemática pode oferecer à formação dos indivíduos para o exercício de sua cidadania;  
Visão de que o conhecimento matemático pode e deve ser acessível a todos, e consciência de seu papel na superação dos preconceitos, traduzidos pela angústia, inércia ou rejeição, que muitas vezes ainda estão presentes no ensino-aprendizagem da disciplina (BRASIL, 2001, p.3).

Um dos motivos dessa preocupação é a interação da teoria com a prática, que sabemos ainda está aquém do ideal, pois não se materializa no cotidiano das licenciaturas. Compreende-se que essa preocupação com a formação inicial é um tema bastante conhecido nas pesquisas de educação, mas faltam dados empíricos para introduzir as práticas e políticas educacionais.

Outro problema enfrentado pelas universidades é a grande evasão dos cursos de licenciatura de forma geral. Segundo Souza (2016) existem muitos motivos que levam a essa evasão dentro dos cursos nas universidades. Assim, acreditamos que a evasão nos cursos está relacionada com a: formação básica deficiente; dificuldade financeira; decepção

com alguns professores; falta de perspectivas futuras de trabalho; mudança de curso; entre outros.

Lima e Machado (2014) argumentam que a evasão vista dentro do sistema de ensino, deveria ser um dos fatores de mudanças, no sentido de melhorias para os planos educacionais e do compromisso da instituição.

### **3. Metodologia**

A pesquisa realizada iniciou em 2016 tendo como primeira meta a realização de um levantamento histórico sobre a criação da UFSM e do Curso. Concomitantemente, foi feita a verificação das reformas curriculares do Curso no período de 1995 a 2015, a partir de referências bibliográficas e de documentos existentes na universidade, buscando também, conhecer a criação do Curso e os diferentes currículos em vigência nesse período.

No início de 2017, foi realizada a segunda meta, com um levantamento quantitativo do número de ingressos e egressos do Curso de Matemática Licenciatura Diurno e Noturno, através do SIE da Secretária do Curso. Concomitantemente, foi feita a quantificação dos alunos formados, regulares e evadidos, bem como, a análise desses dados. A última meta, realizada no final de 2017, foi a aplicação e análise de um questionário (*online*) para alguns egressos com a finalidade de conhecer o perfil e a atuação profissional dos mesmos. Porém, considerando que este foi um recorte da pesquisa realizada, o presente artigo não apresentará dados relacionados a atuação profissional atual dos que terminaram o Curso no período considerado.

### **4. Resultados**

#### **4.1. Breve histórico da UFSM e do Curso de Matemática Licenciatura**

Para levantar o histórico do Curso e a criação da universidade pesquisou-se em documentos, tanto da UFSM quanto do Curso de Matemática. Também foi realizado um levantamento, no Sistema de Informações Educacionais (SIE) na secretaria do Curso, para identificar o número de alunos ingressantes, egressos e evadidos no período de 20 anos.

Em 1960, pela LEI Nº 3.834-C, DE 14 DE DEZEMBRO DE 1960, foi criada a Universidade de Santa Maria (USM). Cinco anos depois da criação a USM foi federalizada em, 1965, e passou a ser chamada de Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) como é atualmente. O Curso de Matemática Licenciatura Plena (código 108) foi criado no ano de 1961, no turno diurno.

No ano de 1995 foi implementada uma reforma curricular no Curso de Matemática Licenciatura Plena Diurno (código 108), e a partir desta foi criado o Curso de Matemática Licenciatura Noturno (código 125), com ingresso da primeira turma no 2º semestre do ano de 1996. No decorrer desses anos, o Curso teve seis reformulações curriculares, visando a adequações as exigências da Lei de Diretrizes Curriculares Nacionais de cada época, conforme indicado no Quadro a seguir.

Quadro 1 - Códigos e anos das mudanças curriculares do Curso de Matemática da UFSM

<b>Códigos</b>	<b>Vigência</b>	<b>Nome do Curso</b>
<b>108</b>	1961 - 2000	Curso de Matemática Licenciatura Plena Diurno
<b>125</b>	1995 – 2018	Curso de Matemática Licenciatura Plena Noturno
<b>129</b>	2001 - 2004	Curso de Matemática Licenciatura Plena e Bacharelado Diurno
<b>132</b>	2005 – 2012	Curso de Matemática Licenciatura Plena e Bacharelado Diurno
<b>132.1</b>	2005 – 2018	Curso de Matemática Licenciatura Diurno
<b>132.2</b>	2005 – 2018	Curso de Matemática Bacharelado Diurno

Fonte: Autora.

Cabe salientar que de 2015, finalização do período de abrangência de nossa pesquisa, até os dias atuais, os códigos dos Cursos permanecem os mesmos. Porém, uma nova reforma curricular está sendo discutida e organizada para ser implantada em 2019.

Com a criação do Curso de Matemática Bacharelado no ano de 2001, o ingresso para os alunos dos dois cursos (Licenciatura Diurno e Bacharelado) passou a ser em um

Núcleo Comum<sup>2</sup>, no código 129 que perdurou até 2004. Depois, com a nova reformulação curricular, foi criado um novo código (132) para os dois Cursos, de 2005 até 2012, ainda com a característica de possuírem o Núcleo Comum. Assim, o aluno que ingressava no Curso de Matemática diurno, tinha que optar pela Licenciatura ou Bacharelado ou, o aluno poderia se formar em Licenciatura e Bacharelado.

#### **4.2.Ingressos, egressos e evasão do Curso de Licenciatura no período de 1995 até 2015**

Analisando o Curso de Matemática Licenciatura Diurno e Noturno, no período considerado, contabilizamos 1.640 ingressos. No Curso Diurno (códigos 108, 129,132 e 132.1) contabilizamos 729 ingressos e desses, apenas 356 se formaram. Porém, 40 alunos continuam como alunos regulares<sup>3</sup>, isto é, continuam matriculados regularmente no Curso, e os demais, 333 representam as evasões.

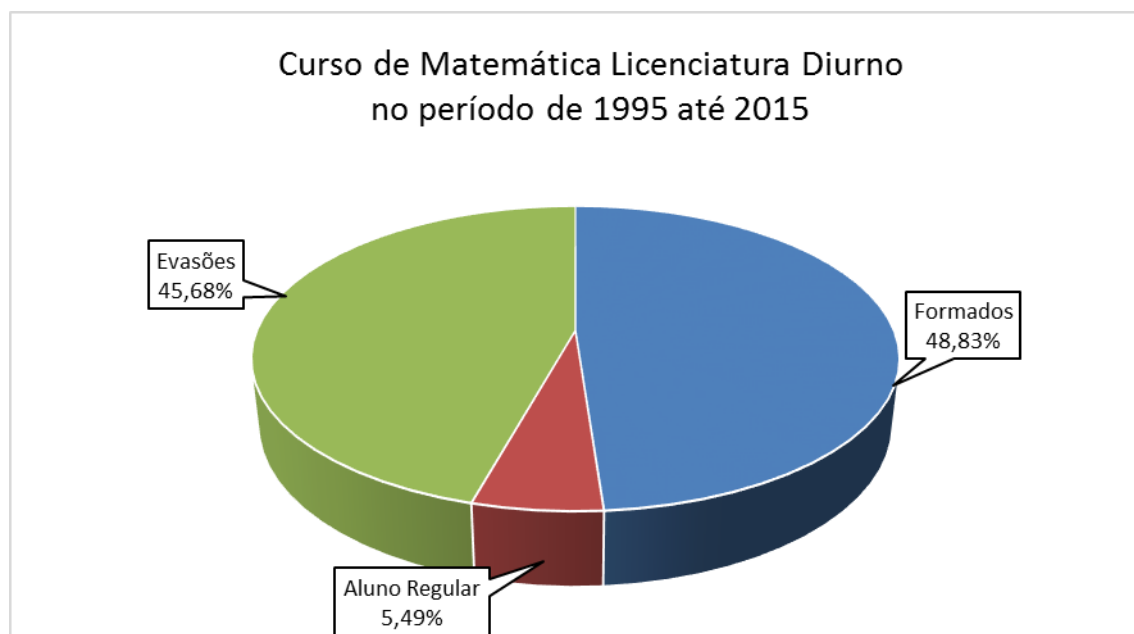
Na Figura 1, temos o gráfico que representa a porcentagem dos formados, alunos regulares e os evadidos no período de 20 anos do Curso Diurno.

---

<sup>2</sup>Ao nos referirmos ao Núcleo Comum significa que quando o aluno ingressava, no período de 2001 até 2004, no código 129 e de 2005 até 2012 no código 132, com uma grade comum, ele teria até quatro semestres para optar pelo de Licenciatura ou Bacharelado.

<sup>3</sup> Quando citamos os alunos regulares, estamos nos referindo aos alunos que estão matriculados regularmente no Curso, ou seja, que fizeram a matrícula pelo portal do aluno. Sendo que o mesmo, pode ou não estar frequentando as aulas.

Figura 1 – Curso de Matemática Licenciatura Diurno: dados gerais



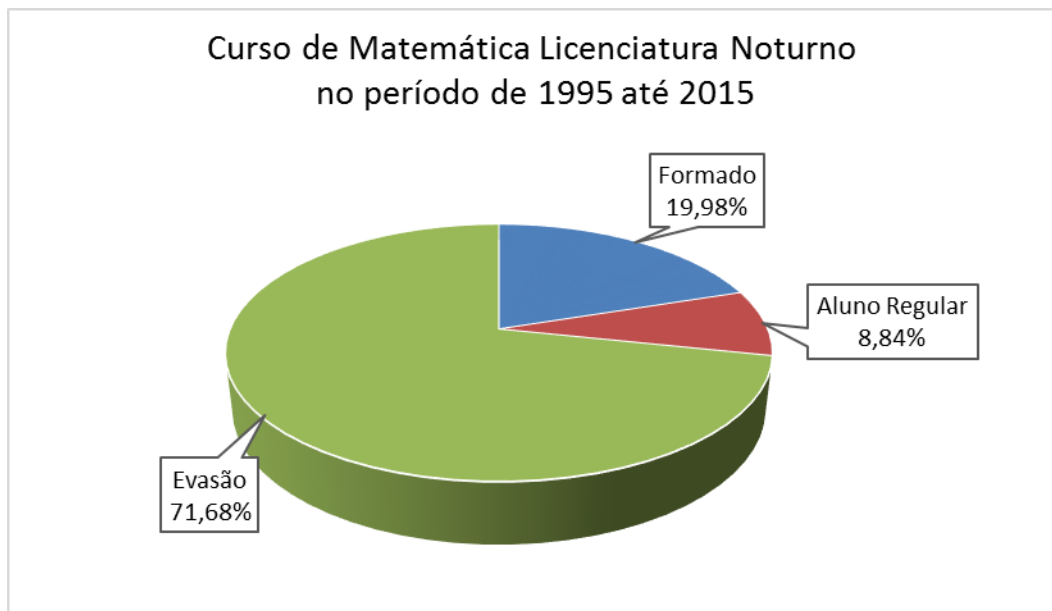
Fonte: Autora.

Assim, podemos observar que a evasão ficou um pouco abaixo do número de formados, ou seja, 333 evadidos e 356 formados, mas, apesar da pouca diferença, ainda o número de formados é maior no Curso de Matemática Licenciatura Diurno.

No Curso de Matemática Licenciatura Noturno (código 125) 911 pessoas ingressaram e apenas 182 concluíram o mesmo. Ainda, 76 alunos estão matriculados regularmente no Curso, o restante, 653, representa o número de evasões. A Figura 2 mostra esses dados em relação ao Curso Noturno no período de 1995 até 2015.

Figura 2 – Curso de Matemática Licenciatura Noturno: dados gerais.





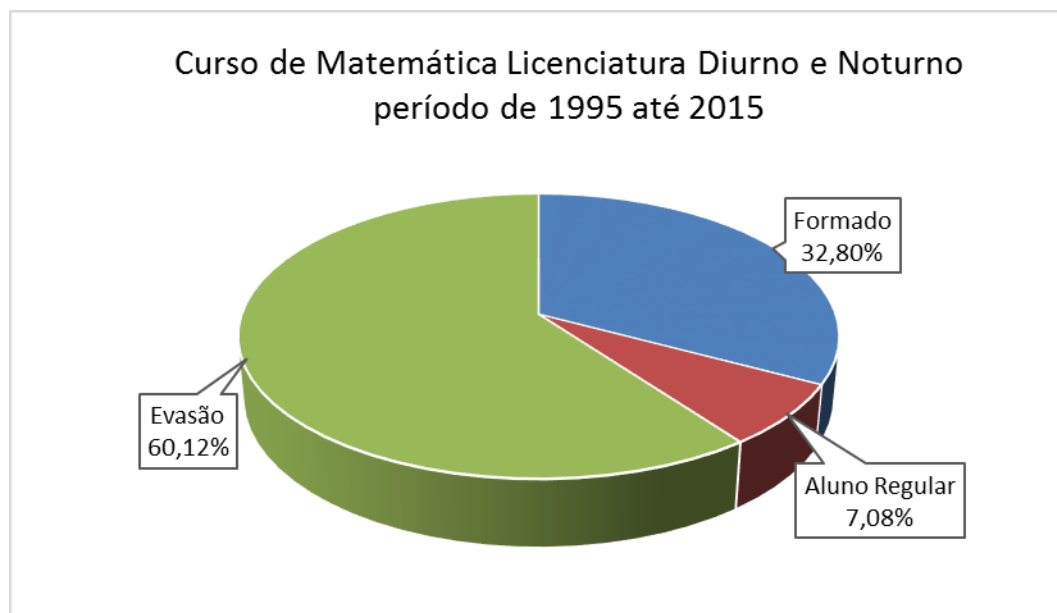
Fonte: Autora.

Observando esse gráfico vemos dados preocupantes em relação ao alto índice de evasão do Curso Noturno, comparado ao Curso Diurno.

Analisando os Cursos, Diurno e Noturno, tem-se que ingressaram 1.640 alunos, dos quais apenas 538 se formaram, o que corresponde a apenas 32,80%. Por outro lado, constatou-se que 116 pessoas estão matriculadas regularmente, ou seja, 7,08%, e o restante com 986 alunos são os evadidos dos Cursos Diurno e Noturno, o que representa 60,12%.

Na Figura 3, a seguir, são apresentados os dados completos do Curso de Matemática Licenciatura Diurno (códigos 108, 129, 132 e 132.1) e o Curso de Matemática Licenciatura Noturno (código 125), com a porcentagem de formados, alunos regulares e evasão.

Figura 3 - Cursos de Matemática Licenciatura Diurno e Noturno: dados gerais.



Fonte: Autora.

Procurar as razões para justificar o alto percentual de evasão seria a maneira mais correta de analisar esta questão, mas como já destacamos anteriormente, este trabalho se deteve a buscar analisar apenas os dados relativos aos alunos do Curso que se formaram no período considerado.

Ao olhar para a grande quantidade de evadidos do Curso de Matemática Licenciatura, tanto do Diurno quanto do Noturno, em torno de 60,12%, temos consciência da necessidade de se repensar os Cursos de Matemática Licenciatura que ainda são oferecidos no Brasil. Além da importância de se oferecer uma formação inicial de qualidade para os acadêmicos, é fundamental que se tenha políticas públicas de valorização continuada para o profissional docente que possam assegurar uma maior dignidade para quem trabalha com a educação das futuras gerações.

## **5. Considerações Finais**

Com a pesquisa desenvolvida foi possível diagnosticar a trajetória do Curso de Matemática Licenciatura da UFSM a partir do levantamento dos índices relacionados aos ingressos, egressos e evasões do Curso, no período de 1995 a 2015. Esse levantamento

apontou que ingressaram, nesse período, 1.640 alunos. Destes, 538 concluíram o Curso, 986 evadiram e 116 continuam alunos regulares.

Analisando os Cursos separadamente, percebemos que o Curso Noturno possui um índice de mais de 70% de evasões, o que é bem preocupante, mesmo comparando com Curso Diurno, com aproximadamente 45%. Esses altos índices de evasões, dentro do Curso de Matemática Licenciatura, nos levam ao questionamento do que levou esses alunos a evadirem? Mas, como neste trabalho não focamos nos alunos evadidos, apenas nos formados, deixaremos esta questão para reflexão.

A partir deste diagnóstico, a Coordenação do Curso, juntamente com o Colegiado e o Núcleo Docente Estruturante (NDE), podem buscar estratégias que visem acompanhar alunos do Curso, principalmente nos primeiros semestres, com o intuito de diminuir esses índices de evasão e repensar ações que possam oferecer condições para melhorar cada vez mais a formação desses profissionais e a permanência desses na docência.

## 6. Referências

BRASIL. Conselho Nacional de Educação/Câmara de Educação Superior. Resolução nº 1.302. *Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Matemática, Bacharelado e Licenciatura*. Brasília, DF: CNE, 2001.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação/Conselho Pleno. Resolução nº 2/2015. *Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial e Continuada dos Profissionais do Magistério da Educação Básica*. Brasília, DF: CNE, 2015

GATTI, Bernadete A. *Formação de Professores e Carreira: problemas e movimentos de renovação*. Campinas: Autores Associados, 1997.

LIMA, Edileusa. MACHADO, Lucília. *A evasão discente nos cursos de licenciatura da Universidade Federal de Minas Gerais*. Educação Unisinos. 121 – 129 mai/ago de 2014.

NÓVOA, Antônio. *O passado e o presente dos professores*. In: Nóvoa, A. (org.) *Profissão Professor*. Porto: Porto Editora. 13-34, 1995.

SOUZA. Lavousier Ferreira D. *Evasão do curso de Licenciatura em Matemática (Noturno) da Universidade de Brasília*. Brasília, 2016.

UFMS. *Conexão-UFMS: Cronologia, os anos sessenta*. Revista on-line. Disponível em: <<http://coral.ufsm.br/revista/numero05/cronologia2.html>>. Acesso em: 06 de set. de 2016.

UFSM. *Curso de Matemática. Projetos Pedagógicos*. Impressos.

UFSM. *Departamento de Arquivo Geral. Divisão de Arquivo Permanente*. Impressos.



**VI EIEMAT**

Escola de Inverno de  
Educação Matemática

**4º Encontro Nacional PIBID Matemática**

**XIII EGEM**

Encontro Gaúcho de  
Educação Matemática

*Desafios e Possibilidades na Educação Matemática:  
para onde estamos caminhando?*

**01, 02 E 03 DE AGOSTO DE 2018**

ISSN 2316-7785

**ANÁLISE DE LIVROS (PARA) DIDÁTICOS SOBRE O CÁLCULO DA ÁREA DE  
FIGURAS PLANAS NOS PROCESSOS (NÃO) HEGEMÔNICOS DE MATEMATIZAR**

Weverton Augusto da Vitória  
Instituto Federal do Espírito Santo – Ifes  
Grupo de Estudos e Pesquisas em Modelo dos Campos Semânticos e Educação Matemática -  
Gepemem  
wevertonvitoria@gmail.com

Rodolfo Chaves  
Instituto Federal do Espírito Santo – Ifes  
Grupo de Estudos e Pesquisas em Modelo dos Campos Semânticos e Educação Matemática -  
Gepemem  
rodolfochaves20@gmail.com

**Eixo temático:** Livros Didáticos na Educação Matemática

**Modalidade:** Comunicação Científica

**Categoria:** Professor da Escola Básica

**Resumo**

O objetivo desta comunicação científica é divulgar um recorte de nosso TCC e de nosso artigo “*Possíveis vieses entre Etnomatemática e Modelo dos Campos Semânticos*” onde analisamos textos, dentre eles livros (para) didáticos do Ensino Médio, disponíveis no Laboratório de Práticas de Ensino Integrado (LPEI), da Licenciatura em Matemática (LIMAT), do Instituto Federal do Espírito Santo, *campus* Vitória, com vistas à comparar métodos hegemônicos e não hegemônicos de matematizar. Essa ideia surgiu na abordagem de problemas de esquadrejamento e cubação (processo não hegemônico) e áreas de figuras planas (processo hegemônico) com licenciandos da LIMAT-IFES no Laboratório de Práticas de Ensino Integrado (LPEI). Analisamos 4 livros didáticos (processos hegemônicos de matematizar) e 6 paradidáticos (processos não hegemônicos de matematizar), porém nesta comunicação exibiremos

somente a análise de 2 livros didáticos e 2 paradidáticos. Nossa metodologia nesta comunicação é bibliográfica e a finalidade foi discutir, analisar e apresentar possíveis vieses entre processos (não) hegemônicos, de cálculo de área, com um foco socioambiental. Tomamos como premissa a concepção de que um aluno desenvolve atitudes mais criativas quando orientado a investigar seu próprio ambiente, cabendo ao professor o papel de interlocutor de uma educação que oponha-se àquela em que o aluno ignora as consequências de seus atos. Nossa pesquisa possuiu uma abordagem qualitativa e participativa, nos moldes de um estudo de caso, tendo como atores, licenciandos em Matemática, integrantes do Grupo de Estudos e Pesquisas em Modelo dos Campos Semânticos e Educação Matemática (Gepemem). O cenário constituiu-se a partir de oficinas e plenárias do Gepemem durante 2014. Para atingirmos nosso objetivo, discutimos obras que comparam os cálculos de modelos clássicos de áreas de polígonos com os métodos de esquadrejamento e cubação utilizados por agricultores, assim como em *Exclusão e Resistência: Educação Matemática e legitimidade cultural*, de Gelsa Knijnik. A partir da metodologia de intervenção do Gepemem, elaboramos e testamos um material didático-pedagógico com os atores. Como resultados dessa dinâmica, percebemos que os atores visualizaram várias maneiras de interpretar as propostas, produzindo assim vários e diferentes significados, principalmente quanto ao uso do *software* GeoGebra que trouxe-lhes confiabilidade, mesmo que o uso do *software* proporcionara apenas uma constatação, e não demonstração, o mesmo foi importante quando, ao utilizarem os modelos clássicos, para compararem resultados.

**Palavras-chave:** Etnomatemática; Processos hegemônico e não hegemônicos de matematizar; Modelo dos Campos Semânticos; Produção de Significado.

## **Introdução**

Nesta comunicação exibiremos abordagens de alguns livros (para)didáticos de Matemática, disponíveis no Laboratório de Práticas de Ensino Integrado (LPEI), da Licenciatura em Matemática (LIMAT), do Instituto Federal do Espírito Santo, *campus* Vitória) que abordam o assunto “áreas de figuras planas” nos processos (não) hegemônicos de matematizar.

Esse assunto foi trabalhado no nosso TCC, quando analisamos Knijnik (1996) sobre o tema o “esquadrejamento e cubação de terras” praticada por agricultores. Essa obra apresenta um método de cálculo de área diferente do tradicional (hegemônico).

A partir da situação supracitada, comparamos como algumas obras hegemônicas e não hegemônicas abordam o tema “áreas de figuras planas”.

## **Aporte teórico**

Caracterizamos como bibliográfica nossa pesquisa, pois nosso foco é o levantamento das produções sobre o tema elencado e consideramos leitura informativa como “feita com vista à coleta de dados ou informações que serão utilizados em trabalhos para responder questões específicas.” (CERVO; BERVIAN; DA SILVA, 2007, p.84). As etapas de busca e os

procedimentos adotados à seleção dos trabalhos seguiram as fases definidas por esse texto à leitura informativa, que são: *pré-leitura*; *leitura crítica* ou *reflexiva*; *leitura interpretativa*; *comentários de texto*. (CERVO, BERVIAN, DA SILVA, 2007).

Na *pré-leitura* tomamos os resumos dos trabalhos resultantes da busca pela palavra-chave “livros didáticos de Matemática”, para selecionar os que faziam menção à História da Matemática. Na *leitura crítica*, tomamos os trabalhos selecionados na etapa anterior, para selecionar quais obras analisavam o exposto na problemática. As etapas de *leitura interpretativa* e *comentários de texto* foram feitas simultaneamente, culminando em descrição adiante neste trabalho.

Essas dissertações foram mantidas por apresentarem categorizações em suas análises e/ou verificarem a presença da História nos livros didáticos e todos eles são. Assim, apresentaremos uma breve descrição de cada um deles, para discutirmos as relações entre eles e o que os diferencia.

Em nosso TCC adotamos a Etnomatemática como procedimento de ensino, para discutir política de conhecimento dominante praticada na escola e trazer à tona conhecimento não hegemônico – saberes populares – produzido pelos atores, advindos de práticas sociais e confrontá-lo com a política de conhecimento dominante.

O pensamento etnomatemático está centralmente interessado em examinar as práticas de fora da escola, associadas a racionalidades que não são idênticas à racionalidade que impera na Matemática Escolar, com seus estreitos vínculos com a razão universal instaurada pelo Iluminismo. Mas é preciso que se diga: olhar para essas outras racionalidades, sem jamais se esquecer do que está no horizonte, é pensar outras possibilidades para a Educação Matemática praticada na escola. (KNIJNIK et al, 2012, p.18).

Knijnik et al (2012) possibilitou visibilizarmos outros modos de matematizar que não apenas os hegemônicos, na expectativa de emergir a heterogeneidade de se matematizar a partir de procedimentos não-referenciados pela academia e discutir quais motivos que impossibilitam que os mesmos sejam tomados como modelo. Mais do que indagar “quem”, preocupamo-nos com “o que” é delimitado como “verdadeiro” ou “falso” nas diferentes áreas do conhecimento e quem passa a deter a posição de enunciador dessas “verdades”. Pensando essas questões para a área de Educação Matemática, podemos nos perguntar: quais saberes contam como “verdadeiros” nas aulas de Matemática? Quais são desqualificados como saberes matemáticos no currículo escolar? Quem tem a legitimidade para definir isso? (KNIJNIK et al, 2012, p.16).

Se por um lado, tomar a Etnomatemática como procedimento metodológico de ensino nos faculta realizar as questões apresentadas, foi com o Modelo dos Campos Semânticos (MCS) que vislumbramos ir além da relação dicotômica acertar/errar.

Outro elemento aproximativo do MCS à Etnomatemática, pelo menos a que propomos, dá-se a partir do entendimento de Lins (1999, p.92) a respeito de uma possível Educação Matemática praticável:

1. explicitar, na escola, os modos de produção de significado da rua;
2. produzir legitimidade, dentro da escola, para os modos de produção de significado da rua (ato político, ato pedagógico);
3. propor novos modos de produção de significado, que se juntam aos da rua, ao invés de substituí-los. (LINS, 1999, p.92).

O que é realmente relevante é que tradicionalmente a escola negou os significados da rua, e se esforçou em tentar implementar o domínio dos significados da escola; no caso da Matemática, os significados matemáticos (oficiais), e aqui voltamos outra vez a importância de examinarmos pressupostos. (LINS, 1999, p.90).

O MCS não se restringe a uma teoria a ser estudada, mas uma teorização a ser adotada, pois, o mesmo só existe em ação (LINS, 2012, p.11) e, por isso, converge com a dinâmica da *sistemática do conjunto de ações desenvolvidas pelo professor no ciclo de discussão em grupo*, como apresentado anteriormente, advindo de Chaves (2000, p.201). Ao adotarmos o MCS como procedimento de análise vislumbramos ampliar o entendimento a respeito da maneira de operar dos alunos; sejam eles do ensino básico ou dos processos de formação de professores.

os pressupostos da teoria, pensar em caminhos que apontariam para ações concretas de interação entre professor e aluno e possibilidades de intervenção advindas da leitura da produção de significados desses estudantes. (SILVA; LINS, 2013, p.3).

No MCS a noção de significado de um objeto é entendida como aquilo que o sujeito pode e efetivamente diz a respeito de um objeto no interior de uma atividade e é no interior de uma atividade que se dá a produção de significado<sup>1</sup>.

Por leitura plausível consideramos “Toda tentativa de se entender um autor deve passar pelo esforço de olhar o mundo com os olhos do autor, de usar os termos que ele usa de uma forma que torne o todo de seu texto plausível.”. (LINS, 1999, p.93).

De acordo com Francisco (2008) a obra considera que ao se realizar uma leitura plausível leva-se em consideração a aproximação de “um olhar antropológico que procura conhecer como a cultura de um determinado grupo social funciona, sem a necessidade de alteração ou mudança

---

<sup>1</sup> A produção de significado “não se refere a tudo o que numa dada situação o sujeito poderia ou deveria dizer de um objeto e sim ao que ele efetivamente diz sobre aquele objeto no interior daquela atividade”. (SILVA, 2003, p.21).



desse ambiente por julgá-lo menos ou mais importante pelos olhos de quem o estuda”. Tal concepção faculta que haja uma interface com a enunciação a respeito do direcionamento de uma pesquisa empírica de abordagem etnomatemática, caracterizada

como a investigação das tradições, práticas e concepções matemáticas de um grupo social subordinado (quanto ao volume e composição de capital social, cultural e econômico) e o trabalho pedagógico que se desenvolve com o objetivo de que o grupo interprete e decodifique seu conhecimento; adquira o conhecimento produzido pela Matemática acadêmica, estabeleça comparações entre seu conhecimento e o conhecimento acadêmico, analisando as relações de poder envolvidas no uso destes dois saberes. (KNIJNIK, 1996, p.109-110)

Para o MCS conhecimento é uma crença-afirmação associada a uma justificação que nos permite produzir aquela enunciação. Ele é do domínio da enunciação e há sempre um sujeito do conhecimento, que não é do conhecer. Lins (1999, p.87) chama atenção ao fato de que toda produção de significado implica produção de conhecimento e que quem produz significado não é o emissor, mas o receptor de uma enunciação. “O significado de algo é aquilo que digo deste algo. *Grosso modo*, significado, para mim, é o que a coisa é.” (LINS, 1999, p.86).

Analisar o trânsito e as inter-relações entre os saberes escolares e os socialmente constituídos, ou as inter-relações entre as Matemáticas (popular e acadêmica) (KNIJNIK, 1996), considerando a questão da parte diversificada do currículo (LDB, Art. 26), também suas características regionais e locais da sociedade, e aspectos relacionados ao mundo físico e natural e da realidade social e política (BRASIL, 1996) possibilita entre aluno e professor, que se produza um compartilhamento de espaços comunicativos. Buscamos interlocuções e, para o MCS interlocutor (ser cognitivo e não biológico) é uma direção na qual se fala. “Quando falo na direção de um interlocutor é porque acredito que este interlocutor diria o que estou dizendo e aceitaria/adotaria a justificação que me autoriza a dizer o que estou dizendo.” (LINS, 2012, p.19). Dessa maneira, na busca de uma interlocução, pensamos a Matemática enquanto sistema cultural:

Trata-se de pensá-la não de forma abstrata, imune às lutas do campo simbólico que buscam a manutenção ou ascensão nas posições do espaço social onde ela é produzida e reproduzida. Ao contrário, busco entendê-la, enquanto uma das manifestações simbólicas de um determinado grupo social, relacionada com sua posição de dominação ou subordinação no espaço social onde está inserido. Mais ainda, considero que não só a Matemática é uma manifestação simbólica: falar a seu respeito, teorizar sobre ela, interpretá-la, também o é. (KNIJNIK, 1996, p.95-96).

Mais do que possível é legítimo; não por uma questão de autoridade, pois como aponta Lins (2012, p.21) “a autoridade não ‘explica’ nada, ela apenas autoriza, empresta legitimidade” pois,

o que se internaliza não é o conteúdo, não são conceitos, e sim legitimidades: a pessoa já era capaz de fazer; mas não sabia que nesta ou naquela situação aquilo era legítimo, que nesta ou naquela situação aquele modo de produção de significado era legítimo. [...] Internalizar interlocutores, legitimidades, é o que torna possível a produção de conhecimento e significado, torna possível antecipar uma legitimidade do que digo. (LINS, 2012, p.20).

Esse foi nosso aporte epistemológico que norteou nosso TCC.

## **Análise e discussão das obras**

### ***Processos hegemônicos de matematizar***

Em Iezzi et al (2013) a linguagem matemática é carregada de definições formais e demonstrações matemáticas. Um texto muito requisitado em cursos preparatórios e em alguns cursos de Licenciatura de Matemática, traz as seguintes definições de cálculo das áreas:

A área de um retângulo é igual ao produto da medida da base pela medida da altura. (IEZZI, 2013, p.135).

A área de um quadrado é igual ao quadrado da medida de seu lado. (IEZZI, 2013, p.136).

A área de um triângulo é igual à metade da medida da base pela medida da altura. (IEZZI, 2013, p.140).

A área de um trapézio é igual à metade do produto da soma das medidas das bases pela medida da altura (IEZZI, 2013, p.148).

J. R. Souza (2013) também mostra as definições dos cálculos de áreas dos polígonos utilizados neste trabalho

De maneira geral, podemos calcular a área de um retângulo multiplicando a medida de seu comprimento pela medida de sua largura. (SOUZA, 2013, p.185).

De maneira geral, podemos calcular a área de um trapézio adicionando-se a medida de sua base maior com a da menor, multiplicando a soma obtida pela medida da altura e dividindo o resultado por 2. (SOUZA, 2013, p.186).

De maneira geral, podemos calcular a área de um triângulo multiplicando a medida da base pela medida da altura e dividindo o resultado por 2. (SOUZA, 2013, p.191)

Existe uma grande diferença de como Dolce & Pompeo (1977) e J. R. Souza (2013) apresentam a fórmula de Herão. Na primeira obra é apenas exibida a fórmula sem sequer mencionar Herão. Na segunda, o texto realiza a construção da fórmula e um comentário sobre a história de Herão conforme a citação a seguir:

Também podemos calcular a área de um triângulo conhecendo as medidas de seus três lados. Utilizando o semiperímetro

$$p = \frac{a + b + c}{2},$$

podemos demonstrar que a área desse triângulo pode ser calculada pela seguinte fórmula

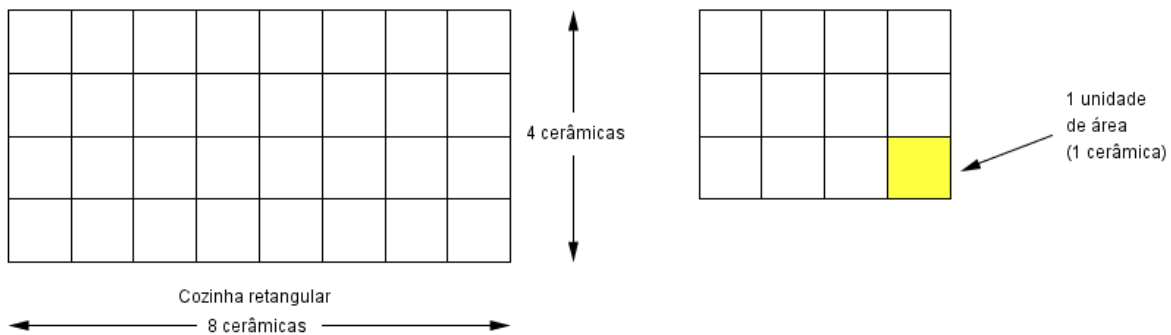
$$A = \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)}$$

(SOUZA, 2013, p.191)

A fórmula  $A = \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)}$  é conhecida como fórmula de Herão, em homenagem ao matemático Herão de Alexandria, que viveu por volta da segunda metade do século I d.C. Em geral, seus trabalhos tratam de aplicações práticas da matemática dando grandes contribuições à Agrimensura e à Engenharia (SOUZA, 2013, p.191).

Dos livros consultados, destacamos o modo que Bordeaux et al. (2008) apresenta as definições de cálculo de área de polígonos. No caso da área do retângulo, apresenta duas figuras: uma cozinha retangular de dimensões 8 cerâmicas por 4 cerâmicas (figura 1) e outro retângulo de dimensões 4 cerâmicas por 3 cerâmicas destacando a unidade de área. Em seguida calcula a área da cozinha baseado no produto de comprimento e largura e comenta que a unidade de medida, nesse caso, é dada em unidades de área (nesse caso, cerâmicas). A partir desse exemplo, ele generaliza para os demais retângulos.

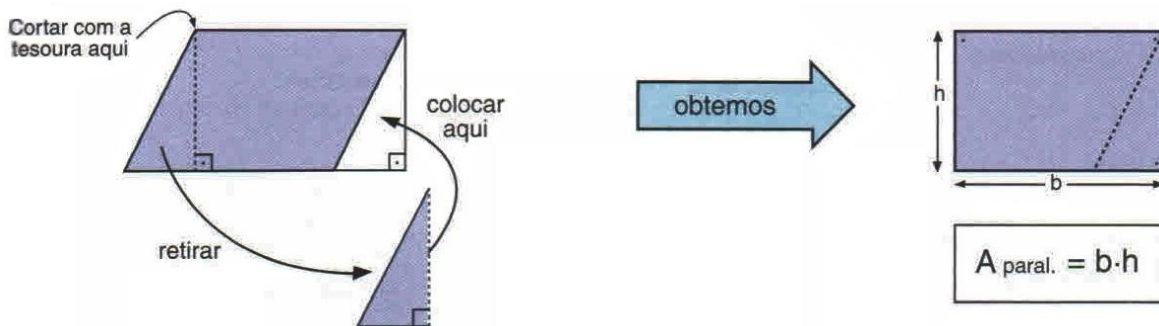
Figura 1 - Introdução ao cálculo de área de retângulo



Fonte: (BORDEAUX et al., 2008, p.82)

Antes de mostrar a fórmula da área do trapézio, essa obra), apresenta a definição de paralelogramo. Em seguida propõe que o leitor construa um paralelogramo qualquer em uma folha de papel (Figura 2) e execute a transformação a seguir.

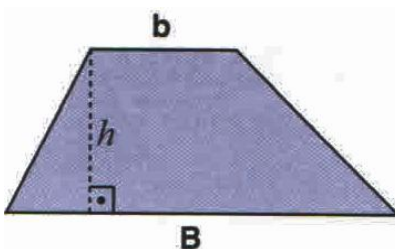
Figura 2 - Construção do cálculo de área do paralelogramo



Fonte: (BORDEAUX et al., 2008, p.83)

A partir dessa discussão mostra tipos de trapézios existentes (isósceles e retângulo) e questiona os leitores: “Como calcular a área do trapézio desenhado abaixo, no qual  $B$  = base maior;  $b$  = base menor e  $h$  = altura?” (BORDEAUX et al., 2008, p.84).

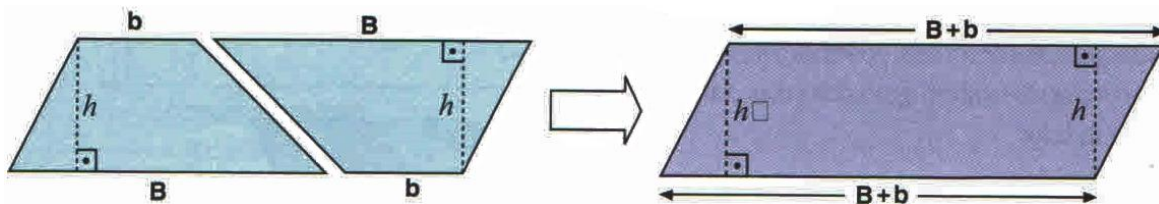
Figura 3 - Trapézio qualquer



Fonte: (BORDEAUX et al., 2008, p.84)

A ideia utilizada foi juntar dois trapézios de iguais medidas de modo que formassem um novo paralelogramo. Em seguida obteve um paralelogramo de base  $B + b$  e altura  $h$  (Figura 4).

Figura 4 - Construção do cálculo de área do paralelogramo



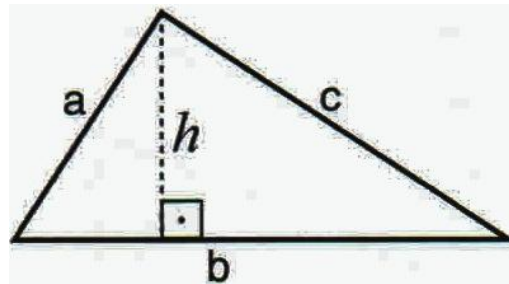
Fonte: (BORDEAUX et al., 2008, p.84)

Ainda destaca que a área do paralelogramo é o dobro da área do trapézio e evidencia:

$$A_{\text{trapézio}} = \frac{(B+b) \cdot h}{2}$$

Para definir a área do triângulo (Figura 5), o texto segue a mesma dinâmica.

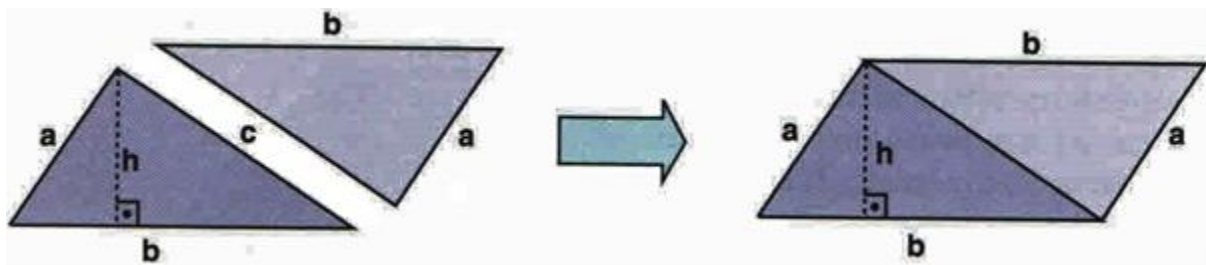
Figura 5 - Triângulo qualquer



Fonte: (BORDEAUX et al., 2008, p.85)

Recortou um triângulo de mesmas dimensões, formou um novo paralelogramo e em seguida verificou que a área formada é o dobro da original (Figura 6).

Figura 6 - Construção da área de um triângulo qualquer



Fonte: (BORDEAUX et al., 2008, p.86)

Portanto, tais obras argumentam que somente o Ensino Tradicional de Matemática (ETM)<sup>2</sup> não é capaz de estimular a aprendizagem de todos os alunos. Por isso, evidenciam que a partir da realidade do aluno é possível aumentar o interesse deles pela Matemática. Neste caso, a tática proposta estimula a criatividade dos alunos, pois, a partir do momento que é possível confrontar estes métodos de cálculos de áreas (não hegemônico x hegemônico), é plausível produzir vários significados matemáticos.

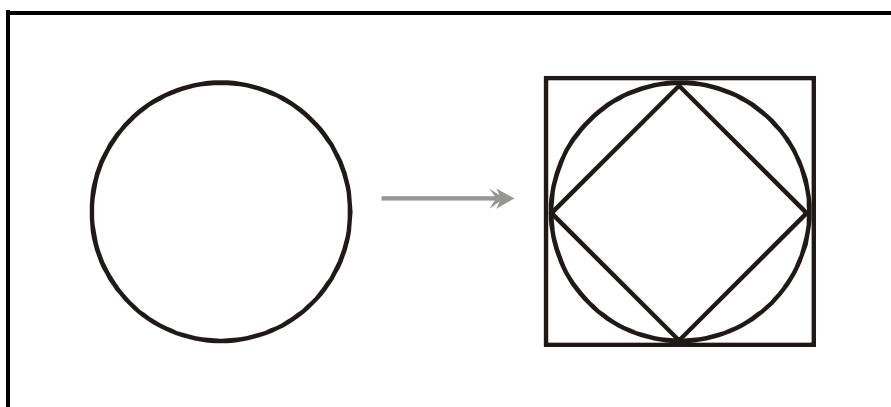
---

<sup>2</sup> Termo cunhado em Chaves (2004) ao discutir a existência das muitas rotinas que sustentam o fracasso ou como dispositivos táticos de manutenção deste quadro, responsáveis pela manutenção da meritocracia posta “não apenas como um adjetivo, mas como uma política de exclusão, banimento e fixação de castas”, com o propósito de manter um mito positivista de que o saber produz poder (CHAVES, 2004, p.84).

### *Processos não hegemônicos de matematizar*

Com o propósito de apresentar uma proposta de cálculo de área por média aritmética entre polígono inscrito e circunscrito, para ser trabalhada com alunos de Escolas Famílias Agrícolas (EFA), Chaves (2005, p.164-166) é uma proposta ao ensino de Matemática às EFA e propõe que se discuta o cálculo da área da circunferência e propõe a técnica do cálculo das médias (área média). No caso da área da circunferência sugere inscrevê-la e circunscrevê-la com dois quadrados não usuais, conforme figura a seguir.

Figura 7 - Pela técnica sugerida a área da circunferência será a média aritmética entre as áreas dos quadrados.



Fonte: Chaves (2005, p.164)

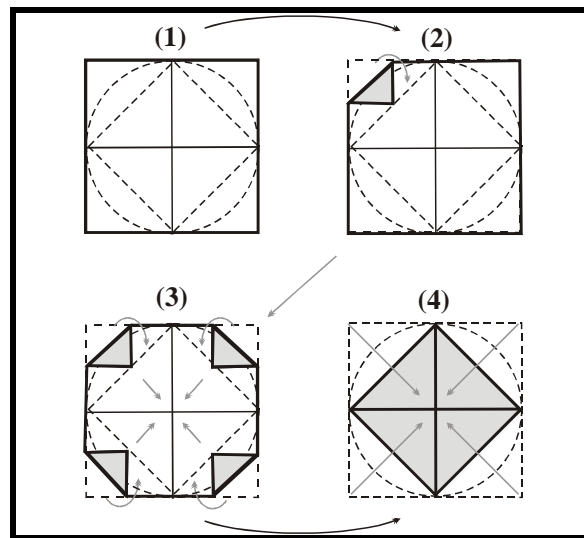
$$\text{Área} (\bigcirc) = \frac{\text{Área} (\square) + \text{Área} (\blacksquare)}{2}$$

Supondo o diâmetro igual a quatro, afirma:

Como o quadrado maior (circunscrito) tem a medida do lado igual ao diâmetro da circunferência, podemos concluir que a área do quadrado maior é 16 unidades de área. E como mostrar nas séries iniciais que o quadrado menor tem a metade da área do maior (portanto oito unidades de área), sem precisar falar de teorema de Pitágoras ou raiz quadrada de um número? (CHAVES, 2005, p.165).

Para tal, sugere a técnica de dobraduras partindo da ideia de que, se efetuarmos duas dobras no quadrado maior (dobrando-o ao meio duas vezes) obteremos quatro quadrados ((1) figura 8). Pegue cada vértice do maior e leve até o centro (a interseção das dobras) (2). Repita este processo para os demais vértices do quadrado maior (3).

Figura 8 - Etapas de dobradura do quadrado



Fonte: Chaves (2005, p.165)

Com os quatro vértices do quadrado maior no centro das dobras (centro da circunferência) observamos que forma quatro triângulos valendo a metade dos quatro quadrados obtidos pela dobradura do maior. Como esses quatro triângulos, juntos formam o quadrado menor, vimos que a área do quadrado inscrito é a metade da área do quadrado circunscrito. Assim:

$$\text{Área} (\square) = 16 \quad \text{e} \quad \text{Área} (\blacksquare) = 8$$

Como

$$\text{Área} (\circ) = \frac{\text{Área} (\square) + \text{Área} (\blacksquare)}{2}$$

temos que a área da circunferência mede aproximadamente 12 unidades de área.

Oliveira et al. (2013) é composta de seis cadernos temáticos e nosso objeto de nossa análise foi “*Medindo Comprimentos e Áreas*”. A mesma efetua uma discussão de Matemática através dos vieses históricos e investigativos.

A “*Conhecendo algumas medidas de comprimento*” traz uma proposta de atividade fora da sala de aula. A ideia é que os alunos se dividam em grupos com 4 componentes e com as seguintes tarefas para cada: um fica encarregado do registro, outro de apresentar à turma e os demais coordenam a medição (definem o que será medido e o instrumento de medição). Além

disso, explica que a atribuição de tarefas ajuda na organização do grupo e que o registro deve ser o mais detalhado possível:

A atividade consiste em fazer três medidas diferentes. As medidas devem ser bem diferentes entre si. O grupo deve procurar e definir o que medir. Para realizar a medida o grupo pode utilizar o que quiser. Depois de colher as três medidas, o grupo deve voltar para a sala e preparar o relatório e a apresentação de como as medidas foram feitas. O relato deve ser o mais detalhado possível. Terminados os relatórios, cada grupo apresenta o trabalho para o restante da sala e o professor coordena a discussão total. (OLIVEIRA, 2013, p.6).

Essa seção apresenta alguns padrões de medidas utilizados em outras épocas por alguns povos: cúbito, milha, braça, polegada, pé e jarda. Também propõe atividades comparando essas medidas com o corpo. Em seguida apresenta as unidades de medidas do sistema internacional de medidas. Daí aborda atividades de comparação do sistema métrico decimal com a polegada. Encerra com 3 questões reflexivas: na primeira o aluno explicaria o que é medir; na segunda ele escreveria a respeito de situações envolvendo o que considera medir; na última questão precisa fazer um resumo sobre as novas aprendizagens e as dificuldades que ainda possui sobre o assunto. (OLIVEIRA, 2013, p.13-14).

Em “*Medindo áreas retangulares*” evidencia que a área do quadrado de lado 1 metro é a principal referência utilizada nos cálculos de área. Essa área é dada em metro quadrado ( $m^2$ ) e explica que existem outras unidades de medida. Em seguida apresenta uma planta baixa do quarto de um adolescente de 300cmx400cm e comenta que o piso está com umidade e que será trocado por um piso que mede 40cmx40cm. O exercício solicitado é sobre o cálculo de enfileiramento das peças (na maior e na menor dimensão do quarto, corte de peças e a quantidade que será utilizada no revestimento). As demais atividades são investigativas cujo o propósito é que o aluno colete os dados que auxiliem na construção das fórmulas de área e perímetro. (OLIVEIRA, 2013, p.15-18).

Em “*Unidades de Medidas de áreas*” apresenta alguns instrumentos de medidas de comprimento: paquímetro (medidas de pequenas espessuras), fita métrica (pequenas medidas em centímetros ou metros), trena (pequenas medidas em metros), metro (pequenas medidas em metros ou polegadas) e distanciômetro (utilizado em distâncias acima de 50m). Em seguida apresenta um quadrado de lado 1m e insere um quadrado de lado 1 dm como unidade referência de área. A partir disso propõe algumas investigações com outras unidades de medidas de área: 1  $cm^2$ , 1  $mm^2$ , 1 hectare e 1 alqueire. (OLIVEIRA, 2013, p.19-21).



Nessa mesma seção há uma tarefa de construção da área de triângulos, paralelogramos e trapézios utilizando a mesma técnica adotada em Bordeaux et al., (2008) com a manipulação e construção das fórmulas. (OLIVEIRA, 2013, p.19-21).

Esta obra apesar de apresentar processos hegemônicos de matematizar, a consideramos como não hegemônica pelos seguintes motivos: é uma proposta pedagógica investigativa; traz contextos históricos e contemporâneos; convida os alunos a construir seus conhecimentos. Considerando que o tempo de realização das atividades supracitadas é superior ao tempo disponível de aulas tradicionais, percebemos que dificilmente seria utilizada em uma escola propedêutica ou preparatória.

Nas obras que analisamos e listamos nos processos não hegemônicos o que verificamos como característica comum foi o fomento à investigação e a práticas colaborativas que envolvam alunos e professores. Outra similaridade entre as mesmas foi que quebram a hegemonia de considerarem livros e sala de aula como *locus* dos processos de ensino e de aprendizagem. O MDP, no caso o livro ou o roteiro, é apenas um suporte e um convite a outros ambientes de aprendizagem, como a internet, a pesquisa bibliográfica e a consulta até mesmo a outros profissionais, como por exemplo, pedreiros, agrimensores, agricultores, assentados, engenheiros etc.

## **Conclusões**

Nas plenárias do Gepemem, onde desenvolvemos as oficinas, várias discussões surgiram a partir desta proposta: cálculo de área total por decomposição; sistemas de equações do 2º grau, para resolução do cálculo de áreas; conceitos de Geometria Analítica; técnicas de topografia (uso do pseudo-determinante para o cálculo de áreas); utilização e demonstração da fórmula de Herão; escalas, constantes de proporcionalidade e suas respectivas relações com medidas lineares e de superfície; condição de existência de um triângulo levando em conta o princípio da desigualdade triangular; Progressão Aritmética.

Com o uso da Etnomatemática, enquanto procedimento de ensino, pudemos observar que uma gama de ações e conteúdos emergiram, indo muito além do que os programas oficiais, hegemônicos, propõem. A diversidade estimulou os atores, que para o MCS constituem-se

como sujeitos cognitivos, aqueles que se encontram com o que acreditam ser resíduos de enunciação; isto é, algo que acreditam que foi dito por alguém.

Assim, a proposta pautada em princípios da Etnomatemática, tomando o MCS como processo de análise das atividades, focadas na ação diferencial facultou além da interlocução, dos diversos significados produzidos e de trabalhos colaborativos, novos olhares que vão além de uma mera proposta de conteúdos, descontextualizados, ociosos e bancários. Os atores viram-se envolvidos, participativos e protagonistas do processo.

## Referências

BALDINO, R. R.; CARRERA de SOUZA, A. C. Grupo de Pesquisa-Ação em Educação Matemática. In: *RESUMO TÉCNICO: RELATÓRIO DO SISTEMA DIRETÓRIO DOS GRUPOS DE PESQUISA NO BRASIL*, UNESP, IGCE, Rio Claro: CNPq, 1997.

BORBA, F.S.; LONGO, B. N. de O.; NEVES, M. H. de E.; BAZOLLI, M. B.; IGNÁCIO, S. E. *Dicionário UNESP do Português Contemporâneo*. 1. Ed. Curitiba: Piá, 2011.

BORDEAUX, A. L.; ANTUNES, C.; RUBINSTEIN, C.; WAGNER, E.; OGLIARI, E.; LEVENTHAL, G.; ORTIGÃO, M. I. R.; MANDARINO, M.; FILHO, N. S.; COUTO, T.; PINTOMBEIRA, J. B. *Matemática, primeira série*, ensino médio. 3. ed. – Rio de Janeiro: Fundação Roberto Marinho, 2008.

BORGES NETO, H.; OLIVEIRA, Alana Souza de; LIMA, L.; FREITAS, Alana Paula Araújo . *GeoGebra*. Viena: GeoGebra.org, 2007. (Tradução/Outra). Disponível em: [http://static.geogebra.org/help/docupt\\_BR.pdf](http://static.geogebra.org/help/docupt_BR.pdf). Acesso em 01 Jul 2015.

BRASIL. LDB. Lei 9394/96 – *Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional*. Disponível em <[www.planalto.gov.br](http://www.planalto.gov.br)>. Acesso em: 25/abril/2015.

CARVALHO, V. S.; ARAÚJO, P.S. *Escalas*. In: CARVALHO, E. A. (Orgs.). *Leituras cartográficas e interpretações estatísticas I*. EDUFRN: Natal, 2008.

CHAVES, R.; VITÓRIA, W. A.; NOVAIS, I. P. Possíveis vieses entre Etnomatemática e Modelo dos Campos Semânticos. *Anais do X Encontro Capixaba de Educação Matemática 2015*.

\_\_\_\_\_. **Material pedagógico na base nacional comum na linha da pedagogia da alternância:** ensino de Matemática nas Escolas Família-Agrícolas. Viçosa, MG: Departamento de Educação da UFV; Associação das Escolas Família-Agrícolas de MG, 2005.

\_\_\_\_\_. *Por que anarquizar o ensino de Matemática intervindo em questões socioambientais?* 223p. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, Instituto de Geociências e Ciências Exatas de Rio Claro, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2004.

\_\_\_\_\_. *Caminhos percorridos para a implantação do grupo de pesquisa-ação em educação matemática junto ao núcleo de ensino integrado de ciências e matemática da Universidade Federal de Viçosa*. 285 p. (Dissertação de Mestrado em Educação Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, Instituto de Geociências e Ciências Exatas de Rio Claro, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2000.

CERVO, Amado Luiz; BERVIAN, Pedro Alcino; SILVA, Roberto da. *Metodologia Científica*. 6. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007. 162 p.

D'AMBROSIO, U. *Etnomatemática: elo entre as tradições e a modernidade*. 2.ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2002. 110 p. (Coleção Tendências em Educação Matemática).

DOLCE; O.; POMPEO, J. N. *Fundamentos de Matemática Elementar: Geometria Plana*. v. 9. 3. ed. São Paulo: Atual, 1977.

FERREIRA, E. S. Programa de pesquisa científica etnomatemática. RBHM Especial, 1, p. 273-280, 2007.

FRANCISCO, C. A. *O Modelo dos Campos Semânticos como Instrumento de Leitura da Prática Profissional do Professor de Matemática*. Disponível em: [http://www2.rc.unesp.br/eventos/matematica/ebiapem2008/upload/306-1-A-gt1\\_francisco\\_ta.pdf](http://www2.rc.unesp.br/eventos/matematica/ebiapem2008/upload/306-1-A-gt1_francisco_ta.pdf). Acesso em 21/mar./2015.

IEZZI, G.; DOLCE, O.; DEGENSZAJN, D.; PÉRIGO, R. ALMEIDA, N. de. *Matemática Ciência e Aplicações*. Ensino Médio. v.2, 7.ed. São Paulo: Saraiva, 2013.

KNIJNIK, G.; WANDERER, F.; GIONCO, I. M.; DUARTE, C. G. *Etnomatemática em movimento*. Belo Horizonte: Autêntica, 2012. (Coleção Tendências em Educação Matemática).  
KNIJNIK, G. *Exclusão e Resistência: Educação Matemática e legitimidade cultural*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

LEONTIEV, A. N. *O desenvolvimento do psiquismo*. São Paulo: Moraes, 1978.

\_\_\_\_\_. *Actividad, conciencia y personalidad*. México: Cartago, 1984.

LINS, R. C. *O Modelo dos Campos Semânticos: estabelecimento e notas de teorizações*. In: ANGELO, C. L. et al. (org.). *Modelo dos Campos Semânticos e Educação Matemática: 20 anos de história*. São Paulo: Midiograf, 2012. p.11-30.

\_\_\_\_\_. *Por que discutir teoria do conhecimento é relevante para a Educação Matemática*. In: BICUDO, M. A. V. (Org.). *Pesquisa em Educação Matemática: concepções & perspectivas*. São Paulo: Editora UNESP, 1999. (Seminários DEBATES Unesp).

OLIVEIRA, A. J.; SALAZAR, A. V.; PAIVA, M. A. V.; FREITAS, R. C. de O.; SILVA, S. F. da S. *Medindo comprimentos e áreas*. p.4-39. In: Cursos Técnicos PROEJA. 3. ed. Vitória: GEPEM-ES, 2013.

SALVAGNINI, Wilson Miguel. *Sistemas de Unidades*. Revista de Graduação da Engenharia Química. ANO VI Nº 13 Jul-Dez 2014. Disponível em <http://www.hottopos.com//regeq13>. Acesso em 01/jul/2015.

SILVA, A. M.; LINS, R. C. *Sobre a dinâmica da produção de significados para a matemática*. Jornal Internacional de Estudos em Educação Matemática. 1, v.6 (2), 2013. Disponível em: [http://periodicos.uniban.br/index.php?journal=JIEEM&page=article&op=view&path\[0\]=373&path\[1\]=395](http://periodicos.uniban.br/index.php?journal=JIEEM&page=article&op=view&path[0]=373&path[1]=395). Acesso em: 15/dez./2014.

SILVA, A. M. *Sobre a dinâmica da produção de significados para a matemática*. 244p. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, Instituto de Geociências e Ciências Exatas de Rio Claro, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2003.

SKOVSMOSE, Ole. *Desafios da Reflexão em Educação Matemática Crítica*. Campinas: Papyrus, 2008.

SOUZA, J. R. *Novo Olhar Matemática*. 2 ed. v. 2. São Paulo: FTD, 2013.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**. 5 ed. São Paulo: Martins Fontes, 1994.

\_\_\_\_\_. **Pensamento e linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 1993.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. Tradução de Daniel Grassi. 2 ed. Porto Alegre: Bookman, 2004. 205 p.

**VI EIEMAT** Escola de Inverno de  
Educação Matemática

4º Encontro Nacional PIBID Matemática

**XIII EGEM** Encontro Gaúcho de  
Educação Matemática



*Desafios e Possibilidades na Educação Matemática:  
para onde estamos caminhando?*

01, 02 E 03 DE AGOSTO DE 2018

ISSN 2316-7785

## **INFANTIL E ENSINO DA MATEMÁTICA: CONEXÕES ENTRE A OBRA DE ÉRICO VERÍSSIMO E A GEOMETRIA**

Raquel Fensterseifer Weissheimer  
(IFSUL)  
raquel.fweissheimer@gmail.com

Rafael Montoito  
(IFSUL)  
xmontoito@gmail.com

**Eixo temático:** Ensino e Aprendizagem na Educação Matemática

**Modalidade:** Comunicação Científica

**Categoria:** Aluno de Pós-Graduação

**Resumo:** O presente artigo tem por objetivo discutir o desenvolvimento das relações topológicas, segundo Piaget, na construção do espaço pela criança. Tal abordagem parte, neste texto, da ideia de a literatura infantil ser potencializadora da construção de conhecimentos, motivo pelo qual aliamos, em nossa pesquisa, o ensino de Geometria com a contação de histórias. A obra escolhida para análise foi “As Aventuras do Avião Vermelho” de Érico Veríssimo, sobre a qual nos debruçamos à procura de trechos, personagens ou situações que possam vir a auxiliar o aluno na elaboração das relações topológicas e, por conseguinte, na construção da noção de espaço, indispensável para a aprendizagem de Geometria. A pesquisa está em andamento e insere-se na categoria de análise documental, tomando a obra literária como um documento cujos ditos serão entrelaçados com os estudos de Piaget e Inhelder (1993), dentre outros estudiosos de Piaget, para, após a constatação da existência de trechos, personagens ou situações que favorecem a elaboração das relações topológicas, construirmos atividades didáticas que auxiliem os professores a ressignificar este livro, de um ponto de vista matemático e geométrico. A ideia principal é que a contação de histórias seja vista pelos professores dos anos iniciais como uma aliada para ensino de Matemática, abrindo espaços para outras dimensões do ser que, cremos, precisam ser mobilizadas na aprendizagem dessa disciplina, tais como a afetividade, a imaginação e a criatividade.

**Palavras chaves:** Relações topológicas; construção das noções de espaço; contação de histórias; literatura infantil.

## **Introdução**

Este texto é parte de uma pesquisa, em andamento, desenvolvida no Mestrado Profissional em Educação e Tecnologia do Instituto Federal Sul-rio-grandense, intitulada “As aventuras (matemáticas) do avião vermelho: um olhar (geométrico) dirigido ao livro de Érico Veríssimo”. Com ela, pretendemos discutir acerca do desenvolvimento das relações topológicas e sua importância na formação da noção de espaço, pela criança. Partindo da contação de histórias, nossa intenção é utilizar a obra de Veríssimo, possibilitando ao educando a percepção das múltiplas relações entre as diversas linguagens do conhecimento (neste caso, a língua materna e a linguagem matemática).

Ao possibilitarmos uma conexão da Matemática com a literatura infantil através da contação de histórias, contribuimos para o desenvolvimento da imaginação, da observação, da análise, da criatividade e da concentração, habilidades manipuladas na formação do pensamento geométrico. Nesse sentido, a experiência da leitura torna-se uma importante aliada aos professores que, utilizando-se desse recurso, oportunizam o alargamento do conhecimento em um contexto mais significativo, intermediado pela imaginação. Esse argumento é defendido por Silva e Rêgo que diz:

Os textos de literatura infantil podem ser uma estratégia metodológica para que os alunos compreendam a linguagem matemática neles contida, de maneira significativa, possibilitando o desenvolvimento das habilidades de leitura de textos literários diversos e de textos com linguagem matemática específica. (SILVA; RÊGO, 2006, p. 208-209).

A pesquisa está apoiada na obra de Piaget e Inhelder (1993), e seus colaboradores por acreditarmos ser esta a teoria que melhor explica o estudo do desenvolvimento da noção de espaço, pela criança. Sua obra fundamenta que, no domínio da geometria, na ordem genética da aquisição das noções espaciais, a criança considera primeiro as relações topológicas de uma figura, e só mais tarde as projetivas e as euclidianas. Segundo Piaget e Inhelder (1993) as relações topológicas de caráter primitivo são caracterizadas pela proximidade dos elementos em um mesmo campo, pela segregação das unidades dentro de uma totalidade, pela regularidade ordenada, pela circunscrição e pela relação de

continuidade que se aperfeiçoará em função da evolução das relações de vizinhança e de separação.

Nesse sentido, ao nos apropriarmos da literatura, pretendemos, a partir do livro “As aventuras do avião vermelho”, de Veríssimo (2017), retirar elementos possíveis de serem trabalhados de modo significativo através de atividades didáticas que auxiliem os professores a ressignificar esta obra e proporcionar a mobilização dos saberes referentes às relações topológicas. Contudo, antes disso, é preciso que discutamos um pouco sobre a construção da noção de espaço e sobre as potencialidades da literatura para o ensino de Matemática.

### **A construção da noção de espaço e sua representação**

Segundo Piaget e Inhelder (1993), para a criança, a construção do conceito de espaço acontece em dois planos: o da percepção e o da representação, ou seja, a percepção é constituída em contato direto com o objeto e construída mais rapidamente que o espaço representativo, que atinge um nível projetivo e métrico no momento em que a representação da figura tem início e permanece na construção, e em parte na reconstrução, das relações topológicas elementares. As experiências iniciais que o espaço produz são experiências feitas pela criança sobre suas próprias ações, e consistem em determinar como essas ações ligam-se umas nas outras. A geometria da criança é experimental antes de ser dedutiva.

A partir do estudo de Piaget e Inhelder (1993) na construção e representação do espaço pela criança, são considerados três tipos de relações espaciais: as topológicas, as projetiva e as euclidianas<sup>1</sup>. Neste trabalho, daremos destaque apenas às topológicas.

Conforme Piaget e Inhelder (1993), as relações elementares do espaço topológico dão-se através das ideias de localização, direção, dentro, fora, ao lado, a ideia de vizinhança, região, contínuo e descontínuo etc. A percepção é dominada pelo ponto de vista egocêntrico<sup>2</sup> considerando como único possível.

---

<sup>1</sup> As relações do espaço projetivo e euclidiano são mais complexas e de elaboração mais tardia, situando os objetos e suas configurações uns em relação aos outros seja em projeções, seja em coordenadas, implicando a conservação das retas, ângulos e curvas.

<sup>2</sup> “Egocêntrico”, aqui, não no sentido pejorativo, ligado à psicologia, mas dizendo respeito à ideia de que a criança observa o mundo à sua volta, sendo ela o centro, ou seja, é do seu olhar e da sua observação que parte a compreensão do mundo que a cerca.

É sobretudo evidente que a percepção do espaço comporta uma construção progressiva e não é dada inteiramente desde os inícios da evolução mental. Assim a representação espacial é uma ação interiorizada e efetuada de forma gradual (PIAGET; INHELDER, 1993, p.20).

Segundo Montoito e Leivas (2012), conforme podemos perceber, o caminho que o pensamento percorre das relações topológicas às relações euclidianas se dá, em grande parte, antes de a criança entrar no primeiro ano do ensino fundamental, mas ainda há lacunas que precisam ser preenchidas ou ideias que precisam ser melhor embasadas, o que é normal, uma vez que o conhecimento que começa nestes estágios segue se desenvolvendo por vários anos.

Nesse sentido, em concordância com Arnold (2016), é fundamental que apresentemos às crianças os conceitos da maneira mais correta possível. Uma maneira de fazer isso é possibilitando que elas explorem as formas ao seu redor, não pelas palavras que utilizam, mas pelo significado que está por trás das mesmas, tomando-se os necessários cuidados, pois palavras mal aplicadas podem erguer novas barreiras a novos conceitos.

Dessa forma, a linguagem matemática pode ser ancorada à língua materna, visando a ajudar, a estimular e a estabelecer relações cognitivas. É com este desejo de articular ambas as linguagens que encontramos refúgio na literatura, a qual tomamos como mediadora para o ensino das relações topológicas.

### **Literatura infantil e a Matemática: uma proposta de trabalho para o desenvolvimento das relações topológicas**

O processo de perceber e representar o espaço no qual a criança vive e interage pode ser experimentado nos anos iniciais através da leitura e da contação de histórias de autores que trabalham as relações espaciais em suas criações literárias.

Considerando a ideia de a literatura infantil ser um recurso potencializador para o ensino da Matemática, buscamos, a partir da narrativa “As aventuras do avião vermelho”, criar atividades intencionando fomentar o desenvolvimento dos aspectos das relações topológicas.

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino da Matemática,

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.42).

Somos da opinião de que a literatura possibilita uma prática em que o aluno tenha a possibilidade de apropriar-se do conhecimento através do imaginativo e do prazer. Esse argumento é defendido por Amarilha, que diz: “Percebe-se, portanto que a história lida ou contada desempenha uma função catalisadora de interesse e prazer” (AMARILHA, 2004, p. 18). Nesse sentido a leitura instiga a criança a estabelecer uma relação entre a realidade e a ficção, desempenhando um papel importante no processo de aprendizagem relacionado a uma enormidade de conhecimentos, dentre eles os matemáticos, a serem explorados.

Sendo assim, nossa proposta tem como ponto de partida a apresentação da obra de Veríssimo (2017). Através da leitura do livro, procuramos despertar nas crianças o prazer de escutar a história, à cuja narrativa juntamos elementos reais como o mapa-mundi, o globo, lentes, escrivantina com livros de espessuras variadas etc. Essa “reconstrução” dos elementos narrativos da história cumpre o papel de “fazer uma ponte” entre o mundo real das crianças e aquele representado nas páginas do livro, bem como lhes permitir dar vazão à imaginação e viver a narrativa familiarizando-se com as linguagens materna e matemática. O foco, do qual o professor não pode distanciar-se, é trabalhar os elementos do livro de modo a oportunizar as conexões entre a literatura e as relações topológicas.

Assim, (SMOLE e DINIZ ,2001, p.75-76) alertam:

Ao observar um livro que pretenda apresentar aos alunos, o professor deve refletir se os assuntos que ele aborda têm relação com o mundo da criança e com os interesses dela, facilitando suas descobertas e sua entrada no mundo social e cultural [...]. No referente à matemática, mais especificamente, o professor pode selecionar um livro porque ele propicia um contexto favorável à resolução de problemas.

Ao ouvir a história, a criança terá a oportunidade de imaginar as aventuras dos personagens, ampliando a sua relação com o espaço de direção, localização, vizinhança, ordem, circunscrição e continuidade. A história apresenta uma narrativa em que um menino brigão, chamado Fernando, após ganhar de presente de seu pai o livro “As aventuras do avião vermelho”, transporta-se para o mundo da imaginação e vive as aventuras do Capitão Tormenta, um aviador valente que convida seus companheiros (um ursinho Ruivo e o boneco Chocolate) para uma viagem a bordo do brinquedo avião vermelho. Os exploradores viajam pelo mundo, conhecendo novos continentes, povos e línguas. Passeiam

pela Lua, enfrentam ventanias e tempestades. Transformam o avião em submarino e vivem as aventuras do fundo do mar. Quando o céu fica limpo novamente, o submarino vira avião, sendo arrastado até entrar pela chaminé de uma casa. Os aventureiros descem do avião e ouvem uma língua conhecida: tinham voltado ao escritório do pai de Fernandinho. Papai não sabia da aventura, pois “eles tinham fugido de casa ontem” (VERÍSSIMO, 2017, p.43).

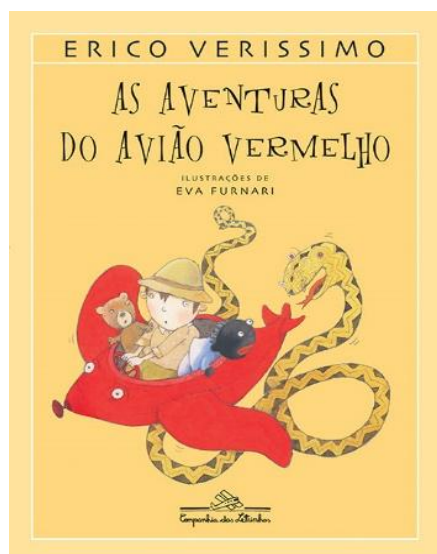


Figura 1



Figura 2

Figura 1: Capa do livro “As Aventuras do Avião Vermelho” (Companhia das Letrinhas, 2017)

Fonte: Imagem da internet

Figura 2: Capa do livro “As Aventuras do Avião Vermelho” (Editora Globo, 1975)

Fonte: Imagem da internet

Ao término da contação da história, a professora irá promover às crianças um espaço de socialização de ideias, norteado por questionamentos relativos à leitura, tais como:

- Quem são os personagens da história?
- Quem é o personagem maior e o menor?
- O que eles usavam para sua locomoção?
- Que lugar ocupavam no avião?
- Que percursos de viagem fizeram?
- Sobrepondo uma fita no mapa-mundi, qual o país mais perto e o mais longe em relação ao Brasil? Como você adquiriu essa informação?
- Os personagens poderiam ocupar, no avião, lugares diferentes da viagem anterior?
- Para onde viajavam?

- Que tamanho tem esse lugar? É maior ou menor que o Brasil, Pelotas ou a sua cidade?

A criança, individualmente ou em grupo, com orientação da professora, será convidada a responder as perguntas, socializando suas ideias e tendo a oportunidade de gradualmente construir um conhecimento mais elaborado acerca dos conceitos topológicos apresentadas pela narrativa, confirmando a contribuição de (SMOLE e ROCHA ,1998, p.22).

Ao utilizar os livros infantis os professores podem provocar pensamentos matemáticos através de questionamentos ao longo da história, ao mesmo tempo em que a criança se envolve com a história. Assim a literatura pode ser usada como um estímulo para ouvir, ler, pensar e escrever sobre matemática.

Na sequência das atividades, a criança será convidada a criar, através de desenhos, representações dos acontecimentos no decorrer da história, o que poderá ser registrado em mais de um momento, conforme o andamento da leitura.

A construção dos desenhos será norteada a partir dos fatos e elementos que o livro apresenta. Enunciados como “desenhe o piloto dentro do avião”, “desenhe os personagens em ordem de tamanho, de maior a menor”, “desenhe a cena em que os personagens voam do Brasil até a China” trazem, implícito, as ideias de dentro/fora, pequeno/grande e longe/perto. A possibilidade de trabalho é vasta e está associada muito diretamente à criatividade do professor e às reações que as crianças manifestarão.

Utilizando-se de pequenos trechos da narrativa, exemplificamos:

“Botou na sua mala roupa grossa e roupa fina... Foi buscar o avião que estava embaixo da cama” (VERÍSSIMO, 2017, p.16).

“E entraram todos no avião. Bem na frente, guiando, ficou Fernandinho (VERÍSSIMO, 2017, p.19).

Ficaram prisioneiros dentro dum porongo. (VERÍSSIMO, 2017 p.30).

Assim, as características do desenho infantil poderão ser analisadas como uma representação que supõe o desenvolvimento das noções espaciais, em especial no que concerne às representações topológicas, dando significado matemático-geométrico à história, apoiado nos estudos de Piaget e Inhelder (1993).

### **Considerações finais**

Ao utilizar a obra infantil “As Aventuras do Avião Vermelho” para contação de histórias, articulada com a Matemática, buscamos ampliar a compreensão acerca das relações topológicas e a sua importância para o ensino de matemática. Neste primeiro momento, as atividades aqui descritas não foram aplicadas e este trabalho, lembramos, discorre somente sobre as potencialidades da literatura infantil aliada à Matemática, com o objetivo de fomentar o desenvolvimento das relações topológicas. As atividades foram pensadas para investigarmos as relações entre língua materna e linguagem matemática.

Identificamos nessa obra a possibilidade de aproveitamento da riqueza das relações entre as linguagens, as quais se misturam tanto na realidade quanto na ficção, desempenhando um papel importante no processo de aprendizagem relacionados a uma enormidade de conhecimentos, dentre eles os matemáticos, a serem explorados.

A criança, segundo Piaget e Inhelder (1993), é um sujeito conhecedor, que cria e transforma a fim de aprender e compreender. Ela faz um esforço ativo e complexo para construir seus próprios entendimentos e suas interpretações, o que muitas vezes resulta em invenções, o que ele descreve como sendo centrais na construção do conhecimento.

De forma gradual, respeitando o tempo de cada criança, entendemos que o desenvolvimento das propostas das atividades didáticas será satisfatório em relação aos conceitos geométricos que pretendemos estimular. Obviamente, é preciso compreender que nem sempre as ideias matemáticas são fáceis de serem representadas, escritas ou oralizadas pelas crianças: é um processo que vai se construindo e expandindo a cada nova experiência.

### **REFERÊNCIAS**

AMARILHA, M. *Estão mortas as fadas?* 6ª edição. Petrópolis: Vozes, 1997.

ARNOLD, D. S. *Matemáticas presentes em livros de leitura: Possibilidades para a Educação Infantil*. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) – Instituto de Matemática, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2016.

BRASIL, *Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática: Ensino de primeiro à quarta série*. Brasília: MEC/SEF, 1997.

MONTOITO, R. A representação do espaço na criança, segundo Piaget: os processos mentais que conduzem à formação da noção de espaço euclidiano. *VIDYA*, Santa Maria: v.32, n.2, 2012

PIAGET, J; INHELDER, B. *A psicologia da criança*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1993.

PIAGET, J; INHELDER, B. *A representação do espaço na criança*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1993.

SILVA, A; RÊGO, R. Matemática e Literatura Infantil: Um estudo sobre a formação do conceito de multiplicação. In: BRITO, M.R.F (Org). *Soluções de problemas e a Matemática escolar*. Campinas: Alínea, 2006.

SMOLE. K. S.C; ROCHA. G.H.R.; CÂNDIDO. T; STANCANELLI. R. (Org.). *Era uma vez na Matemática: uma conexão com a literatura infantil*. São Paulo: IME/USP,1998.

SMOLE. K.C. S; DINIZ.M.I. (Org.). *Ler, escrever e resolver problemas: habilidades básicas para aprender*. 1ª edição. Porto Alegre: Artmed, 2001.

VERÍSSIMO. E. *As Aventuras do Avião Vermelho/* São Paulo: Companhia das Letrinhas, 2003.

**VI EIEMAT** Escola de Inverno de  
Educação Matemática

4º Encontro Nacional PIBID Matemática

**XIII EGEM** Encontro Gaúcho de  
Educação Matemática



*Desafios e Possibilidades na Educação Matemática:  
para onde estamos caminhando?*

01, 02 E 03 DE AGOSTO DE 2018

ISSN 2316-7785

## LITERATURA INFANTIL E ENSINO DA MATEMÁTICA: CONEXÕES ENTRE A OBRA DE ÉRICO VERÍSSIMO E A GEOMETRIA

Raquel Fensterseifer Weissheimer  
(IFSUL)  
[raquel.fweissheimer@gmail.com](mailto:raquel.fweissheimer@gmail.com)

Rafael Montoito  
(IFSUL)  
[xmontoito@gmail.com](mailto:xmontoito@gmail.com)

**Eixo temático:** Ensino e Aprendizagem na Educação Matemática

**Modalidade:** Comunicação Científica

**Categoria:** Aluno de Pós-Graduação

**Resumo:** O presente artigo tem por objetivo discutir o desenvolvimento das relações topológicas, segundo Piaget, na construção do espaço pela criança. Tal abordagem parte, neste texto, da ideia de a literatura infantil ser potencializadora da construção de conhecimentos, motivo pelo qual aliamos, em nossa pesquisa, o ensino de Geometria com a contação de histórias. A obra escolhida para análise foi “As Aventuras do Avião Vermelho” de Érico Veríssimo, sobre a qual nos debruçamos à procura de trechos, personagens ou situações que possam vir a auxiliar o aluno na elaboração das relações topológicas e, por conseguinte, na construção da noção de espaço, indispensável para a aprendizagem de Geometria. A pesquisa está em andamento e insere-se na categoria de análise documental, tomando a obra literária como um documento cujos ditos serão entrelaçados com os estudos de Piaget e Inhelder (1993), dentre outros estudiosos de Piaget, para, após a constatação da existência de trechos, personagens ou situações que favorecem a elaboração das relações topológicas, construirmos atividades didáticas que auxiliem os professores a ressignificar este livro, de um ponto de vista matemático e geométrico. A ideia principal é que a contação de histórias seja vista pelos professores dos anos iniciais como uma aliada para ensino de Matemática, abrindo espaços para outras dimensões do ser que, cremos, precisam ser mobilizadas na aprendizagem dessa disciplina, tais como a afetividade, a imaginação e a criatividade.

**Palavras chaves:** Relações topológicas; construção das noções de espaço; contação de histórias; literatura infantil.

## Introdução

Este texto é parte de uma pesquisa, em andamento, desenvolvida no Mestrado Profissional em Educação e Tecnologia do Instituto Federal Sul-rio-grandense, intitulada “As aventuras (matemáticas) do avião vermelho: um olhar (geométrico) dirigido ao livro de Érico Veríssimo”. Sendo a pesquisa de ordem qualitativa, buscou-se primeiramente um aprofundamento teórico a respeito da construção do espaço pela criança entrelaçados com os estudo de Piaget e Inhelder (1993). Posteriormente nos debruçamos na obra de Veríssimo, à procura de elementos acerca do desenvolvimento das relações topológicas e sua importância na formação da noção do espaço, pela criança, buscando as conexões possíveis entre a literatura infantil e a geometria nos processos de aprendizagem dos anos iniciais. Com esta finalidade procuramos a partir da narrativa criar atividades intencionando a construção de um conhecimento mais elaborado acerca dos conceitos topológicos. Partindo da contação de histórias, nossa intenção é utilizar a obra de Veríssimo, possibilitando ao educando a percepção das múltiplas relações entre as diversas linguagens do conhecimento (neste caso, a língua materna e a linguagem matemática).

Ao possibilitarmos uma conexão da Matemática com a literatura infantil através da contação de histórias, contribuimos para o desenvolvimento da imaginação, da observação, da análise, da criatividade e da concentração, habilidades manipuladas na formação do pensamento geométrico. Nesse sentido, a experiência da leitura torna-se uma importante aliada aos professores que, utilizando-se desse recurso, oportunizam o alargamento do conhecimento em um contexto mais significativo, intermediado pela imaginação. Esse argumento é defendido por Silva e Rêgo que diz:

Os textos de literatura infantil podem ser uma estratégia metodológica para que os alunos compreendam a linguagem matemática neles contida, de maneira significativa, possibilitando o desenvolvimento das habilidades de leitura de textos literários diversos e de textos com linguagem matemática específica. (SILVA; RÊGO, 2006, p. 208-209).

A pesquisa está apoiada na obra de Piaget e Inhelder (1993), e seus colaboradores por acreditarmos ser esta a teoria que melhor explica o estudo do desenvolvimento da noção de espaço, pela criança. Sua obra fundamenta que, no domínio da geometria, na ordem genética da aquisição das noções espaciais, a criança considera primeiro as relações topológicas de uma figura, e só mais tarde as projetivas e as euclidianas. Segundo Piaget e Inhelder (1993) as relações topológicas de caráter primitivo são caracterizadas pela proximidade dos elementos em um mesmo campo, pela segregação das unidades dentro de uma totalidade, pela regularidade ordenada, pela circunscrição e pela relação de continuidade que se aperfeiçoará em função da evolução das relações de vizinhança e de separação.

Nesse sentido, ao nos apropriarmos da literatura, pretendemos, a partir do livro “As aventuras do avião vermelho”, de Veríssimo (2017), retirar elementos possíveis de serem trabalhados de modo significativo através de atividades didáticas que auxiliem os professores a ressignificar esta obra e proporcionar a mobilização dos saberes referentes às relações topológicas. Contudo, antes disso, é preciso que discutamos um pouco sobre a construção da noção de espaço e sobre as potencialidades da literatura para o ensino de Matemática.

### **A construção da noção de espaço e sua representação**

Segundo Piaget e Inhelder (1993), para a criança, a construção do conceito de espaço acontece em dois planos: o da percepção e o da representação, ou seja, a percepção é constituída em contato direto com o objeto e construída mais rapidamente que o espaço representativo, que atinge um nível projetivo e métrico no momento em que a representação da figura tem início e permanece na construção, e em parte na reconstrução, das relações topológicas elementares. As experiências iniciais que o espaço produz são experiências feitas pela criança sobre suas próprias ações, e consistem em determinar como essas ações ligam-se umas nas outras. A geometria da criança é experimental antes de ser dedutiva.

A partir do estudo de Piaget e Inhelder (1993) na construção e representação do espaço pela criança, são considerados três tipos de relações espaciais: as topológicas, as projetiva e as euclidianas<sup>1</sup>. Neste trabalho, daremos destaque apenas às topológicas.

Conforme Piaget e Inhelder (1993), as relações elementares do espaço topológico dão-se através das ideias de localização, direção, dentro, fora, ao lado, a ideia de vizinhança, região, contínuo e descontínuo etc. A percepção é dominada pelo ponto de vista egocêntrico<sup>2</sup> considerando como único possível.

É sobretudo evidente que a percepção do espaço comporta uma construção progressiva e não é dada inteiramente desde os inícios da evolução mental. Assim a representação espacial é uma ação interiorizada e efetuada de forma gradual (PIAGET; INHELDER, 1993, p.20).

Segundo Montoito e Leivas (2012), conforme podemos perceber, o caminho que o pensamento percorre das relações topológicas às relações euclidianas se dá, em grande parte, antes de a criança entrar no primeiro ano do ensino fundamental, mas ainda há lacunas que precisam ser preenchidas ou ideias que precisam ser melhor embasadas, o que é normal, uma vez que o conhecimento que começa nestes estágios segue se desenvolvendo por vários anos.

---

<sup>1</sup> As relações do espaço projetivo e euclidiano são mais complexas e de elaboração mais tardia, situando os objetos e suas configurações uns em relação aos outros seja em projeções, seja em coordenadas, implicando a conservação das retas, ângulos e curvas.

<sup>2</sup> “Egocêntrico”, aqui, não no sentido pejorativo, ligado à psicologia, mas dizendo respeito à ideia de que a criança observa o mundo à sua volta, sendo ela o centro, ou seja, é do seu olhar e da sua observação que parte a compreensão do mundo que a cerca.



Nesse sentido, em concordância com Arnold (2016), é fundamental que apresentemos às crianças os conceitos da maneira mais correta possível. Uma maneira de fazer isso é possibilitando que elas explorem as formas ao seu redor, não pelas palavras que utilizam, mas pelo significado que está por trás das mesmas, tomando-se os necessários cuidados, pois palavras mal aplicadas podem erguer novas barreiras a novos conceitos.

Dessa forma, a linguagem matemática pode ser ancorada à língua materna, visando a ajudar, a estimular e a estabelecer relações cognitivas. É com este desejo de articular ambas as linguagens que encontramos refúgio na literatura, a qual tomamos como mediadora para o ensino das relações topológicas.

### **Literatura infantil e a Matemática: uma proposta de trabalho para o desenvolvimento das relações topológicas**

O processo de perceber e representar o espaço no qual a criança vive e interage pode ser experimentado nos anos iniciais através da leitura e da contação de histórias de autores que trabalham as relações espaciais em suas criações literárias.

Considerando a ideia de a literatura infantil ser um recurso potencializador para o ensino da Matemática, buscamos, a partir da narrativa “As aventuras do avião vermelho”, criar atividades intencionando fomentar o desenvolvimento dos aspectos das relações topológicas.

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino da Matemática,

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.42).

Somos da opinião de que a literatura possibilita uma prática em que o aluno tenha a possibilidade de apropriar-se do conhecimento através do imaginativo e do prazer. Esse argumento é defendido por Amarilha, que diz: “Percebe-se, portanto que a história lida ou contada desempenha uma função catalisadora de interesse e prazer” (AMARILHA, 2004, p. 18). Nesse sentido a leitura instiga a criança a estabelecer uma relação entre a realidade e a ficção, desempenhando um papel importante no processo de aprendizagem relacionado a uma enormidade de conhecimentos, dentre eles os matemáticos, a serem explorados.

Sendo assim, nossa proposta tem como ponto de partida a apresentação da obra de Veríssimo (2017). Através da leitura do livro, procuramos despertar nas crianças o prazer de escutar a história, à cuja narrativa juntamos elementos reais como o mapa-mundi, o globo, lentes, escrivinha com livros de espessuras variadas etc. Essa “reconstrução” dos elementos narrativos da história cumpre o papel de “fazer uma ponte” entre o mundo real das crianças e aquele representado nas páginas do livro, bem como lhes permitir dar vazão à

imaginação e viver a narrativa familiarizando-se com as linguagens materna e matemática. O foco, do qual o professor não pode distanciar-se, é trabalhar os elementos do livro de modo a oportunizar as conexões entre a literatura e as relações topológicas.

Assim, (SMOLE e DINIZ ,2001, p.75-76) alertam:

Ao observar um livro que pretenda apresentar aos alunos, o professor deve refletir se os assuntos que ele aborda têm relação com o mundo da criança e com os interesses dela, facilitando suas descobertas e sua entrada no mundo social e cultural [...]. No referente à matemática, mais especificamente, o professor pode selecionar um livro porque ele propicia um contexto favorável à resolução de problemas.

Ao ouvir a história, a criança terá a oportunidade de imaginar as aventuras dos personagens, ampliando a sua relação com o espaço de direção, localização, vizinhança, ordem, circunscrição e continuidade. A história apresenta uma narrativa em que um menino brigão, chamado Fernando, após ganhar de presente de seu pai o livro “As aventuras do avião vermelho”, transporta-se para o mundo da imaginação e vive as aventuras do Capitão Tormenta, um aviador valente que convida seus companheiros (um ursinho Ruivo e o boneco Chocolate) para uma viagem a bordo do brinquedo avião vermelho. Os exploradores viajam pelo mundo, conhecendo novos continentes, povos e línguas. Passeiam pela Lua, enfrentam ventanias e tempestades. Transformam o avião em submarino e vivem as aventuras do fundo do mar. Quando o céu fica limpo novamente, o submarino vira avião, sendo arrastado até entrar pela chaminé de uma casa. Os aventureiros descem do avião e ouvem uma língua conhecida: tinham voltado ao escritório do pai de Fernandinho. Papai não sabia da aventura, pois “eles tinham fugido de casa ontem” (VERÍSSIMO, 2017, p.43).

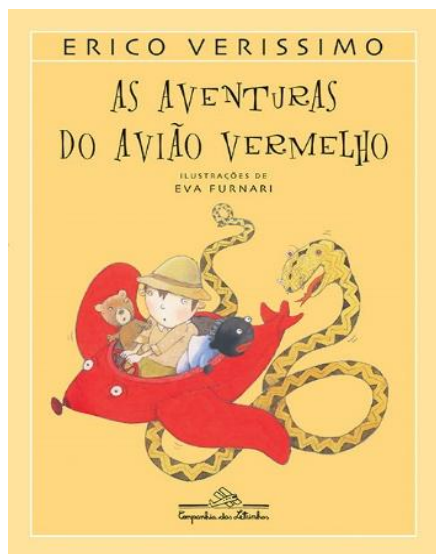


Figura 1

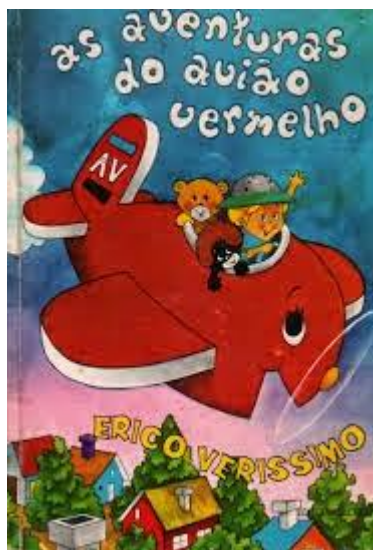


Figura 2

Figura 1: Capa do livro “As Aventuras do Avião Vermelho” (Companhia das Letrinhas, 2017)

Fonte: Imagem da internet

Figura 2: Capa do livro “As Aventuras do Avião Vermelho” (Editora Globo, 1975)

Fonte: Imagem da internet

Ao término da contação da história, a professora irá promover às crianças um espaço de socialização de ideias, norteado por questionamentos relativos à leitura, tais como:

- Quem são os personagens da história?
- Quem é o personagem maior e o menor?
- O que eles usavam para sua locomoção?
- Que lugar ocupavam no avião?
- Que percursos de viagem fizeram?
- Sobrepondo uma fita no mapa-mundi, qual o país mais perto e o mais longe em relação ao Brasil?

Como você adquiriu essa informação?

- Os personagens poderiam ocupar, no avião, lugares diferentes da viagem anterior?
- Para onde viajavam?
- Que tamanho tem esse lugar? É maior ou menor que o Brasil, Pelotas ou a sua cidade?

A criança, individualmente ou em grupo, com orientação da professora, será convidada a responder as perguntas, socializando suas ideias e tendo a oportunidade de gradualmente construir um conhecimento mais elaborado acerca dos conceitos topológicos apresentadas pela narrativa, confirmando a contribuição de (SMOLE e ROCHA,1998, p.22).

Ao utilizar os livros infantis os professores podem provocar pensamentos matemáticos através de questionamentos ao longo da história, ao mesmo tempo em que a criança se envolve com a história. Assim a literatura pode ser usada como um estímulo para ouvir, ler, pensar e escrever sobre matemática.

Na sequência das atividades, a criança será convidada a criar, através de desenhos, representações dos acontecimentos no decorrer da história, o que poderá ser registrado em mais de um momento, conforme o andamento da leitura.

A construção dos desenhos será norteada a partir dos fatos e elementos que o livro apresenta. Enunciados como “desenhe o piloto dentro do avião”, “desenhe os personagens em ordem de tamanho, de maior a menor”, “desenhe a cena em que os personagens voam do Brasil até a China” trazem, implícito, as ideias de dentro/fora, pequeno/grande e longe/perto. A possibilidade de trabalho é vasta e está associada muito diretamente à criatividade do professor e às reações que as crianças manifestarão.

Utilizando-se de pequenos trechos da narrativa, exemplificamos:

“Botou na sua mala roupa grossa e roupa fina... Foi buscar o avião que estava embaixo da cama” (VERÍSSIMO, 2017, p.16).

“E entraram todos no avião. Bem na frente, guiando, ficou Fernandinho (VERÍSSIMO, 2017, p.19).

Ficaram prisioneiros dentro dum porongo. (VERÍSSIMO, 2017 p.30).

Assim, as características do desenho infantil poderão ser analisadas como uma representação que supõe o desenvolvimento das noções espaciais, em especial no que concerne às representações topológicas, dando significado matemático-geométrico à história, apoiado nos estudos de Piaget e Inhelder (1993).

### **Considerações finais**

Ao utilizar a obra infantil “As Aventuras do Avião Vermelho” para contação de histórias, articulada com a Matemática, buscamos ampliar a compreensão acerca das relações topológicas e a sua importância para o ensino de matemática. Neste primeiro momento, as atividades aqui descritas não foram aplicadas e este trabalho, lembramos, discorre somente sobre as potencialidades da literatura infantil aliada à Matemática, com o objetivo de fomentar o desenvolvimento das relações topológicas. As atividades foram pensadas para investigarmos as relações entre língua materna e linguagem matemática.

Identificamos nessa obra a possibilidade de aproveitamento da riqueza das relações entre as linguagens, as quais se misturam tanto na realidade quanto na ficção, desempenhando um papel importante no processo de aprendizagem relacionados a uma enormidade de conhecimentos, dentre eles os matemáticos, a serem explorados.

A criança, segundo Piaget e Inhelder (1993), é um sujeito conhecedor, que cria e transforma a fim de aprender e compreender. Ela faz um esforço ativo e complexo para construir seus próprios entendimentos e suas interpretações, o que muitas vezes resulta em invenções, o que ele descreve como sendo centrais na construção do conhecimento.

De forma gradual, respeitando o tempo de cada criança, entendemos que o desenvolvimento das propostas das atividades didáticas será satisfatório em relação aos conceitos geométricos que pretendemos estimular. Obviamente, é preciso compreender que nem sempre as ideias matemáticas são fáceis de serem representadas, escritas ou oralizadas pelas crianças: é um processo que vai se construindo e expandindo a cada nova experiência.

### **REFERÊNCIAS**

AMARILHA, M. *Estão mortas as fadas?* 6ª edição. Petrópolis: Vozes, 1997.

ARNOLD, D. S. *Matemáticas presentes em livros de leitura: Possibilidades para a Educação Infantil*. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) – Instituto de Matemática, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2016.

BRASIL, *Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática: Ensino de primeiro à quarta série*. Brasília: MEC/SEF, 1997.

MONTOITO, R. A representação do espaço na criança, segundo Piaget: os processos mentais que conduzem à formação da noção de espaço euclidiano. *VIDYA*, Santa Maria: v.32, n.2, 2012

PIAGET, J; INHELDER, B. *A psicologia da criança*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1993.

PIAGET, J; INHELDER, B. *A representação do espaço na criança*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1993.

SILVA, A; RÊGO, R. Matemática e Literatura Infantil: Um estudo sobre a formação do conceito de multiplicação. In: BRITO, M.R.F (Org). *Soluções de problemas e a Matemática escolar*. Campinas: Alínea, 2006.

SMOLE. K. S.C; ROCHA. G.H.R.; CÂNDIDO. T; STANCANELLI. R. (Org.). *Era uma vez na Matemática: uma conexão com a literatura infantil*. São Paulo: IME/USP,1998.

SMOLE. K.C. S; DINIZ.M.I. (Org.). *Ler, escrever e resolver problemas: habilidades básicas para aprender*. 1ª edição. Porto Alegre: Artmed, 2001.

VERÍSSIMO. E. *As Aventuras do Avião Vermelho*/ São Paulo: Companhia das Letrinhas, 2003.

**VI EIEMAT** Escola de Inverno de  
Educação Matemática

4º Encontro Nacional PIBID Matemática

**XIII EGEM** Encontro Gaúcho de  
Educação Matemática



*Desafios e Possibilidades na Educação Matemática:  
para onde estamos caminhando?*

01, 02 E 03 DE AGOSTO DE 2018

ISSN 2316-7785

## **ANALISANDO LIVROS DE LITERATURA INFANTIL NA BUSCA DE CONCEITOS MATEMÁTICOS**

Márcia Viviane dos Santos Adam  
Universidade Federal do Rio Grande - FURG  
[vivianeadam@gmail.com](mailto:vivianeadam@gmail.com)

Karin Ritter Jelinek  
Universidade Federal do Rio Grande - FURG  
[karinjelinek@furg.br](mailto:karinjelinek@furg.br)

**Eixo temático:** Ensino e Aprendizagem na Educação Matemática

**Modalidade** Comunicação Científica

**Categoria:** Aluna de Pós-Graduação

### **Resumo**

Percebe-se atualmente que os educandos ao longo da Educação Básica possuem dificuldade em compreender os conteúdos ensinados em Matemática, pois geralmente não desenvolveram conceitos necessários para essa compreensão nos anos iniciais do Ensino Fundamental, sobretudo no Ciclo de Alfabetização. A partir daí sabe-se da importância da utilização de estratégias de ensino diversificadas para que os alunos construam nessa etapa conceitos matemáticos que são tidos como base para o seu sucesso nessa disciplina nos demais níveis do ensino. Uma possível alternativa que se encaminha a esse encontro é a utilização da literatura infantil aliada à abordagem dos conceitos matemáticos nos diversos eixos estruturantes da matemática. Para isso procedeu-se uma pesquisa qualitativa que buscou analisar cinco obras de literatura infantil, nas quais identificou-se em todas a presença de conceitos matemáticos fundamentais para a construção plena de uma Alfabetização Matemática.

**Palavras-chave:** Literatura infantil; Ciclo de Alfabetização; Conceitos Matemáticos.

## **Introdução**

Uma das preocupações entre os professores de Matemática da Educação Básica se refere às dificuldades encontradas pelos alunos na compreensão dos conteúdos trabalhados nessa disciplina. Verifica-se muitas vezes que tais dificuldades originam-se no desconhecimento por parte dos educandos dos conceitos matemáticos que são desenvolvidos nos anos iniciais do Ensino Fundamental, especialmente no Ciclo de Alfabetização. Entretanto, é importante ressaltar que há uma grande preocupação por parte dos professores que atuam nesse nível do ensino em desenvolver a Alfabetização Linguística, deixando muitas vezes de abordar conceitos necessários da Alfabetização Matemática. Outros docentes tratam apenas dos conceitos próprios do eixo dos Números e Operações, resultando no desenvolvimento deficiente da Alfabetização Matemática.

Desse modo, percebe-se a necessidade de propor diferentes estratégias de ensino para que tais conceitos sejam compreendidos pelos alunos. Uma dessas possíveis estratégias seria o uso de histórias infantis aliado ao ensino da Matemática. Autores como Zacarias e Moro (2005), já publicaram trabalhos voltados para essa temática, nos quais consideraram a relevância da conexão da literatura infantil com a Matemática.

Diante disso, propõe-se a seguinte questão: é possível utilizar histórias infantis para abordar conceitos matemáticos? A partir desse questionamento, este artigo tem como objetivo analisar alguns livros de literatura infantil buscando nos mesmos conceitos matemáticos que necessitam ser construídos nos anos iniciais do Ensino Fundamental, sobretudo no Ciclo de Alfabetização.

## **Referencial Teórico**

Sabe-se que nos anos iniciais do Ensino Fundamental, sobretudo no Ciclo de Alfabetização, são desenvolvidos, nas diversas áreas do conhecimento, os conceitos que são relevantes para que o educando prossiga com sucesso os seus estudos nos demais níveis do ensino. Observa-se, entretanto, que o Ensino da Matemática nessa etapa é voltado para o eixo dos Números e Operações, desconsiderando os demais campos do conhecimento matemático: Pensamento Algébrico, Geometria (Espaço e Forma), Grandezas e Medidas e Educação Estatística. Diante disso, Narcato, Mengali e Passos, salientam que:

Os relatórios de exames externos (PISA, ENEM, SAEB) sobre as competências matemáticas, divulgados recentemente, evidenciam que as competências de cálculo não bastam, pois não atendem às exigências da sociedade contemporânea. O mundo está cada vez mais matematizado, e o grande desafio que se coloca à escola e aos seus professores é construir um currículo de matemática que transcenda o ensino de algoritmos e cálculos mecanizados, principalmente nas séries iniciais, onde está a base da alfabetização matemática (NARCATO; MENGALI; PASSOS, 2014, p. 32).

Dessa maneira, é interessante que o professor do Ciclo de Alfabetização diversifique as estratégias de ensino para que o aluno amplie suas estratégias de aprendizagem na construção dos conceitos matemáticos, contemplando todos os eixos da Alfabetização Matemática. Nesse sentido, Meirieu ressalta que:

Vê-se então que uma estratégia de aprendizagem se constitui de maneira complexa e faz com que intervenham variáveis de ordem muito diferentes. E, desde já, impõe-se uma conclusão: a prática didática deverá esforçar-se para fazer com que variem as estratégias de ensino para que os sujeitos possam utilizar sua estratégia de aprendizagem (MEIRIEU, 1998, p. 138).

Assim sendo, uma estratégia de ensino que poderá contribuir para a construção dos conceitos matemáticos no Ciclo de Alfabetização refere-se à utilização da literatura infantil aliada à Alfabetização Matemática. Smole (1998) afirma que estabelecer ligações matemáticas propicia ao educando relacionar as ideias matemáticas à realidade de modo a deixar específica sua participação e utilização nos diversos campos da atuação humana, destacando, assim, o uso cultural e social da Matemática. Dessa forma, a associação do ensino da Matemática à literatura infantil leva aos alunos o entendimento do que estão estudando, aproximando-os da linguagem matemática contida nas histórias infantis. Essa abordagem oportuniza o estabelecimento de relações cognitivas entre linguagem materna e a linguagem da matemática formal, desenvolvendo habilidades e construindo conceitos matemáticos.

De acordo com Vygotsky (1984), a criança busca a satisfação das suas necessidades por meio do imaginário. Logo, a literatura infantil no Ciclo de Alfabetização pode possibilitar aos educandos a sua imersão no mundo imaginário, contribuindo para o seu desenvolvimento nas diversas áreas do conhecimento, inclusive na Alfabetização Matemática. Para Vygotsky:

Palavras e gestos possibilitam transformar uma coisa em outra. É a linguagem que torna possível o faz de conta, a criação da situação imaginária. A criação não emerge do nada, mas requer um trabalho de construção histórica e participação da criança na cultura. A



brincadeira infantil é, assim, um lugar por excelência de incorporação de práticas e exercícios de papéis sociais (VYGOTSKY, 1984, p. 110).

Assim, percebe-se que a linguagem é relevante para o estímulo da imaginação e da criatividade na criança. Portanto, a literatura infantil promove por meio da linguagem situações de interação social necessárias para a construção de diversos conceitos pela criança, incluindo conceitos matemáticos.

Além disso, a utilização de histórias infantis para abordar conhecimentos matemáticos possibilita ao aluno a mobilização de saberes já existentes, bem como a sua articulação com os novos conceitos, promovendo, segundo Ausubel, uma aprendizagem significativa. De acordo com Moreira,

Para Ausubel, aprendizagem significativa é um processo por meio do qual uma nova informação relaciona-se com um aspecto especificamente relevante da estrutura de conhecimento do indivíduo... A aprendizagem significativa ocorre quando a nova informação ancora-se em *conceitos ou proposições relevantes*, preexistentes na estrutura cognitiva do aprendiz (MOREIRA, 2017, p.161, grifo do autor).

Logo, a exploração de conceitos matemáticos por meio de histórias infantis permite aos educandos além de uma aprendizagem significativa desses conceitos, o desenvolvimento de habilidades tanto matemáticas quanto de linguagem. Assim, os conceitos matemáticos contidos nas histórias infantis propiciam ao educando além de um embasamento para a construção de conhecimentos matemáticos posteriores, a exploração de acontecimentos e lugares, assim como o estabelecimento de relações e a solução dos desafios propostos pelos personagens das histórias.

## **Metodologia**

Para a realização dessa pesquisa, será utilizado o método da pesquisa qualitativa, uma vez que o trabalho é voltado para a análise de livros de literatura infantil, buscando nesses os possíveis conceitos matemáticos que possam abordar. Ao descrever uma pesquisa qualitativa, Moreira destaca que:

O interesse central dessa pesquisa está na *interpretação dos significados* atribuídos pelos sujeitos à suas *ações* em uma *realidade socialmente construída*, através de *observação participativa*, isto é, o pesquisador fica *imerso* o fenômeno de interesse. Os *dados* obtidos por meio dessa participação ativa são de *natureza qualitativa* e analisados

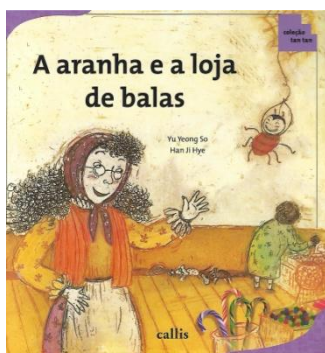
de forma correspondente. As hipóteses são geradas durante o processo investigativo. O pesquisador busca *universais concretos* alcançados através do estudo profundo de *casos particulares* e da comparação desse caso com outros estudados também com grande profundidade. (MOREIRA, 2011, p. 76, grifos do autor).

Sendo assim, a pesquisa será iniciada selecionando-se livros de literatura infantil que possam abordar conceitos matemáticos. Os mesmos serão classificados de acordo com o eixo estruturante que possam corresponder. É necessário salientar que a Alfabetização Matemática na perspectiva do letramento define cinco eixos estruturantes no Ensino da Matemática: Números e Operações, Pensamento Algébrico, Geometria, Grandezas e Medidas e Educação Estatística. (BRASIL, 2014).

## Discussão dos Resultados

A primeira obra a ser analisada é “A aranha e a loja de balas” escrito pela autora Yu Yeong So” e ilustrada por Han Ji Hye. A referida autora é Coreana e formada em Língua e Literatura Coreana.

Figura 1 – Livro A aranha e a loja de balas.



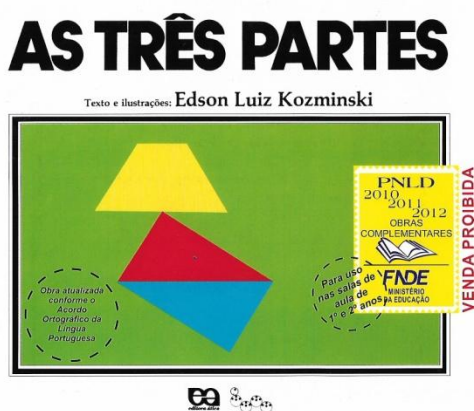
Fonte: A autora (2017).

O livro “A aranha e a loja de balas” teve a sua primeira impressão no Brasil no ano de 2011 pela Editora Callis. Ao analisar-se esta história é possível perceber que ela pode ser utilizada dentro do eixo estruturante da Educação Estatística ou Tratamento da Informação, pois mostra a possibilidade de prever um acontecimento a partir da observação das possíveis repetições de sua ocorrência. Percebe-se que a personagem vivida pela aranha identificou maior

ou menor chance de um evento acontecer: no caso a compra de um determinado doce. Com a história “A aranha e a loja de balas” é possível abordar o conceito matemático da probabilidade.

O segundo livro de literatura infantil a ser examinado é a obra “As três partes”, de Edson Luiz Kozminsky. Essa é uma obra do acervo enviado às Escolas públicas pelo Ministério da Educação.

Figura 2 – Livro As três partes.

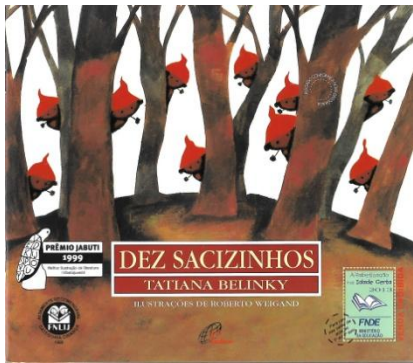


Fonte: A autora (2017).

Sendo a sua primeira edição do ano de 2009 e publicado pela editora Ática, a história “As três partes” condiz com o eixo da Geometria ou Espaço e Forma, uma vez que enfoca as formas geométricas. É possível perceber que a mesma propõe comparações entre os elementos do espaço físico e figuras geométricas planas. Portanto, aborda conceitos geométricos, tais como o de figuras planas, mais especificamente losango, retângulo, trapézio e triângulo.

O próximo livro de literatura infantil a analisar-se é a obra “Dez Sacizinhos” de Tatiana Belinky.

Figura 3 – Livro Dez sacizinhos.



Fonte: A autora (2017).

O livro foi retirado do acervo enviado pelo Ministério da Educação através das formações do Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa para ser utilizado nas turmas do Ciclo de Alfabetização. Trata-se da sua sexta edição, publicada no ano de 2007 pela Editora Paulinas. A obra faz parte da Coleção Sabor da Amizade, da Série Estação Criança.

Essa história vai ao encontro do eixo estruturante dos Números e Operações, uma vez que através dela é possível perceber tanto as relações de numeral e quantidade quanto às de natureza crescente e decrescente dos mesmos. Além disso, “Dez saczinhos” remete à ideia da adição e da subtração, já que os personagens são retirados de um a um da história e por último são acrescentados do mesmo modo. Sendo assim, com essa história é possível abordar os conceitos matemáticos referentes à escala numérica ascendente e descendente, bem como os de quantificação de elementos e uma coleção. Por último o conceito de estruturas aditivas também pode ser desenvolvido a partir dessa história.

O penúltimo livro de literatura infantil a ser observado é a obra “Quem vai ficar com o pêssego?”, escrito por Yoon Ah-Hae.

Figura 4 – Livro Quem vai ficar com o pêssego?



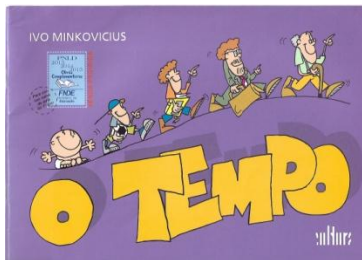
Fonte: A autora (2017).

Esta obra também foi selecionada do acervo fornecido pelo Ministério da Educação através do Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa para sua utilização em turmas do Ciclo de Alfabetização. Este livro apresenta-se em sua 2ª edição publicada em 2010 pela Editora Callis, fazendo parte da já referida coleção Tan Tan.

Essa história se adéqua ao eixo estruturante do Pensamento Algébrico, uma vez que mostra as diversas possibilidades de agrupar, classificar e ordenar de acordo com diferentes atributos. Logo, a história “Quem vai ficar com o pêssego” aborda os conceitos de seriação e de classificação, que são fundamentais para a construção do número.

Por último, será analisado o livro de literatura infantil “O Tempo” escrito e ilustrado por Ivo Minkovicus.

Figura 5 – Livro O tempo.



Fonte: A autora (2017).

Essa obra também faz parte do acervo enviado pelo Ministério da Educação através do Pacto Nacional da Alfabetização na Idade Certa para ser utilizada em turmas de primeiro ano do Ensino Fundamental. Trata-se da sua primeira edição do ano de 2011, publicado pela editora Cultura.

O livro “O Tempo” condiz com o eixo estruturante das Grandezas e Medidas, uma vez que é possível identificar através da sua leitura a ordem de certos eventos, tais como antes e depois. O autor também expõe que é possível “medir” o tempo por meio de um relógio. Portanto, com essa história é possível abordar os conceitos de passado, presente e futuro, bem como os conhecimentos de horas, minutos e segundos.

## Considerações finais

Atualmente são muitas as discussões acerca do Ensino da Matemática. Percebe-se que as dificuldades que os alunos apresentam nessa disciplina ao longo dos seus estudos na Educação Básica dizem respeito à incompreensão que os mesmos possuem dos conceitos matemáticos que são apresentados nos anos iniciais do Ensino Fundamental, especialmente no Ciclo de alfabetização. Nessa etapa do ensino muitas vezes há demasiada preocupação por parte dos educadores em desenvolver os conceitos matemáticos referentes ao eixo estruturante dos Números e Operações, deixando de contemplar os demais eixos.

Dentro deste contexto, verifica-se a importância de utilizar estratégias de ensino diversificadas que coincidam com as estratégias de aprendizagem dos alunos. Uma dessas estratégias de ensino é a utilização da literatura infantil aliada ao Ensino da Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental para abordar conceitos matemáticos nos anos iniciais, sobretudo no Ciclo de Alfabetização.

Diante de tudo isso, se propôs a seguinte pergunta: é possível utilizar histórias infantis para abordar conceitos matemáticos? Para responder a essa questão analisou-se cinco livros de literatura infantil verificando-se quais os possíveis conceitos matemáticos desenvolvidos em cada um. Além disso, realizou-se a verificação do eixo estruturante da Matemática correspondente à história analisada.

Com a realização dessa pesquisa foi possível confirmar a viabilidade da utilização de histórias infantis para abordar conceitos matemáticos nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Identificou-se em cada uma das histórias conceitos matemáticos abordados nos diversos eixos estruturantes da Matemática, que são imprescindíveis para o desenvolvimento dos conteúdos matemáticos na Educação Básica.

## Referências

BELINK, T. *Dez sacizinhos*. São Paulo: Paulinas, 2007.

BRASIL. Secretaria de Educação Básica. *Pacto nacional pela alfabetização na idade certa: apresentação*. Brasília: MEC, SEB, 2014.

KOZMINSKY, E. L. *As três partes*. São Paulo: Ática, 2009.

MEIRIEU, P. *Aprender...sim, mas como?* Porto Alegre: Artmed, 1998.

MINKOVICIUS, I. *O tempo*. São Paulo: Cultura, 2011.

MOREIRA, M. A. *Metodologias de pesquisa em ensino*. São Paulo: Física, 2011.

\_\_\_\_\_. *Teorias da aprendizagem*. 2. ed. amp. São Paulo: E.P.U, 2017.

NACARATO, A. M. e MENGALI, B. L. S. e PASSOS, C. L. B. *A matemática nos anos iniciais do ensino fundamental: tecendo fios do ensinar e do aprender*. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2014.

SMOLE, K. C. S. (Org.). *Era uma vez na matemática: uma conexão coma literatura infantil*. São Paulo: IME/USP, 1998.

SO, Y. Y. *A aranha e a loja de balas*. São Paulo: Callis, 2011.

VYGOTSKY, L. S. *A formação social da mente*. São Paulo: Martins Fontes, 1984.

YOON, A. *Quem vai ficar com o pêssego?* São Paulo: Callis, 2010.

ZACARIAS, E. e MORO, M. L. F. A matemática das crianças pequenas e a literatura infantil. *Educar*, Curitiba, n. 25, p. 275-299, 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/er/n25/n25a16.pdf>. Acesso em: 02 jul. 2018.

**VI EIEMAT** Escola de Inverno de  
Educação Matemática

**4º Encontro Nacional PIBID Matemática**

**XIII EGEM** Encontro Gaúcho de  
Educação Matemática



*Desafios e Possibilidades na Educação Matemática:  
para onde estamos caminhando?*

**01, 02 E 03 DE AGOSTO DE 2018**

ISSN 2316-7785

**A COMPREENSÃO DA LINGUAGEM MATEMÁTICA POR PROFESSORES QUE  
ENSINAM MATEMÁTICA: UMA INTERPRETAÇÃO DA BASE NACIONAL COMUM  
CURRICULAR DOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL POR  
LICENCIANDOS EM PEDAGOGIA**

Karine Pértile  
Universidade Luterana do Brasil  
karine.pertile@gmail.com

Jutta Comelia Reuwsaat Justo  
Universidade Luterana do Brasil  
juttareuw@gmail.com

**Eixo temático:** Formação de Professores que Ensinam Matemática

**Modalidade:** Comunicação Científica

**Categoria:** Aluno de Pós-Graduação

**Resumo**

Com a finalidade de verificar a compreensão dos professores dos anos iniciais sobre a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) de Matemática, investigou-se como a linguagem matemática expressa na BNCC dos anos iniciais do Ensino Fundamental é compreendida por futuros professores que ensinarão matemática para esta etapa de ensino. Além de um estudo sobre a BNCC em Matemática nos anos iniciais, o trabalho traz referenciais sobre a formação de professores que ensinam matemática, para fundamentação da pesquisa. A pesquisa de cunho qualitativo caracteriza-se como participante. A investigação foi direcionada a discentes da Licenciatura em Pedagogia de uma universidade da região metropolitana de Porto Alegre/RS que, em grupos, discutiram sobre as habilidades a serem desenvolvidas em cada unidade temática da matemática nos anos iniciais. Embora parte dos grupos conseguiu identificar atividades que podem auxiliar no desenvolvimento das habilidades, os grupos apresentam dificuldades



para identificar alguns conceitos na linguagem matemática. Tal fato constitui um elemento importante para futuras investigações.

**Palavras-chave:** BNCC; Linguagem Matemática; Anos Iniciais; Formação de Professores.

## **1 Introdução**

Com a finalidade de verificar compreensão dos professores dos anos iniciais a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) de Matemática, investigou-se como a linguagem matemática expressa na BNCC dos anos iniciais do Ensino Fundamental é compreendida por futuros professores que ensinarão matemática para esta etapa de ensino.

Desta forma, a investigação foi direcionada a discentes da Licenciatura em Pedagogia de uma universidade da região metropolitana de Porto Alegre/RS, no componente de Educação Matemática I, quarto semestre do curso, com o objetivo de verificar como a linguagem matemática expressa na BNCC é interpretada por futuros professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental.

## **2 Referencial Teórico**

### **2.1 A Base Nacional Comum Curricular Para o Ensino Fundamental**

A BNCC é um documento de caráter normativo que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica. Conforme definido na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB, Lei nº 9.394/1996), a Base deve nortear os currículos dos sistemas e redes de ensino das Unidades Federativas, como também as propostas pedagógicas de todas as escolas públicas e privadas de Educação Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio, em todo o Brasil (BRASIL, 1996).

A Base estabelece conhecimentos, competências e habilidades que se espera que todos os estudantes desenvolvam ao longo da escolaridade básica. Orientada pelos princípios éticos, políticos e estéticos traçados pelas Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica, a Base soma-se aos propósitos que direcionam a educação brasileira para a formação humana integral e para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.

Referência nacional para a formulação dos currículos dos sistemas e das redes escolares dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios e das propostas pedagógicas das instituições escolares, a BNCC integra a política nacional da Educação Básica e vai contribuir para o alinhamento de outras políticas e ações, em âmbito federal, estadual e municipal, referentes à formação de professores, à avaliação, à elaboração de conteúdos educacionais e aos critérios para a oferta de infraestrutura adequada para o pleno desenvolvimento da educação.

Na BNCC, competência é definida como a mobilização de conhecimentos (conceitos e procedimentos), habilidades (práticas, cognitivas e socioemocionais), atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho. As competências gerais da BNCC inter-relacionam-se e desdobram-se no tratamento didático proposto para as três etapas da Educação Básica (Educação Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio), articulando-se na construção de conhecimentos, no desenvolvimento de habilidades e na formação de atitudes e valores, nos termos da LDB.

A Resolução CNE/CP nº 2, de dezembro de 2017 estabelece dois anos para que os currículos das escolas públicas e privadas estejam alinhados aos dispositivos da Base. Há também um parágrafo que diz que esse trabalho de alinhamento preferencialmente deve acontecer até o início de 2019. Portanto, para que em 2019 a BNCC esteja presente nas escolas brasileiras, se fazem necessárias discussões, reflexões e formação de professores acerca do tema, pois escolas, professores, sistemas de ensino, livros didáticos e avaliações em larga escala serão impactados pela BNCC do Ensino Fundamental e da Educação Infantil.

No que tange a preparação dos professores para alinhá-los à BNCC, é de responsabilidade direta da União a revisão da formação inicial e continuada dos professores. A ação nacional é crucial nessa iniciativa, já que se trata da esfera que responde pela regulação do ensino superior, nível no qual se prepara grande parte desses profissionais. Diante das evidências sobre a relevância dos professores e demais membros da equipe escolar para o sucesso dos alunos, essa é uma ação fundamental para a implementação eficaz da BNCC.

Em 06 de março de 2018, o Ministério da Educação e Cultura organizou o “Dia D”, um dia nacional de discussão sobre a Base Nacional Comum Curricular. Nessa data, secretarias, escolas, gestores e professores de todo país foram convidados a se debruçar sobre a BNCC para entender sua importância, como foi construída, de que forma está estruturada e como vai

impactar o ensino. Este, porém, foi apenas o passo inicial, há muito ainda a ser feito, e a investigação demonstra isso.

### **2.3 A Formação Matemática do Professor dos Anos Iniciais**

Durante as últimas décadas tem havido, a nível nacional, uma intensa e significativa reforma curricular para a Educação Básica. Conforme estudos de Nacarato, Mengali e Passos (2011), as reformas curriculares dos anos 80, posterior à época da ditadura militar, não exprimiram ganhos reais no processo de ensino da matemática, na prática da sala de aula nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Nas reformas, foram adotados conceitos como: alfabetização matemática; indícios de não linearidade do currículo; aprendizagem com significado; valorização da resolução de problemas; linguagem matemática, dentre outros. Instaurou-se, a partir de então, a proposta pedagógica pautada no construtivismo, que sugere a criação de ambientes em que o aluno pode construir conceitos matemáticos. As orientações didáticas destinadas aos professores também eram pouco instrutivos, sem referências ao tratamento de habilidades tidas como fundamentais para o desenvolvimento do pensamento matemático.

Embora a LDB preveja que os professores atuantes nos anos iniciais do Ensino Fundamental tenham formação em Licenciatura em Pedagogia, o Censo Escolar 2017<sup>1</sup> aponta que, em média, 34% dos professores que atuam nos anos iniciais não possuem formação específica para a área e, ainda, que 24% não possuem formação superior.

O estudo desenvolvido por Edda Curi (2004), que analisou as matrizes curriculares de 36 cursos de Pedagogia, no intuito de refletir sobre o conhecimento e os saberes desenvolvidos nestes cursos para o ensino da Matemática, apontou que a formação inicial nos cursos de Pedagogia, pouco tem contribuído para que os futuros professores aprendam a conhecer a Matemática, como ensiná-la e de que modo o aluno aprende. A autora chama a atenção para a carga horária destinada à formação para a área da Matemática, em média de 36 a 72 horas, o que corresponde de 4% a 5% da totalidade da carga horária dos cursos estudados. Revela ainda que, aproximadamente, 90% dos cursos diagnosticados elegem as questões metodológicas como essenciais à formação do professor polivalente e que pouca importância é dada aos conteúdos matemáticos e suas didáticas nestes cursos.

---

<sup>1</sup> Fonte: BRASIL. Ministério da Educação. INEP. **Censo Escolar 2017: Notas Estatísticas**. Brasília (DF): 2018. [mimeo]

É possível considerar que os futuros professores concluem cursos de formação sem conhecimentos de conteúdos matemáticos com os quais irão trabalhar, tanto no que concerne a conceitos quanto a procedimentos, como também da própria linguagem matemática que utilizarão em sua prática docente. Em outras palavras, parece haver uma concepção de que o professor polivalente não precisa ‘saber Matemática’ e que basta saber como ensiná-la. (CURI, 2004, p. 76-77).

Justo (2009) destaca a importância do domínio do conteúdo matemático e de o professor dos anos iniciais possuir uma relação positiva com a Matemática:

Defendemos a posição de que, sendo os professores da Educação Infantil e dos Anos Iniciais as primeiras pessoas que oficialmente ensinarão às crianças as primeiras noções de matemática, é fundamental que estes sejam profissionais qualificados e tenham uma relação positiva com este componente curricular para que possam auxiliar numa constituição forte de uma aproximação satisfatória das crianças com a matemática e para o desenvolvimento dos conceitos matemáticos de seus alunos (JUSTO, 2009, p. 56).

Mais de 2 milhões de professores que atuam na Educação Básica serão impactados fortemente pela BNCC, tanto em sua formação inicial quanto na formação continuada. Segundo o MEC, haverá revisão de diretrizes curriculares de licenciaturas, incluindo a licenciatura em Pedagogia. Essas diretrizes serão revisadas levando em consideração a Base. Além disso, o processo de recrutamento, seleção e admissão de professores para a área pública e privada, a partir de agora, começa a ter como referência a BNCC.

### **3 Metodologia**

Com uma abordagem de cunho qualitativo, na qual as pesquisadoras são participantes, buscou-se investigar como alunos de Pedagogia, futuros professores dos anos iniciais, interpretam a linguagem matemática presente na BNCC.

Os participantes da investigação foram dezessete licenciandos do quarto semestre do curso de Pedagogia, no componente “Educação Matemática I”, sendo uma das pesquisadoras a docente. A pesquisa é identificada como pesquisa participante pois, conforme Gil (2010), caracteriza-se pela interação entre pesquisadores e membros das situações investigadas.

Com a finalidade de analisar a interpretação dos licenciandos em Pedagogia acerca da linguagem matemática presente na BNCC, foi realizado um estudo durante a disciplina, no intuito de promover discussões, reflexões e maior elucidação acerca do tema. Para tanto, a turma foi organizada em quatro grupos. Cada grupo ficou responsável por expressar a sua interpretação em relação às habilidades e objetos de conhecimento em uma das unidades temáticas da BNCC

de Matemática dos anos iniciais. Não houve grupo para a unidade temática “Probabilidade e Estatística”. A seguir, a análise das interpretações e apontamentos realizados pelos alunos.

#### 4 Análise das Discussões

A BNCC propõe cinco unidades temáticas para a Matemática do Ensino Fundamental, ambas para os anos iniciais e finais. As unidades são correlacionadas e “orientam a formulação de habilidades a serem desenvolvidas ao longo do Ensino Fundamental. Cada uma delas pode receber ênfase diferente, a depender do ano de escolarização”. (BRASIL, 2017, p. 266).

Assim, foi proposto a cada grupo da turma que verificasse de que forma poderia desenvolver as habilidades, nos anos iniciais, nas unidades temáticas: Números, Álgebra, Geometria e Grandezas e Medidas, denominados aqui respectivamente de “Grupo N”, “Grupo A”, “Grupo G” e “Grupo M”.

Alguns grupos fizeram menções aos processos mentais básicos para a aprendizagem matemática, propostos por Piaget (1983), ainda que sem citá-los. O grupo responsável pela unidade temática “Números”, por exemplo, para o desenvolvimento da habilidade EF01MA02<sup>2</sup>, “Contar de maneira exata ou aproximada, utilizando diferentes estratégias como pareamento e outros agrupamentos” (BRASIL, 2017, p. 277), aponta o “trabalho com atividades de associação” (GRUPO N). Embora escrito de maneira muito sucinta pelos licenciados, o proposto vem de encontro com o processo de correspondência, em que os alunos relacionam os elementos um a um. Isso também é identificado no trabalho realizado pelo Grupo de Álgebra, que identifica o uso de classificação e seriação para o desenvolvimento da habilidade EF01MA09, que trata de organizar e ordenar objetos familiares. O processo de classificação, para Piaget (1983), auxilia a criança a estruturar o real, formando conceitos através dos quais a criança organiza mentalmente o mundo que a cerca. Já a seriação é fundamental para a formação do conceito de número e introdução ao vocabulário matemático específico.

Todos os grupos apresentaram indicações de atividades que podem auxiliar no desenvolvimento de cada habilidade estudada. No entanto, nenhum grupo fez referência às dez competências gerais, nas quais a base é estruturada e para as quais as habilidades estão voltadas.

---

<sup>2</sup> A BNCC identifica as habilidades da seguinte maneira: as duas primeiras letras representam o nível (EF), o número formado pelos próximos dois algarismos identifica o ano de escolarização, as próximas duas letras representam o conteúdo (MA = matemática), e os dois últimos algarismos formam o número da habilidade.

Percebeu-se também falta de relação entre as unidades temáticas. Provavelmente isso deve-se ao fato de que os estudantes ainda estão em processo de conhecimento da BNCC.

Pôde-se verificar, especialmente, que alguns dos licenciandos ainda não dominam a linguagem matemática presente na base. Além de confundir termos como “algarismo” e “número”, os grupos sinalizaram como “Não compreendemos” (Grupo G; Grupo N), habilidades como “Compor e decompor números de até duas ordens” (EF01MA07), “Repartição equitativa” (EF04MA07) e “Simetria de reflexão” (EF04MA19).

## 5 Considerações Finais

Embora parte dos grupos conseguiu identificar atividades que podem auxiliar no desenvolvimento das habilidades, os grupos apresentam dificuldades para identificar alguns conceitos na linguagem matemática. Isso mostra relevância sobre a formação do professor que ensina Matemática.

A produção deste artigo deixou motivos de reflexão importantes fatos para futuras investigações. Acredita-se que seja possível que esta pesquisa possa contribuir significativamente com estudos no campo do Ensino da Matemática, direcionando as atenções para a importância da formação inicial do professor que ensina Matemática.

## Referências

BRASIL. *Lei nº 9.394*, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Diário Oficial da União, Brasília, 23 de dezembro de 1996. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L9394.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9394.htm)>. Acesso em: 23 mai. 2017.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática*. Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Curricular Comum*. Brasília: MEC/CNE, 2017.

BRASIL. Ministério da Educação. INEP. *Censo Escolar 2017: Notas Estatísticas*. Brasília: MEC/INEP, 2018.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. *Resolução CNE/CP Nº 1*, de 15 de maio de 2006. Institui Diretrizes Curriculares Nacionais para o Curso de Graduação em Pedagogia, licenciatura. Brasília: CNE, 2006.

CURI, E. *Formação de professores polivalentes: uma análise de conhecimentos para ensinar Matemática e de crenças e atitudes que interferem na constituição desses conhecimentos*. São Paulo: PUCSP, 2004. (Tese de Doutorado em Educação Matemática). Pontifícia Universidade Católica de São Paulo.

JUSTO, Jutta C. R. *Resolução de problemas matemáticos aditivos: possibilidades da ação docente*. Tese (Doutorado em Educação), Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: UFRGS, 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, 2011.

PIAGET, Jean. *A gênese das estruturas lógicas elementares*. Rio de Janeiro: Zahar, 1983.

**VI EIEMAT** Escola de Inverno de  
Educação Matemática

**4º Encontro Nacional PIBID Matemática**

**XIII EGEM** Encontro Gaúcho de  
Educação Matemática



*Desafios e Possibilidades na Educação Matemática:  
para onde estamos caminhando?*

**01, 02 E 03 DE AGOSTO DE 2018**

ISSN 2316-7785

## **CARTOLA FC: A PERCEPÇÃO DE CARTOLEIROS E SUA EXPLORAÇÃO NO ENSINO DE MATEMÁTICA**

Daniela Trentin  
Faculdades Integradas de Taquara - FACCAT  
daniela@sou.faccat.br

Zenar Pedro Schein  
Colégio Santa Teresinha  
Faculdades Integradas de Taquara - FACCAT  
zenar@faccat.br

Magnus Cesar Ody  
Faculdades Integradas de Taquara – FACCAT  
magnusody@faccat.br

**Eixo temático:** ensino e aprendizagem na Educação Matemática

**Modalidade:** Comunicação Científica

**Categoria:** aluno de graduação

### **Resumo**

O artigo mostra um estudo cujo objetivo foi analisar como as estatísticas presentes no jogo eletrônico Cartola FC influenciam nas decisões de cartoleiros no momento da escalação de seus jogadores. Está direcionada a verificar os conceitos matemáticos utilizados no jogo. O estudo foi qualitativo e interpretativo em que participaram 30 cartoleiros do Vale do Paranhana/RS. As estatísticas influenciam em muito no momento da tomada de decisões dos cartoleiros o que pode colaborar no ensino e na aprendizagem de matemática.

**Palavras-chave:** Cartola FC; Educação Matemática; Jogo no Ensino de Matemática.



## Introdução

O futebol é uma das identidades culturais do Brasil. É reconhecido nos aspectos legais pela Lei de Diretrizes e Bases do Desporto Brasileiro (BRASIL, 1993), pela história, democrático em sua essência e particularmente por ser uma das práticas esportivas presentes na escola, como componente curricular (BRASIL, 1996). É por meio dele que por vezes é possível ensinar valores educacionais relevantes, e reduzir índices de evasão e repetência, por exemplo.

O futebol é um esporte estimulado pela paixão e competição, independente da modalidade e regras. De outro lado, por ser um jogo, também é possível explorar as apostas, realizar estimativas e probabilidades, combinações e analisar as estatísticas. Basta observar em uma partida de futebol, as informações estatísticas, como posse de bola, chutes a gol, percentual de passes corretos, possíveis adversários na próxima rodada, etc.

O Cartola Futebol Clube – FC, é um jogo *online* responsável por aproximar aqueles que admiram o futebol e o gosto pelo jogo, pelas apostas. Foi criado no ano de 2005 se inspirando na versão americana, denominada *Fantasy Games*. No Brasil é administrado pelo site *Globo.com* e promovido pelo canal *Sportv*. Atualmente, conta com mais de 5 milhões de usuários cadastrados (GLOBO, 2017).

É possível realizar inúmeras atividades, mas a principal delas consiste em montar uma equipe de futebol com 11 jogadores e um treinador considerando o limite do orçamento dado em cartoletas (moeda). Estes, devem estar inscritos legalmente na série A do Campeonato Brasileiro de Futebol.

Vem ocorrendo um crescente número de jogos virtuais acessados por brasileiros de diferentes faixas etárias. Para que se possa jogá-lo é importante apreciar algumas probabilidades, porcentagens e estatísticas que auxiliam o *cartoleiro* no seu resultado satisfatório.

Nesse sentido, nota-se a importância de desenvolver a discussão do jogo Cartola Futebol Clube na sala de aula.

O estudo desses temas torna-se indispensável ao cidadão nos dias de hoje e em tempos futuros, delegando ao ensino da matemática o compromisso de não só ensinar o domínio dos números, mas também a organização de dados, leitura de gráficos e análises estatísticas. (LOPES, 2008, p. 58).

Objetiva-se interpretar e problematizar a aplicabilidade dos conceitos de matemática, estatística e probabilidade no funcionamento e na análise do método de jogo adotado pelos usuários do *gamer*. Estes, por sua vez, fazem parte dos componentes curriculares na Educação Básica, o que, paralelamente, são descritos na análise dos materiais.

O estudo possui abordagem qualitativa interpretativa (STAKE, 2011) e foi desenvolvido no segundo semestre do ano de 2017 como uma pesquisa de campo. Estiveram envolvidos como sujeitos da pesquisa um grupo de 30 cartoleiros residentes no Vale do Paranhana/RS, que responderam um conjunto de sete perguntas relativas à proposta da pesquisa. A análise considerou a interpretação e relação da proposta do jogo, as respostas dadas pelos sujeitos e os conceitos envolvidos. Busca-se evidenciar o quanto a análise dos dados disponíveis sobre cada jogador pode influenciar nas escalações dos times construídos pelos pesquisados. Por outro lado, mostrar a possibilidade de exploração do tema na educação básica.

### **O Cartola FC**

O Cartola FC é um *game* sobre futebol no qual é possível construir seu próprio time no jogo *online* com os jogadores reais da Série A do Campeonato Brasileiro (GLOBO, 2016).

Da mesma forma que um técnico de futebol na vida real, o cartoleiro não decide apenas quem irá entrar em campo pelo seu time, mas também qual será a formação tática da sua equipe. Ao analisar todos os jogos da rodada, é possível projetar se haverá muitos gols ou não, dependendo dos confrontos, de onde eles irão acontecer, da melhor fase de cada equipe. Nesse caso, as estatísticas ganham uma considerável importância na formação do time (GLOBOESPORTE, 2016).

[...] o Cartola FC é um jogo que deixa os torcedores muito mais próximos da função de técnico e de diretor de um clube da Série A do Campeonato Brasileiro. O cartoleiro tem como missão escalar seu time a cada rodada do Campeonato Brasileiro, considerando que alguns atletas podem estar lesionados, suspensos ou em condições incertas para entrar em campo na próxima partida (GLOBOESPORTE, 2016, s/p).

Além de selecionar os jogadores para a escalação do seu time, o cartoleiro constrói as estratégias para as partidas. O mesmo também tem autonomia para escolher as cores, a forma do brasão do clube, além do nome que geralmente vem cercado de criatividade e torna o jogo ainda mais divertido. A cada rodada, os jogadores recebem pontuações (GLOBO, 2016), que são

baseadas em suas atuações (ex: gols feitos, chutes defendidos, bolas roubadas, faltas cometidas ou sofridas, cartões tomados, passes certos e errados, etc.).

Cartola FC Brasil (2017) informa que a pontuação geral, dada pela média dos pontos dos jogadores de cada time ao final de cada rodada, determina a posição destas equipes no ranking das diferentes ligas nas quais eles estão inseridos, sejam públicas ou privadas.

O recorde de times escalados no Cartola FC foi alcançado na 17ª rodada do Campeonato Brasileiro de 2017, quando 5.787.057 times foram montados (CARTOLA FC, 2017).

### **A Matemática e o Cartola FC**

Aproximar a Matemática escolar com situações do cotidiano faz parte dos objetivos da Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018). O jogo Cartola FC possui diversos conceitos e conhecimentos matemáticos que podem ser úteis na elaboração de estratégias dos participantes: a estatística, a combinatória e a probabilidade. Estas, por sua vez, têm um papel fundamental na compreensão do caráter não determinístico para muitos dos conceitos estudados em Matemática. A incerteza, a aleatoriedade, o cálculo de estimativas, a interpretação de gráficos, tabelas, a tomada de decisões, todos, são temas relevantes na educação estatística e probabilística dos cidadãos (BATANERO, 2005).

A “estatística é a ciência que trata da coleta, organização, análise e interpretação dos dados para a tomada de decisões” (LARSON, 2015, p. 12). Ela está inserida no cotidiano das pessoas assim como é importante estar articulada ao componente curricular de matemática nas escolas por meio de situações que levem o aluno a pensar, refletir, analisar e organizar dados relativos ao seu dia a dia.

Sob esta visão, percebemos que se incluirmos a estocástica apenas como um tópico a mais a ser estudado, em um ou outro ano de escolaridade da educação básica, enfatizando apenas a parte da estatística descritiva, seus cálculos e fórmulas não levarão o estudante ao desenvolvimento do pensamento estatístico e do pensamento probabilístico, que envolvem desde uma estratégia de resolução de problemas, até uma análise sobre os resultados obtidos (LOPES, 2008, p. 58).

Segundo Cartola FC Brasil (2017), no começo do Campeonato Brasileiro são levados em consideração qualidades, características e o histórico profissional de cada atleta e técnico para definir o seu valor. A cada rodada do Brasileirão (série A) as estatísticas de desempenho dos

jogadores são consolidadas e transformadas em pontos, sendo assim seu valor pode aumentar ou diminuir.

**Figura 1 – Scouts e estatísticas do cartola FC.**

The screenshot shows the 'SCOUTS E ESTATÍSTICAS DO CARTOLA FC' page. At the top, there is a navigation bar with links like HOME, SOBRE, NOSSAS DICAS, APRENDA JOGAR, NOTÍCIAS, GALERIAS, SCOUTS E ESTATÍSTICAS (highlighted), and CONTATO. Below this, there is a search filter for players in the 7th round of the 2018 Brazilian Championship. The filter includes options for 'Clubes' (set to [TODOS]), 'Posições' (set to [TODAS]), and 'Status' (set to Provável). A 'Pesquisar' button is also present.

Below the filter, there is a table of players with the following columns: Nome, Clube, Preço, J, Média, Últ. Pont., Variação, RB, G, A, SG, FS, FF, FD, FT, DD, DP, GC, CV, CA, PP, GS, FC, I, PE. The table lists three players:

Nome	Clube	Preço	J	Média	Últ. Pont.	Variação	RB	G	A	SG	FS	FF	FD	FT	DD	DP	GC	CV	CA	PP	GS	FC	I	PE
Giovanni (LAT)		8,89	2	14,30	7,70	-0,92	5	2		1	2													3
Thiago Rodrigues (GOL)		6,48	1	11,50	11,50	1,48				1	1				2									
Rodriguinho (MEI)		24,64	4	10,95	0,00	0,00	4	4	1		10	2	1									8	10	

Fonte: Cartola FC Brasil (2017)

Investir no jogador mais caro nem sempre é sinônimo de vitória, pois se o time não possui equilíbrio, pode afetar o resultado e desempenho do atleta.

[...] é preciso ter habilidade, entretanto, na hora de gastar seu dinheiro virtual (cada usuário começa o jogo com cem cartoletas – moeda oficial do game). É preciso investir esse valor para ‘comprar’ os onze jogadores que formarão o seu time, além do técnico responsável por treinar os atletas. O resultado dos jogos é o que afeta diretamente a sua evolução e faturamento no jogo, bem como os rankings mensais de avaliação (TUDO EM FOCO, 2017, s/p).

A escolha de cada jogador está diretamente ligada à performance nos jogos reais do Brasileirão (TUDO EM FOCO, 2017). Sendo assim, se um atleta faz um gol naquela rodada, você automaticamente recebe mais pontos. O mesmo vale para um técnico que levou seu time à vitória. As defesas de goleiros e os desarmes efetuados pelos defensores também contam pontos no Cartola FC., de acordo com as funções de cada jogador e a habilidade em atingir seu objetivo.

Basicamente, o sistema de pontuação é baseado nas figuras a seguir:

### Figura 2 – Scouts de defesa

#### Scouts de defesa

Scouts	Pontos
Roubada de bola (RB)	+ 1,7
Falta cometida (FC)	- 0,5
Gol contra (GC)	- 6,0
Cartão amarelo (CA)	- 2,0
Cartão vermelho (CV)	- 5,0
Jogo sem sofrer gol (SG) - exclusivo para as posições de goleiro, zagueiro e lateral	+ 5,0
Defesa difícil (DD) - exclusivo para a posição de goleiro	+ 3,0
Defesa de pênalti (DP) - exclusivo para a posição de goleiro	+ 7,0
Gol sofrido (GS) - exclusivo para a posição de goleiro	- 2,0

Fonte: Cartola FC Brasil (2017).

Na hora de escalar jogadores de defesa (goleiros, zagueiros e laterais) é importante buscar os que não devem tomar gol naquela rodada. Se o time do defensor sair de uma partida sem levar gols recebe 5.0 pontos. Um perigo em relação aos atletas de defesa é o gol contra. Por ficarem a maior parte do tempo jogando próximo do próprio gol, estão mais suscetíveis a mandar a bola contra o próprio gol. Cada gol marcado contra subtrai 6.0 pontos da conta do jogador (CARTOLA FC BRASIL, 2017).

### Figura 3 – Scouts de ataque

#### Scouts de ataque

Scouts	Pontos
Falta sofrida (FS)	+ 0,5
Passe errado (PE)	- 0,3
Assistência (A)	+ 5,0
Finalização na trave (FT)	+ 3,5
Finalização defendida (FD)	+ 1,0
Finalização para fora (FF)	+ 0,7
Gol (G)	+ 8,0
Impedimento (I)	- 0,5
Pênalti perdido (PP)	- 3,5

Fonte: Cartola FC Brasil (2017).

O Cartola FC possui *scouts* de defesa e de ataque, como mencionados anteriormente. Porém, para os goleiros existem três estatísticas exclusivas. Uma defesa difícil vale 3.0 pontos, e

uma defesa de pênalti soma 7.0 pontos ao seu total e a terceira é uma negativa: cada gol sofrido retira 2.0 pontos da sua pontuação final (GLOBOESPORTE, 2016).

A matemática está presente na melhor organização de estratégias dos cartoleiros e isso pode ser utilizado nas aulas do componente curricular de Matemática para aproximar os seus conceitos com o cotidiano dos aprendentes.

### **Análise dos questionários**

Após a coleta de dados com os 30 participantes, organizou-se a interpretação dos resultados por meio dos gráficos que seguem.

#### **Gráfico 1 – Você analisa as estatísticas no momento da escalação do seu time?**



Fonte: A pesquisa (2017).

Dos 30 cartoleiros entrevistados, 27 levam em consideração as estatísticas no momento da escalação do seu time. Isso significa que por meio desta análise matemática o jogador tem a possibilidade de obter melhores resultados.

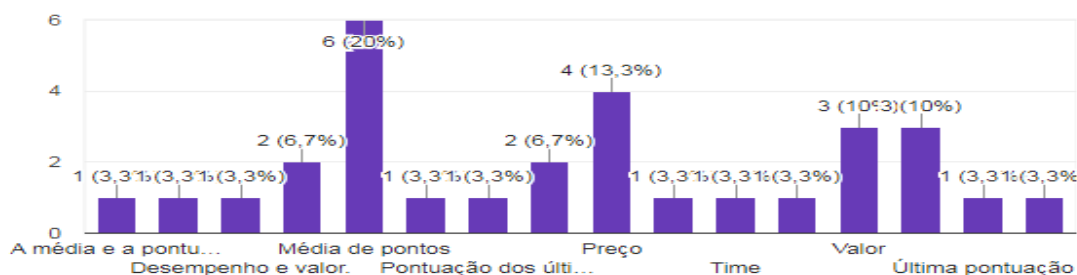
Muitos alunos do Ensino Médio são cartoleiro. Por isso discutir esses dados em sala de aula podem levar o aluno a desenvolver uma aprendizagem mais significativa para a sua vida. “A aprendizagem da estocástica só complementará a formação dos alunos se for significativa, se considerar situações familiares a eles, que sejam contextualizadas, investigadas e analisadas” (LOPES, 2008, p. 59).

Para os mesmos cartoleiros indagou-se o que mais leva em consideração no momento da escola de um jogador.

## Gráfico 2 – O que você mais leva em consideração para escalar um jogador?

### O que você mais leva em consideração para escalar um jogador?

30 respostas



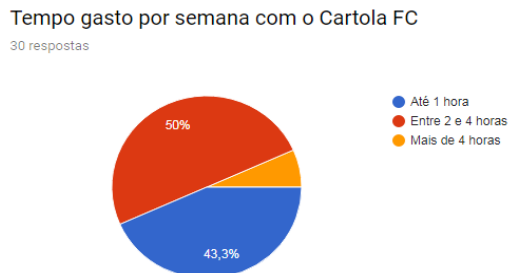
Fonte: A pesquisa (2017).

Dos pesquisados, 20% leva em consideração a média de pontos dos jogadores, seguido de preço/valor dos mesmos. “Nem sempre investir no jogador mais caro é sinônimo de vitória” (TUDO EM FOCO, 2009, s/p.).

Essa é a ideia proposta para que o cartoleiro não invista todo o seu dinheiro no jogador mais caro e o perca com facilidade. Para isso é importante analisar a média dos pontos dos jogadores trazendo consigo a análise crítica matemática que está inserida nessa elaboração conceitual.

Este assunto articulado com o Ensino Médio pode fazer com que a matemática não seja somente linear na sua estrutura metodológica. “O ensino da estocástica talvez possa auxiliar na ruptura dessa prática linear, considerando que os conceitos a serem trabalhados podem ser extraídos de problemáticas diversas, sem se prenderem a um determinado ano da escolaridade” (LOPES, 2009, p. 59).

### Gráfico 3 – Tempo gasto por semana com o Cartola FC.



Fonte: A pesquisa (2017).

A metade dos entrevistados gasta de duas a quatro horas por semana com o Cartola FC, 43,3% gastam até uma hora e uma minoria de 6,7% leva bem a sério o *game*, gastando mais de quatro horas por semana.

Quanto mais tempo o cartoleiro dedica-se ao estudo, maior é a sua habilidade em montar as estratégias, pois “Além de selecionar os jogadores para a escala do seu time, o usuário monta as estratégias para as partidas (como a posição dos zagueiros, se irá ter uma postura de maior ataque ou defesa, entre outras opções)” (TUDO EM FOCO, 2009, s/p.).

Nesse sentido observa-se que a porcentagem de horas de dedicação dos cartoleiros em analisar os jogos e constituí-los na sua essência, provavelmente os coloca em melhores resultados em relação àqueles que não o fazem. Dessa forma, essa análise em uma aula de Matemática do Ensino Médio pode despertar o interesse do aluno na sua aprendizagem, pois sabe-se da

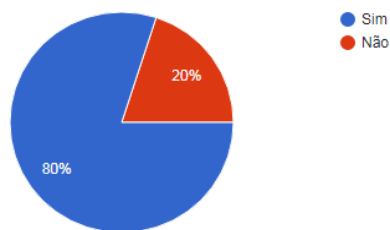
a importância de usar dados reais nas aulas de estatística, para que a tarefa seja autêntica e considere as questões relacionadas a como e por que os dados foram produzidos ou recolhidos; e de relacionar a análise com o contexto do problema (LOPES, 2013, p. 906).



#### Gráfico 4 – O Cartola FC mudou sua percepção sobre algum jogador?

O Cartola FC mudou sua percepção sobre algum jogador?

30 respostas



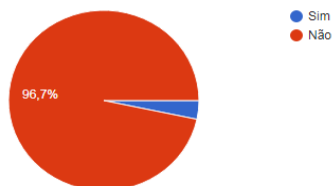
Fonte: A pesquisa (2017).

Muitos jogadores recebem notoriedade a partir de altas pontuações em uma rodada do Cartola FC. De acordo com 80% dos entrevistados a percepção sobre algum jogador mudou a partir do Cartola FC, pois “A escolha de cada jogador está diretamente ligada à performance nos jogos reais do Brasileirão” (TUDO EM FOCO, 2009, s/p.).

#### Gráfico 5 – Já torceu contra seu time do coração devido ao Cartola FC?

Já torceu contra seu time de coração devido ao Cartola FC?

30 respostas



Fonte: A pesquisa (2017).

A paixão por futebol, principalmente pelo seu time do coração, é algo muito sério no Brasil, tanto que uma maioria, 96,7% respondeu que não torceu contra o seu time do coração

devido ao Cartola FC. Porém, para alguns, o jogo vem em primeiro lugar, 3,3% dos entrevistados já torceram contra o seu próprio time para ganhar pontos extras no Cartola FC.

## Considerações

A partir da investigação é possível considerar que a estatística e a probabilidade, contribuem na tomada de decisões dos cartoleiros, embora outros critérios também sejam relevantes. Denotou o quanto é possível aproximar o jogo Cartola FC do componente curricular de Matemática no Ensino Médio.

A matemática está presente em todo o desenvolvimento do jogo e isso possibilita trazê-la para a realidade dos cartoleiros porque pode auxiliá-los a obter melhores resultados. Da mesma forma apresenta-se ser um ótimo instrumento de estudo e aprendizado junto aos alunos do Ensino Médio. O que pode representar uma ótima maneira de explorar didaticamente os conteúdos de estatística, probabilidade e combinatória.

## Referências

BATANERO, C. *Significados de la probabilidade em la educación secundaria*. Revista Latinoamericana de Investigación em matemática Educativa. Distrito Federal, México, v. 8, n. 3, p. 247-263, nov. 2005.

BRASIL. *Base Nacional Comum Curricular*. 2018. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/download-da-bncc>>. Acesso em: 20 mar. 2018.

\_\_\_\_\_. Lei (N. 8.672) de Diretrizes e Bases do Desporto Brasileiro. Brasília: MEC, 1993.

\_\_\_\_\_. Lei (N. 9.394) de Diretrizes e Bases para a Educação. Brasília: MEC, 1996.

CARTOLA FC BRASIL. *Como funciona o sistema de pontuação do Cartola FC*. Disponível em: <<https://www.cartolafcbrasil.com.br/tutoriais/7/como-funciona-o-sistema-de-pontuacao-do-cartola-fc>>. Acesso em: 13 ago. 2017.

\_\_\_\_\_. *Jô e Balbuena batem recorde de escalação em uma rodada do Cartola FC*. Disponível em: <<http://globoesporte.globo.com/cartola-fc/noticia/jo-e-balbuena-batem-recorde-de-mais-escalado-da-historia-do-cartola-fc.ghtml>>. Acesso em: 10 set. 2017.

GLOBO. *O que é o Cartola FC?* Disponível em: <<http://centraldeajuda.globo.com/ajuda-isp/Produtos/Cartola-FC/Sobre-o-Cartola-FC/noticia/2016/04/o-que-e-o-cartola-fc.html>>. Acesso em: 04 ago. 2017.

GLOBOESPORTE. *Guia especial: entenda como jogar o Cartola FC com as novidades de 2016*. Disponível em: <<http://globoesporte.globo.com/cartola-fc/noticia/2016/05/guia-especial-entenda-como-jogar-o-cartola-fc-com-novidades-de-201.html>>. Acesso em: 07 ago. 2017.

LARSON, Ron. *Estatística aplicada*. São Paulo: Pearson Education do Brasil. 2015.

LOPES, Celi Espasandin. O ensino da estatística e da probabilidade na educação básica e a formação dos professores. *Caderno Cedes*, vol. 28, n. 74, p. 57-73, jan./abr. 2008.

\_\_\_\_\_. Educação Estatística no Curso de Licenciatura em Matemática. *Bolema*, v. 27, n. 47, p. 901-915, dez. 2013.

STAKE, R. E. *Pesquisa qualitativa: estudando como as coisas funcionam*. Porto Alegre: Penso, 2011.

TUDO EM FOCO. *Cartola FC 2009*. Disponível em: <<http://www.tudoemfoco.com.br/cartola-fc-2009.html>> Acesso em: 21 ago. 2017.



**VI EIEMAT** Escola de Inverno de  
Educação Matemática

**4º Encontro Nacional PIBID Matemática**

**XIII EGEM** Encontro Gaúcho de  
Educação Matemática

*Desafios e Possibilidades na Educação Matemática:  
para onde estamos caminhando?*

**01, 02 E 03 DE AGOSTO DE 2018**

ISSN 2316-7785

**EXPLORANDO O CONCEITO DE FUNÇÃO EM UM CURSO DE LICENCIATURA  
EM MATEMÁTICA**

Luis Sebastião Barbosa Bemme  
Universidade Franciscana  
luisbarbosab@yahoo.com.br

Letícia Oberoffer Stefenon  
Universidade Franciscana  
leticia.stefenon@hotmail.com

Andressa Vargas  
Universidade Franciscana  
andressavargas1@yahoo.com.br

Alcimone da Conceição Rocha  
Universidade Federal de Santa Maria  
viacred1@hotmail.com

Eleni Bisognin  
Universidade Franciscana  
eleni.bisognin@gmail.com

Vanilde Bisognin  
Universidade Franciscana  
vanilde.bisognin@gmail.com

**Eixo temático:** Formação de professores que ensinam Matemática

**Modalidade:** Comunicação Científica

**Categoria:** Aluno de Pós-Graduação

### **Resumo**

Este artigo tem como objetivo discutir os conhecimentos que os alunos, de um curso de Matemática Licenciatura, possuem sobre o conceito de função após a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral de uma variável. Essa discussão fundamenta-se na necessidade de repensarmos nossas práticas formativas em cursos de Licenciatura. Foram sujeitos da pesquisa sete alunos do terceiro semestre matriculados em uma Universidade comunitária do interior do Rio Grande do Sul. Tal estudo caracteriza-se como qualitativo, sendo utilizado para coleta de dados um questionário composto por duas questões. Tem-se como suporte teórico autores ligados à temática formação de professores. Os dados foram organizados em categorias o que permitiu uma análise descritiva/explicativa dos mesmos. Os resultados apontam para a necessidade de uma formação sólida em conhecimentos específicos o que irá impactar tanto na formação desses sujeitos como no modo como ele irá organizar e propor seu ensino enquanto professor.

**Palavras-chave:** Formação inicial de professores. Ensino de Função. Cálculo Diferencial e Integral.

### **Introdução**

Nesse artigo discutimos os conhecimentos relativos ao conceito de função que alunos de um curso de formação inicial possuem após cursarem a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral de uma variável.

Entendemos que ações dessa natureza, que visam compreender o modo como está se dando a formação do futuro professor de Matemática, durante o próprio curso, é de grande relevância para traçarmos ou até mesmo redefinirmos as ações formativas desses sujeitos.

Um dos conceitos centrais que é construído na Educação Básica e é utilizado durante toda a formação no Ensino Superior, é o de função. Este conceito é de grande importância para o licenciando, pois além de ser um conceito que ele irá ensinar, enquanto professor, é um conhecimento necessário para que ele compreenda a construção de vários outros conceitos matemáticos para resolução de problemas.

Nossa preocupação é compreender em que medida o futuro professor consegue, além de construir esse conceito, transpor para o modo como ele irá ensinar esse mesmo conceito na Educação Básica. Esse é um dos grandes desafios de um curso de formação inicial de professores.

Concordamos com Fiorentini (2008), quando pontua que,

A formação matemática, de outra parte, visa proporcionar ao futuro professor o domínio do campo conceitual da matemática historicamente produzida. Essa formação, muitas vezes, limita-se ao domínio técnico-formal e, na melhor das hipóteses, enciclopédico da matemática (p. 51).

O que buscamos com essas ações são justamente identificar possíveis falhas na (re)construção conceitual desses sujeitos para que possam ser pensadas formas de intervenções que visam qualificar cada vez mais a formação inicial dos futuros professores.

Para atender ao objetivo proposto para esse estudo, optamos por descrever os caminhos metodológicos para a realização dessa pesquisa. Após, apresentamos e discutimos os dados levantados, relacionando com o referencial teórico definido e, por fim, tecemos algumas considerações sobre os achados desse estudo.

## **Metodologia**

Este estudo caracteriza-se como qualitativo, pois segundo Minayo (1994) este tipo de pesquisa responde à questões bem particulares, preocupando-se com um nível de realidade que não pode ser quantificada, ou seja, ela trabalha com o universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes.

Participaram desse estudo sete alunos do terceiro semestre do curso de Matemática Licenciatura de uma Universidade comunitária do interior do Rio Grande do Sul. A faixa etária desses alunos varia de 18 a 34 anos, o que indica que há sujeitos que concluíram o Ensino Médio e ingressaram imediatamente no Ensino Superior e outros que tiveram um intervalo de tempo maior para ingressar na Universidade.

Tal afirmação pode ser um dado relevante, pois o afastamento, mesmo que por um pequeno período pode acarretar esquecimento sobre os conceitos estudados anteriormente. Em relação aos acadêmicos, podemos pontuar ainda que apenas dois deles possuem algum tipo de experiência de ensino, um ligado ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência – Pibid e o outro como monitor do Ensino à Distância – EaD. Entendemos que a experiência também é um elemento revelador, pois permite ao sujeito vivenciar e avaliar se seus conhecimentos são suficientes para o trabalho docente.

Sobre a coleta de dados, utilizamos um questionário composto por duas questões. A análise se deu por meio de categorias de análise, onde buscamos agrupar as respostas

semelhantes, seguido disso, realizamos uma análise descritiva/explicativa de cada categoria. Caracteriza-se como descritiva porque visa descrever uma certa realidade (TRIVIÑOS, 1987) e explicativa porque seu foco está na identificação de fatores que são determinantes ou que contribuem para a ocorrência dos fenômenos (GIL, 2007).

### **Análise e discussão dos dados**

Este item destina-se à discussão dos dados que levantamos na intervenção que realizamos com os futuros professores.

Inicialmente apresentamos o quadro 01 que é uma síntese do número de respostas em cada uma das categorias de análise que definimos. Na sequência, apresentamos a discussão que realizamos a partir dos dados levantados.

**Quadro 01. Síntese das categorias.**

<b>Questões</b>		<b>Correta</b>	<b>Incorreta</b>	<b>Em branco</b>
Questão 01	a)	-	07	-
	b)	02	05	-
Questão 02	a)	05	02	-
	b)	-	02	05

Fonte: Dados da pesquisa.

A primeira questão tinha como objetivo verificar se os acadêmicos conseguiam interpretar uma situação hipotética e traduzí-la para uma linguagem matemática e uma representação gráfica. Ainda, nessa questão, buscamos compreender se os professores em formação conseguiam definir conceitos matemáticos que poderiam ser ensinados a partir dessa situação.

**Questão 01.** Em uma escola será realizada uma viagem de estudo com os alunos do Ensino Médio. Essa viagem tem como objetivo conhecer a cidade de São Miguel das Missões aonde encontram-se as ruínas de São Miguel. A organização para a viagem será feita pelo grupo de alunos. A empresa de transporte contratada para essa viagem passou as seguintes informações: para o caso de até 20 alunos aderirem à viagem, cada um pagará R\$ 90,00; caso o número de

alunosfor entre 20 e 45 o valor será R\$ 85,00; se o número de alunos for entre 45 e 70 o valor será de R\$ 80,00 para cada aluno; se todos os 120 alunos do Ensino Médio aderirem, o preço para cada aluno será de R\$ 70,00.

a) Essa situação pode ser descrita por uma função? Em caso afirmativo, que lei descreve essa função?

b) Graficamente, como podemos representar essa situação?

c) Imagine que você é professor e terá que organizar uma aula. Que conteúdos matemáticos você pode explorar com os alunos por meio da análise dessa situação problema?

Embora na questão 01, alternativa “a”, todas as respostas tenham sido classificadas na categoria incorreta, os erros cometidos por eles são de natureza distinta. Um dos sujeitos escreveu uma função para cada caso, como esperado, no entanto, seu equívoco foi referente ao incluir uma variável  $x$ , não destacando que em cada intervalo a função seria constante.

Outra resposta que apresenta um equívoco de natureza distinta é a que segue na Figura 01.

**Figura 01. Resposta do aluno A.**

Função de um certo período, válido para um certo período.

$\boxed{1/20}$   $f(t) = 908(t) \quad 0 \leq t < 20$   
 $f(t) = 858(t) \quad 20 < t < 45$

Fonte: Dado da pesquisa.

Neste caso, notamos que o aluno buscou relacionar uma função  $f(t)$  com uma função  $g(t)$  para certos intervalos, no entanto, as funções não estão definidas, o que inviabiliza o entendimento das mesmas. Os demais erros cometidos são semelhantes, os alunos extraíram os dados do problema, no entanto, não conseguiram definir a função que descreve a situação.

Nossa preocupação justifica-se a partir de duas necessidades distintas, mas interligadas. A primeira delas é a de construir um curso de formação de professores que permita aos sujeitos



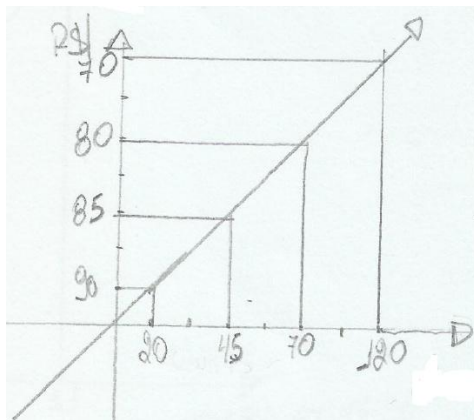
uma aprendizagem conceitual do campo da Matemática, pois uma das habilidades que o professor deve possuir, segundo as Diretrizes Curriculares Nacionais para o curso de Matemática, é a “habilidade de identificar, formular e resolver problemas na sua área de aplicação, utilizando rigor lógico-científico na análise da situação-problema” (BRASIL, 2001, p. 3).

O segundo ponto está diretamente ligado ao primeiro, sendo relativo aos conhecimentos que esse professor precisa ter para organizar o ensino. Nesse sentido, entendemos que o futuro docente precisa transitar entre um conhecimento mais especializado e os conceitos que ele irá ensinar na Educação Básica.

Sobre a formação inicial, Imbernón (2009) sublinha que esta deve fornecer uma bagagem sólida nos âmbitos científicos, cultural, contextual, psicopedagógico e pessoal, o que capacita o futuro professor a enfrentar a tarefa educativa em toda sua complexidade.

Na alternativa b da primeira questão, apenas dois alunos conseguiram expressar corretamente o que se pedia. Os erros que encontramos nessa questão são todos de mesma natureza, os alunos construíram uma reta crescente como sendo o gráfico que representa o que se solicitava. A resolução do aluno G representa as respostas agrupadas nessa categoria.

**Figura 02. Resolução representate da categoria II.**



Fonte: Dados da pesquisa.

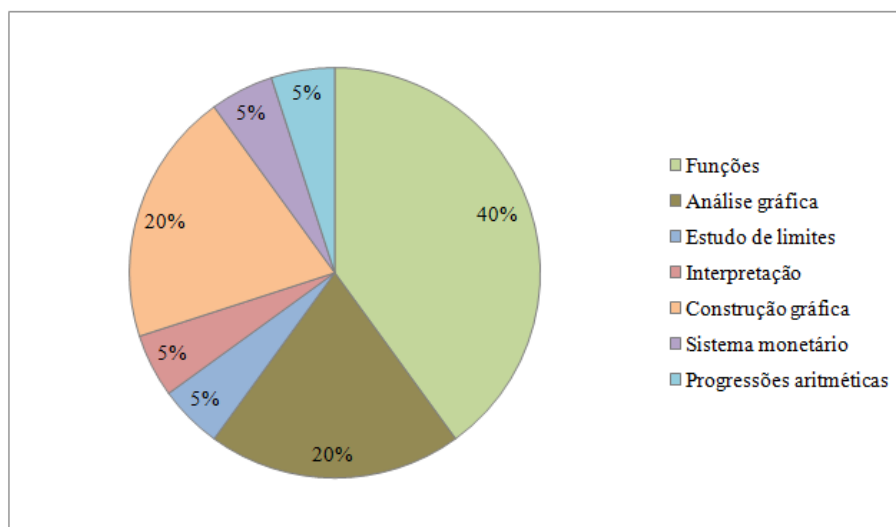
Esse dado foi alarmante por ser um conteúdo que já vem sendo trabalhado desde a Educação Básica e por ser um ponto fundamental para o futuro professor. O conhecimento do

conteúdo específico não é o centro da formação docente, mas, certamente, ele é um pilar base para se pensar o ensino.

Concordamos com Lopes (2009) quando destaca que, “qualquer proposta de formação deve partir do pressuposto de que o aprender a ser professor é contínuo e necessita que o sujeito se aproprie de instrumentos que lhe permitam ir construindo e reconstruindo a sua aprendizagem ao longo do exercício de sua profissão” (p. 44).

Na alternativa c da questão 01, indagamos quais conceitos matemáticos poderiam ser explorados a partir da situação proposta. O gráfico 01 mostra quais os conceitos foram evocados por esses sujeitos.

**Gráfico 01. Conteúdos evocados pelos sujeitos.**



Fonte: Dados da pesquisa.

Como indicado no gráfico o conteúdo mais evocado foi o de função, no entanto, isso é conflituoso tendo em conta que a maioria não conseguiu definir nem a lei da função nem a representação gráfica dessa situação.

Serrazina (2005) pontua que quando os futuros professores chegam aos cursos de formação, estes já possuem um conhecimento dos conteúdos matemáticos que terão que ensinar, conteúdos esses adquiridos durante toda o processo de escolarização, bem como um

conhecimento didático vivido enquanto alunos. Por vezes, essa construção de deu se forma equivocada e é papel do curso de formação auxiliar o aluno nesse processo.

A segunda questão tinha como objetivo identificar de que modo os alunos relacionavam os dois dados presentes na situação apresentada. Com essa questão buscamos compreender como os alunos utilizam os conhecimentos que possuem para descrever uma situação real do contexto escolar.

**Questão 02.** A cultura da avaliação externa no Brasil vem sendo construída nos últimos anos. A criação de um sistema de avaliação e do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica, permite às escolas acompanharem seus resultados nesse contexto. O quadro a seguir apresenta o IDEB atingido e as metas para o terceiro ano do Ensino Médio de escolas estaduais do Rio Grande do Sul.

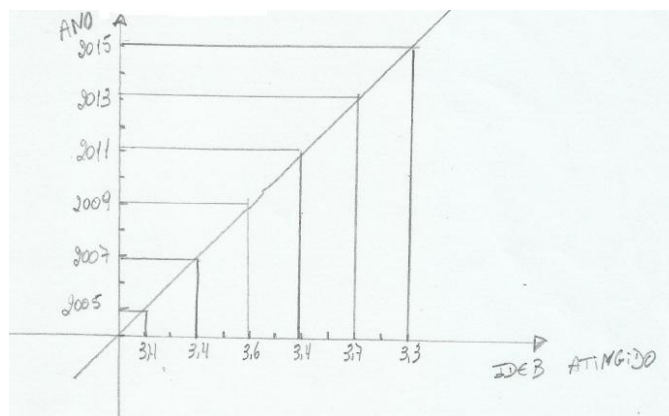
Ano	IDEB atingido	IDEB projetado
2005	3,4	3,5
2007	3,4	3,6
2009	3,6	3,7
2011	3,4	4,0
2013	3,7	4,4
2015	3,3	4,8
2017	-	5,0
2019	-	5,3

- a) Represente graficamente os dados tabelados.
- b) Qual o modelo matemático que melhor descreve esta situação?

Na primeira alternativa da questão, em que os alunos deveriam representar graficamente a situação, não houve grandes problemas, já que para isso bastava definir um eixo para o tempo e o outro para o IDEB.

As duas respostas consideradas incorretas foram classificadas nessa categoria, pois na sua representação colocaram o IDEB como variável independente como pode ser visto na Figura 3.

**Figura 03: Resolução representante da Categoria II.**



Fonte: Dados da pesquisa.

Nesse caso inferimos que os alunos que fizeram a apresentação desse modo, não compreenderam o que a questão solicitava.

A última questão respondida pelos alunos evidenciou a imaturidade que eles ainda apresentam em relação ao conteúdo. Dada a situação descrita na questão 02 indagamos os alunos se teria algum modelo matemático que descreve essa situação. A maioria dos sujeitos não soube responder a questão. Isso nos traz um dado importante sobre o conhecimento matemático do futuro professor.

Os alunos que responderam à questão elencaram termos genéricos como “função”, “função por partes”, sem descrever como poderia ser feito em termos matemáticos.

Entendemos que por serem alunos iniciantes essa maturidade em termos conceituais irá se consolidar na medida em que eles entrarem em contato com outras disciplinas e tiverem a oportunidade de aprofundarem seus conhecimentos nas diferentes áreas que compõem a Matemática.

### **Considerações finais**

Neste artigo tivemos como objetivo apresentar e discutir os resultados de um teste aplicado com alunos de um curso de Matemática Licenciatura. Nosso objetivo foi discutir como

esses alunos estão construindo o conceito de função e como o relacionam com situações reais e cotidianas.

O primeiro ponto que destacamos é a necessidade de ações que permitam acompanhar de forma mais próxima a formação dos futuros professores. Os dados levantados nesse estudo inicial indicam que esses sujeitos ainda estão em processo de construção do conceito de função. Nosso propósito é promover uma reflexão sobre quais medidas podem ser tomadas para qualificar esse processo formativo.

Entendemos que a universidade deve ser um ambiente que visa a produção de saberes e experiências sempre comprometida com a formação de professores. É um espaço que deve promover a aprendizagem com foco no ensino, fazendo com que o professor em formação busque sempre seu aprimoramento e esteja engajado para produzir conhecimento e fomentar a aprendizagem.

## **Referências**

FIORENTINI, D. *A Pesquisa e as Práticas de Formação de Professores de Matemática em face das Políticas Públicas no Brasil*. Bolema, v. 21, n. 29, pp. 43-70, 2008.

MINAYO, M. C. S. *Ciências, técnica e arte: o desafio da pesquisa social*. In: MINAYO, M. C. S. et al (Org.). *Pesquisa social: teoria, método e criatividade*. Petrópolis: Vozes, 1994.

IMBERNÓN, F. *Formação permanente do professorado: novas tendências*. Tradução: Sandra Trabucco Valenzuela. São Paulo: Cortez, 2009.

LOPES, A. R. L. V. *Aprendizagem da docência em matemática: o Clube de Matemática como espaço de formação inicial de professores*. Passo Fundo: Ed. Universidade de Passo Fundo, 2009.

SERRAZINA, L. A formação para o ensino da Matemática nos primeiros anos: que perspectivas? In: SANTOS, L.; CANAVARRO, A. P.; BROCARD, J. *Educação Matemática: caminhos e encruzilhadas*. Anais do encontro Internacional em homenagem a Paulo Abrantes. Lisboa, Portugal: julho, 2005.

**VI EIEMAT** Escola de Inverno de  
Educação Matemática

**4º Encontro Nacional PIBID Matemática**

**XIII EGEM** Encontro Gaúcho de  
Educação Matemática



*Desafios e Possibilidades na Educação Matemática:  
para onde estamos caminhando?*

**01, 02 E 03 DE AGOSTO DE 2018**

ISSN 2316-7785

**DERIVADAS PARCIAIS: UM ESTUDO COM BASE NA DECOMPOSIÇÃO  
GENÉTICA DO CONCEITO**

Janice Rachelli  
Universidade Federal de Santa Maria  
[janicerachelli@gmail.com](mailto:janicerachelli@gmail.com)

Vanilde Bisognin  
Universidade Franciscana  
[vanildebisognin@gmail.com](mailto:vanildebisognin@gmail.com)

**Eixo temático:** Ensino e aprendizagem na Educação Matemática

**Modalidade:** Comunicação Científica

**Categoria:** Pesquisadora/Professora de Nível Superior

**Resumo**

Neste artigo apresentamos resultados de uma investigação que tem como objetivo analisar como se dá a compreensão do conceito de derivadas parciais por estudantes de um curso de Engenharia de uma instituição pública do Rio Grande do Sul. A teoria APOS foi utilizada na pesquisa como referencial teórico e metodológico. Para tanto, tivemos por base a decomposição genética do conceito de derivadas parciais e desenvolvemos situações de ensino em sala de aula tendo o ciclo de ensino ACE como metodologia de ensino. Os resultados obtidos indicam que a maioria dos estudantes desenvolveu as construções mentais indicadas pela decomposição genética e compreendeu, de forma satisfatória, o conceito de derivadas parciais. Dificuldades com os cálculos algébricos, regras de derivação e com a interpretação geométrica foram observados durante a realização deste estudo.

**Palavras-chave:** Cálculo; Derivadas parciais; Teoria APOS; Decomposição genética; Compreensão de conceitos.

## **Introdução**

As derivadas parciais constituem um dos conceitos mais importantes em cursos de Cálculo de funções de várias variáveis e sua compreensão é fundamental no estudo de fenômenos que envolvem taxas de variações. A determinação das derivadas parciais via definição pelo limite da razão incremental ou pelo uso de regras de derivação, a interpretação da derivada como inclinação de tangentes e como taxas de variação são necessários a diferentes cursos do ensino superior, como, por exemplo, Engenharias, Física e Matemática. Apesar de ser um conceito imprescindível, nem sempre os estudantes conseguem obter uma compreensão satisfatória dos conceitos envolvidos. O grande número de reprovações nas disciplinas de Cálculo e a falta de compreensão evidenciam esta problemática que se constitui um grande desafio à Educação Matemática e é uma constante preocupação de professores que atuam no ensino superior.

Nos últimos anos, diferentes estudos a respeito do ensino e da aprendizagem da derivada de funções de uma variável real foram realizados (BISOGNIN; BISOGNIN, 2011; GARCÍA; GAVILÁN; LLINARES, 2012; VEGA; CARRILLO; SOTO, 2014; VRANCKEN; ENGLER, 2014; PINO-FAN; GODINO; FONT, 2015; PANERO; ARZARELLO; SABENA, 2016). Essas pesquisas ressaltam dificuldades que são apresentadas pelos estudantes quando do estudo da derivada e dizem respeito à formação básica, dificuldades em relacionar as representações analítica e gráfica, além da compreensão do conceito e suas interpretações. Tais estudos destacam que a utilização de diversos enfoques teóricos e metodologias podem contribuir para sanar as dificuldades e auxiliar os alunos na compreensão dos conceitos.

Ao tratar do estado atual e perspectivas de pesquisas em Cálculo, Rasmussen, Marrongelle e Borba (2014) destacam que é fundamental que as pesquisas contribuam para o aperfeiçoamento da prática educativa, visando à melhoria do ensino e aprendizagem de Cálculo, e ressaltam que são necessárias mais pesquisas em áreas como o Cálculo de várias variáveis e equações diferenciais. No entanto, estudos sobre o ensino e a aprendizagem das derivadas parciais de funções de várias variáveis são escassos.

Nesse sentido, o presente estudo tem como objetivo analisar a compreensão do conceito de derivadas parciais por estudantes de um curso de Engenharia, tendo a teoria APOS como referencial teórico e metodológico.

## **Referencial teórico**

A teoria APOS, desenvolvida por Ed Dubinsky e seus colaboradores (ARNON et al., 2014), trata do estudo dos processos pelos quais o conhecimento matemático, em nível universitário, é construído e da descrição da natureza das entidades cognitivas construídas nesses processos.

Duas ideias são chaves nesse modelo teórico: a de construções mentais e de mecanismos mentais de abstração reflexionante (PIAGET, 1995). Segundo Arnon et al. (2014), a compreensão de um conceito matemático começa com a manipulação de objetos mentais ou físicos para formar ações; ações são então interiorizadas para formar processos, os quais são então encapsulados para formar objetos. Os objetos podem ser desencapsulados e voltar a serem processos dos quais eles foram formados. Finalmente, ações, processos e objetos podem ser organizados em esquemas.

Para analisar a compreensão de um conceito matemático pelo indivíduo, introduz-se a ideia de decomposição genética, a qual consiste na descrição das estruturas e mecanismos mentais que um estudante precisa construir para aprender um conceito matemático específico e pode descrever os pré-requisitos necessários para a construção do conceito.

## **Metodologia**

A metodologia utilizada no desenvolvimento desta pesquisa é de natureza qualitativa (CRESWELL, 2014), sendo empregada a metodologia de pesquisa proposta pela teoria APOS (ARNON et al., 2014).

Na Análise teórica consideramos a decomposição genética elaborada por Rachelli (2017) a qual ficou assim constituída:

**PRÉ-REQUISITOS:** valor de uma função em um ponto no plano e no espaço; representação gráfica de pontos, curvas e superfícies no espaço; operações entre funções; variação média da função; derivada de funções de uma variável.



**AÇÃO:** Ação de substituir os valores da função em pontos específicos e calcular a variação da função e a razão das variações.

**PROCESSO:** Interiorização da ação de calcular a razão das variações, considerando o limite da razão da variação incremental, formando um processo, que pode ser realizado mentalmente, para obter o conceito de derivada parcial. Coordenação do processo de encontrar a razão da variação incremental e tomar o limite quando  $h$  tende a zero, para obter as derivadas parciais. Coordenação de ações e processos para encontrar a derivada parcial, utilizando regras de derivação.

**OBJETO:** Encapsulação do processo de encontrar as derivadas parciais a partir do limite da razão da variação incremental de uma função  $f$  de variáveis  $x$  e  $y$ , por exemplo, considerando  $y$  constante e derivando em relação a  $x$  para encontrar  $\frac{\partial f}{\partial x}$  e, de modo análogo, tomando  $x$  constante e derivando em relação a  $y$  para obter  $\frac{\partial f}{\partial y}$ . Generalização do conceito de derivada parcial para qualquer função  $z = f(x, y)$ . Coordenação da interpretação da derivada parcial como taxa instantânea de variação e como inclinação da curva formada pela intersecção da superfície com planos paralelos aos planos coordenados. A reversibilidade do processo de calcular a derivada parcial em um ponto para, a partir do valor obtido, interpretar seu significado e indicar características da função, como crescimento e decrescimento, no ponto. Com o objeto função derivada parcial, podem ser realizadas novas ações, como o cálculo das derivadas parciais de segunda ordem.

**ESQUEMA:** A construção do esquema das derivadas parciais se constitui na coleção de todas as ações, processos, objetos e outros esquemas que estão ligados na mente do indivíduo e que permitem a resolução de um problema com a utilização do conceito de derivada parcial.

Na fase de Planejamento e implementação, elaboramos situações de ensino, tendo por base os livros didáticos de Cálculo de funções de várias variáveis (ANTON; BIVENS; DAVIS, 2007; SWOKOWSKY, 1994), compostas por atividades que estão relacionadas ao conceito de derivada parcial por meio do limite da razão incremental, a regras de derivação, a interpretação da derivada como inclinação das tangentes e como taxas de variação, ao uso das derivadas parciais na derivada de funções dadas implicitamente por uma equação e sua relação com a teoria das fluxões de Newton (BARON; BOSS, 1985) e, a soluções de equações diferenciais parciais.

A coleta dos dados foi realizada em sala de aula, com estudantes matriculados no primeiro semestre de 2018, em uma disciplina de Cálculo B, em que uma das professoras pesquisadoras é responsável. Na medida em que os conceitos e resultados iam sendo apresentados e discutidos, a professora pesquisadora solicitava aos estudantes a resolução de exercícios. De acordo com a teoria APOS, os exercícios auxiliam os alunos no desenvolvimento das construções mentais sugeridas pela decomposição genética. As atividades foram realizadas em pequenos grupos, embora cada um dos estudantes fez o registro em lápis e papel de sua resolução.

### Análise dos dados e resultados

Na Tabela 1 apresentamos as construções mentais necessárias à resolução de cada uma das atividades que foram propostas e que foram observadas na análise sobre a compreensão do conceito de derivadas parciais pelos estudantes

Tabela 1 – Construções mentais observadas em cada atividade

Atividade	Construções mentais
1- O conceito de derivada parcial	Usa corretamente o conceito de derivadas parciais Realiza corretamente todas as ações e processos para obtenção das derivadas parciais
2- Regras de derivação	Usa corretamente regras de derivação
3- Inclinação de tangentes	Usa corretamente o significado geométrico de derivadas parciais
4- Taxas de variação	Usa corretamente as derivadas parciais para obter taxas de variação de uma função Coordena a interpretação das derivadas parciais como taxas de variação
5- Derivação implícita e fluxões	Usa corretamente as derivadas parciais para obter a derivada de uma função implícita Coordena as derivadas parciais com o cálculo das fluxões
6- Solução de equação diferencial parcial	Utiliza corretamente o cálculo das derivadas parciais para mostrar que uma função é solução de uma equação diferencial parcial Utiliza o conceito de derivadas parciais no contexto das equações diferenciais

Destacamos neste artigo os resultados obtidos com o desenvolvimento da Atividade 1 (Figura 1).

Figura 1 – Atividade 1.

<p><b>Atividade 1 - O conceito de derivada parcial</b></p> <p>Use o conceito de derivada parcial para achar <math>f_x(x, y)</math> e <math>f_y(x, y)</math> quando <math>f(x, y) = 3x^3y^2</math>.</p>
--

O objetivo da Atividade 1 é que o aluno utilize os conceitos:  $f_x(x, y) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x+h, y) - f(x, y)}{h}$  e  $f_y(x, y) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x, y+h) - f(x, y)}{h}$  para a obtenção das derivadas parciais da função  $f(x, y) = 3x^3y^2$ .

Cabe salientar que antes de o conceito ser apresentado aos estudantes dois problemas foram considerados: o de determinação da inclinação da reta tangente ao gráfico das curvas que representam as interseções do gráfico da superfície dada por  $z = f(x, y)$  com os planos  $x = x_0$  e  $y = y_0$  no ponto  $(x_0, y_0, f(x_0, y_0))$  e, o de determinação da taxa de variação da temperatura em uma placa de metal no plano  $xy$ . Esses problemas foram discutidos como forma de fazer com que houvesse a construção do conceito de derivadas parciais pelos alunos e que as derivadas parciais não fossem vistas simplesmente como aplicação de operações algébricas por meio de uso de regras de derivação.

Participaram desta atividade 40 alunos, sendo que 38 alunos resolveram corretamente o exercício e, 2, incorretamente.

Na Figura 2, está apresentada a resolução feita pelo aluno, que denominamos Estudante E1, para a obtenção de  $f_x(x, y)$ .

Figura 2 – Resolução da Atividade 1 pelo Estudante E1.

$$\begin{aligned}
 f_x(x, y) &= \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x+h, y) - f(x, y)}{h} = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{[3 \cdot (x+h)^3 \cdot y^2] - [3x^3 \cdot y^2]}{h} \\
 &= \lim_{h \rightarrow 0} \frac{[3 \cdot (x^3 + 3x^2h + 3xh^2 + h^3) \cdot y^2] - 3x^3y^2}{h} \\
 &= \lim_{h \rightarrow 0} \frac{\cancel{3x^3y^2} + 9x^2hy^2 + 9xh^2y^2 + 3h^3y^2}{h} \\
 &= \lim_{h \rightarrow 0} \frac{\cancel{3x^3y^2} + 9x^2hy^2 + 9xh^2y^2 + 3h^3y^2}{h} = \lim_{h \rightarrow 0} 9x^2y^2 + 9xhy^2 + 3h^2y^2 = \underline{\underline{9x^2y^2}}
 \end{aligned}$$

Fonte: Registro do Estudante E1.

Como podemos observar o Estudante E1 realizou ações ao substituir a função  $f(x, y) = 3x^3y^2$  nos pontos  $(x, y)$  e  $(x + h, y)$ , para após calcular a razão  $\frac{f(x+h, y) - f(x, y)}{h}$  e interiorizar essas ações e considerar o processo de limite para obter o objeto matemático  $f_x(x, y)$ . O mesmo foi feito para o cálculo de  $f_y(x, y)$ .

No entanto, nem todos os estudantes desenvolveram corretamente todas as construções mentais necessárias a resolução da Atividade 1. Na Figura 3, está apresentada a resolução feita pelo aluno, que denominamos Estudante E2.

Figura 3 – Resolução da Atividade 1 pelo Estudante E2.

$$f'_x(x, y) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x+h, y) - f(x, y)}{h}$$

$$f'_x(x, y) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{[3(x+h)^3 \cdot y^2] - [3x^3 \cdot y^2]}{h}$$

$$f'_x(x, y) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{[3x^3 + 9x^2h + 9xh^2 + h^3] \cdot y^2 - [3x^3 \cdot y^2]}{h}$$

$$f'_x(x, y) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{h(9x^2 + 9xh + h^2)}{h} = \lim_{h \rightarrow 0} 9x^2 + 9xh + h^2 = 9x^2 + 9x \cdot 0 + 0^2$$

$$f'_x(x, y) = 9x^2$$

Fonte: Registro do Estudante E2.

No registro do Estudante E2 podemos observar que ele realizou ações ao substituir a função em  $(x, y)$  e  $(x + h, y)$  utilizando o conceito de derivadas parciais, porém não coordenou corretamente os cálculos algébricos necessários a simplificação da variação de  $f$  para, por meio do limite, interiorizar ações e processos e obter a derivada parcial  $f'_x(x, y)$ . Este mesmo erro ocorreu na determinação de  $f'_y(x, y)$ .

De uma forma geral, os dados obtidos com a análise dos registros de todos os estudantes em todas as atividades propostas nos permitem dar alguns elementos para verificar se o objetivo deste estudo foi alcançado. Durante o desenvolvimento de todas as atividades os estudantes foram executando ações e processos e desenvolveram mecanismos de interiorização e encapsulação para obter o objeto matemático: derivadas parciais. Também utilizaram o mecanismo de coordenação do conceito de derivadas parciais com a inclinação de tangentes e com taxas de variação. O mecanismo de generalização foi utilizado pelos estudantes quando da resolução de atividades que envolveram o conceito de solução de equações diferenciais parciais.

A dificuldade em usar as propriedades de números reais nos cálculos algébricos, necessários à simplificação da expressão que está associada à variação média da função, está evidenciada na resolução feita pelo Estudante E2 (Figura 3). Essas dificuldades, juntamente com a dificuldade de representação geométrica envolvendo as tangentes e em usar corretamente

algumas regras de derivação, também foram notadas na resolução feita por outros estudantes em atividades que foram realizadas em sala de aula. Os resultados obtidos permitem concluir, de acordo com a teoria APOS, que os estudantes compreendem o conceito de derivadas parciais, porém, os cálculos algébricos, a representação geométrica e o uso de regras de derivação, se constituem em dificuldades para alguns estudantes na resolução dos exercícios.

### **Considerações finais**

Com o desenvolvimento desta pesquisa podemos concluir que o uso da teoria APOS como referencial teórico e metodológico contribuiu para a elaboração e implementação de situações de ensino que favoreceu a compreensão do conceito de derivadas parciais por estudantes do curso de Engenharia. Além do mais, os estudantes mostraram-se bastante receptivos com a forma de trabalho, em que os conceitos são apresentados e discutidos e após, são realizados exercícios como forma de fazer com que eles desenvolvam mecanismos de abstração reflexionante e realizam as construções mentais necessárias a compreensão dos conceitos.

### **Referências**

- ANTON, H.; BIVENS, I.; DAVIS, S. *Cálculo*. v. 2, 8. ed. Porto Alegre: Bookman, 2007.
- ARNON, I. et al. *APOS Theory: A framework for research and curriculum development in Mathematics Education*. New York: Springer, 2014.
- BARON, M. E.; BOS, H. J. M. *Curso de História da Matemática: origens e desenvolvimento do cálculo*. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 1985.
- BISOGNIN, E.; BISOGNIN, V. Análise do desempenho dos alunos em formação continuada sobre a interpretação gráfica das derivadas de uma função. *Educação Matemática Pesquisa*, São Paulo (SP), v. 13, n. 3, p. 509-526, 2011.
- CRESWELL, J. W. *Investigação qualitativa e projeto de pesquisa: escolhendo entre cinco abordagens*. Porto Alegre: Penso, 2014.

GARCÍA, M.; GAVILÁN, J. M.; LLINARES, S. Perspectiva de la práctica del profesor de matemáticas de secundaria sobre la enseñanza de la derivada. Relaciones entre la práctica y la perspectiva del profesor. *Enseñanza de las Ciencias*, n. 30.3, p. 219-236, 2012.

PANERO, M.; ARZARELLO, F.; SABENA, C. The Mathematical Work with the Derivative of a Function: Teachers' Practices with the Idea of "Generic". *Bolema*, Rio Claro (SP), n. 54, v. 30, p. 265-286, 2016.

PIAGET, J. *Abstração reflexionante: relações lógico-aritméticas e ordem das relações espaciais*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1995.

PINO-FAN, L. R.; GODINO, J. D; FONT, V. Una propuesta para el análisis de las prácticas matemáticas de futuros profesores sobre derivadas. *Bolema*, Rio Claro (SP), v. 29, n. 51, p. 60-89, 2015.

RACHELLI, J. *Compreensão dos conceitos de derivada clássica e derivada fraca: análise segundo o modelo cognitivo APOS*. 2017. 294 f. Tese (Doutorado em Ensino de Matemática) – Centro Universitário Franciscano, Santa Maria, 2017.

RASMUSSEN, C.; MARRONGELLE, K.; BORBA, M. C. Research on calculus: what do we know and where do we need to go? *ZDM Mathematics Education*, Berlim (Alemanha), v. 46, p. 507-515, 2014.

SWOKOWSKY, E. *Cálculo com Geometria Analítica*. v. 2, 2. ed. São Paulo: Makron Books, 1994.

VEGA, M. A.; CARRILLO, J.; SOTO, J. Análisis según el modelo cognitivo APOS del aprendizaje construido del concepto de la derivada. *Bolema*, Rio Claro (SP), v. 28, n. 48, p.403-429, 2014.

VRANCKEN, S.; ENGLER, A. Una introducción a la derivada desde la variación y el cambio: resultados de una investigación con estudiantes de primer año de la universidad. *Bolema*, Rio Claro (SP), v. 28, n. 48, p. 449-468, 2014.

**VI EIEMAT** Escola de Inverno de  
Educação Matemática

4º Encontro Nacional PIBID Matemática

**XIII EGEM** Encontro Gaúcho de  
Educação Matemática



*Desafios e Possibilidades na Educação Matemática:  
para onde estamos caminhando?*

01, 02 E 03 DE AGOSTO DE 2018

ISSN 2316-7785

## **COMPREENSÃO DO CONCEITO FUNÇÃO NO ENSINO SUPERIOR**

Raquel Taís Breunig  
Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul - UNIJUÍ  
raqueltaisb@yahoo.com.br

Ana Queli Mafalda Reis  
Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – URI  
anakelly.reis@gmail.com

**Eixo temático:** Ensino e aprendizagem na Educação Matemática

**Modalidade:** Comunicação Científica (CC)

**Categoria:** Professor da Escola Básica e Pesquisador/Professor de Nível Superior

### **Resumo**

O ensino da matemática no ensino superior tem sido evidenciado em pesquisas de educação, principalmente no que tange à apreensão conceitual por parte dos alunos. Verifica-se que um número expressivo de alunos, na transição da educação básica ao ensino superior, tem apresentado dificuldades na compreensão de conceitos já estudados na educação básica, dentre eles, o conceito função. Entende-se a importância deste conceito, pois este é estruturante para muitas áreas do conhecimento. Diante disto, este trabalho visa identificar a compreensão do conceito função por alunos de uma disciplina de matemática básica do curso de Administração. A análise ocorreu em dois momentos, o primeiro no início da disciplina e o segundo após o estudo do conceito. Verificamos a existência de lacunas na compreensão do conceito função na transição educação básica/ensino superior, porém após o desenvolvimento de um roteiro de ensino extraclasse e da ampliação do estudo de função houve evoluções, enfatizando a significação do conceito pela relação de dependência entre variáveis. Também destacamos que os termos expressões matemáticas e equações foram citados como embasamento para descrever função, e desta forma, compõem a zona de desenvolvimento real destes alunos, fortalecendo a necessidade de o ensino partir do entendimento de um sistema conceitual que vincule as zonas de desenvolvimento dos alunos.

**Palavras-chave:** Ensino Superior; Educação Matemática; Matemática Básica; Conceito Função.

## **Introdução**

A matemática escolar é considerada tradicional e de pouca utilidade aos alunos. Ao ingressar em cursos superiores, os estudantes apresentam dificuldades conceituais que exigem a retomada destes conceitos. Conforme Breunig (2015), diferentes pesquisas apontam as dificuldades dos alunos em conceitos matemáticos, com destaque ao conceito de função. A função é estruturante para muitas áreas do conhecimento, por isso é enfatizada em diferentes cursos de ensino superior, a partir de disciplinas da matemática básica, que surgiram com a necessidade de retomar conceitos da educação básica. O objetivo destas disciplinas é retomar e ampliar conceitos básicos da matemática para a sequência do curso, no entanto, as autoras deste artigo, observam a dificuldade em trabalhar com estes conceitos.

Neste artigo, trataremos do conceito função, a partir do desenvolvimento de um roteiro de atividades para acadêmicos de um curso superior, com o objetivo de retomar e ampliar os seus significados. Consideramos o conhecimento dos alunos sobre o conceito, relacionando a ideia de função que possuem ao vir da educação básica, com a ideia elaborada por eles após o desenvolvimento do roteiro de atividades e aulas.

## **Metodologia**

A pesquisa ocorreu a partir da análise do entendimento sobre o conceito função por parte de 20 alunos, identificados numericamente (A1), da disciplina de Fundamentos de Matemática, do primeiro semestre do curso de Administração. Os alunos responderam ao seguinte questionamento, “Com suas palavras, escreva o que você entende por função”, em dois momentos (R1 e R2). O primeiro na aula seis, considerando o conhecimento adquirido na Educação Básica, pois o conceito função ainda não havia sido trabalhado. Neste encontro foi feito o encaminhamento de um roteiro de estudo para introduzir o conceito.

O roteiro de estudo era composto por cinco situações que partiam de diferentes representações de uma função, tais como, situação-problema (registro da língua natural), registro gráfico, registro algébrico e registro numérico, a fim de instigar o aluno a compreender o conceito. Estas, seguidas de questionamentos que instigavam a identificação de relações de



dependência entre variáveis. Após este movimento o aluno foi desafiado a verificar se existia alguma semelhança entre as situações e quais eram, e posteriormente, definir o que era função.

Na aula sete o roteiro foi retomado em sala, a fim de verificar as dúvidas recorrentes do desenvolvimento extraclasse. Isto possibilitou introduzir o conceito função, para nas cinco aulas seguintes, realizar o estudo de particularidades, considerando diferentes tipos de funções. A partir disto, na aula treze, o questionamento inicial foi retomado, com o intuito de verificar se houve evolução na compreensão do conceito. Estes elementos possibilitaram identificar o entendimento do aluno sobre o conceito função e reconhecer os níveis de compreensão no primeiro momento e no segundo, bem como, se houve evolução da R1 para R2.

### **Conceito Função**

A necessidade de o ensino partir dos significados do conceito tem sustentado propostas que rompem com o ensino tradicional, pois estabelecem sentido dos alunos ao processo de significação do conceito. Os significados podem ser compreendidos através de um breve estudo sobre o movimento lógico-histórico do conceito, em que se estabelecem os sentidos de uma civilização para significar conceitos, mobilizando uma nova linguagem como área de conhecimento.

Não temos espaço aqui, para discutir o processo de significação do conceito função ao longo da história da matemática, mas reconhecemos a função como um instrumento próprio para o estudo de leis. Ao final do século XIX, chegou-se à definição moderna de função a partir de Riemann-Dirichelet:

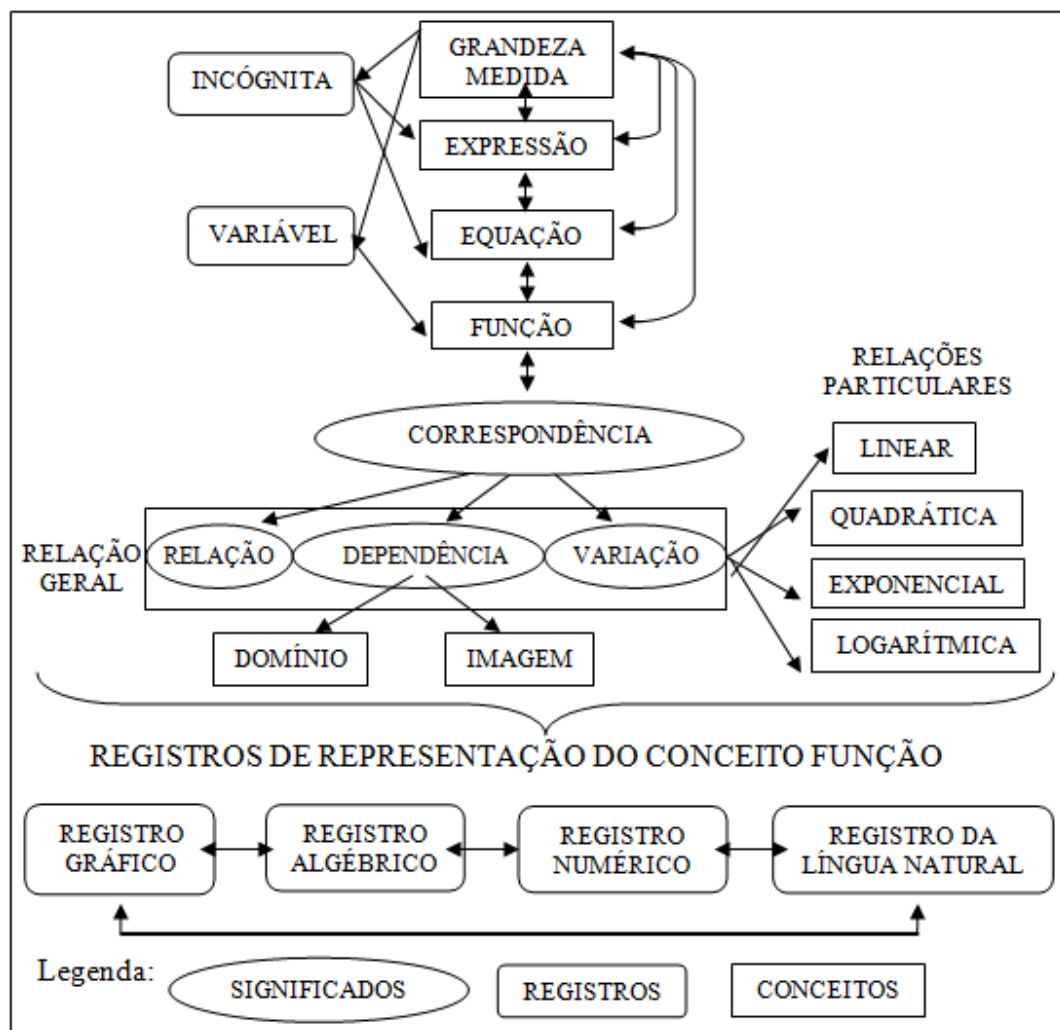
Definição: - Sejam  $x$  e  $y$  duas variáveis representativas de conjuntos de números; diz-se que  $y$  é função de  $x$  e escreve-se  
 $y = f(x)$   
se entre as duas variáveis existe uma correspondência unívoca no sentido  $x \rightarrow y$ . A  $x$  chama-se variável independente, a  $y$  variável dependente. (CARAÇA, 1998, p. 121)

A definição de função é resultado de um longo processo de significação que envolve a relação de dependência entre variáveis e não pode ser aprendida simplesmente pela definição. Para Reis “Aprender novos conceitos implica vinculá-los a outros conceitos, e compreender esse movimento implica sua articulação em um sistema conceitual” (2017, p. 132).

Desta forma, a organização de um sistema conceitual estrutura as relações de generalidade dos conceitos, pois “[...] a percepção em termos de significado implica sempre certo grau de generalização” (VYGOTSKY, 2008, p. 114).

A percepção dos significados implica generalização, que, por sua vez, implica reconhecer conceitos já conhecidos pelo aluno no estudo de um novo conceito. Nesse movimento, a sala de aula está sendo reconhecida como um espaço ideal para a constituição da zona de desenvolvimento proximal (ZDP) no aluno. Para Vygotsky (2008), a ZDP constitui-se em um elo entre o desenvolvimento real e o seu desenvolvimento potencial. O sistema conceitual de função a seguir, permite visualizar a articulação entre os conceitos.

Figura 1 - Sistema Conceitual Função.



Fonte: adaptado de REIS, 2017, p. 133.

Na aprendizagem do conceito função, a aprendizagem das expressões e equações são elementos que constituem o desenvolvimento real do aluno e são indispensáveis na constituição da ZDP. No processo de aprendizagem do aluno, a proposta de ensino encaminhada pelo professor deve explorar os significados do conceito. As grandezas medidas correspondem ao cerne do desenvolvimento do conhecimento matemático.

No estudo das expressões, o valor resultante pode ser considerado uma incógnita. Embora o signo de incógnita ainda não esteja presente, a solução da expressão gerará uma resultante única, que corresponde ao significado de incógnita. As expressões estruturam o desenvolvimento das sequências de operações e dão suporte aos processos de tratamento necessário ao estudo do conceito de equação.

As equações podem estruturar-se a partir do significado de igualdade entre expressões. Os processos algébricos para a resolução da equação apoiam-se nas ideias e procedimentos da álgebra estrutural, o que permite designar o valor da incógnita.

As funções apropriam-se dos mesmos processos algébricos de uma equação, mas o seu significado é a relação de dependência entre variáveis. Sendo assim, há a necessidade de se explorar novos sentidos para os registros das variáveis, para que não sejam vistos pelo aluno como a mesma coisa, pois o mesmo símbolo que representava a incógnita e que tinha valores definidos na equação, na função, passa a simbolizar a infinidade de valores, exigindo uma mudança no entendimento de incógnita para variável. A igualdade da equação, que permitia estabelecer a reciprocidade entre as expressões de cada membro da igualdade em uma equação, passa a estabelecer a relação e a dependência entre as variáveis.

Na aprendizagem do conceito função, os alunos reconhecem nas letras um símbolo para representar valores desconhecidos, mas o entendimento de variável não se dá simplesmente por definição, pois o que se movimenta nessa apropriação são os sentidos e significados dados aos registros.

### **Níveis de compreensão e evolução do conceito função**

O entendimento dos alunos sobre o conceito função foi abordado em dois momentos, antes e depois do desenvolvimento do roteiro de atividades, com o objetivo de identificar níveis de compreensão e possíveis evoluções no entendimento conceitual. O roteiro de atividades buscou retomar o conceito função a partir da exploração dos significados do conceito, que são os

elementos que trazem sentido as definições formais de função. Além disto, possibilita que o aluno se aproprie do conhecimento historicamente produzido.

O quadro abaixo evidencia o movimento reconhecido em 12 alunos que demonstraram compreensões diferentes entre a R1 e a R2. Consideramos este movimento como uma evolução quanto ao nível de compreensão do conceito.

Quadro 1 – Níveis de compreensão e evolução do conceito.

<b>Resposta 1 (R1)</b>	<b>Reposta 2 (R2)</b>	<b>Alunos</b>
Relação entre conjuntos de elementos	Relação entre variáveis	A7, A11, A12, A17
Equação	Relação entre variáveis	A4, A5, A8, A13
Operações matemáticas	Equação	A19
Resolução de problemas/ exemplos	Relação entre variáveis	A1, A3
Registro Gráfico/ exemplo	Expressão/ comparação	A9

Fonte: As autoras (2018).

O primeiro grupo de alunos descreveu a função como uma “relação entre conjunto de elementos”, este entendimento evidencia que o significado presente estava restrito ao de relação. Após o desenvolvimento do roteiro de atividades, este grupo de alunos descreveu a função como uma relação entre variáveis, o que demonstra que o significado de variável foi agregado ao entendimento conceitual.

Um grupo significativo descreveu a função a partir do entendimento de equação, evidenciando que a lei da função, registro algébrico, permite ao aluno associá-la a uma equação. Como vimos no sistema conceitual, a equação é um conceito subordinado ao conceito função, mas que está restrito ao significado de incógnitas, e para a significação das funções, o significado de variação precisava ser ampliado. Após o roteiro de atividades, este grupo de alunos conseguiu descrever a função como a relação entre variáveis, visto que a exploração do conceito pelos significados atribuí sentidos ao conceito.

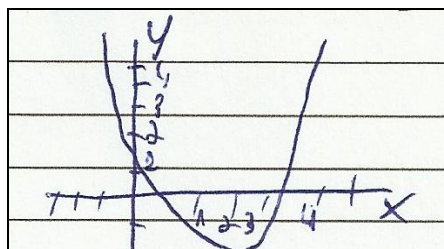
Um aluno, inicialmente descreveu a função como uma expressão matemática, pois reconhece a função como “meio ou caminho específico para chegar em um determinado resultado” (A19-R1), no entanto, após o roteiro de atividades, descreveu a função a partir da palavra equação, ou seja, reconhecemos que o uso dos símbolos passou a incorporar a

representação da função, mas que estes ainda estão restritos ao entendimento de incógnita e não de variável.

A função é um conceito fácil de ser explorado a partir da resolução de problemas, no entanto, quando sua exploração não desenvolve a abstração necessária ao desenvolvimento da matemática, ela fica no plano concreto, não sendo capaz de movimentar-se enquanto conceito. Para dois alunos (A1 e A3) a função foi descrita a partir de exemplos e resolução de problemas, evidenciando que a abstração matemática não foi desenvolvida, mas após o roteiro de atividades, estes alunos conseguiram descrever a função pela relação entre variáveis, um deles ainda descreveu “função é o estudo de variáveis, quando um número ou valor depende do outro...” (A3-R2), reconhecemos que o significado de dependência está justificando a relação, pelo entendimento de variação.

O último aluno em que reconhecemos certo nível de evolução na compreensão sobre o conceito função, descreveu inicialmente a função a partir da representação gráfica (Figura 2), mas após o roteiro de atividades, o aluno descreveu a função como “uma expressão matemática para comparação dos valores  $x$  e  $y$ ” (A9-R2). Neste movimento, reconhecemos que o aluno evoluiu ao utilizar o termo expressão e comparação, visto que estes podem ser termos que dão sentido ao desenvolvimento da abstração matemática, mas que é preciso avançar no nível de abstração para a compreensão do conceito.

Figura 2 – Representação gráfica realizada pelo aluno A9 no primeiro momento.



Fonte: Dados da pesquisa (2018).

A partir do Quadro 2 verificamos que 5 alunos não apresentaram evolução na compreensão conceitual da R1 para R2. Consideramos não haver evolução entre as respostas para os casos em que o entendimento sobre o conceito função permaneceu o mesmo.

Quadro 2 – Não evolução de compreensão.

<b>Alunos</b>	<b>Compreensão (R1/ R2)</b>
A2, A16	Resolução de problemas
A6, A18	Equação/fórmula
A12	Determinação de elementos e variáveis

Fonte: As autoras (2018).

O entendimento de função para a resolução de situações-problema nas duas respostas foi indicado pelos alunos A2 e A16. Sendo que o aluno A2-R2 deixa evidente o entendimento da matemática como uma ferramenta “É uma ferramenta que tem por ‘função’ resolver problemas. Algo que possui utilidade.” Já o aluno A16-R1 destaca que “É a solução para um problema/situação.” Este entendimento não se modificou após o desenvolvimento das atividades propostas pela professora, ao analisarmos a segunda resposta o entendimento permaneceu o mesmo, conforme segue, “É uma forma mais fácil de resolver as questões” (A16-R2).

Os alunos A6 e A18 permaneceram no entendimento de função como uma equação, conforme descreve A6-R1, “[...] equação para resolver cálculos matemáticos” e “fórmulas” conforme A18-R2. Estes alunos associam a função unicamente ao registro algébrico, em que sua solução representa uma incógnita, ou seja, fica evidente que os alunos não se apropriaram da ideia de relação de dependência entre variáveis.

Para o aluno A12, na R1 a função “[...] determina os elementos entre dois conjuntos” e na R2 evidencia a mesma ideia, “Função é o que usamos para determinar valores a partir de variáveis.” Embora substitua o termo elementos por variáveis, compreendemos que a função representa a relação entre as variáveis, não determinando a variável, aparentemente, esta descrição evidencia um entendimento que se aproxima mais da equação do que de função.

O quadro 3, apresenta um grupo com três alunos que não conseguimos identificar avanços em suas descrições.

Quadro 3 – Alunos que regrediram no entendimento.

<b>Resposta 1 (R1)</b>	<b>Resposta 2 (R2)</b>	<b>Alunos</b>
Relação entre conjuntos de elementos	Expressão matemática	A14
Relação entre grandezas	Grandezas e fórmulas	A15
Relação entre conjunto de elementos	Equação	A20

Fonte: As autoras (2018).

Os alunos A14, A15 e A20, apresentaram entendimentos considerados corretos na R1, mas na R2, variaram conforme descrito no quadro acima, demonstrando certo retrocesso em suas definições. O aluno A15, apesar de manter o termo grandezas nas duas respostas, substituiu o termo relação que é mais amplo, por fórmulas, um termo que simplifica o entendimento de função.

Assim como em descrições anteriores, as expressões matemáticas e equações são citadas pelos alunos, evidenciando que estes conceitos compõem as suas zonas de desenvolvimento. Desta forma, nós professores, precisamos considerar estes conceitos no processo de ensino para que possam sustentar o desenvolvimento da significação do conceito função para a aprendizagem.

### **Considerações Finais**

As descrições apresentadas pelos alunos, foram analisadas com o objetivo de identificar as suas compreensões. Neste movimento, reconhecemos que 60% dos alunos demonstraram evolução no entendimento sobre o conceito função, mas 15% apresentaram retrocessos em suas compreensões.

Embora as descrições apresentem avanços, indiferenças e retrocessos, podemos compreender que os termos expressões matemáticas e equações foram citados como embasamento para descrever função, e desta forma, compõem a zona de desenvolvimento real destes alunos, fortalecendo a necessidade de o ensino partir do entendimento de um sistema conceitual que vincule as zonas de desenvolvimento, para a constituição de uma zona de desenvolvimento proximal nos alunos.

Nesta perspectiva, Reis (2017) destaca que para o entendimento do conceito função, são necessárias aproximações e distanciamentos de outros conceitos, como das expressões e

equações, pois, para o entendimento de variável, a incógnita apresenta um significado restrito, mas a partir da exploração de sentidos é possível o estabelecimento de seus significados.

Neste processo, também é importante o professor considerar a relação entre as diferentes representações da função, a partir do reconhecimento destas pelos alunos, bem como, da transição entre elas. Esta transição entre as diferentes representações, mobilizadas pelos significados do conceito, é que possibilitam a apreensão conceitual por parte dos alunos.

## **Referências**

BREUNIG, Raquel Taís. *Coordenação de Registros de Representação e o Processo de Mediação Docente: conceito de limite em cursos de engenharia*. Dissertação (Mestrado em Educação nas Ciências) – Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul. Ijuí, 2015.

CARAÇA, B. de J. *Conceitos Fundamentais da matemática*. 4.ed. Lisboa: Gradiva, 1998.

REIS, Ana Queli Mafalda. *A Contextualização da Matemática como Princípio Educativo no Desenvolvimento do Pensamento Teórico: exploração de contextos no movimento do pensamento em ascensão do abstrato ao concreto*. Tese (Doutorado em Educação nas Ciências) – Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul. Ijuí, 2017.

VYGOTSKY, Lev Semenovitch. *Pensamento e linguagem*. São Paulo: Martins Fontes, 2008.



**VI EIEMAT** Escola de Inverno de  
Educação Matemática

4º Encontro Nacional PIBID Matemática

**XIII EGEM** Encontro Gaúcho de  
Educação Matemática



*Desafios e Possibilidades na Educação Matemática:  
para onde estamos caminhando?*

01, 02 E 03 DE AGOSTO DE 2018

ISSN 2316-7785

**EXPERIÊNCIA, TEMPO E FORMAÇÃO:  
OS SABERES DA DOCÊNCIA**

Everton de Moura Rocha  
Instituto Federal Farroupilha – Campus São Borja  
everton\_dm\_rocha@yahoo.com.br

Tatiane Rodrigues de Lima  
Instituto Federal Farroupilha – Campus São Borja  
tati\_cscp@yahoo.com.br

Cristiane Ludwig Araújo  
Instituto Federal Farroupilha – Campus São Borja  
cristiane.ludwig@iffarroupilha.edu.br

**Eixo temático:** Formação de professores que ensinam matemática

**Modalidade:** Comunicação científica

**Categoria:** Aluno de graduação

**Resumo**

A presente pesquisa inscreve algumas questões do âmbito filosófico-educacional no campo da formação docente em relação ao saber da experiência. Para tanto, busca-se investigar os recursos utilizados pelos professores na transformação do saber da experiência em uma atividade intelectual na tentativa de extrair elementos conceituais revelados sobre o saber da experiência, e que podem assim, estar quebrando com o esvaziamento da historicidade. A problemática delimita-se do seguinte modo: em que sentido é possível afirmar o caráter temporal do saber da experiência sem cair no esvaziamento da historicidade? A pesquisa ampara-se nas contribuições da pesquisa qualitativa em sua vertente hermenêutica. Quanto aos instrumentos para coleta de dados utiliza-se de um questionário semi-

estruturado. A aplicação do questionário envolve nove professores de escolas públicas de São Borja/RS. O critério da escolha dos sujeitos da pesquisa considera a experiência destes profissionais na área de Matemática. O arcabouço teórico mapeado compreende que, na relação da formação docente com a experiência, a temporalidade assume uma dimensão formativa na medida em que a prática docente não se limita a si própria, em um ciclo inacabável do mesmo, em um cotidiano petrificado. O esvaziamento dessa experiência se faz notar com o projeto moderno que configurou o tempo como homogêneo e vazio, o que reforça a mitologização do cotidiano. Tal perspectiva configura a formação docente na relação com a experiência a um pensar em relação à realidade, ao conteúdo. Nas narrativas coletadas, os sujeitos participantes da pesquisa empreendem o saber da experiência edificante da prática pedagógica por meio dos recursos como a reflexão e a contextualização. Elementos conceituais como racionalidade, inclusão, linguagem, alteridade, ética revelados nas narrativas dos professores valida a ação docente via atividade intersubjetiva, quebrando, assim, com a lógica reprodutora da experiência.

**Palavras-chave:** experiência; temporalidade; saberes; formação.

## Introdução

Ao caracterizar a pluralidade dos saberes docentes no arcabouço da formação profissional, disciplinar, curricular e experiencial Tardif (2008), amplia o horizonte da formação docente para além do domínio da matéria, da disciplina e do programa, adicionando “conhecimentos relativos às ciências da educação à pedagogia e um saber prático baseado em sua experiência cotidiana com os alunos” (Ibid., p. 39). Na relação específica com a experiência o saber envolve a “cultura docente em ação” e também pressupõe a ideia de temporalidade dos saberes, já que remete à história de vida e de carreira profissional do professor (TARDIF et al., 1991, p. 228).

Na relação da formação docente com a experiência, a temporalidade assume uma dimensão formativa na medida em que a prática docente não se limita a si própria, em um ciclo inacabável do mesmo, em um cotidiano petrificado. O esvaziamento dessa prática se faz notar, de acordo com Agamben (2008), com o projeto moderno que configurou o tempo como homogêneo e vazio, o que reforça a mitologização do cotidiano.

O vazio aqui retratado encontra morada no conceito de vivência descrito por Benjamin (2009). A prática é esvaziada de sentido quando, segundo o filósofo, restringe-se à mera vivência individual (*Erlebnis*), em uma cadeia que se repete. Essa vivência individual é engendrada por uma ação que se limita a si própria; a qual não faz outra coisa senão repetir a história. Em contraponto, Benjamin apresenta o conceito de experiência (*Erfahrung*), que contesta o conformismo e a indiferença.

Associada à perda da capacidade de narrar em consequência do definhamento da experiência do homem moderno, Kramer, inspirada na perspectiva de Benjamin, apresenta a

distinção entre vivência (reação a choques) e experiência (vivido que é pensado, narrado): “na vivência, a ação se esgota no momento de sua realização (por isso é finita); na experiência, a ação é contada a um outro, lida pelo outro compartilhada, se tornando infinita. Esse caráter de permanência, de ir além do tempo vivido e de ser coletiva constitui a experiência”. (KRAMER, 2000, p. 113). Experienciar significa aqui intervir no processo, deixar-se marcar pelos traços do vivido para além do finito. Significa criar espaços de teorização que se distanciam de processos de adaptação às prescrições da prática pedagógica atrofiada à racionalidade instrumental. Significa desembocar numa prática comum, já que as histórias não são simplesmente ouvidas ou lidas, porém “escutadas e seguidas, acarretando uma formação (Bildung)” (GAGNEBIN, 2009, p. 57).

Assim, sob a escuta do chamado da hermenêutica (HERMANN, 2002), buscamos identificar nas vozes dos sujeitos da pesquisa: Que saber de experiência é narrado pelos professores? Que ações e com quais recursos o tempo edificou como saberes da experiência? Quais elementos conceituais são revelados nas narrativas dos professores?

### **Professor: conte-me sobre seu saber da experiência**

Trabalhar com narrativas é partir para a desconstrução/construção das experiências do professor. A análise das narrativas coletadas não parte apenas do ponto de vista da objetivação, mas, também, da subjetivação, pois a experiência provoca cada interlocutor a encontrar o sentido de sua formação. “Aqui os sujeitos não são posicionados como objetos silenciosos, mas como sujeitos confessantes; não em relação a uma verdade sobre si mesmo que lhes é imposta de fora, mas em relação a uma verdade sobre si mesmos que eles mesmos devem contribuir ativamente para produzir” (LARROSA, 1994, p. 54).

As narrativas provocam mudanças na forma como as pessoas compreendem a si próprias e aos outros e, por este motivo, são, também importantes estratégias formadoras de consciência numa perspectiva emancipadora. Ao mesmo tempo em que o sujeito organiza suas ideias para o relato - quer escrito, quer oral - ele reconstrói sua experiência de forma reflexiva e, portanto, acaba fazendo uma autoanálise que lhe cria novas bases de compreensão de sua própria prática.

Nas narrativas coletadas, os sujeitos participantes da pesquisa empreendem o saber da experiência edificante da prática pedagógica, sendo a reflexão o recurso utilizado pelos

professores para a transformação do saber da experiência em uma atividade intelectual. O sujeito “a” assim expõe:

Durante todo o tempo que atuei como professora, todos os dias após ter ministrado cada aula, parava em silêncio e fazia uma reflexão de como tinha ocorrido a aprendizagem dos meus alunos, em que eu poderia melhorar tanto na maneira de expor cada conteúdo como nas atitudes como pessoa, em que deveria melhorar no intuito de cada vez possuir um domínio de turma, saber como agir em circunstâncias que surgem em sala de aula no dia-a-dia (2018, p. 01).

Nessa direção, também o sujeito “b” destaca: “refletir sobre a ação pedagógica é indispensável no sentido que se pode pensar sobre o que deve ser retomado, aperfeiçoado ou modificado na prática” (2018, p. 01).

As narrativas aqui expostas comungam com o sentido atribuído por Benjamin à experiência: “cada uma de nossas experiências possui efetivamente conteúdo”, sendo este construído “a partir do nosso espírito”. Logo, “a pessoa irrefletida acomoda-se no erro. ‘Nunca encontrarás a verdade’, brada ela àquele que busca e pesquisa, ‘eu já vivenciei isso tudo’. (...) A experiência é carente de sentido e espírito apenas para aquele já desprovido de espírito” (BENJAMIN, 2009, p. 23, grifos do autor).

Se, de um lado, o sujeito se constitui no encontro com um mundo que lhe é anterior, de outro, essa apreensão subjetiva implica um processo de (re)criação consciente que permite o distanciamento de práticas engessadas em modelos prescritivos. Tal processo passa pela atividade do pensar, afinal:

aquilo que caracteriza propriamente a consciência é o pensar em relação à realidade, ao conteúdo – a relação entre as formas e estruturas de pensamento do sujeito e aquilo que este não é. Este sentido mais profundo de consciência ou faculdade de pensar não é apenas o desenvolvimento lógico formal, mas ele corresponde literalmente à capacidade de fazer experiências. Eu diria que pensar é o mesmo que fazer experiências intelectuais (ADORNO, 1995, p. 151).

Ao fomentar uma experiência intelectual inverte-se o saber da experiência reduzido ao processo de adaptação às prescrições da prática pedagógica atrofiada aos meios e procedimentos, isto é, presa a problemas que a prática imediata traz em sua ênfase no *como* e não no *por quê*. Entretanto, a subjetividade do saber docente se constrói na experiência em diálogo com o conceito. Teorizar a si próprio é fazer parte do mundo social por meio do exercício da liberdade, da resistência à passividade, distanciando-se do imediatamente dado. É sob essa via que os

saberes docentes indicam atos e discursos para os quais é possível fornecer razões capazes de validá-los: a racionalidade é entendida como capacidade discursiva e argumentativa, “na medida em que o sujeito é capaz de dizer por que adota tais comportamentos” (TARDIF, 2008, p. 211).

Tal perspectiva configura a formação docente na relação com a experiência a um pensar em relação à realidade, ao conteúdo. Na tentativa de ampliar a discussão, recorre-se a Hannah Arendt que analisa o ato de pensar enquanto uma atividade que não se resume a uma mera funcionalidade. Mas afinal, qual é o sentido do pensar? Para responder a essa pergunta, Arendt apresenta um diálogo interrogativo que Wittgenstein fez a si e que esboça esse interessante jogo do pensamento:

“Para que o homem pensa? [...] Será que pensa porque descobriu que pensar funciona? – Por que pensa que é vantajoso pensar?” Isso seria perguntar: “Será que ele cria seus filhos porque descobriu que isso funciona?” Ainda assim, temos que admitir que “às vezes pensamos porque descobrimos que funciona”, indicando, com o grifo, que esse é o caso somente às vezes. Portanto: “Como podemos descobrir por que o homem pensa?” Ao que responde: “É frequente tornarmo-nos conscientes dos fatos importantes somente quando suprimos a questão ‘Por que?’; e, então, no curso de nossas investigações, tais fatos nos levam a uma resposta” (ARENDR, 2009, p. 145-146, grifos do autor).

Essas análises se aproximam a imagem do “fazedor-de-perguntas” que Arendt (2008, p. 78) define ao voltar-se para Sócrates. Ao apreciar as verdades relativas, as perspectivas individuais com as quais a *polis* ateniense se abria à pluralidade de seus cidadãos, Sócrates aparece como o fundador do diálogo, que o chamava maiêutica, isto é, a arte de interrogar e de responder.

É sob esse horizonte que a compreensão de Sócrates do “conhece-te a ti mesmo” e “sei que nada sei” se aproximam a imagem do fazedor-de-perguntas que significa: “sei que não tenho a verdade para todo mundo; não posso saber a verdade do outro a não ser lhe perguntando e assim aprendendo a sua *doxa*, que se revela de um modo que não se revela a nenhum outro” (Ibid., p. 61).

Assim, embora Sócrates, diz Arendt, negue que o pensamento corrompa, ele tampouco alega que aperfeiçoe alguém. “O pensamento apenas desperta, e isso lhe parece um grande bem para a cidade”. Por isso que, ao invés da adesão irrefletida à posse de regras, o exame ao seu conteúdo pode conduzir as pessoas à perplexidade, pois “o vento do pensamento era um furacão

a varrer do mapa os sinais estabelecidos pelos quais os homens se orientavam, trazendo desordem às cidades e confundindo os cidadãos” (ARENDR, 2009, p. 200).

Logo, do mesmo modo como a formação permanece imune ao longo dos tempos, assim também concepções, práticas, experiências, valores, preconceitos atravessam os tempos, parecendo, por vezes, intactos no presente. O terreno arenoso da memória e de sua preservação constitui uma das vias pelas quais o professor lida cotidianamente em seu trabalho e para as quais exige que a relação reflexiva se instale criando uma cumplicidade de dupla descoberta.

O fato da pessoa destacar situações, suprimir episódios, reforçar influências, negar etapas, lembrar e esquecer, tem muitos significados e estas aparentes contradições podem ser exploradas com fins pedagógicos. (...) Quando uma pessoa relata os fatos vividos por ela mesma, percebe-se que reconstrói a trajetória percorrida dando-lhe novos significados. Assim, a narrativa não é a verdade literal dos fatos mas, antes, é a representação que deles faz o sujeito e, dessa forma, pode ser transformadora da própria realidade. (CUNHA, 1997, p. 186-197).

Nas narrativas coletadas, o sujeito “a” revela nas entrelinhas a ideia de um ensino aplicado ao cotidiano, que seja prático. Ao expor: “não só ensinar por ensinar, e sim ensinar para aplicar” (2018, p. 04), alia o conteúdo da disciplina à realidade dos alunos. Em outra passagem reitera, é “a relação com o cotidiano em que vivem” que atribui “um significado para a aprendizagem” (SUJEITO A, 2018, p. 01). Nesse caso, reforça a influência do recurso da contextualização do cotidiano como tentativa de aproximação dos conhecimentos, dos interesses e das preocupações dos alunos aos saberes escolares. Ao integrar a realidade dos alunos ao conhecimento escolar promove-se a inclusão. Isso requer repensar o ensino, por vezes engessado de forma homogeneizante, quando não elitista e hierarquizante. É nessa direção que sinalizam as indagações de Freire:

Por que não discutir com os alunos a realidade concreta a que deva associar a disciplina cujo conteúdo se ensina, a realidade agressiva em que a violência é a constante e a convivência das pessoas é muito maior com a morte do que com a vida? Por que não estabelecer uma necessária “intimidade” entre os saberes curriculares fundamentais aos alunos e a experiência social que eles tem como indivíduos? Por que não discutir as implicações políticas e ideológicas de um tal descaso dos dominantes pelas áreas pobres da cidade? (FREIRE, 2009, p. 33-34).

Daí que empreender as trajetórias que se enveredam no mundo da vida aliada a compreensão da realidade social “com seus condicionantes históricos, políticos, econômicos e

culturais, permite que a singularidade das histórias humanas se explicitem no espaço da sala de aula para que cada um, se dizendo, possa dizer de seu mundo” (MOLL, 2011, p. 15). Integrar a matemática a realidade social por meio do conteúdo de grandezas e medidas, por exemplo, pode ser uma forma de problematizar a realidade social. Ao convidar os alunos a medir diferentes formatos de casa, por exemplo, pode-se explorar as condições de moradia da população, evidenciando nesse estudo as desigualdades sociais e, portanto, uma conjuntura mais ampla da formação.

Se a história na qual o sujeito está engajado não é criada por um processo externo a ela, mas um processo interno provocado pela relação com o outro cabe a cada um criar a história de seu saber da experiência. Nas narrativas, os professores revelam que o tempo da docência, por si só, não determina o saber da experiência. A construção do saber da experiência é articulada a outros saberes como o curricular, pedagógico, disciplinar, relacional, institucional, profissional. Nesse sentido, o sujeito “c” revela:

Acredito que em primeiro lugar é o conhecimento de conteúdo, a questão curricular mesmo, uma formação na tua área é fundamental, o conhecimento na área específica. Segundo, uma boa formação pedagógica que é uma base do teu conhecimento de professor também, que é o conhecimento curricular. A partir daí, estando em sala de aula, a questão da tua vivência, da tua experiência anterior, você monta o processo, então quanto mais tempo de sala de aula e mais estudo, mais reflexão que você faz e consegue um maior embasamento daquilo que é necessário trabalhar em sala de aula (2018, p. 02).

Tal compreensão se faz necessária para integrar a realidade social aos conhecimentos da matemática. Afinal, os saberes docentes se inscrevem num movimento articulado ao ato de ensinar o conteúdo disciplinar às individualidades dos alunos, permeando ao fundo, o saber curricular, pedagógico, relacional, institucional.

### **Considerações finais**

Se nas narrativas os sujeitos revelaram utilizar como recursos a reflexão e a contextualização, evidenciando elementos conceituais como racionalidade, inclusão, linguagem, alteridade, é possível concluir que o alcance da experiência descrita por Benjamin denota ao campo da formação um tempo vivido que é pensado, colocando em xeque prescrições ou receituários da prática pedagógica ou ainda práticas elitistas e padronizadas. Nesse sentido, suspende a naturalidade a-histórica com que a subjetividade transcendental foi postulada. A

instância compreensiva dessa experiência denuncia, por um lado, a continuidade da prática justificada pela vivência individual acumulada, desenvolvida no processo de sua própria consistência. Por outro, reivindica uma experiência que se compreende incompleta, povoada de vozes e palavras forasteiras, enfatizando o pensamento relacional, em suas múltiplas ramificações, sem ter de encontrar um ponto seguro, estável e fixo.

Tal perspectiva redefine o conceito tradicional de temporalidade enraizado, agora, nos eventos do presente, a fim de confrontá-los à luz de um passado, que não está acabado, e das exigências de um futuro, sempre aberto e imprevisível, e, portanto, indeterminado. Sob essa perspectiva, “a história presente e a história passada, que pode assim continuar e descontinuar, transforma-se, escapando do sempre igual” (KRAMER, 2000, p. 106). A análise reporta a compreensão de que o saber da experiência aparece como uma reflexão que sabe acolher o legado construído em sua trajetória profissional sem trajes rígidos, cristalizados, uniformes, elitizados ou hierarquizados.

## Referências

ADORNO, Theodor. *Educação e emancipação*. 4. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1995.

AGAMBEN, Giorgio. *Infância e história: destruição da experiência e origem da história*. Belo Horizonte: Editora UFMGF, 2008.

ARENDT, Hannah. *A Promessa da Política*. Rio de Janeiro: Difel, 2008.

\_\_\_\_\_. *A Vida do Espírito*. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2009.

BENJAMIN, Walter. *Ensaio reunidos: escritos sobre Goethe*. São Paulo: Duas Cidades: Ed. 34, 2009.

CUNHA, Maria Isabel. Conta-me agora! As narrativas como alternativas pedagógicas na pesquisa e no ensino. *Revista Faculdade de Educação*. v. 23, n. 1-2, p. 185-195, São Paulo, Jan./Dez. 1997.

FREIRE, Paulo. *Pedagogia da Autonomia. Saberes necessários à prática educativa*. 39. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2009.

GAGNEBIN, Jeanne Marie. *Sete aulas sobre linguagem, memória e história*. Rio de Janeiro: Imago, 2009.

HERMANN, Nadja. *Hermenêutica e Educação*. Rio de Janeiro. DP&A, 2002.

KRAMER, Sonia. Escrita, experiência e formação - múltiplas possibilidades de criação da escrita. In: CANDAU, Vera (Org.). *Linguagens, espaços e tempos no ensinar e aprender*. Rio de Janeiro: DP&A, 2000, p. 105-121.



LARROSA, Jorge. Tecnologias do eu e educação. In: SILVA, Tomaz T. *O sujeito da educação*. Petrópolis: Vozes, 1994. p. 35-86.

MOLL, Jaqueline. (Org.). *Educação de Jovens e Adultos*. Porto Alegre: Mediação, 2011.

TARDIF, Maurice et al. Os professores face ao saber. *Teoria & Educação*, Porto Alegre, n. 4, p. 215-233, 1991.

TARDIF, Maurice. *Saberes docentes e formação profissional*. Petrópolis: Vozes, 2008.



**VI EIEMAT**

Escola de Inverno de  
Educação Matemática

**4º Encontro Nacional PIBID Matemática**

**XIII EGEM**

Encontro Gaúcho de  
Educação Matemática

*Desafios e Possibilidades na Educação Matemática:  
para onde estamos caminhando?*

**01, 02 E 03 DE AGOSTO DE 2018**

ISSN 2316-7785

## **PRÁTICAS COMO COMPONENTE CURRICULAR NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA**

Morgani Mumbach  
Universidade Federal de Santa Maria  
morgani.mumbach@gmail.com

Rita de Cássia Pistóia Mariani  
Universidade Federal de Santa Maria  
rcpmariani@yahoo.com.br

**Eixo temático:** Formação de professores que ensinam Matemática

**Modalidade:** Comunicação Científica

**Categoria:** Aluno de Pós-Graduação

### **Resumo**

O objetivo deste artigo é identificar as contribuições dos componentes curriculares “Prática de Ensino” na formação inicial de professores, no curso de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha *campus* Santa Rosa. Para tanto, realizamos uma busca nas legislações que orientam as práticas de ensino e a formação de professores, bem como no Projeto Pedagógico do curso em questão. A pesquisa é de caráter qualitativo (LÜDKE e ANDRÉ, 1986) e para tecer os resultados serão considerados os princípios da Análise de Conteúdo de Bardin (2016), que organiza a análise em polos cronológicos: Pré-análise; exploração do material; e o tratamento dos resultados, inferência e interpretação. Coletamos e analisamos alguns materiais dos componentes curriculares Práticas de Ensino I, II, III, IV e VI que foram ofertados durante o ano de 2017, sendo que cada componente tinha como carga horária 50 horas/aula. No primeiro contato com o material (planejamentos de aula, relatos de experiência, planos de ensino) foi possível evidenciar indícios de conhecimentos que são mobilizados pelos professores em formação inicial durante o planejamento e execução das Práticas de Ensino. Desta forma, advogamos no sentido de que os componentes curriculares

“Práticas de Ensino” são importantes no processo de formação inicial de professores de Matemática, bem como, atendem o que está previsto na legislação que orienta essas práticas, pois os resultados da pesquisa indicam que os professores em formação inicial estão realizando intervenções em escolas de Educação Básica desde o início de suas formações.

**Palavras-chave:** Formação Inicial de Professores de Matemática; Prática como Componente Curricular; Práticas de Ensino; Conhecimentos Docentes.

## INTRODUÇÃO

Discutir as Práticas como Componente Curricular (PCC) e sua importância na formação inicial de professores não é algo recente. A Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB), Lei 9394/96 apresentou pela primeira vez, com força de lei, essa discussão. A partir desse marco, vários outros pareceres e resoluções<sup>1</sup>, até a resolução mais recente, CNE/CP\_2/2015, trazem discussões acerca deste tema.

As legislações que tratam das PCC versam no sentido de que elas precisam acontecer durante todo período de formação, articulando teoria e prática. O parecer CNE/CP\_115/99 ratifica que a prática de ensino é um “elemento articulador do processo de formação dos professores” e tem como objetivo “atingir a necessária integração entre teoria e prática” (BRASIL, 1999, p. 312). Deste modo é possível evidenciar a importância dessas na formação inicial de professores, pois proporcionam espaços de vivência docente antes dos estágios curriculares supervisionados.

As diretrizes para formação de professores da Educação Básica, no parecer CNE/CP\_9/2001, apresenta diversos aspectos no que tange as orientações para formação de professores, inclusive sobre as práticas de ensino. No decorrer de seu texto é possível identificar em diversos momentos a preocupação em relacionar teoria e prática, trazendo experiências significativas para os professores em formação inicial, experiências essas que “remetem continuamente o conhecimento à realidade prática do aluno e às suas experiências” (BRASIL, 2001, p. 14). Essa relação entre teoria e prática pode ser vivenciada durante as Práticas de Ensino, articulando saberes/conhecimentos da profissão docente.

Ainda, no texto do parecer CNE/CES\_2/2015 a prática como componente curricular:

---

<sup>1</sup> Parecer CNE/CES 744/1997; Parecer CNE/CP 115/1999; Parecer CNE/CP 9/2001; Parecer CNE/CES 1.302/2001; Resolução CNE/CP nº 1/2002; Resolução CNE/CP nº 2/2002; parecer CNE/CES 15/2005; CNE/CP 2/2015.

[...] é o conjunto de atividades formativas que proporcionam experiências de aplicação de conhecimentos ou de desenvolvimento de procedimentos próprios ao exercício da docência. Por meio destas atividades, são colocados em uso, no âmbito do ensino, os conhecimentos, as competências e as habilidades adquiridos nas diversas atividades formativas que compõem o currículo do curso. As atividades caracterizadas como prática como componente curricular podem ser desenvolvidas como núcleo ou como parte de disciplinas ou de outras atividades formativas (BRASIL, 2015, p.3).

Levando em consideração o texto supracitado, entendemos que as práticas de ensino necessitam fazer parte da formação inicial dos professores, com atividades que contribuam para a constituição docente e que estas devem ocorrer desde o início do curso.

Por esse motivo, ressaltamos, que a opção e delimitação do tema de pesquisa se deve ao fato de que desde o início da graduação, além de vivenciar as PCC, a primeira autora deste texto participou também de projetos de pesquisa que procuravam identificar as contribuições das mesmas na formação inicial de professores de Matemática. Durante a graduação (IFFar, 2011), as práticas aconteciam no interior dos componentes curriculares, tendo destinadas parte da carga destes para este fim. Atualmente (IFFar, 2014), as PCC passaram a ser componentes curriculares, denominados Práticas de Ensino, com ementa e carga horária específicas, o que destaca ainda mais o interesse pelo tema de pesquisa.

Diante desse contexto, nosso objetivo é identificar as contribuições na formação inicial de professores, dos componentes curriculares “Prática de Ensino”, que foram ofertados durante os dois semestres de 2017, no curso de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha *campus* Santa Rosa. Para tanto, este artigo evidencia os aspectos metodológicos, bem como, algumas análises em relação aos encaminhamentos de alguns componentes curriculares, “Práticas de Ensino” que vem sendo ofertados no curso de Licenciatura em Matemática.

## **ENCAMINHAMENTOS METODOLÓGICOS**

Com o intuito de buscar o objetivo proposto nesta pesquisa realizamos um estudo qualitativo (LÜDKE e ANDRÉ, 1986), seguindo princípios da Análise de Conteúdo, na perspectiva de Bardin (2016). Pautado no referencial metodológico de Lüdke e André (1986), o estudo qualitativo se desenvolve numa situação natural, enfatiza o processo e não apenas os resultados produzidos, a partir de dados descritivos e contextualizados. Além disso, permite

avaliar os dados produzidos, podendo estes, serem resultados favoráveis ou não daquilo que foi inicialmente proposto. E a análise dos dados coletados, será baseado nos princípios da Análise de Conteúdo de Bardin (2016), que a divide em três etapas: *Pré-análise, exploração do material e o tratamento dos resultados, inferência e interpretação.*

No ano de 2017, no Curso de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha (IFFar), *Campus* Santa Rosa/RS, havia 94 professores em formação inicial que mantinham vínculo com a instituição, distribuídos em turmas do 1º; 3º, 5º e 7º semestre. Sendo assim nossa análise se concentrou nos componentes Práticas de Ensino I, II, III, IV e VI.

Como fonte de produção de dados, iniciamos nossa busca nos Projetos Pedagógicos do Curso (2011, 2014). Em seguida, contatamos os professores responsáveis pelos componentes curriculares, procurando reunir o maior número possível de informações/materiais acerca das práticas que vinham ocorrendo no curso de Licenciatura em Matemática. Coletamos planejamentos de aula dos professores em formação inicial, artigos/relatos de experiência, projetos, planos de ensino dos docentes responsáveis pelos componentes, enfim, todo material que estava sendo produzido. Realizamos uma leitura flutuante, exploramos os materiais e analisamos os dados coletados.

## **PRODUÇÃO E ANÁLISE DE DADOS: AS PRÁTICAS DE ENSINO E SEUS DIRECIONAMENTOS**

Analisando o PPC (IFFar, 2014) vigente é possível identificar a organização dos componentes curriculares, Práticas de Ensino (PE), no decorrer da formação inicial de professores de Matemática, sendo que estas estão distribuídas desde o início do curso, totalizando 400 horas e possuem as ementas descritas no quadro 1. Convém salientar que nas PE que aconteceram em 2017/1 e 2017/2, os professores em formação inicial foram orientados a trabalharem em grupos/duplas.

Quadro 1: Componentes Curriculares da PCC e ementas

Componente	Carga Horária	Semestre	Ementa
Prática de Ensino de Matemática I	50 horas	1º	Cultura e organização escolar no Ensino Fundamental; Trabalho docente: constituição do profissional docente; Tendências pedagógicas no ensino da Matemática.
Prática de Ensino de Matemática II	50 horas	2º	Pesquisa e investigação em Educação Matemática.
Prática de Ensino de Matemática III	50 horas	3º	Tecnologias na formação do professor de matemática. Recursos educacionais e tecnológicos, no ensino de Matemática, voltados ao Ensino Fundamental.
Prática de Ensino de Matemática IV	50 horas	4º	Tecnologias na formação do professor de matemática. Recursos educacionais e tecnológicos, no ensino de Matemática, voltados ao Ensino Médio.
Prática de Ensino de Matemática V	50 horas	5º	Elaboração de propostas de ensino e de materiais didáticos. Análise de livros didáticos de Ensino Fundamental. Planejamento, experimentação e avaliação de experiências de prática de ensino envolvendo matemática para o Ensino Fundamental. Construção de recursos didático-pedagógicos com reaproveitamento de materiais, focalizando a educação ambiental e a aplicabilidade da matemática em questões ambientais.
Prática de Ensino de Matemática VI	50 horas	6º	Prática adaptadas à educação inclusiva no ensino de matemática. Construção e aplicação de materiais didáticos de matemática para a educação inclusiva.
Prática de Ensino de Matemática VII	50 horas	7º	Elaboração de propostas de ensino e de materiais didáticos. Análise de livros didáticos de Ensino Médio. Planejamento, experimentação e avaliação de experiências de prática de ensino envolvendo matemática para o Ensino Médio. Construção de recursos didático-pedagógicos com reaproveitamento de materiais, focalizando a educação ambiental e a aplicabilidade da matemática em questões ambientais.
Prática de Ensino de Matemática VIII	50 horas	8º	Formação continuada do professor de matemática: conhecimento e discussão de produções científicas realizadas em formações continuadas.

Fonte: Projeto Pedagógico do Curso – Adaptado e elaborado pela autora.

A seguir apresentamos uma síntese do que foi trabalhado em cada um dos componentes, apresentados no quadro 1, baseados em materiais/informações coletados, sendo eles: planos de ensino dos docentes, onde podemos observar os objetivos propostos para as PE; planejamentos de aula dos professores em formação inicial; relatos de experiência; arquivos de apresentações e projetos de pesquisa. Os materiais foram selecionados junto aos docentes dos componentes curriculares, sendo que estes forneceram elementos essenciais para nosso entendimento e discussão.

A PE\_I objetiva investigar tendências pedagógicas no ensino da Matemática. Baseados no plano de ensino do componente curricular, identificamos que os professores em formação inicial, discutem durante PE\_I algumas dessas tendências e posteriormente são convidados a realizarem uma entrevista com professores da Educação Básica em escolas da região. Essas

entrevistas são orientadas pelos docentes do componente curricular e procuram investigar quais tendências são encontradas atualmente nas escolas.

Na PE\_II, os professores em formação inicial são inseridos no ambiente escolar com o intuito de realizar uma pesquisa com alunos e professores sobre temas que emergem dos componentes que são articulados<sup>2</sup> na PE deste semestre. De acordo com os relatos de experiências, os temas pesquisados foram: “As dificuldades de aprendizagem da Matemática”; “Influência da participação da família no processo de ensino-aprendizagem da Matemáticas nas séries finais do Ensino Fundamental”; “Desenvolvimento do Raciocínio Lógico Matemático no Ensino Fundamental”; “Jogos e brincadeiras utilizados pelos professores de Matemática no Ensino Fundamental II das Escolas Estaduais da 17ª CRE”; “O medo da Matemática”; “A influência da memorização na aprendizagem de conceitos matemáticos”.

Essas dinâmicas (PE I e II) vem ao encontro do que está previsto no parecer CNE/CP 2/2015 que afirma que a formação de docentes para Educação Básica deve conduzir:

*as dinâmicas pedagógicas que contribuam para o exercício profissional e o desenvolvimento do profissional do magistério por meio de visão ampla do processo formativo, seus diferentes ritmos, tempos e espaços, em face das dimensões psicossociais, histórico-culturais, afetivas, relacionais e interativas que permeiam a ação pedagógica, possibilitando as condições para o exercício do pensamento crítico, a resolução de problemas, o trabalho coletivo e interdisciplinar, a criatividade, a inovação, a liderança e a autonomia* (BRASIL, 2015, p. 45, grifo nosso).

A PE\_III, que foi ofertada em 2017/1, teve como um de seus objetivos aliar o uso de tecnologias digitais no processo de ensino e aprendizagem de conceitos matemáticos e um dos componentes curriculares do semestre que fez parte foi “Geometria”. De acordo com a análise dos planejamentos de aula, a PE\_III foi conduzida para que os professores em formação inicial, que trabalharam em duplas, elaborassem quatro planos de aula por grupo. Todos os planos deveriam utilizar uma tecnologia digital para a condução da aula e pelo menos um dos planos versava sobre conceitos de geometria. Dos quatro planos de aula elaborados, um deles foi aplicado com alunos do Ensino fundamental em escolas da região.

Para a PE\_IV, os professores em formação inicial trabalharam em grupos e elaboraram um projeto, em formato de experiência pedagógica, para alunos do Ensino Médio. Os

---

<sup>2</sup> De acordo com o PPC as PE articulam pelo menos dois componentes por semestre. Em 2017/2 os componentes forma: Metodologia da Pesquisa e Psicologia da Educação.

planejamentos foram concluídos, porém a aplicação com os alunos da Educação Básica não aconteceu devido a contratempos do calendário acadêmico.

A partir das informações coletadas (PE III e IV) podemos inferir que estes componentes atendem o que está previsto na legislação, quanto ao uso das tecnologias, pois o capítulo II do parecer CNE/CP\_2/2015 anuncia que é preciso “o uso competente das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) para o aprimoramento da prática pedagógica e a ampliação da formação cultural dos(das) professores(as) e estudantes” (BRASIL, 2015, p. 45).

O componente PE\_VI, articulou dois componentes curriculares: “Metodologias para o Ensino da Matemática I” e “Diversidade e Educação Inclusiva” onde o objetivo, segundo o Plano de Ensino, era “proporcionar experiências de articulação de conhecimentos construídos ao longo do Curso em situações de prática docente, oportunizando o reconhecimento e reflexão sobre o campo de atuação docente, integrando novos espaços educacionais como *locus* da formação dos licenciandos”. Analisando os arquivos das apresentações é possível perceber que os professores em formação inicial pesquisaram e apresentaram alternativas para o ensino da Matemática a alunos com deficiência visual e auditiva, Autismo e Asperger. Esse movimento está previsto no parecer CNE/CP\_2/2015, onde o egresso deve ser conduzido: “à consolidação da educação inclusiva através do respeito às diferenças, reconhecendo e valorizando a diversidade étnico-racial, de gênero, sexual, religiosa, de faixa geracional, entre outras” (BRASIL, 2015).

Ressaltamos que as PE\_VII e PE\_VIII no momento em que a coleta de dados estava acontecendo ainda não haviam sido ofertadas, pois o curso estava passando pela transição de projetos pedagógicos.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Tendo em vista os materiais coletados e análises supracitadas é possível inferir que os componentes curriculares “Práticas de Ensino” do curso de Licenciatura em Matemática do IFFar – *Campus* Santa Rosa atendem o que está previsto na legislação. Desta forma, consideramos que as contribuições desses componentes são essenciais a formação docente, visto abarcarem diversos conceitos/conteúdos da matemática escolar a partir de diferentes abordagens metodológicas e distintos recursos didáticos, além de envolverem múltiplos níveis de ensino e



contextos escolares como por exemplo a inserção em escolas públicas tanto da zona urbana como rural, durante todo o período de formação inicial.

Se considerarmos o que está previsto nas ementas, podemos alterar sobre os mais diversos temas do cotidiano docente. Oferecer ao professor em formação inicial a oportunidade de inserção ao ambiente escolar, da Educação Básica, é proporcionar a vivência docente desde seu ingresso na licenciatura. Esse movimento proporciona uma visão do campo de trabalho que posteriormente este professor irá atuar, fazendo com que reflita sobre os cenários da educação brasileira.

O primeiro contato com os materiais fez com que tivéssemos uma visão do todo e assim verificamos que todas as PE acontecem no sentido de mostrar ao professor em formação inicial vivências da profissão docente. Neste sentido os acadêmicos são desafiados desde o primeiro semestre a procurar escolas de Educação Básica e interagir com professores e alunos, num primeiro momento com pesquisas e entrevistas e posteriormente com intervenções pedagógicas. Fica clara, também, através das ementas dos componentes curriculares de PE, que os professores em formação inicial têm oportunidades de atuar tanto no Ensino Fundamental como no Ensino Médio. Ainda, há componentes que versam no sentido da Educação de Jovens e Adultos, Educação Inclusiva, bem como formação continuada alcançando assim uma diversificada atuação docente.

Ainda vale ressaltar que a partir deste levantamento inicial constatamos que seria possível e necessário aprofundar os dados e passamos a analisar minuciosamente os materiais produzidos pelos professores em formação inicial durante a PE\_III de 2017/1. Elencamos a PE\_III, pois esse componente apresenta um nível de ensino pré-estabelecido e com isso vislumbramos a possibilidade de limitar um campo da Matemática, no caso a geometria.

A partir dessa análise constituímos uma sequência didática, aplicada durante a PE\_V em 2018/1, que contemplava o mesmo nível de ensino que a PE\_III. Essa sequência abordou conceitos relacionados a área do círculo, utilizando material manipulável e tecnologias digitais e sua análise compõe uma dissertação de mestrado que está sendo desenvolvida junto programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Ensino de Física da Universidade Federal de Santa Maria a partir do aporte teórico, Deborah Ball e seus colaboradores (2008), que apresentam os conhecimentos do professor que ensina Matemática, bem como as apreensões figurais de Raymond Duval (2003, 2011).

## Referências

- BALL, Deborah Loewenberg; THAMES, Mark Hoover; PHELPS, Geoffrey. **Content knowledge for teaching: what makes it special?** Journal of Teacher Education, Washington, v. 59, p. 389-407, 2008.
- BARDIN, Lawrence. **Análise de Conteúdo**. Tradução: Luís Antero Reto e Augusto Pinheiro. São Paulo: Edições 70, 2016.
- BRASIL. Parecer CNE/CP 115/1999. **Diretrizes Gerais para os Institutos Superiores de Educação**. Diário Oficial da União, Poder Executivo, Brasília, DF, de 28 de janeiro de 1999.
- BRASIL. Parecer CNE/CP 9/2001, de 8 de maio de 2001. **Estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena**. Diário Oficial da União, Poder Executivo, Brasília, DF, 18 jan. 2002. Seção 1, p. 31.
- BRASIL. CNE/CP 2/2015, de 9 de junho de 2015. **Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial e Continuada dos Profissionais do Magistério da Educação Básica**. Diário Oficial da União, poder Executivo, Brasília, DF, 25 jun. 2015, Seção 1, p.13.
- DUVAL, Raymond. **Registro de representação semiótica e o funcionamento cognitivo da compreensão em matemática**. In: MACHADO, Sílvio Dias Alcântara (Org.). Aprendizagem em matemática: registro de representação semiótica. Campinas – SP. Papirus, 2003. p. 11- 34
- DUVAL, Raymond. **Ver e ensinar a matemática de outra forma: entrar no modo matemático de pensar: os registros de representação semióticas**. Org.: Tânia M. M. Campos. Tradução: Marlene Alves Dias. São Paulo: PROEM, 2011.
- IFFar. **Projeto Pedagógico do Curso**. Santa Rosa, 2011. Disponível em: [http://www.sr.iffarroupilha.edu.br/site/midias/arquivos/2015119144341203ppc\\_curso\\_licenciatura\\_matematica.pdf](http://www.sr.iffarroupilha.edu.br/site/midias/arquivos/2015119144341203ppc_curso_licenciatura_matematica.pdf)>. Acesso em: 03 maio 2017.
- IFFar. **Projeto Pedagógico do Curso**. Santa Rosa, 2014. Disponível em: [http://www.sr.iffarroupilha.edu.br/site/midias/arquivos/201509121330456licenciatura\\_em\\_matematica.pdf](http://www.sr.iffarroupilha.edu.br/site/midias/arquivos/201509121330456licenciatura_em_matematica.pdf). Acesso em: 03 maio 2017.
- LÜDKE, Menga. ANDRÉ, Marli E. D.A. **Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

**VI EIEMAT** Escola de Inverno de  
Educação Matemática

4º Encontro Nacional PIBID Matemática

**XIII EGEM** Encontro Gaúcho de  
Educação Matemática



*Desafios e Possibilidades na Educação Matemática:  
para onde estamos caminhando?*

01, 02 E 03 DE AGOSTO DE 2018

ISSN 2316-7785

**INVESTIGANDO A TOMADA DE DECISÃO DIANTE DE SITUAÇÕES ECONÔMICO-FINANCEIRAS DE LICENCIANDOS EM MATEMÁTICA A PARTIR DE UM QUESTIONÁRIO SEMIESTRUTURADO**

Angela Joanela Cardoso Rocha  
Universidade Federal de Santa Maria  
hangellarocha@gmail.com

Rita de Cássia Pistóia Mariani  
Universidade Federal de Santa Maria  
rcpmariani@yahoo.com.br

**Eixo temático:** Educação Estatística / Educação Financeira

**Modalidade:** Comunicação Científica (CC)

**Categoria:** Aluno de Pós-Graduação

**Resumo**

Este artigo expõe uma análise da tomada de decisão de licenciandos em Matemática diante de situações econômicas e financeiras a partir de uma seção do questionário semiestruturado. Para tanto, para a produção de dados considera-se a abordagem qualitativa, embasada em Lüdke e André (1986) e adotam-se os princípios da análise de conteúdo de Bardin (1977), organizado em: pré-análise, exploração do material e tratamento dos resultados obtidos e interpretação. A partir da análise dos itens da seção que investigou a tomada de decisão diante de pagamentos mensais, saldos no orçamento, aquisição de produtos, análise de taxas, pesquisa de preços, etc., foi possível concluir que as decisões são apoiadas ora em características de *Econs* ora de *Humanos*. Por isso, pondera-se necessária a participação de professores, em especial de Matemática nesse cenário.

**Palavras-chave:** Educação Matemática; Licenciandos em Matemática; Tomada de decisão; Educação Financeira Escolar.

## **Introdução**

Tomar decisões em situações econômico-financeiras (SEF) é considerado um dos principais objetivos da Educação Financeira (EF), em especial àquela inserida no processo de ensino, conforme aponta Muniz (2016). Nesse cenário, considera-se que a Educação Financeira Escolar (EFE) pode contribuir para que estudantes possam analisar, julgar e tomar decisões a fim de promover conhecimento, habilidade e atitude frente às SEF para suas vidas, de seus familiares e também da sociedade (SILVA; POWELL, 2013).

Nesse contexto, considera-se importante a participação dos professores no processo, em especial de Matemática, pois eles podem promover ao aluno entendimentos que permitam embasar suas escolhas em conceitos/conteúdos matemáticos. Nesse caminho foi realizada uma pesquisa<sup>1</sup> de Mestrado Acadêmico, pelo Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Ensino de Física (PPGEMEF), objetivando investigar a tomada de decisão de licenciandos em Matemática com relação à SEF, mobilizando registros de representação semiótica.

Este trabalho contou com a participação de dez licenciandos em Matemática, matriculados no componente curricular MTM1058 – Matemática Financeira (diurno) da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) 2017/1. Com efeito, este artigo é um recorte da investigação supracitada e objetiva analisar a tomada de decisão de licenciandos em Matemática diante de SEF a partir de uma seção do questionário semiestruturado que enfatiza a tomada de decisão em situações de aquisição de produtos, pesquisa de preços, etc.

Diante disso, apresentam-se alguns entendimentos que constituem o quadro teórico que revelam aspectos da tomada de decisão pertinentes à Educação Financeira Escolar. A seguir, expõem-se a produção de dados a partir das três fases do princípio da análise de conteúdo segundo Bardin (1977). E, por fim, apontam-se algumas considerações finais.

## **1 A tomada de decisão e a Educação Financeira Escolar**

A tomada de decisão é um dos principais objetivos da Educação Financeira, especialmente a inserida na escola (SILVA; POWELL, 2013). Ademais, ela tem relevantes

---

<sup>1</sup> Intitulada: *Representações Semióticas Mobilizadas por Licenciandos em Matemática ao tomar decisões diante de situações econômico-financeiras.*

diferenças entre as abordagens existentes. De um lado, está a abordagem dos economistas tradicionais, chamada de economia tradicional que tem um enfoque prescritivo, e a racionalidade é considerada carro chefe para a tomada das decisões. Além disso, as decisões são consideradas muito eficientes e sempre ótimas, em suma: o agente<sup>2</sup> é considerado estar sempre no comando das decisões (MUNIZ, 2016).

De outro lado, a psicologia econômica ou economia comportamental, que tem enfoque descritivo, cuja racionalidade humana apresenta alguns desvios e se utiliza de estratégias rápidas. Nem sempre o agente toma as melhores decisões, ou seja, nem sempre se está no comando ao decidir-se. Já na teoria da utilidade, que é considerada uma das bases teóricas da economia clássica, mesmo frente ao risco e à improbabilidade, as decisões são tomadas de forma a maximizar a riqueza.

Ponderando tais estudos, pode-se dizer que uma decisão pode ser entendida a partir de quantidade de esforço que é “um continuum tendo uma das extremidades às decisões habituais e na outra as soluções ampliadas do problema” (MUNIZ, 2016, p.129, grifo do autor). A partir destas considerações, mais tarde se denominou de acordo com suas principais características: *Econs*<sup>3</sup> e *Humanos*. Os *Econs* são agentes que tomam decisão sob a perspectiva da economia tradicional e os *Humanos* sob a perspectiva da psicologia econômica.

Enquanto os *Econs* leem minuciosamente um contrato ou um folheto de ofertas até mesmo àquelas taxas de juros no rodapé da última folha, os *Humanos*, às vezes, são generosos e com frequência estão dispostos a contribuir para o grupo ao qual estão ligados. O Quadro 1 abaixo resume as principais características entre *Econs* e *Humanos*.

Quadro 1 – Resumo das principais diferenças entre *Econs* e *Humanos*.

<i>Econs</i>	<i>Humanos</i>
Lê e Compreende as letras miúdas de um contrato antes de assiná-lo;	Em geral preferem evitar energia;
Racionalidade igual à coerência lógica;	Racionalidade se baseia também nas emoções;
Sabe se proteger dos Bancos, e avaliar todos os contratos adequadamente, sem ser enganado.	Suscetível a não perceber todas as armadilhas, dicas erradas de gerentes, e ofertas inescrupulosas de produtos financeiros, dentre outras.

Fonte: (ROCHA, 2017, p.32)

<sup>2</sup> Termo utilizado com sentido de ser aquele que age, que opera ou atua, é o que pratica a ação.

<sup>3</sup> Considerado mesma nomenclatura que está na obra Kahneman (2012) e Muniz (2016).

Além de considerar tais aspectos no processo de tomada de decisão, na Educação Financeira Escolar o processo envolve mais que escolhas realizadas, ou seja, ao decidir entre uma opção ou outra, em sala de aula, as escolhas podem estar embasadas matematicamente, a partir de conceitos/conteúdos matemáticos (SILVA; POWELL, 2013).

## **2 Encaminhamentos Metodológicos**

Na primeira seção (**A**) do questionário semiestruturado, intitulada *UM POUCO SOBRE VOCÊ*, pretendeu-se elaborar o perfil dos licenciandos, especificamente, a questões pessoais como: nome (fictício ou pseudônimo), gênero, idade, estado civil, situação ocupacional, etc. Na segunda parte (**B**), denominada *UM POUCO SOBRE SUA EDUCAÇÃO BÁSICA*, enfatizaram-se perguntas relacionadas à formação escolar básica dos participantes da pesquisa, dentre outras.

Já na terceira seção (**C**), nomeada *UM POUCO SOBRE SUA FORMAÇÃO ACADÊMICA*, procurou-se coletar informações sobre ano de ingresso e previsão de término do curso de graduação. Além disso, questionou-se a respeito de qual(is) momentos e qual(is) conceitos/conteúdos de Matemática Financeira os participantes da pesquisa tiveram contato.

Na quarta parte (**D**) do questionário, designada *ENTENDIMENTOS SOBRE SITUAÇÕES ECONÔMICAS E FINANCEIRAS*, buscou-se evidenciar entendimentos dos participantes da pesquisa a respeito dos temas: poupança, inflação e pesquisa de preços. E finalmente, na última seção (**E**), nomeada *INVESTIGANDO SOBRE A TOMADA DE DECISÃO*, pretendeu-se compor o perfil dos participantes da pesquisa quando necessitam tomar decisões em situações de aquisição de produtos, pesquisa de preços, etc.

Para atingir o objetivo de analisar a tomada de decisão de licenciandos em Matemática a partir de uma seção do questionário semiestruturado, optou-se em analisar apenas a seção **E** do mesmo. Para tanto, seguiu-se uma abordagem qualitativa, embasada em Lüdke e André (1986) seguindo os princípios da análise de conteúdo de Bardin (1977), organizado em: pré-análise, exploração do material e tratamento dos resultados obtidos e interpretação, como segue.

### **2.1. Pré-análise da seção E do questionário semiestruturado**

Na seção **E** do questionário semiestruturado (Figura 1), pretendeu-se compor o perfil dos participantes diante da tomada de decisões em situações pagamentos mensais, saldos no orçamento, aquisição de produtos, análise de taxas, pesquisa de preços, etc.

Figura 1 – Seção E do questionário semiestruturado.

<b>E - INVESTIGANDO SOBRE A TOMADA DE DECISÃO</b>
<p>E1) Após o pagamento de suas contas mensais, se houve um saldo positivo de sua renda, qual decisão você toma?</p> <p><input type="checkbox"/> - Gasta comprando algo novo</p> <p><input type="checkbox"/> - Utiliza para pagar uma conta a vencer</p> <p><input type="checkbox"/> - Deixa na conta habitual para gastar mais tarde quando surgir alguma demanda</p> <p><input type="checkbox"/> - Abre uma poupança, caso não tenha ou deposita caso já tenha</p> <p><input type="checkbox"/> - Outra. Qual? _____</p>
<p>E2) Quando falta dinheiro no mês você costuma?</p> <p><input type="checkbox"/> - Realizar um empréstimo em uma instituição financeira</p> <p><input type="checkbox"/> - Pedir emprestado a amigos ou familiares</p> <p><input type="checkbox"/> - Deixar de pagar algumas contas e pagar no próximo mês</p> <p><input type="checkbox"/> - Outra. Qual? _____</p>
<p>E3) Quando necessita comprar um produto com urgência você?</p> <p><input type="checkbox"/> - Compra na primeira loja que oferecer o produto que necessita, sem fazer pesquisa de preços</p> <p><input type="checkbox"/> - Compra após pesquisar em: <i>folders</i> ou lojas físicas ou comércio eletrônico</p> <p><input type="checkbox"/> - Compra apenas na sua loja preferida</p> <p><input type="checkbox"/> - Outra. Qual? _____</p>
<p>E4) Quando você está comprando um produto, como é na maioria das vezes o pagamento das suas compras?</p> <p><input type="checkbox"/> - Compra sempre a prazo com cartão de crédito</p> <p><input type="checkbox"/> - Compra sempre a prazo com carnê</p> <p><input type="checkbox"/> - Compra sempre à vista independente do desconto</p> <p><input type="checkbox"/> - Compra sempre à vista somente com desconto</p> <p><input type="checkbox"/> - Outra. Qual? _____</p>
<p>E5) Diante da compra de um produto, tendo dinheiro para efetivar a compra, você:</p> <p><input type="checkbox"/> - Não analisa as outras opções de pagamentos e compra à vista</p> <p><input type="checkbox"/> - Analisa as outras opções de pagamentos e opta por aquela mais vantajosa</p> <p><input type="checkbox"/> - Procura conversar com o gerente para tentar obter outras opções de negociações</p> <p><input type="checkbox"/> - Outra. Qual? _____</p>
<p>E6) Quais motivos conduzem você a decidir por uma compra à vista? (marque todos os pertinentes)</p> <p><input type="checkbox"/> - Não assumir dívidas futuras</p> <p><input type="checkbox"/> - Sem acesso a cartão de crédito</p> <p><input type="checkbox"/> - Sem acesso a crédito no comércio por falta de comprovante de renda</p> <p><input type="checkbox"/> - Outra. Qual? _____</p>
<p>E7) Se você não tiver dinheiro para efetuar o pagamento de um produto à vista, e não tem urgência pela compra, você decide por?</p> <p><input type="checkbox"/> - Economizar até conseguir o valor do produto</p> <p><input type="checkbox"/> - Opta por carnê, cheque especial ou cartão de crédito</p> <p><input type="checkbox"/> - Faz um financiamento em uma instituição financeira e compra</p> <p><input type="checkbox"/> - Outra. Qual? _____</p>
<p>E8) Ao decidir comprar produtos a prazo, quando incidem juros, você verifica se as taxas aplicadas são correspondentes aquelas informadas pela loja?</p> <p><input type="checkbox"/> - Não <span style="margin-left: 150px;"><input type="checkbox"/> - Sim</span></p>
<p>E9) Saber das taxas que estão sendo cobradas na operação influencia sua decisão de compra?</p> <p><input type="checkbox"/> - Não <span style="margin-left: 150px;"><input type="checkbox"/> - Sim</span></p>
<p>D10) Diante da possibilidade de parcelamento de sua compra, você reflete/analisa qual se a melhor alternativa financeiramente em termos de ganho financeiro?</p> <p><input type="checkbox"/> - Não <span style="margin-left: 150px;"><input type="checkbox"/> - Sim</span></p>
<p>D11) Como você acredita que seja embasada sua decisão de compra de produtos?</p> <p><input type="checkbox"/> - Embasada a partir de dados matemáticos</p> <p><input type="checkbox"/> - Embasada a partir das mídias publicitárias</p> <p><input type="checkbox"/> - Embasada a partir da situação econômica atual</p> <p><input type="checkbox"/> - No caso de urgência, de acordo com impulso</p>

Fonte: (ROCHA, 2017, p.45)

## 2.2. Exploração da seção E do questionário semiestruturado

Nessa etapa, foram computadas as respostas dos participantes da pesquisa em um arquivo. Procurou-se agrupar as escolhas de modo a facilitar a quantificação para a posterior análise com relação aos aspectos envolvidos na tomada de decisão quanto as principais características de *Econs* e *Humanos* (MUNIZ, 2016). Neste artigo o diagnóstico teve como base as respostas agrupadas dos 10 licenciandos em Matemática, por esse motivo não se utilizou das identificações individuais.

## 2.3. Análise da seção E do questionário semiestruturado

A partir do questionário semiestruturado (ROCHA, 2017), pode-se expor que a faixa etária dos participantes da pesquisa está compreendida entre 18 e 43 anos, sendo que quatro são do gênero masculino e seis do feminino. Além disso, apenas dois são casados; cinco anunciaram que somente estudam; e os outros cinco afirmaram que trabalham e estudam.

Outro ponto importante foi conhecer os conceitos/conteúdos que os participantes da pesquisa evidenciaram já terem tido contato, que foram: Juros simples, Capitalização composta, Operações comerciais e Desconto simples. Por outro lado, nenhuma frequência foi observada para: Rendas (Anuidades ou Séries Uniformes) e Sistemas de Amortização (SAC, Price,...).

Para realizar a análise quanto à tomada de decisão dos participantes da pesquisa, selecionaram-se os itens: **E1**, **E2**, **E5**, **E7** e **E10** que versam sobre a tomada de decisão diante de pagamentos mensais, saldos no orçamento, aquisição de produtos, análise de taxas, pesquisa de preços, etc. Diante disso, para a pergunta **E1**, obtiveram-se as seguintes respostas (Figura 2):

Figura 2 – Item **E1** do questionário semiestruturado.

<b>E1) Após o pagamento de suas contas mensais, se houve um saldo positivo de sua renda, qual decisão você toma?</b>	<b>Frequência</b>	<b>%</b>
Gasta comprando algo novo.	2	17%
Utiliza para pagar uma conta a vencer.	1	8%
Deixa na conta habitual para gastar mais tarde quando surgir alguma demanda.	7	58%
Abre uma poupança, caso não tenha ou deposita caso já tenha.	2	17%
Outra.	0	0%
<b>Total</b>	<b>12</b>	<b>100%</b>

Fonte: Das autoras.



A partir da Figura 2, é possível concluir que a justificativa que teve maior frequência (58%) demonstrou que os licenciandos utilizariam o saldo positivo do orçamento para pagar uma conta a vencer. Essa decisão se aproxima de uma característica de *Econs*, pois está ligada à racionalidade e à coerência lógica.

No item **E2** que inquiriu sobre a tomada de decisão diante da falta de dinheiro no mês, a maioria dos participantes da pesquisa optou em pedi-lo emprestado a amigos ou familiares (Figura 3).

Figura 3 – Item **E2** do questionário semiestruturado.

<b>E2) Quando falta dinheiro no mês você costuma?</b>	<b>Frequência</b>	<b>%</b>
Realizar um empréstimo em uma instituição financeira.	1	9%
Pedir emprestado a amigos ou familiares.	6	55%
Deixar de pagar algumas contas e pagar no próximo mês.	2	18%
Outra.	2	18%
<b>Total</b>	<b>11</b>	<b>100%</b>

Fonte: Das autoras.

Com base na Figura 2, 55% dos licenciandos afirmaram que pediriam o valor como um empréstimo a seus familiares. Essa decisão tem características de *Econs*, pois retoma a racionalidade em minimizar gastos com juros que seriam pagos aos bancos. De outro lado, optar em realizar um empréstimo em uma instituição financeira pode ser uma opção com características de *Econs*, evitando acumular mais juros para o próximo mês.

Para o item **E5**, as duas opções que tiveram o maior percentual (36%) demonstraram características tanto de *Econs* como de *Humanos* (Figura 4).

Figura 4 – Item **E5** do questionário semiestruturado.

<b>E5) Diante da compra de um produto, tendo dinheiro para efetivar a compra, você:</b>	<b>Frequência</b>	<b>%</b>
Não analisa as outras opções de pagamentos e compra à vista.	5	36%
Analisa as outras opções de pagamentos e opta por aquela mais vantajosa.	4	29%
Procura conversar com o gerente para tentar obter outras opções de negociações.	5	36%
Outra.	0	0%
<b>Total</b>	<b>14</b>	<b>100%</b>

Fonte: Das autoras.

Ao confirmar que não analisam outras opções de pagamentos e compram à vista, os participantes da pesquisa (36%) confirmam características de *Humanos*, pois demonstraram tomar tal decisão pelo mais fácil e cômodo, não analisando alternativas de compra do ponto financeiro. De outro lado, com mesma frequência os licenciandos demonstraram preocupação para manter a racionalidade procurando o gerente para obter outras opções de negociação, que é uma característica de *Econs*.

No item seguinte, **E7** as escolhas foram concentradas na opção que remetia a economizar até conseguir comprar um produto que não tinha urgência no momento (Figura 5).

Figura 5 – Item **E7** do questionário semiestruturado.

<b>E7) Se você não tiver dinheiro para efetuar o pagamento de um produto à vista, e não tem urgência pela compra, você decide por?</b>	<b>Frequência</b>	<b>%</b>
Economizar até conseguir o valor do produto.	9	90%
Opta por carnê, cheque especial ou cartão de crédito.	1	10%
Faz um financiamento em uma instituição financeira e compra.	0	0%
Outra.	0	0%
<b>Total</b>	<b>10</b>	<b>100%</b>

Fonte: Das autoras.

Com base na Figura 5, é possível destacar que 90% dos licenciandos diante dessa decisão demonstram características de *Econs* ao determinar economizar até conseguir o dinheiro para a compra do produto. Por outro lado, a escolha por comprar mesmo sem urgência/dinheiro por outra forma de pagamento, é característica de *Humano*, que age/decide por emoção.

Ao questionar sobre a possibilidade de parcelamento em uma compra, se havia a reflexão e análise frente à tomada de decisão, obteve-se 80% de afirmativas contra 20%. Os resultados podem ser observados na Figura 6:

Figura 6 – Item **E10** do questionário semiestruturado.

<b>E10) Diante da possibilidade de parcelamento de sua compra, você reflete/analisa qual se a melhor alternativa financeiramente em termos de ganho financeiro?</b>	<b>Frequência</b>	<b>%</b>
SIM	8	80%
NÃO	2	20%
<b>Total</b>	<b>10</b>	<b>100%</b>

Fonte: Das autoras.

Diante do resultado da Figura 6 é possível concluir que a maioria dos participantes da pesquisa (80%) apresentam características de *Econs* em suas escolhas, demonstrando racionalidade em tomar a decisão de compra após reflexão e análise. De outro lado, é importante mencionar que 20% dos licenciandos não refletem/analisa entre as opções mais vantajosas em termos de ganho financeiro.

### **Considerações Finais**

Neste artigo, apresentou-se uma análise sobre a tomada de decisão de licenciandos em Matemática diante de situações econômico-financeiras. A partir das características de *Econs* e *Humanos* (MUNIZ, 2016), analisaram-se alguns itens da seção **E** do questionário semiestruturado. A partir do diagnóstico dos itens **E1**, **E2**, **E5**, **E7** e **E10**, foram possíveis concluir que as decisões são apoiadas ora em características de *Econs* ora de *Humanos*.

Por isso, pondera-se necessária a participação de professores, em especial de Matemática nesse cenário, uma vez que eles podem gerar tais discussões promovendo a tomada de decisão envolvendo características próprias de cada aluno como também com base em conceitos/conteúdos matemáticos. Por esse motivo, corrobora-se com Muniz (2016) no que se refere a tomar decisões em sala de aula ser um importante objetivo da Educação Financeira Escolar.

Em suma, a EFE pode trabalhar junto com a Matemática em um ambiente onde uma colabore com a outra a fim de considerar as características dos alunos e ainda promover conhecimento, habilidade e atitude frente às situações econômico-financeiras para suas vidas, de seus familiares e também da sociedade.

### **Referências**

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

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

KAHNEMAN, D. **Rápido e Devagar: duas formas de pensar**. Rio de Janeiro: RJ: Objetiva, 2011. Não paginado. Disponível em: <[http://www.ie.ufrj.br/intranet/ie/userintranet/hpp/arquivos/280420161036\\_Rapidoedevagar\\_DuasformasDanielKahneman1.pdf](http://www.ie.ufrj.br/intranet/ie/userintranet/hpp/arquivos/280420161036_Rapidoedevagar_DuasformasDanielKahneman1.pdf)>. Acesso em: 15 jun. 2017.

MUNIZ, I. Jr; *Econs ou Humanos?* Um Estudo Sobre a Tomada de decisão em Ambientes de Educação Financeira Escolar. Tese de Doutorado, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil. 2016.

ROCHA, A. J, C. **Representações Semióticas Mobilizadas por Licenciandos em Matemática ao tomar decisões diante de situações econômico-financeiras.** 2017. 114 p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2017.

SILVA, A. M.; POWELL, A. B. Um Programa de Educação Financeira para a Matemática Escolar da Educação Básica. **Anais do XI ENEM – XI Encontro Nacional de Educação Matemática**, Curitiba, 2013.