

XIII ESEEM

Encontro Sul-Mato-Grossense de Educação Matemática

Discussões e possibilidades para sala de aula de matemática

**Anais
XIII Encontro
Sul-Mato-Grossense
de Educação Matemática**

APOIO:



**SOCIEDADE BRASILEIRA
DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA
REGIONAL DE MATO GROSSO DO SUL**

**Anais do XIII Encontro Sul-Mato-Grossense de Educação
Matemática. Discussões e possibilidade para sala de aula de
matemática. Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Ponta
Porã – MS, 26 a 28 de outubro de 2017.**

XIII edição

ISSN: 9788599880463

**Ponta Porã
SBEM – MS
2017**

XIII ENCONTRO SUL-MATO-GROSSENSE DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Discussões e possibilidade para sala de aula de matemática

O Encontro Sul-Mato-Grossense de Educação Matemática (ESEM) se constitui como um espaço de discussão, reflexão e problematização de questões relacionadas à Educação Matemática. Ao longo de mais de duas décadas, professores de matemática dos diferentes níveis de ensino, pesquisadores, licenciandos, mestrandos e doutorandos se reúnem nesse evento para compartilharem seus desafios, suas pesquisas e resultados.

Neste ano de 2017, o XIII ESEM foi realizado em Ponta Porã/MS, nos dias 26, 27 e 28 de Outubro, contando com um público de 280 participantes.

O evento foi marcado pela participação de pesquisadores renomados da área de Educação Matemática. A palestra de abertura foi realizada pelo Prof. Dr. Valdeni Soliani Franco (UEM) e o painel de encerramento pelos professores Dr. Valdeni Soliani Franco e Dra. Cláudia Regina Flores (UFSC).

Tivemos como principais objetivos, também nesse encontro:

- propiciar ao Professor de Matemática, dos mais diversos níveis, um espaço de trocas de experiência e aprendizado mútuo;
- divulgar os resultados de pesquisas que contribuam com a temática do Evento;
- aproximar as pesquisas acadêmicas das práticas educacionais escolares;
- promover o intercâmbio de conhecimentos na área de Educação Matemática.

REALIZAÇÃO:
Sociedade Brasileira de Educação Matemática
Regional de Mato Grosso do Sul

Diretor

João Ricardo Viola dos Santos (INMA/UFMS)

Vice-diretor

Thiago Pedro Pinto (INMA/UFMS)

Primeira-Secretaria

Deise Xavier (SEMED/Campo Grande)

Segunda-secretaria

Irene Coelho (UEMS/Cassilândia)

Primeira-Tesoureira

Aparecida Santana de Souza Chiari (INMA/UFMS)

Segunda-tesoureira

Claudia Carreira da Rosa (CPPP/UFMS)

Conselheiros Editoriais

Adriano Fonseca Melo (SEMED/Campo Grande - MS)

Edilene Simões Costa dos Santos (INMA/UFMS)

Késia Caroline Ramires Neves (CPPP/UFMS)

Thiago Donda Rodrigues (CPAR/UFMS)

Reitor

Marcelo Augusto Santos Turine

Vice-Reitora

Camila Celeste Brandão Ferreira Ítavo

Pró-Reitor de Pesquisa e Pós-Graduação

Nalvo Franco de Almeida Junior

Pró-Reitora de Graduação

Ruy Alberto Caetano Corrêa Filho

Pró-Reitoria de Extensão, Cultura e Esporte

Marcelo Fernandes Pereira

Pró-Reitoria de Assuntos Estudantis

Ana Rita Barbieri Filgueiras

COMISSÃO ORGANIZADORA DO EVENTO

Coordenação Geral

Profa. Dra. Claudia Carreira da Rosa

Profa. Débora Coelho de Souza

Presidente do Comitê Científico

Profa. Dra. Késia Caroline Ramires Neves

Comissão Editorial

Késia Caroline Ramires Neves

Thiago Pedro Pinto

Magno Rodrigo da Silva

Comitê Científico

Prof. Dr. Aldrin Cleyde da Cunha

Prof. Dr. Antonio Sales

Prof. Ma. Deise Maria Xavier de Barros Souza

Prof. Dra. Edilene Simões Costa dos Santos

Prof. Dra. Edvonete Souza de Alencar

Prof. Dra. Irene Coelho Araujo

Prof. Dr. João Ricardo Viola dos Santos

Prof. Dr. José Luiz Magalhães de Freitas

Prof. Me. José Wilson dos Santos

Prof. Dr. Luiz Carlos Pais

Prof. Dra. Sabrina Helena Bonfim

Prof. Dr. Thiago Donda Rodrigues

Prof. Dr. Thiago Pedro Pinto

Prof. Me. Tiago Dziekaniak Figueiredo

Ponta Porã – Mato Grosso do Sul, 26 a 28 de outubro de 2017.

Comunicações Científicas



A ARITMÉTICA NO CENÁRIO CORUMBAENSE NO PERÍODO DE 1878 À 1980

Odair Gonçalves Marquez
omarquez.marquez@gmail.com
UFMS

Edilene Simões Costa dos Santos
edilenesc@gmail.com
UFMS

Resumo

Este trabalho tem como intenção analisar historicamente a presença da aritmética no cenário corumbaense no período de 1878 a 1980. Dispomo-nos a analisar no período de 1878 a 1922 a presença da aritmética em Corumbá nos documentos; e posteriormente analisar a aritmética como matéria escolar na constituição do primeiro Grupo Escolar da região sul do Mato Grosso, sendo que este modelo escolar terá suas atividades na cidade entre os anos de 1924 e 1980. Como aconteceram mudanças nas leis de ensino durante esse período então, é imprescindível a análise da aritmética em dois momentos, como disciplina escolar e como ramo da disciplina matemática no contexto do Grupo Escolar Luiz de Albuquerque, Corumbá-MT. Nossa fundamentação teórico-metodológica está baseada no método crítico da história cultural com pesquisa de cunho qualitativo, onde esperamos analisar a aritmética desde o auge da atividade portuária de Corumbá até o fim do Grupo Escolar Luiz de Albuquerque.

Palavras-chave: História. Educação. Ensino primário.

1. Introdução

Não nos aventuramos aqui a contar a história de Corumbá, mas apenas tecer algumas linhas para entender a pretensão dessa pesquisa. Começamos pela fundação de Corumbá, em 21 de setembro de 1778, localizada à margem direita do rio Paraguai, local estratégico para proteção da Vila de Coimbra resguardando a fronteira de Mato Grosso com o Paraguai.

Depois da Guerra do Paraguai, pensa-se no cenário de reconstrução da cidade, tomando-se várias medidas que pudessem contribuir pra isso, como a construção de uma nova Alfândega, do Arsenal de Marinha do Ladário, isenção de impostos. A Mesa de Rendas¹ que teve seu funcionamento interrompido em 1865, volta a funcionar. Em 1878, a vila se transforma em cidade e começa a crescer, tendo um prestígio internacional até meados de 1922, quando outros meios de transporte começam a ser utilizados. A economia corumbaense pode ser classificada em três estágios, no período do grande fluxo portuário o comércio distribuidor se destaca, no declínio deste vem a pecuária extensiva e, finalmente o terceiro que se trata da exploração da matéria prima contida em seu subsolo (AYALA & SIMON, 2006).

Depois da guerra a navegação começa a renascer e não demora muito para fazer da cidade um grande centro comercial, com transação de porte internacional. Vários estrangeiros vão surgindo e a Vila vai progredindo. A fim de atender ao crescente volume de negócios e instalação de casas comerciais, várias firmas especializadas e outras nem tanto, procuram suprir à demanda dos meios de transportes por parte de exportadores e importadores. (LEITE, 1978) Era constante compra e venda, exportação e importação dos mais variados produtos da França, Inglaterra, Alemanha, Espanha, Argentina, Portugal, etc. Importava-se do melhor diretamente das fontes de origens. Na exportação, a atividade que se destacava era a extração da borracha e a ipecacuanha², além de produtos bovinos (couro, charque, peles). Esse aumento significativo no fluxo comercial e portuário se deve a vários fatores, mas podemos considerar em grande parte aos imigrantes estrangeiros que fixaram residência na cidade, tais como os portugueses, italianos, bolivianos, argentinos, espanhóis, paraguaios, uruguaios e outros.

Em 17 de janeiro de 1912, é criado pelo Decreto nº 297 o Grupo Escolar Luiz de Albuquerque. A sua construção é autorizada em 1918 pelo então governador Bispo Dom Aquino Corrêa, como plano de desenvolvimento das

¹ As Mesas de Renda foram instituídas pelo decreto A, de 30 de maio de 1836, no contexto das sucessivas reformas e organização do sistema tributário do Império na década de 1830. Elas funcionavam como unidades alfandegárias menores, que substituíam as alfândegas em portos de pouco movimento. (GABLER, 2016) (Memória da Administração Pública Brasileira)

² A ipecacuanha é uma planta muito comum nos solos das florestas dos estados da Bahia e do Mato Grosso, é uma planta medicinal bastante benéfica, usada para limpeza do estômago, disenteria, expectorante, etc.

instituições públicas de ensino no Estado de Mato Grosso. O prédio com estilo neoclássico tardio, com riquezas de detalhes, teve sua obra finalizada em 1922. A sua instalação data de 10 de março de 1924, onde pelo Decreto Presidencial nº 669, de 5 de junho de 1924, passa a se chamar “Grupo Escolar Luiz de Albuquerque”. (ASSEFF, 1994) O prédio foi construído com capacidade para abrigar setecentos e cinquenta alunos, nos turnos matutino, vespertino e noturno, para o curso de 1ª a 8ª série, a fim de suprir as necessidades da região que crescia com a chegada de novas famílias.

O prédio do Grupo Escolar Luiz de Albuquerque está localizado na Praça da República, número 119, e funcionou como escola desde 1924 até 1980. Sabe-se que ali também funcionou juntamente com o Grupo Escolar a Delegacia de Ensino de Mato Grosso. Por ser um prédio histórico, e por atender as necessidades físicas de alojamento e também superado com prédio escolar, em 1978 elaborou-se um projeto de criação do Instituto Luiz de Albuquerque – Centro Regional de Pesquisa e Cultura, que se instala em 1980. Os documentos do Grupo Escolar Luiz de Albuquerque passam então, em 1981, a integrar fisicamente a Escola Estadual Carlos de Castro Brasil.

O nosso intento é delimitar o período de pesquisa para analisar a presença da “Aritmética no cenário corumbaense no período de 1878 à 1980”, visto que a partir de 1878, período pós Guerra do Paraguai, Corumbá passa a fortalecer o seu comércio através do Porto Geral da cidade, com exportação e importação de produtos, especiarias, máquinas e outros, com Portos de vários países da América e Europa. A partir daí, temos a instalação de várias casas de comércio e câmbios com negócios em várias partes do mundo, a instalação da Casa de Rendas, da Alfandega, do Banco do Brasil, bem como a chegada de imigrantes de várias partes do mundo modificaram em muito a rotina da cidade e a mobilizaram para o progresso. Vão se construindo e se constituindo as sociedades beneficentes, Hospital de Caridade, Associação Comercial Corumbaense a fim de auxiliar na organização da vida do povo que fixava residência na cidade.

Temos que, de 1878 a 1912, o comércio se fortaleceu através do Porto da cidade, onde passavam navios, barcos e chatas provindos de países das Américas, como Paraguai, Uruguai e Argentina, e da Europa, como França, Itália, Inglaterra, Portugal. Por Corumbá passava todos os produtos consumidos no

Mato Grosso, assim a cidade tinha muita influência na economia, como também na política, exercendo uma disputa muito grande com Cuiabá em se tornar a capital da província, já que ali residia um grupo de grandes comerciantes que pelo investimento do capital estrangeiro ditavam as regras da sociedade da época. (CORREA, 1981)

Com tamanho fluxo comercial, instalação de lojas, imigrantes provindos de várias partes do mundo para a cidade, faz-se necessária a criação de escolas que possam ensinar os filhos dos que fixam residência em Corumbá. Assim, várias escolas vão surgindo nesse período, de cunhos particulares para a instrução de alunos e para preparação dos mesmos para os exames de admissão nos cursos primários e secundários. A criação da escola paroquial da matriz da cidade, como a escola particular de Amédés Monat são algumas que se apresentam como possibilidades na época.

Temos também as atividades do Grupo Escolar Luiz de Albuquerque, escola de 1º grau, que terá o seu funcionando de 1924 a 1980, para o atendimento de 750 alunos.

Dessa forma, o nosso interesse será investigar e analisar a contribuição da aritmética nesse amplo período, desde o auge da economia portuária de Corumbá até o término do funcionamento do Grupo Escolar Luiz de Albuquerque. Como também, analisar os documentos que comprovam o cotidiano escolar do grupo escolar citado que se encontram na escola depositária, a Escola Estadual Carlos de Castro Brasil.

A partir daí a intenção será analisar historicamente a presença da aritmética no cenário Corumbaense e sua contribuição como disciplina escolar e como meio de linguagem comercial no período de 1890 a 1940. Para isso, utilizar-nos-emos do referencial teórico-metodológico crítico da história cultural a fim de constituir a história da aritmética em Corumbá, baseada no ofício do historiador descrita por Valente (2013). A partir da coleta de dados ora pela Hemeroteca Digital, ora em visitas aos museus e documentos que comprovem a forma como era ensinada a aritmética, a fim de comprovar qual tipo de aritmética era ensinada e por quem. No final, apresentaremos as análises produzidas a fim de contribuir com a História da Educação Matemática no Mato Grosso do Sul, levantando pontos relevantes na pesquisa produzida.

2. A aritmética praticada na sociedade corumbaense no auge da economia portuária

Com o grande fluxo de navios, barcos e chatas no porto de Corumbá, o fluxo comercial aumentou muito, a importação e a exportação tornaram a cidade um grande entreposto comercial da época. Navios desembarcavam provindos da Europa e outros lugares platinos, trazendo maquinarias e produtos industrializados que seriam consumidos pelo povo corumbaense, mas que também passariam por Corumbá para chegar em outras localidades da Província de Mato Grosso. Para sustentar toda essa demanda da navegação e do comércio, várias casas comerciais foram instaladas, muitas empresas que prestavam serviços de navegação, e, com certeza casas de transações financeiras que ofereciam serviços para bancos de várias partes do mundo. Nesse contexto, onde vários imigrantes provindos de países da Europa e da América se instalaram na cidade, com eles vieram também suas famílias, suas culturas e seus conhecimentos aritméticos que seriam aplicados na lida tanto do comércio quanto do cotidiano do povo da cidade, assim, intenciona-nos uma abordagem dessa aritmética social presente nas cartas de navegação, cartas comerciais, propagandas, jornais e periódicos que faziam a comunicação da época.

Ao se iniciar a pesquisa pensamos em qual seria a questão mais importante para a história da Educação Matemática no Mato Grosso do Sul, que poderia contribuir significativamente para entendermos a evolução da aritmética nesse contexto. Conhecer como era o ensino primário, quem eram os professores habilitados para o ensino e como se dava essa interação com a sociedade em cada particularidade do território sul-mato-grossense nos abre um grande leque de pesquisa que nos despertou o interesse por uma região em particular. E é nessa perspectiva que desejamos constituir a história da Aritmética em Corumbá no período de 1878 a 1980, após a Guerra do Paraguai. Partindo da importância do comércio fluvial com a grande utilização da navegação pelo Rio Paraguai ligando vários portos brasileiros e europeus, quando se instalaram na cidade 25 bancos internacionais, inclusive o City Bank, tornando a cidade de Corumbá o principal entreposto comercial da época (DIÁRIO CORUMBAENSE, 2012).

Essa periodização é referência para que possamos analisar, através do referencial metodológico da história cultural, quando se deu a implantação do Grupo Escolar Luiz de Albuquerque, no início do século XX (ASSEFF, 1994), e como era a presença da Aritmética no período que antecede essa implantação e como foi estabelecida dentro do Grupo Escolar durante a existência deste.

A proposta desse trabalho é de analisar historicamente a presença da aritmética no cenário corumbaense no período de 1878 a 1980, levando-se em conta para isso três momentos que resolvemos destacar: aritmética social, aritmética como matéria escolar e aritmética como ramo da matemática. Dispomos analisar no período de 1878 a 1922 a presença da aritmética em Corumbá nos documentos, tendo como embasamento a história cultural e do estudos das disciplinares escolares (CHERVEL, 1990); e posteriormente analisar a aritmética como matéria escolar na constituição do primeiro Grupo Escolar da região sul do Mato Grosso, sendo que este modelo escolar terá suas atividades na cidade entre os anos de 1924 e 1980. Como aconteceram mudanças nas leis de ensino durante esse período então, é imprescindível a análise da aritmética em dois momentos, como disciplina escolar e como ramo da disciplina matemática no contexto do Grupo Escolar Luiz de Albuquerque, Corumbá-MT. Nossa fundamentação teórico-metodológica está baseada no método crítico da história cultural com pesquisa de cunho qualitativo, esperando identificar a aritmética desde o auge da atividade portuária de Corumbá até o fim do Grupo Escolar.

Entende-se por história da educação matemática a produção de uma representação sobre o passado da educação matemática. Não qualquer representação, mas aquela construída pelo ofício do historiador (VALENTE, 2013). Para Valente (2013), o trabalho do historiador da educação matemática refere-se àquele de construção de ultrapassagens, de considerar que, um professor de matemática que mantenha uma relação a-histórica com os seus antepassados profissionais possa, com a apropriação dessa história, se relacionar de modo menos fantasioso e mais científico com esse passado.

3. Metodologia

Com a proposta de constituir história, tendo como fundamentação teórico-metodológica do nosso Grupo de Estudo e Pesquisa em Educação Matemática

Escolar, o GEPHEME, a história cultural, propomo-nos inicialmente realizar um levantamento de pesquisas em educação matemática que me auxiliem a esclarecer até que ponto o tema em questão já foi estudado. Tão logo feito esse levantamento nos propomos a pesquisar os documentos da época, jornais e periódicos, cartas portuárias, cartas comerciais e propagandas a fim de analisar a aritmética presente no cotidiano corumbaense, para constituir fontes. “[...] o que entendemos efetivamente por documentos senão um ‘vestígio’, quer dizer, a marca, perceptível aos sentidos, deixada por um fenômeno em si mesmo impossível de captar” (BLOCH).

Assim, utilizaremos os 5 postulados do método crítico de Marc Bloch (dúvida examinadora, faculdade da observação, interrogar os testemunhos, princípio da comparação e lógica do método) para compor cada etapa da pesquisa aqui mencionada. Faremos uso da pesquisa bibliográfica na Hemeroteca Digital para coleta de dados de periódicos da época sobre o tema aritmética em Corumbá. Paralelo a essa etapa, visitaremos o Instituto Luiz de Albuquerque (ILA) em Corumbá-MS, prédio onde funcionou o Grupo Escolar Luiz de Albuquerque, a fim de verificar os documentos que comprovem os fatos históricos que pretendo relatar e analisar. Como também, verificaremos documentos, cartas comerciais e propagandas do período em pesquisa para analisar a aritmética presente nesse cenário comercial, cultural e escolar.

Como toda a documentação do Grupo Escolar foi para a escola depositária, a Escola Estadual “Carlos de Castro Brasil”, constituiremos um arquivo nessa escola com o interesse de organizar toda a documentação para assim analisar a documentação referente à aritmética e assim analisar o contexto em que ela está contemplada.

4. Resultados Esperados

A intenção dessa pesquisa é produzir um estudo histórico cultural da presença da Aritmética no cenário corumbaense no período de 1878 a 1980, a fim de constituir dissertação de mestrado em Educação Matemática. Constituir um arquivo documental na Escola Estadual “Carlos de Castro Brasil”, escola depositária dos documentos do Grupo Escolar Luiz de Albuquerque, com o intuito de preparar material de pesquisa para futuros pesquisadores.

5. Referências

ASSEFF, S. d. (1994). O Instituto Luiz de Albuquerque. Campo Grande, Mato Grosso do Sul, Brasil.

AYALA, S. C., & SIMON, F. (2006). *Album Graphico*. São Paulo: Imprensa Oficial do Estado de São Paulo.

BLOCH, M. (s.d.). *Apologia da História ou ofício do historiador*. Zahar.

CHERVEL, A. (1990). A história das disciplinas escolares: reflexões sobre um campo de pesquisa. *Teoria & Educação*, 2, 177-229.

CORREA, L. S. (1981). Corumbá: Um núcleo comercial na fronteira de Mato Grosso 1870-1920. Dissertação de Mestrado UFMS - CPAN.

DIÁRIO CORUMBAENSE. *Conheça a história da fundação de Corumbá*, 2012. Disponível em: <<http://diarionline.com.br/index.php?s=noticia&ide=49654/>>. Acesso em: 15 de jul. 2017.

GABLER, L. (2016). *MAPA: Memória da Administração Pública Brasileira*. Disponível em: <linux.an.gov.br/mapa/?p=9632>. Acesso em: 07 de set. 2017.

LEITE, F. (1978). *Corumbá - Histórica e Turística 1778 - 1978*. Corumbá: N/d.



A Matemática do Professor de Matemática e o Modelo dos Campos Semânticos como possibilidade de formação em um Grupo de Trabalho

Edivagner Souza dos Santos
vaguinho_souz@hotmail.com
UFMS

João Ricardo Viola dos Santos
jr.violasantos@gmail.com
UFMS

Resumo

Este artigo é um recorte da pesquisa de mestrado intitulada: “Um *Long Play* Sobre Formação de Professores que Ensinam Matemática”. Uma parte da pesquisa foi a construção de um espaço formativo denominado Grupo de Trabalho (GT), ao qual se vincula este trabalho. Este espaço é constituído por professores que ensinam matemática, que se reúnem a cada quinze dias com intuito de discutir aspectos ligados a sua prática profissional. As discussões que apresentamos neste artigo ocorreram no sexto encontro, de um total de nove, do GT, desenvolvido em 2014. Neste encontro analisamos algumas produções escritas de alunos e discutimos um texto sobre o Modelo dos Campos Semânticos (MCS) e a Matemática do Professor de Matemática (MPM). Evidencio situações ocorridas que permeiam momentos de reflexão, demonstrando implicações que indicaram a possibilidade da Matemática do Professor de Matemática, apoiada em algumas noções do Modelo dos Campos Semânticos, ampliar o refinamento do olhar do professor em relação a atividade matemática dos alunos. De forma sucinta encontram-se algumas discussões que o texto discutido produziu.

Palavras-chave: Grupo de Trabalho; Matemática do Professor de Matemática; Modelo dos Campos Semânticos.

1. Introdução

O Grupo de Trabalho (GT) é um espaço formativo iniciado em 2013 e desenvolvido pelo Grupo de Pesquisa em Formação, Avaliação e Educação

Matemática (FAEM¹), ligado ao Programa de Mestrado e Doutorado em Educação Matemática da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Este movimento formativo envolve professores de diversos segmentos educacionais, tendo em comum o fato de que ensinam matemática. As discussões permeiam geralmente aspectos vivenciados na Educação Básica, tendo como disparador Análise da Produção Escrita, Análise de Vídeo e textos.

De acordo com Wesley da Silva (2015, p.55),

O grupo de trabalho foi estruturado como grupo que teria professores que discutiriam, questionariam, aceitariam/discordariam determinados assuntos a respeito de demandas da Educação Básica, tendo como mote disparador para discussões a análise da produção escrita em matemática.

Segundo Britto (2015, p.5),

O grupo de trabalho como espaço formativo se apresenta como uma possibilidade para a formação (inicial e em serviço) de professores que ensinam matemática. As discussões realizadas pelos professores são na direção de um refinamento de seus olhares para as produções de seus alunos, de como construir atitudes que tomam como ponto de partida os processos de produções de significados dos alunos para um desenvolvimento de suas práticas profissionais.

O GT desenvolvido em 2014 contou com nove encontros gravados em áudio e vídeo, ocorridos de agosto a dezembro, sendo o sexto momento tendo como um dos disparadores um texto baseado no Modelo dos Campos Semânticos (MCS) e a Matemática do Professor de Matemática (MPM). Este sexto encontro apresenta algumas especificidades que o diferencia dos demais. Nos encontros anteriores houve discussões que tiveram como mote, como disparador, Análise da produção Escrita e Análise de Vídeos. Considere como produção escrita os registros escritos/deixados por quem se coloca a resolver uma questão, um problema. Análise da Produção Escrita ocorre

Quando um aluno resolve uma questão e deixa seus registros escritos na prova, estes marcam o caminho que percorreu por meio de suas estratégias e procedimentos, possibilitando análises de seus modos de lidar com as questões. Essas análises, que têm por objetivo oportunizar compreensões para desvendar e interpretar o caminho percorrido, mostram-se como uma

¹ Para mais informações acessem <http://grupofaem.webnode.com/home//>

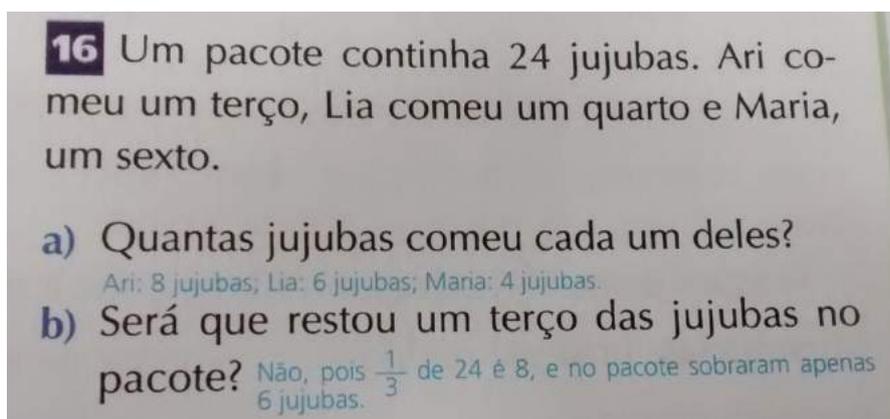
alternativa a propiciar conhecimentos sobre a atividade matemática dos alunos. Por meio dos registros escritos dos alunos é possível inferir sobre seus modos de interpretar o enunciado da questão, bem como analisar as estratégias elaboradas e os procedimentos utilizados. (VIOLA DOS SANTOS, 2007, p. 96)

Santos (2016, p. 24), ao olhar para o GT, considera “[...] produção em vídeo qualquer material em vídeo que evidencia aspectos da sala de aula, sejam eles reais ou ficcionais, que possam provocar discussões ligadas à Educação Matemática”.

As discussões envolvendo essas atividades fizeram com que os idealizadores do GT 2014 sentissem a necessidade de discutir um texto que tratasse da MPM e de algumas noções do MCS (objeto, significado e interlocutor). Nossa suposição era de que essas discussões poderiam produzir um refinamento da capacidade dos professores em realizar leituras da produção dos alunos; leituras essas que não fossem pela falta.

Um exemplo disso foi uma discussão que ocorreu com uma professora com a seguinte questão:

Figura 4 – Imagem da questão trazida por uma professora ao Grupo de Trabalho-2014.



Fonte: Acervo do autor.

A professora efetua algumas mudanças na questão, trocando jujubas por balinhas e os nomes das pessoas. Esse movimento foi realizado pela professora teve por intuito aproximar a questão das vivências dos alunos. Todavia, para professora, a resposta correta continuava sendo a mesma apresentada pelo material didático.

Durante um dos encontros do Grupo de Trabalho, vários professores discutiram as produções escritas de alunos trazidas por esta professora frente ao item “a”, percebendo que algumas respostas não condiziam com a resposta do livro. Os professores chegaram a conclusão que um aluno deveria ser 8 para a primeira pessoa (um terço de 24), 4 para segunda (um quarto de 16) e 2 para terceira (um sexto de 12). Para outro aluno, deveria ser 8 para a primeira pessoa, 6 para segunda e 4 para terceira, mostrando por meio da fração equivalente, como prezava o livro didático. O que torna isto interessante é o fato de que, para a maioria dos professores, a primeira resposta não tinha sentido, estava errada. Para dois participantes o modo como o aluno compreendeu a situação era plausível e eles responderiam deste modo também, pois, ao entregar 8 balinhas para primeira pessoa, ao encontrar a segunda, o pacote continha 16 balinhas e não mais 24. Para outros, o cálculo era simples e direto como presa a matemática.

Diante de situações como a apresentada anteriormente, elaboramos um texto com intuito de apresentar uma discussão da MPM e MCS. Este texto foi construído com uma única condição: uma escrita para professores da Educação Básica.

2. Matemática do Professor de Matemática²

Nossa intenção com esse texto é apresentar uma discussão a respeito da matemática do professor de matemática (LINS, 2006). Para isso, apresentamos uma discussão do Modelo dos Campos Semânticos (MCS) e algumas características da matemática do professor de matemática (MPM).

Vejam a seguinte cena:

²Este texto foi fortemente baseado nos textos: LINS, R. C. Characterizing the mathematics of the mathematics teacher from the point of view of meaning production. In: 10th International Congress on Mathematical Education, Copenhagen, 2004. Copenhagen. Proceedings... Plenary and Regular Lectures, 2006, p. 1-16. Viola dos Santos e Santos. Linguagem, Comunicação e Educação Matemática. In: Viola dos Santos e Santos. In: Rafael Monteiro dos Santos, João Ricardo Viola dos Santos. (Org.). Instrumentação para a Pesquisa e Prática de Ensino de Matemática. 1ed. Campo Grande: UFMS, 2011, v. , p. 113-139.

Uma neta diz: Vó desenha um beijinho para mim?
E a vovó desenha:

A neta diz (sorrindo): Olha tio o que a vó desenhou. Só a vó mesmo para desenhar uma boca. Eu pedi pra ela desenha um beijinho, um docinho beijinho e não uma boca.

Pode parecer uma cena simples do dia a dia em que uma neta e sua avó falam as mesmas coisas, mas pensam de maneiras diferentes. A neta, sorrindo e desapontada, mostra para o tio o desenho que avó fez e diz o que ela deveria ter desenhado.

Nos mais variados ambientes, mesmo exemplificando todas as características e especificidades das coisas que dizemos, não temos como ter garantias e certezas de que sempre seremos compreendidos. A comunicação é complexa e se constitui no âmbito da subjetividade que permeia as relações humanas. Frente a essa complexidade o MCS oferece um quadro teórico para os professores fazerem leituras do que acontece em sala de aula e apresentar possibilidades de interação e intervenção nos processos de produção de significados dos alunos.

Para Lins, “o aspecto central de toda aprendizagem – em verdade o aspecto central de toda a cognição humana – é a produção de significados (1999, p. 86)”. Vale ressaltar que gestos, desenhos, rabiscos também são entendidos como produção de significados. Vamos focar nossas discussões neste texto em três noções: significado, objeto, interlocutor.

Significado é aquilo que o sujeito *pode e efetivamente* diz sobre um *objeto* no interior de uma atividade (LINS, 1999, 2001). Outro ponto importante a se destacar é que a produção de significado não é em relação ao que alguém poderia dizer em algum contexto ou ao que esse alguém não disse, mas sim em função do que esse alguém efetivamente disse.

Para Lins *objeto* é “algo a respeito de que se pode dizer algo (2004, p. 114)”. Dessa maneira, à medida que produzimos significados, constituímos objetos. Os alunos produzem significados e constituem objetos quando se

colocam a ler um problema para resolvê-lo. Vale lembrar que a produção de significados e a constituição de objetos não se dão de maneira separada. Muito pelo contrário, pois os objetos são constituídos a medida que produzo significados para eles. Segundo Lins, “eu me constituo enquanto ser cognitivo através da produção de significados que realizo, ao mesmo tempo em que constituo objetos através destas enunciações (1999, p. 86)”.

Um aluno produz significados e constitui objetos em uma *direção* que acredita ser legítima. Por exemplo, no caso da primeira cena que apresentamos, a netinha fala na direção da avó desenhar um docinho de beijinho, enquanto a avó lê o que a neta diz e faz o desenho de uma boca. Para essa *direção* à qual me coloco a falar é chamada por Lins de *interlocutor*. Segundo Lins,

[...] ao produzir significado, minha enunciação é feita na direção de um interlocutor que, acredito, diria o que estou dizendo com a justificação que estou produzindo. [...] Toda produção de conhecimento é feita na direção de um interlocutor que, acredito, produziria a mesma enunciação com a mesma justificação (LINS, 1999, p. 88).

O MCS visa permitir que o professor produza leituras não pela falta do que os alunos estão dizendo e fazendo (você não fez isso, deixou de fazer aquilo, se equivocou-se neste ponto, não sabe essas coisas). Se o professor é capaz de dizer a um aluno “eu acho isso e é isso que você está falando”, e o estudante concorda, então o professor pode dizer “estou pensando em algo diferente de você, e eu gostaria que você desse uma olhada em como eu estou pensando, está bem?” E a interação produtiva pode acontecer.

Com essas três noções, temos condições de apresentar algumas considerações a respeito da matemática do professor de matemática, pois para formular essa conceituação, Lins tomou como referência o MCS.

Um aspecto crucial da atividade profissional de um professor, provavelmente o aspecto mais importante dela é tomar decisões e realizar ações relacionadas à educação/ensino de matemática de seus alunos com base no que eles querem alcançar, mas baseado também em ações que dependem da compreensão do que o aluno está afirmando, falando e fazendo, em uma tentativa de se aproximar, o máximo possível, da sua produção de significados, suas

estratégias e procedimentos. Apresentamos uma situação para disparar nossa discussão.

Situação 1

Romulo Lins conta uma situação na qual uma aluna perplexa do curso de Licenciatura que já atua como professora apresenta para ele algumas páginas de trabalhos dos seus alunos. Ela havia lido os números em voz alta e os alunos tiveram que anotá-los com algarismos. Alguns exemplos do que eles fizeram:

O que ela disse	O que eles escreveram
um mil,duzentos e trinta e cinco	1000200305
Dois mil,novecentos e dezenove	200090019
Três mil e doze	300012

Ela trouxe várias páginas, toda cheia de trabalhos assim. Ela estava absolutamente perdida, ela não tinha ideia do que estava acontecendo. Assim, Romulo nos conta que ele sugeriu a ela que, talvez, seus alunos estavam escrevendo palavras com dígitos. Quando ele disse isso a ela, seu rosto iluminou-se como quando de repente vê a solução de um problema que estava desafiando-nos, e a solução agora era óbvia. Ela não podia ver o "óbvio" antes e sim apenas quando Romulo sugeriu um outro modo de ler o que estava acontecendo.

O ponto-chave nessa situação é que o professor não poderia produzir uma leitura de seus alunos pela falta o que de fato ela estava fazendo. Na verdade ela estava lendo seus alunos na direção apenas dos significados matemáticos e da dicotomia certo e errado, o que fechou seus olhos para outras possibilidades de leituras.

Podemos especular que os objetos que os alunos estavam trabalhando eram palavras e não números, algo bastante razoável, uma vez que o professor estava falando. Para os dígitos, nessa atividade, tinha sido dado um significado semelhante ao de letras e, tanto quanto em idiomas escritos há padrões

diferentes para expressar sons semelhantes, essas crianças “escreveram” trinta e cinco como 305.

Pegando carona nessa situação, dizemos que a “Matemática do professor de matemática (MPM) é caracterizada por nela serem aceitos, além dos significados matemáticos, significados não-matemáticos (LINS, 2006, p.3)”.

Na escola, uma maneira de se pensar o objetivo da matemática não é fazer com que os alunos saibam matemática como um matemático, mas sim que eles possam utilizar processos matemáticos para lidar com situações. Os alunos produzem significados a partir das situações que vivenciam e esse fato pode acarretar a produção de significados não matemáticos. O professor precisa aprender a ler seus alunos (LINS, 1999).

É muito comum um professor nas primeiras aulas de equação do primeiro grau produzir significados em relação à balança de dois pratos para se referirem ao princípio de igualdade, bem como nas aulas que tratam de frações, utilizar como exemplo uma pizza (LINS, 2006). Muitos podem ser os significados não matemáticos que os alunos atribuem aos objetos matemáticos, sendo que, geralmente, esses modos de produzir significados não são aceitos pelo professor. Como Lins (2006) bem coloca “o professor precisa ser capaz de ler o que seu aluno diz, mesmo que esteja 'errado', tanto quanto como quando está 'certo' (p. 3, nossa tradução)”.

Dessa maneira, o professor precisa ler a atividade matemática dos alunos que envolve significados matemáticos e não matemáticos, na direção de dizer o que eles estão fazendo e dizendo. Nessas leituras o professor pode interagir e intervir nos processos de produção de significados dos alunos, saindo daquela “velha tradição”: eu mostro o certo e digo que você está errado.

O professor também precisa explicitar os diferentes significados que os alunos estão produzindo em uma situação para que eles possam tomar consciência do que estão falando e dos “porquês” estão falando. Um modo de fazer isso é questionar o aluno, mesmo quando ele está certo; colocá-lo a falar de sua estratégia para outro aluno; pedir para que explique de outra maneira o que está pensando.

Outra ação do professor em sala de aula é a de tematizar outros (novos) modos de produzir significados, não na direção de substituir aqueles dos alunos,

mas sim ampliar. Nesse movimento de ampliação a explicitação das diferenças é muito importante, como no exemplo que apresentamos.

Para continuar nossas discussões, vamos tentar ler o que esse aluno fez na situação a seguir.

Situação 2

$$\begin{array}{r} 781 \\ 7283 \\ + \underline{1687} \\ 15999 \end{array}$$

Essas, entre outras, são discussões que colocam em movimento a matemática do professor de matemática.

3. Discussões envolvendo a MPM: entre e o erro, os significados e as angustias de contato com o novo

Com a leitura e discussão deste texto, apresentado anteriormente, com os professores várias movimentos de análises de produções escritas e em vídeos foram realizados com os professores no GT. Apresentamos algumas dessas discussões, com intuito de explicitar potencialidades da MPM, bem como do MCS.

Geralmente o erro é tomado de forma naturalizada no ensino de matemática. Geralmente, os professores tendem a enxergar o erro como uma falta. Essa postura talvez seja a que mais foi problematizada coletivamente neste encontro do GT. Diversos movimentos, quando deparamos com produções de alunos, nos colocou em tentar entender as produções de significado. Este processo tem-se demonstrado angustiante e doloroso, pois sempre retornamos ao erro.

João: quando a gente olha para o aluno, a gente olha com um enquadramento do que a gente tem do que ele vai fazer. Não importa muito o que ele está falando. Olhar para os alunos por meio daquilo que eles falam é um desafio, só que uma coisa muito difícil. Eu abri mão de dizer: olha Luiza, você está errada, o certo é esse, pra dizer assim: Luiza, deixa eu tentar entender o que você disse pra eu tentar ver como que a gente pode pensar as coisas, não é uma situação muito fácil. E nem quer dizer que em todo momento a gente consiga fazer isso. Olha lá os vídeos do

Edivagner tem ora que ele fala outras coisas do que o aluno está dizendo. Olhar o aluno não pela falta é um desafio para nossa prática profissional.

Em encontros anteriores, assistimos vídeos em que o professor Edivagner tentava entender seus alunos, porém, em muitas ocasiões sua fala é em outra direção ao que dizia o aluno, o que dificultava ainda mais a interação e consequentemente a sua compreensão do aluno.

Esta vivência ao qual estamos bitolados em seguir está arraigada aos modos como fomos educados a ser, assim como ao modo como aprendemos resolver os problemas matemáticos, colocando a produção matemática dentro de um modo ideal. Às vezes, enxergamos um único modo de engendrar uma estratégia para determinadas questões.

Matildes: este dia eu não queria trabalhar equação, mas volta e meia lá estava eu com a equação.

Edivagner: pensando neste textinho que envolve a MPM, talvez nós trazemos para equação porque foi o jeito que a graduação no bitolou a fazer.

Márcia: é!

Edivagner: um exemplo foi aquela questão dos porcos e galinhas, os alunos resolveram de sete modos diferentes e eu só enxergava equacionando.

Geisiane: tudo por equação.

Mas será que esta visão matemática formalista está presente em todos os professores? A professora Cintia afirma que sua vivência com os alunos do 6º e 7º ano tem disponibilizado uma disposição para pensar outras possibilidades. Mostra inclusive o modo como ela resolveu problemas anteriores que passamos a discutir. Vejamos sua fala:

Cintia: é interessante, quando todo mundo já está lá na frente equacionando eu estou fazendo desenhinhos. Isso porque eu fiquei muitos anos trabalhando no sexto ano.

Daiane: então agora você vai ter que dar um tour em outras turmas.

Edivagner: talvez seja uma necessidade dos professores de matemática.

Matildes: se eu for da aula no ensino médio tenho que estudar tanto! [...] é como quando eu fui dar aula no oitavo ano, quando olhei para bissetriz, mas me deu um branco com essa tal de bissetriz.

O que torna esta situação interessante é a existência de pensar o ensino da matemática sobre a ótica de que é possível produzir diferentes matemáticas, discutir possibilidades matemática, explorar diversos ambientes e interações. Em cada etapa escolar há discussões distintas, com formas, conteúdos, modos de operar distintos. Os significados legitimados em um espaço de ensino de matemática da Educação Básica geralmente não são aceitos em outro. Além disso, é comum que nos prendemos em modos considerados ideias, sobrepujando significados que diverge deste modo, encontrado, inclusive, argumentos nos formatos engessados dos conteúdos.

Diante das diferenças vivenciadas pelos professores de matemática, é possível que muitos devam ter feito estas perguntas: o que é ensinar matemática? Como ensino matemática? O que é aprender matemática? Trago uma fala que indica dois caminhos, ao qual debruçamos sobre um deles ao ver a professora Luiza se posicionar frente ao texto.

Luiza: [...] o que me chamou atenção no texto é quando ele falou que o professor precisa aprender a ler seus alunos. Ele fala também que na escola, uma maneira de se pensar no objeto matemático não é fazer com que os alunos saibam matemática como um matemático, mas sim que eles possam utilizar os processos matemáticos para lidar com situações. E aprender a ler este aluno.

Se desempenharmos na construção de um ambiente que tem por intenção que os alunos vivenciem experiências que os coloquem em condições de matematizar situações que utilizam processos matemáticos, necessito estar aberto para fazer uma leitura que não seja pela falta da produção destes alunos. Esta postura está ligada a convicção que vivemos num mudo permeado de formas semânticas distintas, e que influi diretamente na produção dos alunos. Nós temos as nossas crenças existenciais e estamos presos a ela. Entender o aluno está ligado à capacidade de ler suas produções. Muitas vezes nos prendemos ao modo como gostaríamos que nossos alunos fizessem. Reconhecer que eles produzem significado à demanda que um problema trouxe, e que nós como professores os produzimos também, é um passo que a MPM produziu neste ambiente formativo.

Algumas Considerações

O GT é uma construção coletiva em que as interações vão indicando as demandas e entraves ao retirar o professor do isolamento. A MPM e algumas noções do MCS surgiram com essa necessidade. O foco era ler os alunos e este movimento se mostrou passível de amplitude frente às primeiras discussões.

As interações envolvendo o MCS e MPM promoverem um refinamento do olhar do professor, de permitir perceber que o aluno acredita no que ele produziu e que certamente há uma produção de significado que precisa ser sistematizada. Para isso o professor necessita entender seu aluno. A MPM neste espaço formativo desencadeou a visão que o professor de matemática lida com significado que nem sempre se prendem a matemática formal, corroborando com Lins (2006).

Se a todo instante o professor de matemática utiliza/usa significados não matemáticos e seus alunos os engendram em suas produções, esta idiossincrasia precisa ser pensada como parte do processo de profissionalização docente. O GT, por lidar com demandas, entraves e potencialidades dos professores que ensinam matemática se mostrou como ambiente formativo que colocou em debate a MPM praticada/vivenciada pelos professores participantes. Numa perspectiva de aproximar universidade e escola.

O texto desenvolvido para o sexto encontro é disponibilizado neste artigo com intuito de ser utilizado em processos formativos e discussão que pretende envolver a MPM e algumas noções do MCS, pensadas para sala de aula no ensino da matemática.

Referências

BRITTO, Mauro Luís Borsoi. **Uma discussão de discussões de professores que ensinam matemática em um grupo de trabalho**. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática-UFMS, Campo Grande-MS, 2015.

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 e Perspectivas. Rio Claro: Editora UNESP, 1999. p. 75 – 94.

_____. **Modelo dos Campo Semânticos e Educação Matemática: 20 anos de história.** Org. Claudia Laus Angelo [et al.]. São Paulo: Midiograf, 2012.

_____. Characterizing the mathematics of the mathematics teacher from the point of view of meaning production. In: 10th International Congress on Mathematical Education, Copenhagen, 2006. Copenhagen. **Proceedings... Plenary and Regular Lectures**, 2006, p. 1-16.

SANTOS. Edivagner Souza dos. **Um long play sobre formação de professores que ensinam matemática.** Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática-UFMS, Campo Grande-MS, 2016.

VIOLA DOS SANTOS, João Ricardo. **O que alunos da escola básica mostram saber por meio de sua produção escrita em matemática.** 2007. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina.

_____. Linguagem, Comunicação e Educação Matemática. In: Viola dos Santos e Santos. In: Rafael Monteiro dos Santos, João Ricardo Viola dos Santos. (Org.). Instrumentação para a Pesquisa e Prática de Ensino de Matemática. 1ª ed. Campo Grande: UFMS, 2011, p. 113-139.

WESLEY DA SILVA. Darlysson. **Conhecimentos de professores que ensinam matemática em um grupo de trabalho que analisa produções escritas em matemática.** Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática-UFMS, Campo Grande-MS, 2015.



A MODELAGEM MATEMÁTICA SOB O OLHAR DOS REGISTROS DE REPRESENTAÇÃO SEMIÓTICA

Estevão Ovando Neto
estevaoovando@gmail.com
UFMS

Claudia Carreira da Rosa
claudiacarreiradarosa@gmail.com
UFMS

Resumo

Este artigo descreve e relaciona uma atividade de Modelagem Matemática com fundamentos da teoria cognitivista de Registros de Representação Semiótica. Nosso objetivo é analisar as conversões e tratamentos que surgem por meio do desenvolvimento de uma atividade de Modelagem Matemática. Para isso, foi desenvolvida uma proposta de ensino em três momentos com graduandos do curso de Licenciatura em Matemática de uma universidade pública do estado de Mato Grosso do Sul. Para análise, utilizamos o primeiro momento, no qual os alunos tiveram o primeiro contato com a Modelagem Matemática. Por meio da análise dessa atividade foi possível verificar a importância da diversidade de registros, da congruência de conversões e os tratamentos feitos a partir dos novos registros para a modelagem de um problema.

Palavras-chave: Ensino de Matemática, Modelagem Matemática, Registros de Representação Semiótica.

Introdução

Quando nos remetemos à aprendizagem da matemática, uma das primeiras lembranças que nos vem à mente é o registro apresentado pelo professor na lousa em uma aula. Um dos maiores desafios para o ensino da matemática é o aluno

compreender o objeto matemático que está em questão por meio de uma representação. Nesse sentido, o registro na lousa é apenas um, de diversos exemplos de representações.

Rosa (2009, p.17) considera “um aspecto importante para compreensão em Matemática é que para um estudante reconhecer um objeto matemático ele precisa recorrer a uma representação desse objeto”.

Por conta da riqueza em registros, o objetivo dessa pesquisa é estudar os Registros de Representação Semiótica, mais necessariamente, a congruência de conversões e os tratamentos manipulados nos registros relativos a objetos matemáticos que se manifestam por meio de uma atividade de Modelagem Matemática.

Vou apresentar primeiramente a Teoria de Registros de Representação Semiótica e em seguida a Modelagem Matemática. Logo após, vou descrever uma das três atividades desenvolvidas com graduandos do curso de Licenciatura em Matemática, explicitando a congruência de conversões e os tratamentos feitos por meio dos novos registros.

Registros de Representação Semiótica

De início, é necessário deixar claro que Registros de Representação Semiótica é uma teoria cognitivista, ou seja, que busca compreender como se dá ou pode se dar a aprendizagem e é específica do objeto matemático. O objeto matemático vem a ser qualquer instrumento que está presente na atividade matemática, seja ele real ou imaginário. Segundo Duval e Moretti (2012):

[...] uma escrita, uma notação, um símbolo representam um objeto matemático: um número, uma função, um vetor... Do mesmo modo, os traçados e figuras representam objetos matemáticos: um segmento, um ponto, um círculo. Isto quer dizer que os objetos matemáticos não devem ser jamais confundidos com a representação que se faz dele. (DUVAL; MORETTI, 2012, p.268).

Neste sentido, Rosa (2009) compreende que representar é uma maneira “codificar” a informação, e a representação apresenta ideias, de modo que representar é tornar algo presente. Neste contexto, Duval e Moretti (2012) defendem que distinguir o objeto de sua representação é necessário para a compreensão da matemática, uma vez que o objeto matemático pode ser representado de várias

maneiras diferentes, por exemplo, um sistema de equações e uma matriz desse sistema.

Damm (1999 apud ROSA, 2009, p.19) considera que “[...] não existe conhecimento matemático que possa ser mobilizado por uma pessoa, sem o auxílio de uma representação”; ou seja, para o reconhecimento de um objeto matemático é necessário que o aluno busque uma representação desse objeto.

Duval e Moretti (2012) consideram a relação entre os objetos matemáticos e suas representações como um paradoxo cognitivo do pensamento matemático.

De um lado, a apreensão dos objetos matemáticos não pode ser mais do que uma apreensão conceitual e, de outro, é somente por meio de representações semióticas que a atividade sobre objetos matemáticos se torna possível. (DUVAL; MORETTI, 2012, p. 268).

Assim, eles afirmam que o paradoxo se torna mais forte quando é identificada a atividade matemática e a atividade conceitual, e que os educadores não percebem isso, pois dão maior importância as representações mentais do que as representações semióticas. Logo, Duval e Moretti (2012, p.269) compreendem as representações mentais como “o conjunto de imagens e, mais globalmente, as conceitualizações que um indivíduo pode ter sobre um objeto, sobre uma situação e sobre o que lhe é associado”; e as representações semióticas como “produções constituídas pelo emprego de signos pertencentes a um sistema de representações que tem inconvenientes próprios de significação e de funcionamento”. Com isso, os autores deixam claro que as representações semióticas desempenham papel tão importante quanto às representações mentais quando se remete a atividade cognitiva do pensamento, e também de ambas estarem dependentemente articuladas nesse processo.

Para maior compreensão do funcionamento cognitivo do pensamento humano, a partir desse paradoxo, Duval e Moretti (2012) apresentam conceitos fundamentais para esse estudo: a “semiose” e a “noesis”. A semiose consiste na produção de uma representação semiótica e a noesis é a apreensão conceitual de um objeto. Isso implica que não existe noesis sem semiose, e é a semiose que determina a ocorrência da noesis.

Duval e Moretti (2012) ponderam que um sistema de representação semiótico é considerado um registro de representação semiótico quando permite três atividades cognitivas: a formação de uma representação identificável, o tratamento

de um registro de representação e a conversão de um registro de representação para outro.

Segundo Rosa (2009), uma representação é identificável quando é possível se reconhecer o que ela representa. Para tanto, o sistema de signos precisa ser estabelecido socialmente, assim o indivíduo não cria um sistema, e sim utiliza um já existente. O tratamento é a manipulação de procedimentos no registro conservando o sistema de registros inicial, ou seja, acontece quando trabalhamos com o mesmo registro e apresenta regras próprias de funcionamento. No tratamento, as dificuldades dependem do registro no qual ele é feito e as compreensões do conceito matemático podem ser inacabadas, já que pode não dar conta de todas as características do objeto. Dessa maneira, é importante a conversão de um registro de representação para outro, sendo conversão a transformação em outro registro, conservando total ou parcialmente o objeto matemático em questão. Vale-se ressaltar que o tratamento é interno ao registro, contudo a conversão permeia entre os registros, ou seja, é exterior ao registro inicial.

Damm (1999) considera que a conversão é fundamental em trabalhos com representações semióticas e não pode ser confundido com o tratamento, uma vez que o tratamento é interno ao registro em que se está trabalhando, e a conversão acontece entre registros, sendo fora do registro inicial.

Duval e Moretti (2012) e Rosa (2009) consideram que ao resolver um problema, deve existir a possibilidade de manipular vários registros de representação ao mesmo tempo, e mesmo assim compreender o objeto matemático em questão, isto é a coordenação dos registros. Duval e Moretti (2012) apontam que a importância não está na mudança do registro, e sim nos tratamentos que poderão ser feitos no registro após essa mudança.

Ao falar nas dificuldades em realizar conversões, Duval e Moretti (2012) defendem que isso decorre da congruência ou não congruência dessas conversões. Assim, ao investigar um fenômeno de congruência, afirma-se que para ser congruente uma conversão deve sanar três circunstâncias. Rosa (2009) define essas como:

1. Correspondência semântica [...]: para cada elemento simples no registro de saída tem um elemento simples correspondente no registro de chegada.
2. Unicidade semântica terminal [...]: cada unidade significativa no registro de saída tem uma única unidade significativa no registro de chegada.

3. Ordem que compõe cada uma das representações [...]: diz respeito à forma de apresentação de cada uma das representações. (ROSA, 2009, p. 30).

Caso não seja satisfeita qualquer uma das três, é definido como uma conversão não congruente. Assim, o fenômeno de congruência para Duval e Moretti (2012), está diretamente relacionado com o sucesso dos alunos na realização de atividades matemáticas. Por meio disso, quando a conversão é congruente, os problemas são resolvidos com mais facilidade pelos alunos e quando as conversões são não congruentes as dificuldades e sucesso dos alunos são baixos.

Registros de Representação Semiótica e Modelagem Matemática

Quando se estuda sobre Modelagem Matemática, uma característica presente em todas as pesquisas, quando me refiro à resolução das atividades propostas, é a diversidade de registros apresentados na solução de um problema.

Nesse trabalho assumimos o entendimento de Modelagem Matemática segundo Almeida e Brito (2005), considerando a Modelagem Matemática como uma alternativa pedagógica em sala de aula, onde é feita uma abordagem matemática de um problema não necessariamente matemático.

A solução de problemas por meio da Modelagem Matemática acarreta em diferentes modelos, que geralmente são confundidos com “fórmulas” ou expressões algébricas, que nessa perspectiva adotada, é um grande erro.

Bassanezi (2006) considera que a atividade de Modelagem Matemática desenvolvida deve apresentar um modelo, sendo esse uma linguagem que auxilie na facilitação e justificação do pensamento. Neste contexto, vamos considerar modelo matemático segundo Rosa (2009):

[...] em geral, modelo matemático é um conjunto de símbolos e relações matemáticas que representam de alguma forma o objeto estudado. Uma equação, um gráfico, uma tabela, uma figura, são exemplos de modelos matemáticos. (ROSA, 2009, p.36).

Na atividade de Modelagem Matemática o indivíduo parte de uma situação real, coleta dados e informações, sistematiza em outra linguagem e valida essas informações por meio de um modelo. Essa transição de linguagens, segundo Duval e Moretti (2012), consiste na conversão.

Almeida, Tortola e Merli (2012) consideram que ao nos referirmos à linguagem, não nos referimos apenas ao uso das palavras, mas também ações, gestos e registros, etc. são também linguagens que expressam o nosso pensamento.

Neste contexto, por meio dos Registros de Representação Semiótica, Duval e Moretti (2012) justificam a importância de diferentes representações no ensino da Matemática, aonde os diferentes registros conduzem a evolução do pensamento matemático.

Almeida & Dias (2004) sugere que a inserção de atividades matemáticas com alunos que nunca tiveram contato a mesma respeite três momentos, sendo eles:

- Primeiro momento: O professor é responsável em abordar o tema e envolver os alunos na situação, a partir disso propor um problema e auxiliar na coleta de dados, orientar os alunos na solução do problema instigando-os a refletir sobre os conteúdos matemáticos presentes naquela atividade.
- Segundo momento: O professor é responsável em discutir um tema e estimular os alunos a discutirem também sobre aquele assunto, a partir disso, apresentar alguns dados e propor aos alunos a elaboração do problema.
- Terceiro momento: O professor propõe que os alunos a investiguem uma situação que ache interessante. A escolha do tema e do problema, a coleta dos dados, a elaboração de hipóteses, a resolução do problema e a interpretação da solução obtida deve ser de responsabilidade dos alunos. Nesse momento o professor só acompanha as discussões emergidas da atividade e intervém quando necessário.

Contudo, atividades com Modelagem Matemática envolvem diferentes representações de determinado objeto matemático. Os alunos são motivados a trabalhar por meio de atividades que fogem de abordagens tradicionais e permitem o aluno a revisar conteúdos já estudados e discutir novos conteúdos. Sugere-se que ao desenvolver atividades com Modelagem Matemática, o professor separe os alunos em duplas ou trios, para maior diversidade de soluções de um mesmo problema.

Nesse trabalho, vou descrever uma atividade no primeiro momento, pois considero que nela há maior estranhamento com a Modelagem Matemática, já que os alunos nunca tiveram contato com essa prática.

Atividades em momentos diferentes

Planejamos e desenvolvemos essa proposta de ensino por meio da Modelagem Matemática com alunos da graduação do curso de Licenciatura em Matemática, de uma universidade pública em Mato Grosso do Sul.

Para desenvolver essa proposta e motivar os alunos a participarem das atividades com Modelagem Matemática, usamos os três momentos propostos por Almeida & Dias (2004), discutidos anteriormente. Neste trabalho, vamos descrever uma das três atividades de Modelagem Matemática que foram desenvolvidas com o grupo de alunos. Neste momento, participaram 8 alunos, graduandos do curso de Licenciatura em Matemática.

Uma atividade no primeiro momento

Como a atividade foi desenvolvida no primeiro momento, o tema e o problema foram de nossa escolha. Decidimos então desenvolver uma atividade com o tema “calçados”. Para envolvê-los no assunto começamos a falar sobre estarmos calçando determinado número de calçado e estar “frouxo” no nosso pé, sendo que o mesmo número de outra marca estava nos apertando. Em seguida, também mencionei a minha dúvida sobre dentro do calçado ter diferentes tamanhos, dependendo do país. Como todos já estavam atentos as nossas falas, propusemos o seguinte problema: “Qual a relação entre o número do calçado e o tamanho do nosso pé?”.

A partir do problema, entregamos uma folha sulfite e uma régua para cada um e esperamos eles pensarem sobre. Era nítido o estranhamento dos alunos com aquela atividade ao observar suas feições para a lousa. Então uma aluna disse: “mas esse problema não apresenta dados?”. Por meio dessa pergunta, pedimos para que todos retirassem o calçado e desenhasssem o contorno do pé na folha sulfite.

Em seguida, pedimos para que todos utilizassem a régua e traçassem duas retas no ponto mais alto (dedão) e no ponto mais baixo (calcanhar) do contorno do pé. Nesse instante foi automático todos eles usarem a régua para medir o comprimento do pé. Por meio do comprimento do pé de cada um, na lousa,

separamos em uma coluna o número do calçado e na frente, em outra coluna anotamos o comprimento do pé da pessoa correspondente, inclusive o nosso.

Tabela 1 – Tamanho do pé

Numeração	Comprimento (cm)
35	23,5
36	22,3
37	24,4
38	24,1
40	26,5
41	26,5
42	27,3
42	27,4
43	27,5
43	28,5

Fonte: Registro da coleta de dados feito com os alunos

Observando a tabela, a primeira decisão deles foi a de calcular a média aritmética do comprimento de pé dos calçados de numeração 42 e 43, como mostra o tratamento feito na figura 1 abaixo, com o objetivo de buscar uma singularidade para o uso de determinado tamanho de calçado.

The image shows a student's handwritten work on a piece of paper. At the top, there are some faint markings: "n = 2" and "10 membros". The work is organized into a table with two columns. The first column lists shoe sizes, and the second column lists their corresponding foot lengths in centimeters. For size 40, the length is 26,5 cm. For size 41, it's 26,5 cm. For size 37, it's 24,4 cm. For size 43, there are two entries: 27,5 cm and 28,5 cm. The student has performed calculations for the arithmetic mean (m.a.) for sizes 42 and 43. For size 42, the lengths 27,4 and 27,3 are listed, with a bracket and "m.a." leading to a result of 27,35 cm. For size 43, the lengths 27,5 and 28,5 are listed, with a bracket and "m.a." leading to a result of 28 cm.

Numeração	Comprimento (cm)
40	26,5 cm
41	26,5 cm
37	24,4 cm
42	27,4 } m.a. 27,3 } 27,35 cm
43	27,5 } m.a. 28,5 } 28 cm

Figura 1-Tratamento do registro da Tabela 1

Em seguida os alunos, com objetivo de observar o comportamento dos pontos no plano cartesiano, fizeram a representação gráfica determinando a coluna correspondente ao número de calçados como o eixo das abscissas (x), e o comprimento do pé o eixo das ordenadas (y); como mostra a figura 2 abaixo.

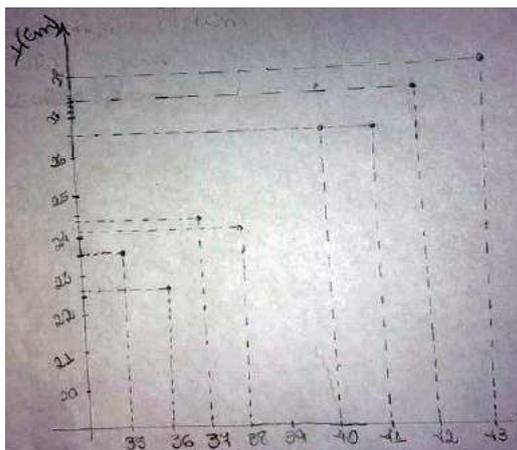


Figura 2-Registro gráfico realizado pelos alunos

Vamos considerar como conversão 1 a passagem do registro tabular (tabela 1) para o registro gráfico (figura 2). Assim, os alunos observaram o comportamento dos pontos no plano, e verificaram que a representação deles dava a ideia de uma reta crescente. Outra aluna comentou que o objetivo deles era procurar alguma singularidade para responder o problema, e como os pontos 35 e 36; 37 e 38; 40 e 41; 42 e 43 estavam próximos no plano, poderiam calcular a média dos pontos a fim de aproximar a uma reta, procedimento que eles chamaram de regressão aritmética. E assim fizeram, como mostra o tratamento feito na figura 3 abaixo.

regressão aritmética

	x	y
pt (35,36) =	35,5	23,9
pt (37,38) =	37,5	24,25
pt (40,41) =	40,5	26,5
pt (42,43) =	42,5	27,5

Figura 3 - Tratamento algébrico da Tabela 1 por meio da interpretação gráfica da Figura 2

Assim, como mostra na figura 3, foi obtido uma nova coluna para (x) e para (y).

Por meio da tabela construída na figura 3, o grupo resolveu tentar aproximar e verificar se aqueles quatro pontos podiam pertencer a uma função afim, desconsiderando o erro das aproximações que estavam sendo feitas. Então resolveram mais uma vez calcular a média aritmética dos pontos mais próximos, como mostra o tratamento feito na figura 4 abaixo.

$$\begin{array}{l|l} x & y \\ \text{pt}(36,5, 23,5) = 36,5 & 23,5 \text{ (A)} \\ \text{pt}(41,5, 27) = 41,5 & 27 \text{ (B)} \end{array}$$

Figura 4 - Tratamento algébrico obtido pelo registro da Figura 3

Os alunos concordaram que com esses dois pontos, determinados por eles sendo A(36.5, 23.5) e B(41.5, 27), seria possível determinar a equação da reta que poderia representar a função afim para satisfazer o problema. Então, para encontrar o coeficiente angular da reta por meio desses dois pontos, os alunos fizeram a conversão 2, como mostra a figura 5.

$$\begin{aligned} y - y_0 &= m(x - x_0) \\ 27 - 23,5 &= m(41,5 - 36,5) \\ 3,5 &= 5m \\ m &= \frac{3,5}{5} \\ m &= 0,7 \end{aligned}$$

23,5
22,3
24,4

Figura 5 – Registro algébrico obtido pela conversão do registro da Figura 4

As conversões 1 e 2 são consideradas congruentes, pois respeitam as três condições apresentadas por Duval, pois ambas partem de registros da mesma natureza, mas com formatos diferentes. Para a realização da conversão 1, os alunos só precisaram organizar os dados obtidos inicialmente e esboçarem no plano cartesiano, portanto a informação estava mais simples, segundo Rosa (2009), de ser codificada. A conversão 2, exigiu um maior conhecimento matemático, os alunos precisaram recorrer a conhecimentos como: par ordenado, representação no plano cartesiano para definir uma função, coeficiente angular da reta, equação fundamental da reta; imagem, domínio, e representação de uma função afim crescente; o erro da função por conta de divisões sucessivas remetendo ao método numérico da bissecção. Portanto a primeira congruência possui um grau menor ao ser comparada com a segunda.

Por meio do tratamento do novo registro, e com o valor do coeficiente definido, os alunos encontraram a equação da reta, como mostra a figura 6. Essa situação evidencia a preocupação apresentada por Duval e Moretti (2012), de que mais importante não é a mudança do registro, e sim nos tratamentos que poderão ser feitos no novo registro obtido, pois os alunos puderam encontrar uma função afim que poderia satisfazer o problema.

The image shows three lines of handwritten algebraic work on a piece of paper. The first line is $y - 275 = 0,7(x - 43,5)$. The second line is $y = 0,7x - 29 + 27$. The third line is $y = 0,7x - 2$, with a double arrow pointing to the constant term -2.

Figura 6 – Tratamento algébrico obtido pelo registro da Figura 5

A partir da validação dos dados iniciais do problema, os alunos verificaram que a função $y = 0,7x - 2$ era uma boa solução para o problema, pois chegava a valores bem próximos dos valores obtidos na coleta de dados, como mostra na figura 7 abaixo.

The image shows a handwritten table with three columns. The first column is labeled 'origem (m)' and contains values: 23,5 cm, 22,3 cm, 24,4 cm, 24,1 cm, 26,5 cm, 26,5 cm, 27,3 cm, 28 cm. The second column contains values: 35, 36, 37, 38, 40, 41, 42, 43. The third column contains values: 22,5 cm, 23,2 cm, 23,9 cm, 24,6 cm, 26 cm, 26,7 cm, 27,4 cm, 28,1 cm. Above the table, the equation $y = 0,7x - 2$ is written with a double arrow pointing to the constant term -2.

origem (m)		
23,5 cm	35	22,5 cm
22,3 cm	36	23,2 cm
24,4 cm	37	23,9 cm
24,1 cm	38	24,6 cm
26,5 cm	40	26 cm
26,5 cm	41	26,7 cm
27,3 cm	42	27,4 cm
28 cm	43	28,1 cm

Figura 7 – Validação do problema por meio do modelo encontrado

Contudo, foi verificado por meio dos tratamentos e conversões ao longo do desenvolvimento da atividade, que os alunos tinham conhecimento do objeto matemático que estava presente no decorrer da resolução, uma vez que não houve necessidade da minha intervenção.

Considerações Finais

Duval e Moretti (2012) evidenciaram em sua pesquisa a congruência e não congruência na conversão de registros. Segundo os autores, uma conversão é congruente quando satisfaz três condições: para cada elemento do registro de saída existe um outro elemento correspondente no registro de chegada; para cada unidade significativa do registro de saída deve existir uma unidade significativa do registro de chegada; e a forma da apresentação do registro de cada uma das representações deve ser respeitada. Desse modo, verificamos que todas as conversões realizadas pelos alunos foram congruentes, pois satisfaziam essas condições.

Nessa atividade, os alunos utilizaram registros diferentes para a obtenção de um modelo que melhor se aproximava dos dados do problema. Por serem alunos da graduação, eles tiveram pouca ou quase nenhuma dificuldade na realização de conversões e tratamentos dos registros que foram surgindo no decorrer da atividade.

Outra observação feita durante a atividade ao ocorrer o tratamento de um novo registro após uma conversão foi à importância apontada por Duval e Moretti (2012) sobre os tratamentos que poderão ser feitos no registro após sua mudança.

Ficou claro durante o desenvolvimento da atividade a diferença entre o tratamento e conversão, uma vez que o tratamento ocorre dentro de um mesmo registro e a conversão é quando ocorre a mudança de um registro para outro.

A Modelagem Matemática foi uma alternativa pedagógica que motivou uma nova postura nos alunos, pois no início houve certo estranhamento e no decorrer da atividade eles tomaram para si o problema e quase não houve minha intervenção, inclusive na validação do modelo obtido.

Referências

ALMEIDA, L. M. W. ; TORTOLA, E. ; MERLI, R. F. **Modelagem Matemática - Com o que estamos lidando: Modelos diferentes ou Linguagens diferentes?**. Acta Scientiae (ULBRA), v. 14, p. 200-214, 2012.

ALMEIDA, L. M. W.; DIAS, M. R. **Um estudo sobre o uso da Modelagem Matemática como estratégia de ensino e aprendizagem**. *Bolema*, ano 17, n. 22, p.19-35, 2004.

ALMEIDA, L. M. W.; BRITO, D. S. **Atividades de Modelagem Matemática: que sentido os alunos podem lhe atribuir?**. Ciência e Educação, v.11, n. 3, p. 483-498, 2005.

BASSANEZI, R. C. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática: uma nova estratégia**. São Paulo: Contexto, 2006.

DAMM, R. F. **Registros de Representação**. In: MACHADO, Silvia Dias Alcântara. et al. Educação Matemática: uma introdução. São Paulo: Educ, p.135-154, 1999.

DUVAL, R.; MORETTI, T. M. T. **Registros de representação semiótica e funcionamento cognitivo do pensamento**; Revemat: revista eletrônica de educação matemática, v. 7, n. 2, p. 266, 13 dez. 2012.

ROSA, C. C. **Um estudo do fenômeno de congruência em conversões que emergem em atividades de Modelagem Matemática no Ensino Médio**. 2009. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina.



SOCIEDADE BRASILEIRA
DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA
REGIONAL DE MATO GROSSO DO SUL

BASES EPISTEMOLÓGICAS MATEMÁTICAS E DIDÁTICAS DE CONSTITUIÇÃO DA ÁREA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA NA UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL

Kamila da Fonseca Veiga Cavalheiro Leite
kamilaleeitee@hotmail.com
UFMS

Edilene Simões Costa dos Santos
edilenesc@gmail.com
UFMS

Resumo

Este texto tem o objetivo de apresentar a pesquisa que está sendo desenvolvida no curso de mestrado em Educação Matemática na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Tal estudo busca investigar aspectos epistemológicos matemáticos e didáticos constituintes da área de formação de professores na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, em meados da década de 1980, até então, Departamento de Matemática DMT/CCET, atual Instituto de Matemática (INMA). A partir de nossas pesquisas, temos o intuito de constituir um documento histórico para o estado de Mato Grosso do Sul, para a instituição à qual o curso era vinculado e para o programa de Pós-Graduação, além de contribuir para futuras pesquisas e estudos voltados à área de Educação Matemática Escolar. A fundamentação teórica metodológica é relacionada à história cultural, que tem como autores, por exemplo, Dominique Julia (2001), Roger Chartier (2016), André Chervel (1990) e Alain Choppin (2004).

Palavras-chave: Formação de professores; Livros; História.

1. Introdução

Neste texto buscamos apresentar as principais características relacionadas à pesquisa que estamos desenvolvendo. Em um primeiro momento, farei uma breve apresentação sobre minha trajetória até aqui e o grupo de pesquisa o qual estou inserida.

Formada em matemática – licenciatura pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, no ano de 2016, desenvolvi o interesse em continuar estudando a área de Educação Matemática após uma breve experiência com a pesquisa. A área a qual estou inserida, no Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, trabalha com a história da Educação Matemática Escolar, sendo este o Grupo de Estudo e Pesquisa em História da Educação Matemática Escolar (GEPHEME).

Após algumas reuniões, tanto com grupo, quanto com minha orientadora, Edilene Simões Costa dos Santos, defini meu problema de pesquisa, este que por sua vez recebe o título: *Bases epistemológicas matemáticas e didáticas de constituição da área de Educação Matemática na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul*. Nosso projeto busca investigar aspectos epistemológicos e didáticos constituintes da área de formação de professores na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, em meados da década de 1980, a partir do, até então, Departamento de Matemática DMT/CCET, atual Instituto de Matemática (INMA). Assim, nosso problema de pesquisa é constituído da seguinte forma: *quais eram as bases epistemológicas matemáticas e didáticas de constituição da área de Educação matemática na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul?* Para que pudéssemos responder esta questão, desenvolvemos nosso objetivo geral: Identificar elementos históricos relativos às bases epistemológicas matemáticas e didáticas de constituição da área de Educação Matemática na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, no contexto da década de 1980. Para explicitar esse objetivo elaboramos três objetivos específicos:

- 1) Analisar depoimentos de professores, que constituíam o corpo docente e discente, da área de Educação Matemática na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul na década de 1980.

- 2) Analisar livros, de educação matemática e de ciências, que eram utilizados na área de Educação Matemática na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul na década de 1980.

- 3) Identificar aspectos metodológicos didáticos e as bases epistemológicas matemáticas no “livro” não publicado, elaborado pelos professores Luiz Carlos Pais e José Luiz Magalhães de Freitas, na década de 1980.

Essa pesquisa justifica-se na possibilidade de contribuir com elementos para a focalização de aspectos históricos do ensino de matemática na microrregião de Campo Grande bem como da veiculação de concepções de educação matemática

presente também no curso de pós-graduação em Educação Matemática desta universidade.

2. Conhecendo a pesquisa

A partir da curiosidade em estudar como se dava a formação de professores na área de Educação Matemática na cidade de Campo Grande na década de 1980, propomos o projeto. Nosso objetivo é pesquisar as bases epistemológicas que eram utilizadas e como se davam as práticas docentes nesse período no Departamento de Matemática. O professor Luiz Carlos Pais, teve grande influência na escolha do tema e do período em estudo, pois na época, constituía parte do corpo docente do Departamento, assim, contribuiu previamente com materiais que serviam de apoio teórico para as aulas e que irão compor fragmentos da pesquisa além de algumas breves falas sobre como eram as práticas no curso de Licenciatura em Matemática no Departamento nessa época.

O período que escolhemos para investigar, década de 1980, está relacionado à implantação do curso de Licenciatura plena em Matemática, do então Departamento de Matemática DMT/CCET, atual Instituto de Matemática (INMA) em 1981, na cidade de Campo Grande e reconhecido em abril de 1984. Ainda na década de 80, os professores que ministravam as disciplinas do departamento, e que aceitaram nosso convite para contribuir com a nossa pesquisa, se ausentaram do Brasil para cursar o Doutorado na França. São eles os professores Luiz Carlos Pais e José Luiz Magalhães de Freitas, que, quando retornaram a Mato Grosso do Sul, traziam experiências, metodologias e teorias com perspectivas diferentes das que trabalhavam anteriormente. Nesse trabalho, analisaremos as bases epistemológicas matemáticas e didáticas no período que antecede suas viagens à França. Além da contribuição dos então docentes da época, convidamos a professora Marilena Bittar, atualmente docente no INMA, para nos ajudar a compor nossa pesquisa com mais riquezas e detalhes. Em meados da década de 80, Marilena compunha o corpo docente do Departamento de Matemática.

Constituem como fontes do nosso trabalho, além dos depoimentos dos professores, os materiais didáticos por eles produzidos durante a década de 1980 no Departamento de Matemática, bem como os teóricos e autores de livros didáticos que os fundamentaram nesse período

3. Fundamentos Teóricos-Methodológicos

O método de pesquisa do grupo, GEPHEME (Grupo de Estudo e Pesquisa em História da Educação Matemática Escolar) e a realização de nossas análises, se baseiam em aspectos históricos da Educação Matemática tendo por referência a História Cultural a partir dos pressupostos teóricos de Bloch (2001), diante do método crítico. Também utilizaremos autores fundamentais em nossa pesquisa: Dominique Julia (2001), Roger Chartier (2016), André Chervel (1990) e Alain Choppin (2004).

Dentre os teóricos, citamos Dominique Julia (2001), cuja base de estudos é composta por pesquisas na área da história da educação, que abordam a cultura escolar como objeto histórico. Este primeiro teórico dará embasamento, de forma importante, com relação as necessidades que surgirão no decorrer do trabalho, pois o então objeto de pesquisa está voltado a cultura escolar, no caso, da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul na década de 1980. Julia se apresenta forte, ao defender que, para que se entenda a cultura escolar, é necessário estudar e analisar as relações conflituosas ou pacíficas que a ela pertencem.

O historiador francês Alain Choppin (2004), que contribuirá para pesquisa a partir de seus estudos sobre a relação existente entre o historiador e o livro didático. Choppin, terá grande contribuição para análise de dois, dos três objetivos, da dissertação: 1) Analisar livros, de educação matemática e de ciências, que eram utilizados na área de Educação Matemática na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul na década de 1980. 2) Identificar aspectos metodológicos didáticos e as bases epistemológicas matemática, no “livro” não publicado, elaborado pelos professores Luiz Carlos Pais e José Luiz Magalhães de Freitas, na década de 1980.

André Chervel (1990), francês e Doutor em Letras, contribuirá para nossa pesquisa com aspectos relacionados à História das disciplinas escolares, que terão enfoque nas reflexões sobre um campo de pesquisa. Os principais pontos apresentados pelo autor são com relação: à noção de “disciplina escolar”; às disciplinas escolares, às ciências de referência e à pedagogia; o objeto da história das disciplinas escolares; às finalidades do ensino escolar; os ensinamentos escolares; os constituintes de uma disciplina escolar; à aculturação escolar dos alunos; disciplinas escolares e educação: problemas de distribuição. A partir do que Chervel nos

apresenta com relação às disciplinas escolares no geral, seremos responsáveis em adaptá-las à área de Educação Matemática.

O francês Roger Chartier (2016) terá grande contribuição em nossa pesquisa através dos aspectos da nova história cultural. O teórico é vinculado à atual escola dos Annales, que por sua vez, se trata de um movimento historiográfico com ênfase em utilizar de métodos das ciências sociais e história. Para compreender os pressupostos teóricos da escola dos Annales, Fundada por Lucien Febvre e Marc Bloch em 1929, buscamos embasamento no livro de Peter Burke (1997), que recebe o nome de *A Escola dos Annales: 1929-1989*, a qual tem sua trajetória dividida em quatro fases, esta que, por sua vez, se encontra Chartier, na quarta geração de historiadores. A proposta dos criadores da escola dos Annales era ir além da posposta positivista da história. Assim, foram substituídos os acontecimentos de pouca duração pelos de longa duração, com o intuito de compreender a civilização e as mentalidades. Os principais conceitos tratados na escola dos Annales são: micro-história, história das mentalidades, nova história e longa duração.

4. Caminhos da pesquisa

A metodologia de trabalho caminhará por meio dos objetivos específicos para que possamos responder ao nosso problema de pesquisa. No primeiro deles, nossa proposta é entrevistar os professores que constituíam o corpo docente do Departamento de Matemática (CCET) em meados da década de 1980, hoje Instituto de matemática (INMA). Assim, formularemos questões a serem feitas aos entrevistados, as quais têm o objetivo de investigar quais eram as suas práticas na época, os materiais adotados e suas influências pedagógicas. Por exemplo, a troca de experiências entre colegas com relação as formas de ensino e aprendizagem. Gostaríamos de compreender de que maneira o contexto social e político do estado e do País influenciavam em suas práticas. Quais eram os obstáculos e dificuldades que esses professores encontravam enquanto trabalhavam com formação de professores, tanto aqui na cidade de Campo Grande como em outras cidades do interior? Nesse momento, temos o interesse de entrevistar também a professora Marilena Bittar.

Para nos orientar na compreensão de como se davam as experiências e as práticas de ensino e de aprendizagem dos professores do Departamento nessa

época, após realização das entrevistas, faremos uma análise sobre as informações que nos foram cedidas, também, buscaremos organizá-las de forma que nos guie para realização dos demais objetivos. Serão feitas transcrições, as quais deverão ser apresentadas aos professores entrevistados, a fim de que os mesmos autorizem os conteúdos contidos nelas. Nossa proposta é estabelecer um diálogo sincero entre nossa pesquisa e estes profissionais, pois, com isso, podemos ter mais riqueza nos detalhes dos acontecimentos. Além disso, deixamos em aberto a possibilidade de ter mais um nome integrante a nossa lista de entrevistados. A partir das entrevistas, talvez possamos encontrar outro personagem importante dessa história.

Na realização do segundo objetivo específico, esperamos reunir os principais livros definidos nas entrevistas com os professores, cerca de três ou quatro livros de autores diferentes, os quais examinaremos à luz dos nossos pressupostos teóricos na direção da investigação das bases epistemológicas matemáticas e didáticas. Sempre será mantido foco na forma com que compreendiam a questão do ensino e aprendizagem nesta área. Tal análise será fundamental para a realização do próximo objetivo específico.

Após as entrevistas e análise dos livros adotados pelos professores do Departamento de Matemática à época, estaremos com as informações necessárias para realizar a última etapa de investigação. A fim de cumprir com o terceiro objetivo específico, buscaremos identificar como eram abordados assuntos relacionados a matemática e a didática da matemática. Nossa fonte de pesquisa será o “livro” elaborado pelos professores da área de educação Matemática na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul na década de 1980. O “livro” em questão, é um material físico, não publicado, cedido a nossa pesquisa, pelos professores Luiz Carlos País e José Luiz Magalhães de Freitas. O propósito nesse “livro”, a princípio, era de reunir aspectos que os professores consideravam importantes de serem ensinados. Contamos com os conteúdos das entrevistas e das análises dos livros para compreender quais eram as bases epistemológicas presentes no “livro” escrito pelos professores, através das atividades e textos explicativos contidos neste.

Outro material que consideramos importante em nossa pesquisa e que contribuirá para o seu desenvolvimento, é o conjunto das revistas pedagógicas que passaram a ser escritas também nesse período. As mesmas eram elaboradas pelos professores do então Departamento de Matemática. Além disso, estes recebiam propostas de outros Departamentos de Matemática no Brasil todo, a fim de publicar

nas revistas. Nosso objetivo é reunir algumas edições da época e comentar sobre elas em nossas entrevistas, a fim de que os professores contribuam com informações sobre as mesmas.

Com relação aos registros, usaremos o gravador de voz como auxílio nas entrevistas que, posteriormente, serão digitalizadas no computador. As análises também deverão ser digitalizadas em documentos, além de contar com o auxílio do caderno de campo.

O interesse em pesquisar sobre as bases epistemológicas matemáticas e didáticas iniciais da área de Educação Matemática na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, esteve presente desde o momento em que tal problema foi proposto. O fato de pesquisarmos na mesma universidade a qual estamos inseridos hoje como pesquisadores, é de grande privilégio. Podemos contar com a contribuição de todos os personagens que irão compor nossa história.

5. Resultados da Pesquisa (Parciais ou Finais)

No presente momento, nossos resultados parciais de pesquisa encontram-se em algumas análises feitas no “livro”, não publicado, *Atividades em Educação Matemática*, escrito pelos professores José Luiz Magalhães de Freitas e Luiz Carlos Pais, na década de 1980. Tal análise tem importância tanto para elaboração das questões da entrevista, que deverá acontecer no próximo mês, quanto para que possamos identificar e analisar os livros que eram usados como base teórica pelos professores no Departamento de Matemática na década de 1980.

Além disso, foi iniciado o processo que chamamos de bibliografia didática, não apenas no “livro” não publicado, mas também, nas revistas do LEMA desta época. Este processo busca apresentar em detalhes informações referentes aos materiais.

6. Agradecimentos

Agradecimentos à Capes pelo financiamento da bolsa de estudos.

7. Referências

BLOCH, M. **Apologia da História ou o ofício do historiador**. Tradução por André Telles. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2001. 160p.

BURKE, P. **A Escola dos Annales: 1929-1989**. São Paulo: Unesp, 1997. 115p.

CHARTIER, R. A “nova” história cultural. In GARNICA, AVM. (Org.), **Pesquisa em história da educação matemática no Brasil sob o signo da pluralidade**. São Paulo: livraria da física, 2016. p. 19-35.

CHERVEL, A. **História das disciplinas escolares: reflexões sobre um campo de pesquisa**. Teoria & educação, v. 2, n. 1, p. 177-229, 1990.

CHOPPIN, A. **História dos livros e das edições didáticas: sobre o estado da arte**. Educação e pesquisa, v. 30, n. 3, p. 549-566, 2004.

JULIA, D. **A Cultura Escolar como Objeto Histórico**. **Revista Brasileira de História da Educação**. Campinas, v.1, n.1, p.09-44, jan 2001. Quadrimestral.
Tradução de: Gizele de Souza.



SOCIEDADE BRASILEIRA
DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA
REGIONAL DE MATO GROSSO DO SUL

CÁLCULO MENTAL: A OPERAÇÃO DE MULTIPLICAÇÃO EM UM LIVRO DIDÁTICO DOS ANOS INICIAIS

Jéssica Serra Corrêa da Costa
jessicamarilete@hotmail.com
UFMS

Janielly Taila dos Santos Verbisck
janielly.verbisck@gmail.com
UFMS

Marilena Bittar
marilenabittar@gmail.com
UFMS

Resumo

Neste artigo buscamos analisar como um livro do 3º ano do ensino fundamental explora a operação de multiplicação na temática de cálculo mental. Este artigo é parte da pesquisa de mestrado em andamento no Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul e está vinculada ao Grupo de Pesquisa em Didática da Matemática (DDMat). Assim, trazemos apontamentos que fazem do livro didático um material relevante no ensino de matemática e algumas considerações sobre a perspectiva de cálculo mental utilizada na análise. Também apresentamos brevemente elementos do nosso referencial teórico-metodológico que permitem os direcionamentos da nossa análise. Na análise, trazemos as atividades da operação de multiplicação que se relacionam com o cálculo mental e algumas considerações a respeito da abordagem.

Palavras-chave: Cálculo mental; Livro didático; Multiplicação.

1. Introdução

A ação de calcular é inerente ao sujeito desde os seus primeiros anos e pode ser notada nas situações corriqueiras com que se deparam as crianças. Dessa forma, calcular mentalmente é uma habilidade que deve ser desenvolvida e explorada desde os primeiros anos do ensino fundamental, visto a relevância de

sua utilidade no dia-a-dia, que vai desde uma estimativa do valor de uma compra no supermercado à estratégias mais complexas empregadas na resolução de contas.

Dessa forma, o cálculo mental é o tema central deste artigo, com foco na operação de multiplicação. A escolha faz parte da pesquisa de mestrado em andamento no Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, que tem como objetivo analisar como o cálculo mental é proposto em uma coleção de livros didáticos dos anos iniciais.

Assim, em um primeiro momento trazemos algumas pontuações acerca da relevância do livro didático, a relação do cálculo mental com este material e como estamos considerando o cálculo mental em nosso trabalho. Posteriormente, apresentamos brevemente alguns elementos da Teoria Antropológica do Didático que é nosso aporte teórico e metodológico para a análise.

No próximo tópico, falamos sobre o livro didático em questão e mostramos algumas atividades da operação de multiplicação que estão relacionadas com a preparação do cálculo mental. A partir das atividades presentes no livro didático, procuramos analisar como a habilidade em questão é desenvolvida neste material e quais as escolhas feitas pelos autores que contribuem para o desempenho da habilidade no que diz respeito à operação de multiplicação. Por fim, apontamos algumas observações acerca das atividades relacionadas a habilidade do cálculo mental com relação à esta operação.

2. O livro didático e o cálculo mental

O livro didático é um dos materiais mais utilizados como recurso nas escolas públicas brasileiras. Este material é utilizado por professores e alunos de todo o país, pois no Brasil contamos com o apoio de um programa do governo, o Programa Nacional do Livro Didático (PNLD). Neste sentido,

outra função que tem sido muitas vezes realizada pelo livro didático é a de levar para a sala de aula as modificações didáticas e pedagógicas propostas em documentos oficiais, assim como resultados de pesquisas sobre a aprendizagem da Matemática.(BRASIL, 2015, p.19)

O PNLD é um programa que avalia e distribui livros didáticos de forma gratuita para os educandos e educadores da rede pública de ensino., no Guia do PNLD são publicadas resenhas das coleções aprovadas e alguns critérios que foram avaliados. Sobre o cálculo mental, o Guia do PNLD 2016 afirma que

o trabalho com o cálculo mental tem procurado desenvolver, nos alunos, a capacidade para efetuar operações de modo mais rápido e independentemente do emprego dos algoritmos convencionais ou do uso da calculadora. (BRASIL, 2015, p. 32)

Ainda segundo o Guia o cálculo mental é uma habilidade que tem sido evidenciada pelos autores de livros didáticos, estando principalmente ligada às estratégias de composição e decomposição, aditiva e multiplicativa e as propriedades das operações de adição e multiplicação. Cabe aqui lembrar que estamos tratando de livros dos anos iniciais do ensino fundamental, uma vez que de acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997) o cálculo mental deve ser desenvolvido nos primeiros anos do ensino fundamental. Pois, é nesta etapa escolar que o repertório dos números e operações, bem como as regularidades do sistema de numeração decimal estão sendo construídos. No entanto, é fato que a escola evidencia o trabalho e desenvolvimento do cálculo escrito (GUIMARÃES, 2009; ANANIAS, 2010).

Para tanto, cabe aqui falar o que estamos considerando como cálculo mental em nossa pesquisa. Corroboramos com a perspectiva de Parra (1996) que entende o cálculo mental como “o conjunto de procedimentos em que, uma vez analisados os dados a serem tratados, estes se articulam, sem recorrer a um algoritmo preestabelecido para obter resultados exatos ou aproximados” (PARRA, 1996, p.195).

Dessa forma, consideramos que um algoritmo mesmo quando executado mentalmente não é cálculo mental, pois segue uma sequência de regras em uma ordem, conseqüentemente não mobilizando estratégias. O uso de registro escrito também faz parte do processo de calcular mentalmente quando utilizado como auxílio para lembrar resultados parciais. Cabe ressaltar que esta é a mesma perspectiva adotada pelas autoras do livro a ser analisado. Em nosso próximo tópico, apresentamos de forma breve alguns elementos teórico e metodológico que nos auxiliam na análise dessas atividades.

3. Teoria Antropológica do Didático

A Teoria Antropológica do Didático, desenvolvida por Chevallard (1999), apresenta como principal postulado que toda atividade humana, dentre elas as atividades matemáticas, podem ser descritas por meio do modelo praxeológico. Tal modelo é composto por tipos de tarefas, técnica, tecnologia e teoria, respectivamente representados pelo quarteto $[T, \tau, \theta, \Theta]$.

A relação que se dá entre estes elementos é que dada uma tarefa t que pertence a um tipo de tarefa T , existe uma técnica τ que resolve a tarefa do tipo T . Esta técnica é justificada e validada pela tecnologia θ , que por sua vez também é esclarecida e fundamentada pela teoria Θ . A tarefa $t_1: 50 - 20$ é uma tarefa que pode pertencer ao tipo de tarefa T_1 : Subtrair dezenas exatas, considerando dezenas exatas os números que possuem uma quantidade exata de dezenas como 10, 20, 30 e assim por diante. A técnica (τ_1) que resolve tarefas deste tipo pode ser operada com o algarismo das dezenas e manter o zero à direita, ou seja, para resolver t_1 basta fazer $5 - 2 = 3$ e como são 3 dezenas, mantemos o zero à direita tendo 30. A tecnologia é referente à propriedade da operação que permitem que tal raciocínio seja válido.

Neste sentido, acerca da atividade matemática Chevallard (1999) propõe duas organizações: a organização matemática que é referente à matemática presente e é analisada por meio do quarteto praxeológico, e, a organização didática que é referente à forma com a qual o conhecimento matemático é sistematizado e pode ser analisada tanto pelo quarteto quanto pelos *momentos didáticos*. Chevallard (1999) ainda separa as atividades matemáticas em dois blocos: o bloco do saber-fazer que é composto pelos tipos de tarefas e técnicas, $[T, \tau]$, e o bloco do saber, representado pelo par $[\theta, \Theta]$.

Assim, em nosso trabalho, apresentaremos algumas tarefas – que classificamos em tipos de tarefas referentes à operação de multiplicação –, técnicas e quando presentes tecnologias e teorias que estão relacionados com a preparação e desenvolvimento do cálculo mental. Com relação à organização didática evidenciamos as escolhas didáticas das autoras com foco no cálculo mental.

Cabe ressaltar que a praxeologia é sempre relativa à uma instituição, que entende-se como uma organização que *define praxeologias* (CHEVALLARD, 1999; CORREA DA COSTA, 2016). Assim, em nosso trabalho realizamos uma análise praxeológica da atividade de cálculo mental, referente à operação de multiplicação, na instituição livro didático.

4. Atividades de multiplicação relacionadas com o cálculo mental

Nesta seção apresentaremos algumas tarefas presentes em um livro didático que contribuem com o desenvolvimento do cálculo mental no que diz respeito à operação de multiplicação. Na pesquisa de mestrado em andamento, analisamos os 5 livros que compõem a coleção Novo Bem-me-quer referente aos anos iniciais do ensino fundamental. A coleção foi escolhida a partir de uma análise no Guia do PNLD buscando nas resenhas a obra que mais tivesse a habilidade evidenciada. Neste artigo optamos por realizar a análise da operação de multiplicação no livro do 3º ano do ensino fundamental, pois é neste momento que as autoras propõem seções específicas para o cálculo mental referente à esta operação.

A operação de multiplicação foi introduzida no livro do 2º ano, onde foram trabalhadas a tabuada dos número 2, 3, 4 e 5, as noções de dobro e triplo. Dessa forma em um primeiro momento, as autoras buscam retomar qual o significado da multiplicação com somas sucessivas e ostensivos que devem ser representados por uma multiplicação. Na sequência as tabuadas já vistas e noções de dobro e triplo são retomadas.

As tabuadas de outros números são apresentadas como relações de dobro como a do 3 e 6, 5 e 10. Para explorar as tabuadas do 5 e 10 as autoras optaram por utilizar o dinheiro visando incentivar a necessidade de memorizar a tabuada. Para tanto cabe aqui questionarmos a importância da tabuada na execução do cálculo mental. A memorização é um fator relevante para o desenvolvimento da habilidade mas, trata-se da memorização com compreensão. Dessa forma, a pessoa realiza tantas vezes a mesma atividade que memoriza a forma de fazer e sabe o motivo de estar resolvendo a atividade de tal forma. Além disso, a compreensão acerca de um procedimento permite elaborar outras estratégias um

tanto mais complexas e que fazem necessário a disposição de alguns resultados na memória para maior agilidade.

Assim modelamos como T_1 : *Multiplicar dois números que estão entre 1 e 10*. Recorrer à *tabuada* é a técnica, τ_1 , que resolve as tarefas do tipo T_1 neste momento. Posteriormente um jogo que visa a exploração da tabuada é proposto de forma que...

Em seguida, a formalização da multiplicação é feita apresentando os termos da multiplicação e, as demais tabuadas (7, 8 e 9) são apresentadas para que os alunos completem as multiplicações. Chamamos atenção para técnica apresentada para a tabuada do 9 (Figura 1), que faz o uso dos dedos das mãos.



Figura 1: Apresentação da técnica da tabuada do 9
Fonte: BORDEAUX et al, 2014, p.212

A sobrecontagem com os dedos das mãos é uma técnica relevante para o desenvolvimento do cálculo mental (GUIMARÃES, 2009), utilizada nas operações de adição e subtração. Em vista disso, evidenciamos a técnica (τ_2) que resolve especificamente a tabuada do 9, multiplicar um número por 9, que é uma tarefa do tipo T_1 , pois está ao alcance das crianças recorrer a técnica em qualquer momento. Tal técnica consiste em abaixar o dedo correspondente ao número que se quer multiplicar por 9, e ver o número que é formado pelos dedos que ficam levantados, assim como vemos na Figura 1. No entanto esta é uma técnica que

tem seu *alcance* limitado, pois funciona apenas para a tabuada do 9. Posteriormente, são propostas várias situações buscando o emprego da tabuada.

Precedendo a primeira seção de cálculo mental, é proposta a multiplicação de dezenas e centenas exatas visando o trabalho com a técnica que é apresentada (Figura 2).



Figura 2: Multiplicação de uma dezena exata
Fonte: BORDEAUX et al, 2014, p.217

Assim, a multiplicação em questão classificamos como do tipo T_2 , tal que, T_2 : *Multiplicar dezenas ou centenas exatas por números de um algarismo*. Vemos que as autoras propõem a associação do número 30 à quantidade de dezenas que o compõe, dessa forma retornamos à tabuada.

Na seção de cálculo mental trabalha-se a técnica para resolver as tarefas que visam *multiplicar um número de um algarismo por um número de 2 ou 3 algarismos* (T_3). Na Figura 3, vemos a apresentação da técnica (τ_3) que resolve as tarefas do tipo T_3 , e consiste em *decompor um dos fatores em dezenas e unidade e aplicar a propriedade distributiva*.

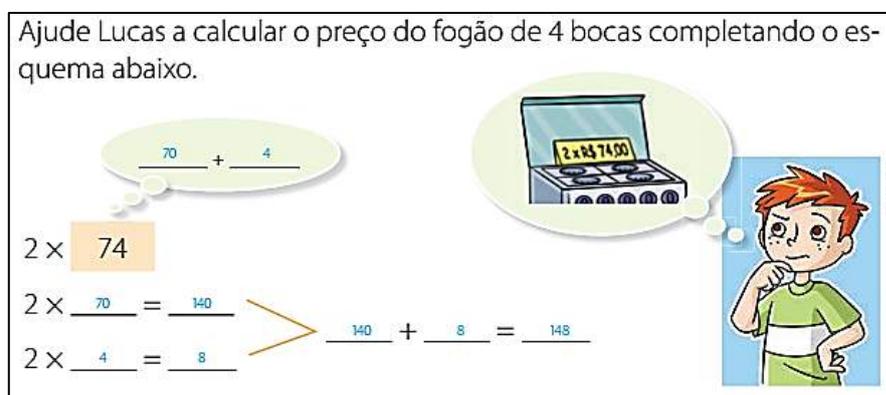


Figura 3: Apresentação da técnica da τ_3
Fonte: BORDEAUX et al, 2014, p.219

Posteriormente, as autoras propõem uma sequência de tarefas como a apresentada na Figura 3, com o objetivo de treinar a técnica τ_3 . Tal técnica está estritamente relacionada com o cálculo mental por possibilitar uma maneira mais simples de realizar a multiplicação, uma vez que recorre essencialmente recorre à tabuada e à adição.

No livro do 3º ano, foi somente abordada a multiplicação em um capítulo, com as tarefas e técnicas que enunciamos até o momento. Notamos que as técnicas e tarefas obedecem a uma sequência que privilegia que novas técnicas sejam elaboradas a partir do que foi visto anteriormente.

5. Considerações

O cálculo mental é uma habilidade que deve ser desenvolvida no sujeito desde o seu contato com os números e operações, visto a sua importância em situações do dia-a-dia. Assim, neste artigo apresentamos uma pequena parte da pesquisa de mestrado em andamento que tem como objetivo analisar como o cálculo mental é ensinado em uma coleção de livros didáticos referentes aos anos iniciais do ensino fundamental. Pois consideramos que o livro didático é um material de suma importância para professores e alunos no processo de ensino e aprendizagem.

Para tanto, optamos por olhar quais atividades referentes ao cálculo mental, em particular à operação de multiplicação, são propostas visando que seja possível realizar multiplicações mentalmente. Identificamos um total de 3 tipos de tarefas e 3 técnicas distintas, que favorecem o desenvolvimento do cálculo mental com relação a operação em questão.

Notamos que após uma retomada do que foi introduzido no volume anterior, as tarefas centram-se na tabuada e na estratégia de decomposição. Por fim, com relação às escolhas realizadas pelas autoras, foi possível perceber que o uso do dinheiro e dos dedos das mãos foram evidenciados como parte das técnicas apresentadas. No entanto, a forma como são abordadas as técnicas não permite que o aluno tenha autonomia, uma vez que as tarefas são apresentadas junto com às técnicas, que depois deve apenas ser exercitadas.

6. Referências

- ANANIAS, E. F. **SOBRE AS OPERAÇÕES MATEMÁTICAS E O CÁLCULO MENTAL**. 2010. 191 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática – Centro de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2010).
- BRASIL. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica. **Guia de Livros Didáticos, PNLD/2016**. Brasília: MEC/SEF, 2015.
- _____. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília: MEC/SEF, 1997.
- BORDEAUX, A.L.; RUBINSTEIN, C.; FRANÇA, E.; OGLIARI, E.; MIGUEL, V. *Novo bem-me-quer: alfabetização matemática, 3º ano: ensino fundamental: anos iniciais*. 3. ed. São Paulo: Editora do Brasil, 2014.
- CHEVALLARD, Y. El análisis de las prácticas docentes en la teoría antropológica de lo didáctico. Traduzido por Ricardo Barroso Campos. **Recherches en Didactique des Mathématiques**, RDM, v. 19, n. 2, p. 221-66, 1999.
- CORRÊA DA COSTA, J. S. O cálculo mental em livros didáticos dos anos iniciais. In: Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática (EBRAPEM), 20, 2016, Curitiba. **Anais...** Curitiba: Universidade Federal do Paraná (UFPR), 2016.
- GUIMARÃES, S. D. **A prática regular de cálculo mental para ampliação e construção de novas estratégias de cálculo por alunos do 4º e 5º ano do Ensino Fundamental**. 2009. 261 f. Tese (Doutorado em Educação) – Centro de Ciências Humanas e Sociais, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande. 2009.
- PARRA, C. Cálculo mental na escola primária. In: PARRA C. & SAIZ, I. (org.) **Didática da Matemática**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996, p.36-47.



SOCIEDADE BRASILEIRA
DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA
REGIONAL DE MATO GROSSO DO SUL

CONCIENTIZAÇÃO AO COMBATE À DENGUE ATRAVÉS DA MODELAGEM MATEMÁTICA: UMA ANÁLISE POR MEIO DE MAPAS CONCEITUAIS

Debora Coelho de Souza
debby_souza@hotmail.com
UFMS

Claudia Carreira da Rosa
claudiacarreiradarosa@gmail.com
UFMS

Resumo

Neste artigo, buscamos investigar as possíveis mudanças na conscientização dos alunos em relação ao combate à dengue por meio de uma atividade de Modelagem Matemática, mudanças essas, verificadas por meio de mapas conceituais. Estamos considerando, neste trabalho, modelagem matemática como uma estratégia para o ensino e aprendizagem de matemática que vem conquistando espaço no âmbito da educação matemática e das salas de aulas em todos os níveis de ensino e os mapas conceituais de acordo com Ausubel. A pesquisa aconteceu com alunos do sétimo ano do ensino Fundamental de uma escola privada do interior do Mato Grosso do Sul.

Palavras-chave: Educação Matemática, Modelagem Matemática, Mapas Conceituais.

1. Introdução

No âmbito da Educação Matemática e do ensino e aprendizagem da Matemática em sala de aula, são muitas as discussões em torno de qual o papel da escola em formar cidadãos críticos e que saibam tomar decisões.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (Brasil, 2008) na área da Matemática ressaltam a importância de um ensino que possa desenvolver a capacidade de comunicação, a resolução de problemas, tomada de decisões, criação e aperfeiçoamento de conhecimentos, necessários para a construção da

cidadania numa sociedade cada vez mais voltada para a tecnologia e o trabalho cooperativo.

Tais documentos possuem objetivos referentes ao ensino de Matemática, defendem um ensino que possibilite uma aprendizagem contextualizada aos alunos, de forma que possam relacionar os conhecimentos Matemáticos com outras situações, incluindo as atividades do dia-a-dia, ou de situações reais em geral; analisar e valorizar informações oriundas de diversas fontes, usando a Matemática para formar opinião própria que lhes permita uma expressão crítica sobre os problemas da Matemática, e de outras áreas do conhecimento.

Neste sentido, acreditamos na utilização da Modelagem Matemática como alternativa pedagógica, em que pode ser percebida como elemento que relaciona a realidade e o conteúdo matemático a ser ensinado. Objetivos esses que estão estabelecidos pelos PCN (Brasil, 2008), ou seja, os alunos precisam utilizar os conceitos e procedimentos matemáticos para resolver problemas e compreender fenômenos, envolvendo outras áreas do conhecimento.

Neste sentido, ao fazer relações entre os conteúdos e entre esses e outras áreas do conhecimento podendo assim atribuir significados às variáveis envolvidas e favorecendo a aprendizagem da Matemática. “Além da motivação que o assunto abordado pode gerar, o aluno pode ver as diferentes facetas da Matemática de forma contextualizada, percebendo sua importância” (Franchi, 2007, p. 181).

Neste contexto, nossa investigação se encaminha no sentido de verificar as possíveis mudanças na conscientização dos alunos em relação ao combate à dengue por meio de uma atividade de Modelagem Matemática.

Para tanto, desenvolvemos atividades de modelagem matemática em uma turma do 7º ano de uma escola Privada da cidade de Ponta Porã, Mato Grosso do Sul. Utilizamos mapas conceituais como uma ferramenta para analisar as possíveis mudanças ocorridas a partir do conhecimento sobre como se dava a proliferação do mosquito.

Neste trabalho vamos utilizar a concepção de modelagem matemática de acordo com Almeida e Brito (2005 a, p.487), ou seja como sendo uma alternativa pedagógica na qual fazemos uma abordagem, por meio da Matemática, de um problema não essencialmente matemático.

2. Modelagem Matemática

Na literatura, encontramos diferentes caracterizações sobre Modelagem¹. Para Bassanezi “a modelagem consiste na arte de transformar problemas da realidade em problemas matemáticos e resolvê-los, interpretando suas soluções na linguagem do mundo real”. (BASSANEZI, 2002, p.16) Neste sentido, é uma possibilidade para que o ensino de Matemática possa ser interessante, útil, estimulante de forma a possibilitar aos alunos melhor compreensão dos conteúdos matemáticos. Desta forma, a Modelagem Matemática pode propiciar aos estudantes o estabelecimento de conexões entre Matemática e realidade.

Numa visão semelhante D “Ambrosio (1986) trata a Modelagem Matemática como uma forma de interação do conteúdo de sala de aula com questões reais. De acordo com o autor a modelagem é um processo rico para encarar situações reais e alcançar a solução efetiva do problema que, de modo geral, não é matemático.

Para Barbosa a Modelagem propicia “um ambiente de aprendizagem no qual os alunos são convidados a indagar e/ou investigar, por meio da matemática, situações com referência na realidade” (BARBOSA, 2001, p.31). Um ambiente favorável à discussão, que vai além das práticas da sala de aula, dinamizando o ensino e aprendizagem e ofertando aos alunos condições de uma formação matemática mais crítica.

Neste trabalho usamos a concepção de Almeida que concebe a Modelagem Matemática como:

[...] uma alternativa para o ensino e aprendizagem da Matemática escolar, que pode proporcionar aos alunos oportunidades de identificar e estudar situações problema de sua realidade, despertando maior interesse e desenvolvendo um conhecimento mais crítico e reflexivo em relação ao conteúdo da Matemática. (ALMEIDA e DIAS, 2004, 25)

Essas diferentes concepções que existem para modelagem matemática, diferenciam-se, principalmente em relação ao objetivo principal do desenvolvimento da atividade, mas é consenso entre os estudiosos da área, que defendem o uso da alternativa em sala de aula, que trabalhar com atividades de

modelagem matemática pode levar o aluno a uma participação ativa em sua própria aprendizagem, fazendo um elo entre as “matemáticas”.

3. Mapas Conceituais: Algumas Considerações

As técnicas de elaboração dos Mapas Conceituais foram desenvolvidas por Joseph Novak e trata-se de uma ferramenta para organizar e representar conhecimento (NOVAK, 1977). Eles são utilizados como uma linguagem para descrição e comunicação de conceitos e seus relacionamentos.

O objetivo que levou Novak a idealizar os mapas conceituais era o de instrumentalizar a teoria da aprendizagem significativa de David P. Ausubel. Para Novak, os mapas conceituais são ferramentas para organizar e representar a estrutura dos conceitos e suas relações, e isso seria possível mediante a forma de representação dos mapas, com os conceitos sendo ligados mediante proposições, que para Novak eram frases que se tornavam declarações significativas.

Segundo David Ausubel o ser humano constrói significados de maneira mais eficiente quando considera inicialmente a aprendizagem das questões mais gerais e inclusivas de um tema, ao invés de trabalhar inicialmente com as questões mais específicas desse assunto: “O fator isolado mais importante que influencia a aprendizagem é aquilo que o aprendiz já conhece. Descubra o que ele sabe e baseie nisso os seus ensinamentos.” (Ausubel et al., 1980)

De acordo com Moreira e Buchweitz, (1993), Mapas Conceituais constituem diagramas que representam conceitos e relações entre esses conceitos. Os conceitos são representados por palavras normalmente colocados em elipses ou retângulos. A relação entre dois conceitos é representada por uma linha. Uma palavra ou frase pode ser colocada sobre esta linha para explicitar a relação entre os conceitos unidos. Quando são usadas flechas para unir os conceitos significa que a palavra que os une indica uma relação que ocorre principalmente em um sentido, ou que representa uma relação de sobre ordenação (o conceito novo é mais geral).

Uma das possibilidades para o uso de Mapas Conceituais é que podemos usa-los em avaliação dos processos de aprendizagem, verificar o conhecimento

do indivíduo em relação ao que ele já sabe, e, avaliá-lo a partir das construções conceituais que ele conseguir criar, isto é, como ele estrutura, hierarquiza, diferencia, relaciona, discrimina e integra os conceitos.

Tendo em vista que os mapas são representações explícitas da estrutura cognitiva, podemos ter uma imagem bem próxima do conhecimento prévio de quem os constrói que é o ponto de partida para a aprendizagem. Além disso, por meio da observação de diferentes imagens (ou seja, seus diferentes mapas), das etapas desse processo, podemos seguir o desenvolvimento cognitivo do aluno, com chances de podermos instigá-los na melhoria das respostas dado por ele.

Segundo Moreira e Buchweitz (1993), os Mapas Conceituais podem ser utilizados na representação de relações entre os conceitos envolvidos em uma aula, ou relação de conceitos de uma unidade de ensino ou de um curso, também podem ser utilizados no início de uma aula. O ideal é que a apresentação do mapa se dê quando os alunos já têm alguma familiaridade com o assunto.

É importante ressaltar que os mapas conceituais revelam traços da estrutura cognitiva de quem o elaborou e, é isso que nos servirá para percebermos a reorganização conceitual da compreensão pelos alunos das implicações da dengue na sociedade.

4. Metodologia

Essa pesquisa é de cunho qualitativo, Segundo Bogdan e Biklen (1994), a pesquisa qualitativa pode ser caracterizada como a tentativa de uma compreensão detalhada dos significados e características de situações apresentadas por entrevistados ou pesquisados, em lugar da produção de medidas quantitativas de características ou comportamentos.

Para desenvolvimento deste trabalho primeiramente foi feito um estudo bibliográfico sobre Modelagem Matemática e mapas conceituais, depois o desenvolvemos da atividade de modelagem matemática em uma turma de 40 alunos do 7º ano de uma escola privada do interior de Mato Grosso do Sul. Para realizar a atividade utilizamos quatro aulas, iniciamos a aula organizando a turma em grupos, em seguida começamos a discutir sobre o assunto que foi a dengue.

5. Desenvolvimento

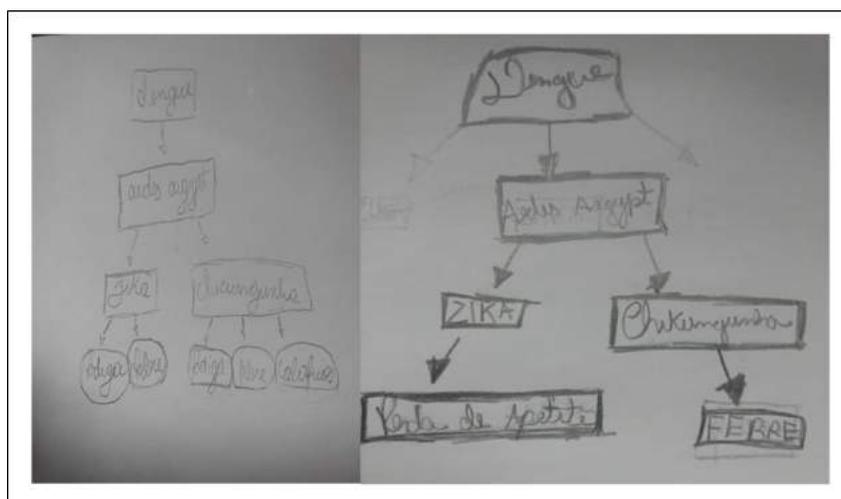
A aula iniciou com uma breve explicação do que seria mapa conceitual, e alguns exemplos para que eles pudessem ter noção de como fazer um, após todos os questionamentos sobre os mapas, foi proposto a construção de um mapa conceitual sobre a dengue, visto que a Cidade de Ponta Porã, foi a que teve o maior número de mortes por causa da dengue, é a conscientização para o combate à dengue e uma forma de diminuir esses índices.

Os alunos questionaram por que estávamos estudando sobre a dengue, se a aula era de Matemática e não de ciência e que eles não viam sentido estudar aquilo na matemática se não tinha números envolvidos.

Apesar de ser um assunto bastante discutido, falado muito na televisão, ter cartazes pela cidade, os alunos sabiam pouco sobre o assunto como mostra a figura 1, Tendo em vista que os mapas são representações explícitas da estrutura cognitiva, podemos observar através dos mapas um núcleo comum de conhecimentos superficiais sobre a dengue, que essencialmente referem-se às informações transmitidas pelos meios de comunicações.

De maneira geral os mapas se resumem em dizer que a dengue é uma doença transmitida por um mosquito que se reproduz em água limpa e parada, por isso a melhor prevenção é evitar o acúmulo de água.

Figura 1: primeiro mapa conceitual sobre a dengue



Fonte: Própria

Após todos entregarem a primeira versão dos mapas conceituais, começamos a debater o assunto em sala, quais sintomas da doença, os alunos que da sala que já tiveram a doença falaram do que sentiram, falamos da forma de prevenção de não deixar água parada, mostramos alguns dados da secretaria de saúde em que mostrava que a nossa cidade era a que teve maior número de morte pela doença, nesse momento uma das alunas perguntou quantos alunos da escola já tiveram a doença? Todos falando ao mesmo tempo que o colega da outra turma também já teve a doença, Foi então que pediram para fazer esse levantamento.

A princípio a aula não tinha esse objetivo, porem o questionamento acerca do assunto foi interessante, então um dos grupos ficou responsável de ir nas salas e fazer a pesquisa de quantos alunos já teriam tido a doença?

Dando continuidade na discussão alguns questionamentos foram feitos aos alunos com intuito de despertar a curiosidade deles e nisso aprofundar o assunto como mostra a figura 2:

Figura 2: folha de Questionamos

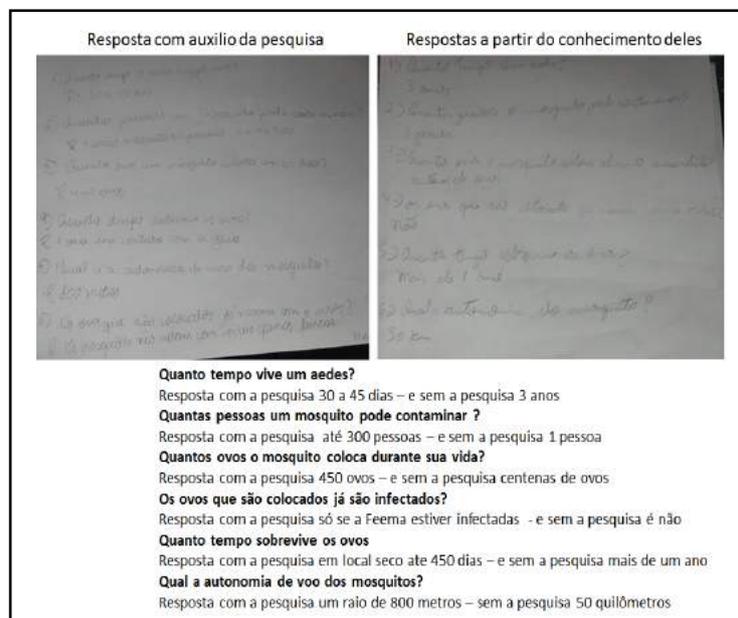


Fonte: Própria

A princípio as perguntas foram feitas sem que eles pudessem pesquisar sobre, só pra responderem o que eles achavam que eram. Após todos derem seus palpites, e anotado as respostas foi então que pedimos para que eles pesquisassem as respostas na internet e comparar com as que eles tinham respondido como mostra a figura 3, a maioria das respostas da sala em geral antes da pesquisa foi bem distante da realidade, fica evidente que por mais que seja um assunto muito discutido, ainda falta muita informação para conscientizar as pessoas sobre o combate à dengue, eles mesmo ficaram impressionados com

a pesquisa não faziam ideia de quantas pessoas um mosquito só pode contaminar.

Figura 3: comparação das respostas antes e depois da pesquisa



Fonte: Própria

A resposta de alguns alunos, de quantas pessoas um mosquito pode contaminar, foi de apenas uma pessoa, questionados o porquê da resposta disseram que eles achavam que acontecia como as abelhas que quando picam uma pessoa elas morrem em seguida, depois da pesquisa ficaram espantados que um mosquito com o vírus ao longo da sua vida pode contaminar até 300 pessoas.

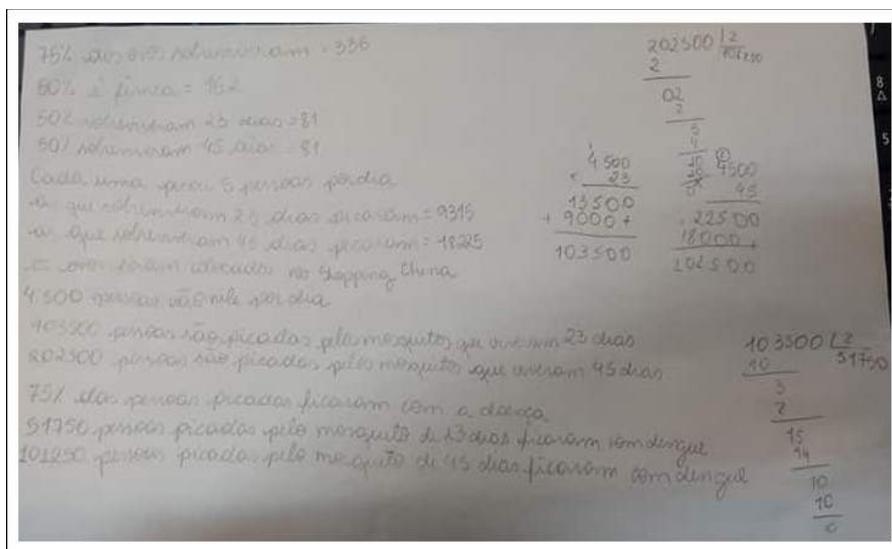
Os alunos durante a discussão lembraram que por mais que os 450 ovos estejam infectados apenas a fêmea transmite o vírus. Foi então que começaram a levantar hipóteses e analisar quantos por cento desses ovos, seriam fêmeas, quantos sobreviveriam, por quantos dias, e quantos pessoas poderiam ser contaminadas, cada grupo fez uma porcentagem diferentes, um grupo considerou que um terço dos ovos seriam fêmeas, outro grupo considerou que seria cinquenta por cento, fêmea mais não todas sobreviveram, e algumas por alguns dias apenas.

Assim cada grupo seguiu caminhos semelhantes, mais com variáveis diferentes, um dos grupos levantou a hipótese de ter um foco de dengue no

shopping china que é um lugar em que circulam milhares de pessoas por dia. Na hipótese que fizeram consideraram que dos quatrocentos e cinquenta ovos que uma fêmea infectada pode botar, setenta e cinco por cento dos ovos sobreviveram, ficou no total de trezentos e trinta e seis ovos, desses consideraram cinquenta por cento são fêmeas e dessas fêmeas a metade viveu por vinte e três e a outra metade por quarenta e cinco dias, eles levaram em consideração que o horário que o mosquito sai pra se alimentar e na parte da manhã e de tardezinha, eles foram ao shopping e perguntaram quantas pessoas passa por lá durante um dia, que é um total de mais o menos quatro mil e quinhentas pessoas.

Na discussão no grupo, consideraram que cada mosquito poderia picar cinco pessoas durante cada dia, então as que sobreviveram por vinte e três dias infectariam cento e três mil e quinhentas pessoas, já as que sobreviveriam por quarenta e cinco dias infectariam duzentas e dois mil e quinhentas pessoas.

Figura 4: elaboração do estudo feito por esse grupo



Fonte: Própria

Os alunos ficaram impressionados com o número de pessoas que poderiam ser contaminadas a partir de um foco de dengue, e a partir desse resultado puderam perceber quanta matemática foi usada, eles usaram multiplicação, divisão, estatística, gráficos, porcentagem, e quanto foi isso foi importante para perceberem a necessidade de conscientizar as pessoas, na

6. Considerações finais

A disciplina de matemática em todos os níveis de ensino tem esbarrado nas dificuldades dos alunos. Essas dificuldades estão relacionadas, principalmente, com a falta de relação que existe entre a matemática da escola e matemática real, e este fator pode ser um agravante na abstração dos conteúdos.

Ao utilizar a modelagem matemática como uma estratégia de ensino, conseguimos criar um contexto de aprendizagem onde os alunos puderam discutir, um problema, que abordou um tema da cidade de Ponta Porã, e a partir disso possibilitou uma participação ativa desde a escolha das variáveis até o caminho que iram seguir.

No início da atividade, os alunos questionaram sobre o motivo de estudar sobre a dengue na disciplina de matemática ao invés da disciplina de ciência, pois, segundo eles, “nada tinha haver”, matemática era uma coisa e ciência era outra, sem relação.

Verificamos que quando pedimos para que construíssem o primeiro mapa conceitual sobre a dengue, este foi sucinto, poucas relações advindas da escola. A maioria apenas utilizou de informações básicas que, em geral, são ouvidas através dos meios de comunicação.

No decorrer da atividade os alunos foram se envolvendo com o tema, que acabou gerando diversos tipos de questionamentos, e ideias partindo deles, como por exemplo, fazer o levantamento de quantos alunos da escola, já haviam tido doença, mapear a localização dos alunos que já haviam tido a doença objetivando descobrir o bairro com maior índice de infectados.

Também, conforme as discussões iam se aprofundando, a matemática ia se fazendo necessária. Gráficos, porcentagem, estatística, multiplicação, divisão e frações foram alguns dos conteúdos abordados. Nosso objetivo inicialmente, era apenas contextualizar uma situação para abordar números racionais.

Neste contexto, os alunos começaram a perceber que “existia matemática na dengue”, ou seja, existia matemática em outras áreas do conhecimento, o que de acordo com os pcns “os alunos precisam ter uma aprendizagem contextualizada, de forma que possam relacionar os conhecimentos Matemáticos com outras

situações, incluindo as atividades do dia-a-dia, ou de situações reais em geral” (BRASIL, 2008).

Ao analisarmos o segundo mapa conceitual construído pelos alunos, verificamos que algumas linhas de raciocínios, elencaram característica discutida na atividade, com por exemplo a rápida proliferação do mosquito, e a importância de prevenção. Esses indícios apontam para uma mudança de postura quanto a importância do combate à dengue, a partir de reconhecimento da realidade.

É evidente que a conscientização sobre um assunto, é um processo que não se esgota em uma única atividade, porém, percebemos que a modelagem matemática foi útil para desencadear as discussões e a sistematização da situação-problema. Destacamos que a modelagem matemática, contribuiu para o posicionamento crítico dos alunos sobre o combate à dengue.

7. Referencias

ALMEIDA, Lourdes M. W.; BRITO, Dirceu S. **Atividades de Modelagem Matemática: que sentido os alunos podem lhe atribuir?**. Ciência e Educação, v.11, n. 3, p. 483- 498, 2005a.

ALMEIDA, Lourdes Maria Werle de; DIAS, Michele Regiane. **Um estudo sobre o uso da Modelagem Matemática como estratégia de ensino e aprendizagem**. BOLEMA: Boletim de Educação Matemática, Rio Claro, n. 22, p. 19-35, 2004.

Ausubel, D.P.; Novak, J.D. e Hanesian, H. (1980). **Psicologia Educacional**. Rio de Janeiro: Editora Interamericana.

Brasil. (2008). Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**. Brasília. MEC.

BARBOSA, Jonei Cerqueira. **Modelagem matemática: concepções e experiências de Futuros professores**. Tese de Doutorado – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2001.

BASSANEZI, R. C. **Ensino-aprendizagem com Modelagem Matemática**. São Paulo: Contexto, 2002.

BOGDAN, R. C., BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto: Porto Editora, 1994.

D^oAMBROSIO, U. (1986). **Da Realidade à Ação. Reflexões sobre Educação e Matemática**. Ed. Universidade Estadual de Campinas, São Paulo.

Franchi, R. H. O. L. (2007). **Ambientes de aprendizagem fundamentados na modelagem matemática e na informática como possibilidades para a Educação Matemática**. In: Barbosa, J. C., Caldeira, A. D., Araujo, J. L. Modelagem Matemática na Educação Matemática Brasileira: pesquisas e práticas educacionais. Recife: SBEM. v. 3, p. 177-93.

MOREIRA M. A e BUCHWEITZ, B. **Novas estratégias de ensino e aprendizagem os mapas conceituais e o vê epistemológico**. Lisboa: Plátanos, 1993.

NOVAK, J. D. **A Theory of education**. Ithaca, N.Y., Cornell. University Press, 1977.



CONTRIBUIÇÃO DA TEORIA ANTROPOLÓGICA DO DIDÁTICO PARA A ANÁLISE DO LIVRO DE CECIL THIRÉ E MELLO E SOUZA

Luciani Coelho Guindo dos Santos
lucianicsantos@hotmail.com
UFMS

Francisco de Oliveira Filho
fofilho2004@yahoo.com.br
UNICID

Resumo

Este artigo tem como objetivo caracterizar as praxeologia Didática e Matemáticas no ensino de Adição em um livro de 1942, cujo objetivo era o preparatório para o Exame de Admissão. Usaremos como ferramenta metodológica a Teoria Antropológica do Didático (TAD), que nos permite este movimento de análise, que busca responder ao seguinte questionamento: *Como era constituído o ensino de adição em um curso de admissão por meio do Livro de Cecil Thiré?* ”, ou seja, queremos investigar como os autores constituíram a Organização Didática para o ensino de Adição visando o exame de admissão. Para melhor compreender este processo de constituição iremos analisar à luz da TAD, a Organização Praxeológica do conteúdo de Adição e o Momento de Estudo. Foi possível observar que o ensino de Adição no Livro de Cecil Thiré, *Manual de Admissão*, era de forma sucinta de caráter revisional de conteúdos, já formalizados em séries anteriores, onde não apresenta métodos ou técnicas de manipulação de materiais concretos para o ensino de Adição.

Palavras-chave: Praxeologia, Livro Didático, Exame de Admissão.

1. Introdução

Este artigo tem como objetivo caracterizar as praxeologias Didática e Matemáticas no ensino de Adição em um livro de 1942, cujo objetivo era o preparatório para o Exame de Admissão, onde pretendemos responder ao

seguinte questionamento: Como era constituído o ensino de adição em um curso de admissão por meio do Livro de Cecil Thiré?. Buscamos investigar como os autores constituíram a Organização Didática para o ensino de Adição. Para melhor compreender este processo de constituição, o analisaremos à luz da TAD, a Organização Praxeológica da Adição, e os Momentos de Estudo.

Para isto dividimos este artigo em três seções. Na primeira abordaremos brevemente a história do autor Cecil Thiré e o campo norteador da escrita deste livro, que era preparar o candidato para o Exame de Admissão, o qual permitiria ao mesmo, dar continuidade ao ensino secundário a partir da Reforma Francisco Campos, instituída pelo DECRETO Nº 21.241, de 4 de abril de 1932, com vigência em todo o território nacional. Na segunda parte, propomos desenvolver o conceito da Teoria Antropológica Do Didático (TAD) e na terceira parte deste texto, será desenvolvida a análise do conteúdo de Adição e, fechamos nosso texto com as considerações finais.

2. Manual de Admissão

O Manual de Admissão foi escrito pelo professor Cecil Thiré, nascido em Nova Lima, em Minas Gerais no dia 03 de maio de 1892. Seus pais eram de origem francesa, sendo que seu pai, Arthur Thiré era engenheiro e professor do conceituado Colégio Dom Pedro II no Rio de Janeiro, que perpetuou por um longo período como sendo um Colégio de referência no ensino para todo o Brasil.

Cecil seguiu os passos do pai e foi professor catedrático de Matemática no Colégio Dom Pedro II, começando seu ofício como professor substituto e depois como professor titular, como mostra o quadro abaixo.

Professores catedráticos	Ano da nomeação
Lino Antônio Rabello	1839
José Ventura Boscóli	1858
Luiz Pedro Drago	1871
Antonio Carlos de Oliveira Guimarães	1875
Joaquim Gonçalves Guillon	1879
Eugênio de Barros Raja Gabaglia	1890
Agostinho Luiz da Gama	1890
Thimóteo Pereira	1894
Joaquim Ignácio de Almeida Lisboa	1902
Henrique César de Oliveira Costa	1907
Arthur Thiré	1910
Euclides de Medeiros Guimarães Roxo	1919
Cecil Thiré	1924
Haroldo Lisboa da Cunha	1935
Professores substitutos	Ano da nomeação
Samuel Castrioto de Souza Coitinho	1879
Alfredo do Rego Soares	1915
Cecil Thiré	1915

Quadro 01- Professores Catedráticos e substitutos 1838 – 1950 (Brasil, 1954)
Fonte: (SOARES.2014.p.11)

O professor Thiré, formou-se no Instituto Mackenzie em São Paulo, e juntamente com Mello e Sousa e Euclides Roxo, publicaram várias obras que visavam o ensino de matemática no Brasil, especialmente no Colégio Pedro II que, como pontuamos, era referência no Brasil no final do século IX e meados do século XX. Suas obras tiveram grande aceitação durante décadas, principalmente após a Reforma Francisco Campos.

A Reforma Francisco Campos, foi a primeira reforma brasileira de caráter nacional, cujo teor da lei, é a regulamentação do ensino secundário dividindo-o em dois ciclos; o primeiro com a duração de cinco anos era de nível fundamental, como se fosse do sexto ao nono ano nos dias atuais, curso este que era continuidade do ensino primário equivalente a primeira a quarta série; e o segundo, complementar com duração de dois anos; o objetivos destes ciclos era preparar o aluno para a entrada no ensino superior. Assim,

[...] a Reforma Francisco Campos teve o mérito de dar organicidade ao ensino secundário, estabelecendo definitivamente o currículo seriado, a frequência obrigatória, dois ciclos, um fundamental e outro complementar, e a exigência de habilitação neles para o ingresso no ensino superior. [...] um curso secundário que procurou dar, em seu ciclo fundamental, formação básica geral, e, em seu ciclo complementar, buscou estruturar-se como curso propedêutico (ROMANELLI, 2010, p. 136 - 138).

O curso primário tinha a duração de cinco anos, sendo que quatro deles no ciclo elementar e um no complementar. Para ter acesso ao ensino secundário o candidato teria que passar pelo exame de Admissão, uma prova que exigia dos candidatos, conhecimentos básicos de Português, Aritmética, História do Brasil, Ciências e Geografia como é apontada no decreto lei 21241/1932 que diz:

Art. 20. O candidato à matrícula na 1ª série de estabelecimento de ensino secundário prestará exame de admissão na segunda quinzena de fevereiro. 1º A inscrição neste exame será feita de 1º a 15 do referido mês mediante requerimento firmado pelo candidato ou seu representante legal.

Diante da lei supracitada, era comum o preparatório para os exames de admissão assim também como ter livros específicos que auxiliavam tanto o professor como o aluno no preparatório. E é neste cenário que escolhemos o livro de Cecil Thiré e Mello e Sousa, Manual de Admissão datado de 1942¹, quarta edição pela Livraria Francisco Alves.

Relativamente à sua organização didática e matemática, este Manual possui 338 páginas, divididos entre os seguintes conteúdos: Português, Aritmética, Geografia, História do Brasil e Ciências, sendo 108 páginas dedicadas ao ensino de aritmética, resumindo-se nas quatro operações fundamentais, frações e números decimais como mostra o índice do capítulo destinado a aritmética apontado na figura 02, à página seguinte.

¹ Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/163581?show=full>. Acesso em 11/07/2017.

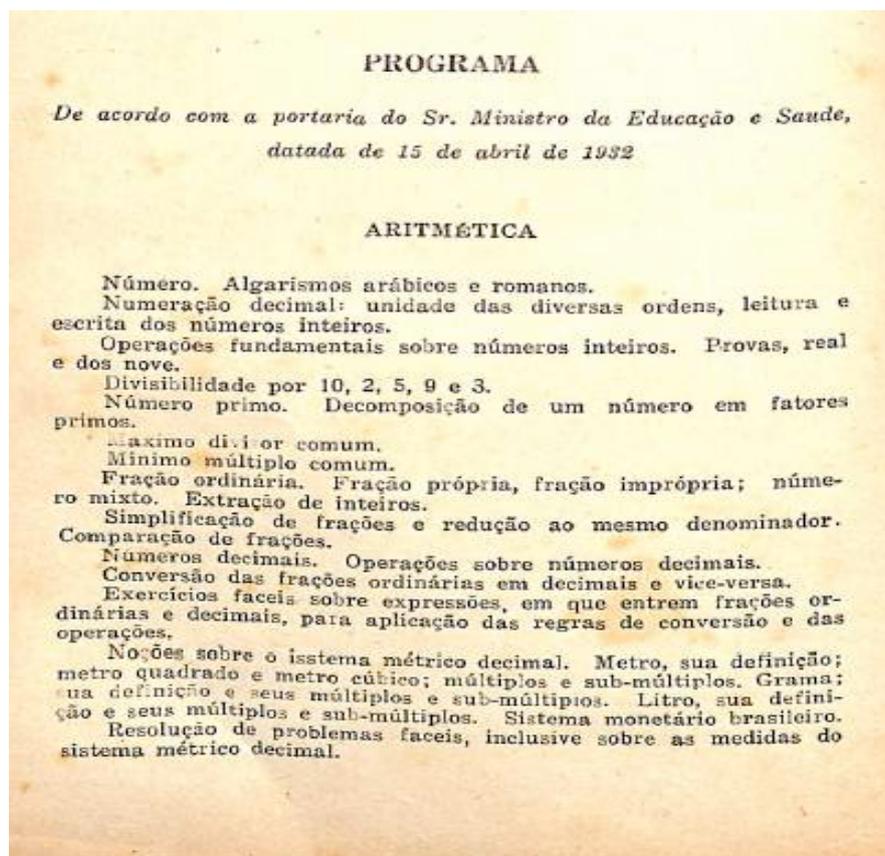


Fig 02: Índice do conteúdo de Aritmética do Livro “ Manual de Admissão” de Cecil Thiré e Mello e Sousa.

Assim, a proposta deste artigo é a análise do conteúdo de Adição proposto no Livro Manual de Admissão de Cecil Thiré de 1942, começando da página 78 até a página 80, à luz Teoria Antropológica do Didático (TAD) de Chevallard (1999), o que neste movimento nos permitirá caracterizar as praxeologias didáticas e matemáticas encontradas em um livro preparatório para o exame de Admissão, práticas recorrentes do começo até meados do século XX no Brasil.

3. A Teoria Antropológica do Didático (TAD)

A Teoria Antropológica do Didático – TAD, é uma teoria desenvolvida pelo pesquisador francês Yves Chevallard, que tem como objetivo situar o saber matemático no centro do Estudo. O autor constitui as atividades matemáticas no conjunto de atividades humanas que tem nas suas ações uma finalidade, ou seja, um questionamento lógico ancorado em uma justificativa e explicação para

qualquer que seja a ação humana praticada. Assim, a organização praxeológica ou praxeologia é simbolizada pelo quarteto: Organização Praxeológica (OP) = Tipos de tarefa (t), técnica (T), tecnologia (θ), e teoria (Θ).

Desta forma, o autor argumenta que o saber matemático nas apropriações da praxeologia, proporciona dois momentos de estudos: a Organização Matemática (OM), - cujo conceito está na unicidade, na objetividade do estudo matemático por meio da praxeologia; e a Organização Didática (OD) - A maneira de como o sujeito movimenta o conceito subjetividade, ou seja, a forma de como este saber pode ser estudado. Para o autor é possível identificar estes momentos, tanto pelas Organizações Praxeológicas (OP), como pelos momentos didáticos; assim a Organização Didática (OD), é um momento de estudo, um processo didático que busca entender o como se ensina por meio de uma determinada Instituição², não se restringindo somente ao processo de “ensino e aprendizagem”, mas, como o conteúdo matemático é proporcionado para a aprendizagem do sujeito.

Assim, olharemos neste artigo as praxeologias matemáticas, tendo em vista as duas organizações didática e matemática no “Manual de Admissão” de Cecil Thiré que será a Instituição neste contexto³. A praxeologia Matemática que iremos analisar é da Adição de Números Naturais, observando, os tipos de tarefas, técnicas, tecnologias e teoria proposta neste livro, buscando identificar como a organização didática desta Instituição apresenta a organização matemática do conceito de adição. Para isto usaremos os seis momentos de estudos apontados por Chevallard.

4. Momentos de Estudos ou Momentos Didáticos.

Nesta parte do artigo discutiremos de forma sintética as características de cada momento de estudo, com o objetivo de compreender a organização praxeológica do Livro “Manual de Admissão” de 1942 no eixo de adição de

² Para Chevallard, Instituição pode ser o livro didático, grade curricular, o professor, uma sala de aula, a escola entre outros; para este artigo iremos considerar uma instituição o Livro Didático de Cecil Thiré.

³ Neste artigo iremos analisar algumas páginas da obra de Cecil Thiré e Mello e Souza (1942), não o livro todo.

números naturais. Como vimos anteriormente o autor caracteriza seis momentos como sendo de estudo ou didático.

O primeiro deles é o “encontro com a organização”, que neste artigo é caracterizado pelo movimento de contato com a praxeologia, ou seja, como o autor do livro didático propõe o conceito de Adição de Números Naturais.

O segundo momento é a “exploração do tipo de tarefa e de elaboração da técnica”. Segundo Anjos (2014, p. 44), “Esse momento constitui a ação de experimentar, de estudar uma dada situação em busca de solucioná-la”. É um importante momento didático articulado na construção de uma técnica empregada no tipo de tarefa a ser investigada.

O terceiro momento baseia-se na “Constituição de um Bloco Teórico e Tecnológico”. Este momento de estudo caracteriza-se pelo composto de elementos matemáticos que são evocados anteriormente, por exemplo, neste artigo iremos abordar a Adição de Números Naturais. Subtende-se que a partir do conhecimento dos números naturais é possível o sujeito construir gradativamente a operação de adição. Assim para somar unidades é solicitado um tipo de organização [tecnológica e teórica] que contempla um tipo de tarefa como nos exemplos a seguir extraídos do livro “Manual de Admissão” de Cecil Thiré.

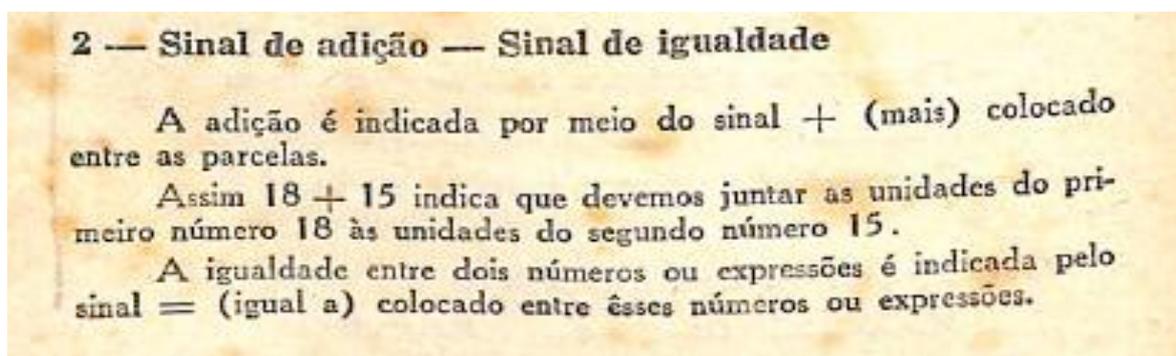


Fig.03- Conceito dos símbolos (+) e (=), indicados em uma adição de números naturais.
Fonte: Manual de Admissão, 1942.p.79

Assim neste momento de exploração dos símbolos matemáticos (+) e (=), utilizados na operação de adição é possível construir uma Organização Didática a partir da utilização deste conceito, que irá se ampliando na adição de unidades, depois de dezenas e assim sucessivamente.

Já o quarto momento é relativo ao “Trabalho com a Técnica”. Neste momento Chevallard foca na exploração da técnica utilizada com o objetivo de torná-la mais eficiente e eficaz.

O quinto momento é a “Institucionalização dos Elementos que passarão a fazer parte da organização matemática”, momento de formalização do conceito matemático.

E por fim, o sexto momento, e o da “Avaliação da Técnica Apresentada”. Assim, é possível fazer uma reflexão da eficiência e robustez da técnica utilizada.

A partir destes Momentos de Estudos é que nossa investigação será norteada em busca de localizar estes momentos em torno da problemática; “Como era constituído o ensino de adição no curso de admissão no Livro de Cecil Thiré”, ou seja, queremos investigar como os autores constituíram a Organização Didática para o ensino de adição nos primeiros anos escolares. Para melhor compreender este processo de constituição iremos analisar à luz da TAD, a Organização Praxeológica do conteúdo de adição.

5. Movimento de Análise

Antes de tecer o movimento de análise do conteúdo de Adição, se faz necessário entender o conceito ou a noção de transposição didática proposta por Chevallard (1991). Para o autor o conceito de transposição está elencado a um conjunto de normas definidas que norteiam os conteúdos que deverão compor o ensino do sujeito dentro do sistema educacional.

Um conteúdo de saber que tenha sido definido como saber a ensinar, sofre, a partir de então, um conjunto de transformações adaptativas que irão torná-lo apto a ocupar um lugar entre os objetos de ensino. O ‘trabalho’ que faz de um objeto de saber a ensinar, um objeto de ensino, é chamado de transposição didática. (CHEVALLARD, 1991, p.39, apud PAIS. 2011.p.19).

Desta forma o objeto a ser ensinado sofre modificações quando é analisado no decorrer do tempo; fica mais claro quando analisamos livros didáticos em períodos diferentes, principalmente quando há uma normativa regente na composição dos conteúdos a serem trabalhados em sala de aula.

No nosso caso, o decreto Lei 21.241, de 4 de abril de 1932, é o objeto a ensinar, ou seja, uma fonte que influencia diretamente na seleção de conteúdos que farão parte de um programa específico, no nosso caso, o Exame de Admissão, como podemos observar no trecho da lei que se refere aos conteúdos de ensino:

Art. 24. O exame de admissão constará de provas escritas, uma de português, (redação e ditado) e outras de aritmética (cálculo elementar), e de provas orais sobre elementos dessas disciplinas e mais sobre rudimentos de Geografia, História do Brasil e Ciências Naturais. BRASIL (1932. Art. 20).

Assim, quando observamos o livro, Manual de Admissão, logo em sua página de rosto como mostra a figura 04, identificamos a proposta do livro e a seleção de elementos que farão parte do mesmo, pois os autores deixam claro que esta obra é rigorosamente de acordo com a proposta de ensino do Ministério da Educação e Saúde, onde vigorava o Decreto Lei 21.241, de 4 de abril de 1932.

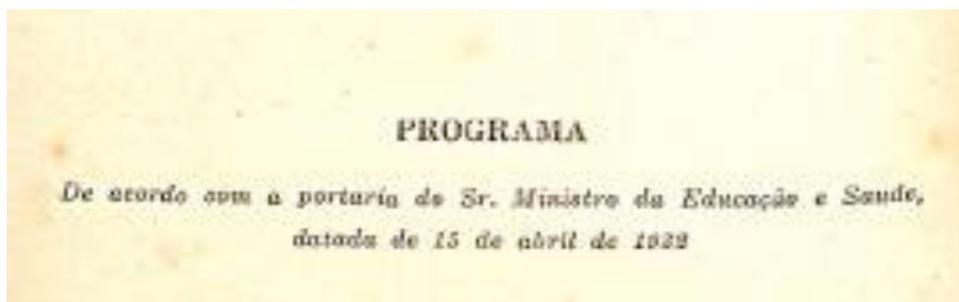


Fig 04: Índice do conteúdo de Aritmética do Livro “ Manual de Admissão”
Fonte: Manual de Admissão, 1942.p.72

Esta seleção de conteúdos a ensinar faz parte do que o autor chama de Noosfera. Pais (2012) por meio da teoria de Chevallard define da seguinte forma:

O conjunto das fontes de influências que atuam na seleção dos conteúdos que deverão compor os programas escolares e determinam todo o funcionamento do processo didático recebeu de Chevallard, o nome de noosfera, da qual fazem parte cientistas, professores, especialistas, políticos, autores de livros e outros agentes da educação. (MACHADO, 2012. p.16)

Desta forma compreendemos a escolha dos conteúdos escolares que fizeram parte do repertório de conteúdo que foram julgados como essenciais, para todos os estudantes que terminassem o ensino elementar e tinham o interesse de

cursar o ensino secundário, em detrimento de uma exigência legal que neste caso era a Lei 21241/32.

O segundo ponto que iremos abordar na análise é como o autor aborda o conceito de Adição, como podemos observar na figura 05.

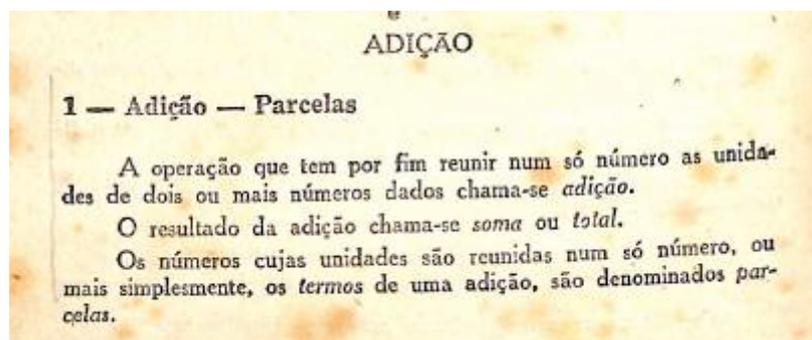


Fig 05: Conceito de Adição- livro Manual de Admissão
Fonte: Manual de Admissão, 1942.p.78

Observamos que o autor aborda o conceito de adição, como uma operação de reunião de números em uma única parcela, o autor chama o resultado de adição de soma ou total e os termos da adição de parcelas, procurando assim ser sucinto. Conjecturamos que diante deste recorte os candidatos deveriam ter uma noção de números e operações, mesmo por que na época existiam grupos escolares⁴ em regiões mais afastadas da região central das cidades.

Outro elemento, é o tipo de tarefa (t) e técnica (T) apresentada pelo autor. Na figura 06, destacamos três tipos de tarefas utilizando uma única técnica para o tratamento da tarefa:

⁴ Os grupos escolares, eram grupos que tinham como objetivo reunir escolas isoladas de uma determinada região, assim era um espaço que de formação do cidadão frente as necessidades de modernização da nação. Saviani (2010).

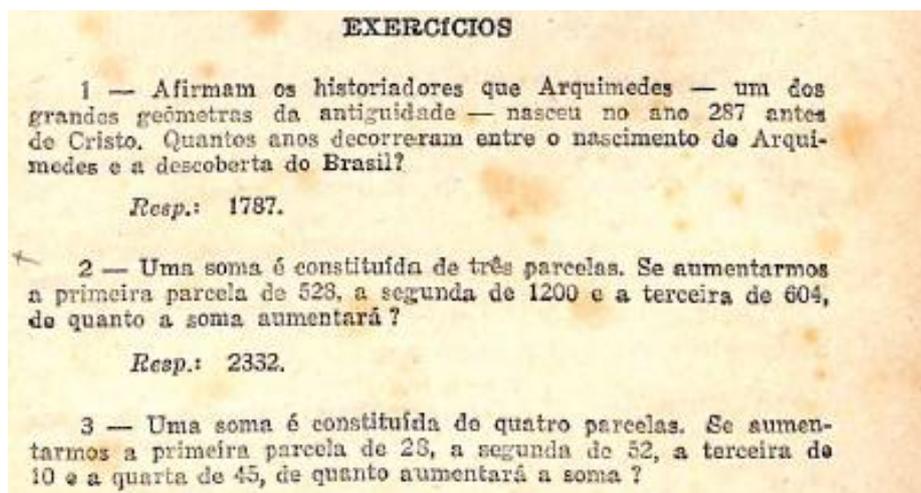


Fig 06: Tipos de Tarefa (t) - livro Manual de Admissão
Fonte: Manual de Admissão, 1942.p.79

Observamos que o autor, aborda os tipos de tarefas (t) de forma gradativa, aumentando o grau de complexidade do texto. Assim, iremos neste momento analisar cada uma das tarefas, chamando o exercício 1 de t_1 ; exercício 2 de t_2 e o exercício 3 de t_3 . Assim, t_1 propõe um problema que traz uma linguagem partindo da história da matemática, fazendo este intercâmbio de informação para o aluno, elementos históricos, o que era na época uma das propostas da Escola Nova, outro ponto que cabe salientar, é que há a resposta do exercício. O próximo, t_2 , reforça os termos da adição, e também contém a resposta, o que não acontece em t_3 , que propõe o mesmo tipo de tarefa de t_2 .

As técnicas (T), em ambos tipos de tarefas é a mesma, pois nesta época não era comum o uso de quadro valor, o que é usual nos dias atuais. Então, entendemos que a técnica proposta pelo autor era a de somar as parcelas propondo uma organização da direita para esquerda das parcelas e depois somá-las nesta sequência, da direita para a esquerda, como concretizamos por meio da figura 07, que nos remete a este entendimento.

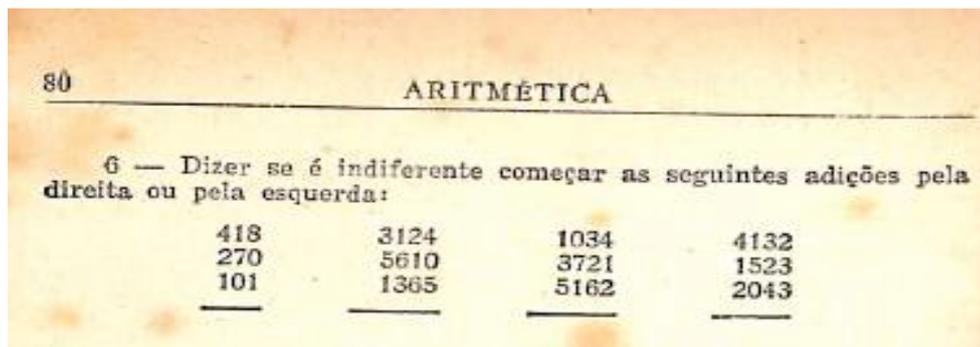


Fig 07: Tipo de Tarefa (t) - livro Manual de Admissão
Fonte: Manual de Admissão, 1942.p.80

Diante da figura, percebemos que o autor, dialoga com o leitor provocando uma reflexão maior no que diz respeito a começar a adição da direita ou pela esquerda; porém, é possível em um primeiro momento, logo na primeira tarefa, que o aluno perceba um “falso teorema”, pois neste caso a adição tanto começada pela direita ou esquerda terão o mesmo resultado. Assim também acontece na última tarefa, o que o aluno não sustenta este “falso teorema” quando realiza a segunda e a terceira tarefas.

Desta maneira o autor reforça a Técnica (T) correta, quando propõe este Tipo de Tarefa, em quem os números são operados da direita para a esquerda, porém, não justifica nem mesmo aborda exemplos que justificam a eficiência da técnica utilizada.

6. Considerações Finais.

Quando olhamos para livros do século anterior, temos a tendência de produzir conceitos a partir de nossa vivência como educador. Chamamos isto de anacronismo do ponto de vista da História Cultural. Porém, tecer concepções a partir de registros marcados no tempo, não é uma tarefa simples, e requer cuidado a analisar os dados fornecidos por meio dos documentos oficiais, livros didáticos, cadernos de alunos, ou seja, elementos que descrevem *como* a Matemática era constituída em uma determinada Instituição em um determinado período, que neste caso é 1942.

Não trazer as concepções deste tempo é o movimento que tentamos no decorrer deste artigo, movimento este, que por meio da Teoria Antropológica do

Didático, utilizada como metodologia, nos possibilitou a responder a questão de nossa pesquisa “Como era constituído o ensino de adição em um curso de admissão por meio do Livro de Cecil Thiré?”, Assim as organizações praxeológicas e os Momentos de Estudo, nos permitiram identificar elementos significativos das praxes trabalhadas em cursos de Admissão.

A organização Didática da Instituição pesquisada, nos apontou que a obra tinha assumido um caráter revisional de conteúdos abordados anteriormente, pois não havia detalhamentos da teoria no decorrer do texto de introdução do capítulo que aborda o tema Adição. A organização Matemática proposta pelo autor traz no seu discurso, a rigorosa preocupação do conteúdo proposto, estar dentro dos padrões impostos pelo Governo Federal. Desta forma, as tarefas e Tipos de Tarefas e técnicas, são organizadas de maneira gradativa ao grau de dificuldade trabalhando a operacionalização da adição da direita para esquerda, método tradicional de ensino nos dias atuais.

Sendo assim entendemos que o ensino de Adição no Livro de Cecil Thiré, “Manual de Admissão”, era de forma sucinta de caráter revisional de conteúdos já formalizados em séries anteriores, onde não apresenta métodos ou técnicas de manipulação de materiais concretos para o ensino de adição.

7. Referências

ANJOS. Danielly Regina Kaspary dos. *Uma Análise Praxeológica Das Operações De Adição E Subtração De Números Naturais Em Uma Coleção De Livros Didáticos Dos Anos Iniciais Do Ensino Fundamental*. Campo Grande. 2014. Dissertação de Mestrado em Educação Matemática. Universidade Federal do Mato Grosso do Sul - UFMS. 2014.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. *Anuário do Colégio Pedro II – vol. XV, 1949-1950*. Rio de Janeiro, 1954, p. 410, 411, 415

BRASIL. Ministério da Educação e Saude – Rio de Janeiro, 1932.

CHEVALLARD, Yves. *A Análise das práticas Docentes na Teoria Antropológica do Didático* Vol. 19 nº 02. pp. 221-226 1999.

MELLO E SOUZA, THIRÉ, C. *Manual de Admissão: 4ª edição*. Livraria Francisco Alves, 1942.

MACHADO, Silvia Dias Alcântara (Org.). *Educação matemática: uma (nova) Introdução*. 3ª edição. São Paulo: EDUC, 2012.

PAIS, Luiz Carlos. *Didática da Matemática: uma análise a influência francesa*. 3ª edição, Belo Horizonte: Autêntica, 2011.

ROMANELLI, Otaiza. De Oliveira. *História da educação no Brasil*. 35ª edição. Petrópolis: Vozes, 2010.

SAVIANI, Dermeval. *História das ideias pedagógicas no Brasil*. 3ª edição. Campinas: Autores Associados, 2010.

SOARES, Flavia dos Santos. *Professores de Matemática do ensino secundário brasileiro no século XIX: o caso do Colégio Pedro II (2014)* disponível em; http://www.repositorio.uff.br/jspui/bitstream/1/1843/1/COLUBHE_2014_SOARES_PROFESSORES.pdf acesso junho/2017.



SOCIEDADE BRASILEIRA
DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA
REGIONAL DE MATO GROSSO DO SUL

CONTRIBUIÇÕES DO BEHAVIROSMO AO ENSINO DE MATEMÁTICA NA REGIÃO DE FRONTEIRA BRASIELIRA COM O PARAGUAY

Victória Hiuli da Mota Peixoto
victoriahiuli8484@gmail.com
UFMS

Tatiane Medina Larroza
tatymedina322@gmail.com
UFMS

Maria Luzia da Silva Santana
santanapsi@gmail.com
UFMS

Resumo

A psicologia possibilita ter uma base sobre como ocorre o desenvolvimento do ser humano e a aprendizagem. Neste sentido, o presente artigo tem o objetivo de descrever sobre o ensino na região de fronteira, considerando as contribuições da psicologia, principalmente, a partir do behaviorismo. Acredita-se que o uso de elementos do ambiente, a exemplo dos problemas do cotidiano, com a modelagem matemática possibilita o ensino a partir das vivências na fronteira. Alguns exemplos podem ser situados para trabalhar os conteúdos da área da matemática, a diferença entre o valor do combustível nas cidades geminadas Ponta Porã e Pedro Juan Caballero, verificando em qual local compensa, comprar a gasolina, os valores das moedas que são usadas como o dólar, real e o guarani. O ensino da matemática contextualizado pode estimular a quebra da resistência ou da ideia de que essa área é difícil, principalmente devido a ideias abstratas.

Palavras-chave: Ensino de Matemática; Fronteira; Psicologia.

Introdução

Há várias discussões a respeito de estratégias de aprendizagem que podem contribuir para o processo de ensino e aprendizagem da matemática em sala de aula. É relevante a contextualização dos conteúdos trabalhados e como eles podem ser ministrados, para que eles estejam relacionados com situações da realidade dos estudantes, de forma a trabalhar com uma matemática menos abstrata. É importante que o estudante consiga visualizar a utilização da matemática em situações reais.

No contexto de fronteira seca Brasil e Paraguai, cabe o profissional da educação considerar a diversidade cultural existente, bem como as interações que existem entre as pessoas, a oferta de bens e serviços nas cidades gêmeas. A situação da fronteira é dialogada por diferentes autores que, concernente à educação, apontam as demandas de estudantes oriundos do Paraguai nas escolas brasileiras, principalmente nos aspectos linguísticos.

Partindo da importância da cultura no processo de aprendizagem da Matemática é posto em tela, uma problematização inicial sobre ensino-aprendizagem, considerando as contribuições da psicologia no ensino da matemática no contexto de fronteira. Quando se fala de educação, estudar a psicologia é de suma importância, pois por intermédio dela é possível ter uma base sobre como ocorre o desenvolvimento do ser humano e como ocorre a aprendizagem. Neste sentido, o presente artigo tem o objetivo de descrever sobre o ensino na região de fronteira, considerando as contribuições da psicologia, principalmente, a partir do behaviorismo.

Metodologia

Foi realizada um levantamento da literatura sobre educação na região de fronteira, especificamente, de textos que abordavam práticas pedagógicas voltadas ao ensino da matemática para elaborar um plano de aula, articulando behaviorismo, ensino da matemática e as particularidades de escolas de fronteira seca. A revisão bibliográfica tem como base os trabalhos já desenvolvidos, podendo incluir livros e artigos científicos (GIL, 2008).

Considerando esses elementos esse artigo é considerado uma revisão de literatura sobre as contribuições da psicologia no ensino de matemática, especificamente, na região de fronteira seca. Além disto, situou a discussão na vertente teórica do behaviorismo.

Resultado e Discussão

Não encontrou estudos que falam, especificamente, sobre as contribuições do behaviorismo ao ensino de matemática na fronteira seca Ponta Porã/Brasil e Pedro Juan Caballero/Paraguai. Neste sentido, optou-se por apresentar uma reflexão sobre o ensino da matemática, considerando as ideias behavioristas, articulando educação na região de fronteira, modelagem matemática e psicologia.

Segundo Raffestin (2005 *apud* Pereira 2009, p.9) "a fronteira não é uma linha, a fronteira é um dos elementos da comunicação biossocial que assume uma função reguladora. Ela é a expressão de um equilíbrio dinâmico que não se encontra somente no sistema territorial, mas em todos os sistemas biossociais.

Ponta Porã-MS e Pedro Juan Caballero-PY é uma zona na qual é dividida por uma linha imaginária, isso facilita a circulação livre de brasileiros no Paraguai e de paraguaios no Brasil. Os bens e serviços são utilizados por moradores de ambas cidades, a exemplo da educação.

Nesse aspecto, o número de estudante oriundo de Pedro Juan Caballero-PY desloca-se para estudar no Brasil é notável. A população conhecida como brasiguaias não compartilha somente o espaço territorial, ela também compartilha as culturas, costumes e linguagem. Essa diversidade na escola brasileira tem gerado discussão, percebe-se que os estudantes brasiguaios têm sua língua materna diferente da língua oficial utilizada nas escolas brasileiras, que é o português. Em sua maioria, os professores não dominam os idiomas, guarani e o espanhol, falados pelos brasiguaios, assim, é possível sugerir que os profissionais não estão preparados para lidar com essa realidade da fronteira. Assim, as vezes sem pretensão os professores contribuem com a consolidação do conflito da identidade linguística do estudante.

Portanto, é de suma importância que os profissionais que atuam na região de fronteira procurem uma formação continuada, que o prepare para atuar com

vistas na inclusão dos brasiguaios nas escolas, sem a desvalorização de sua cultura e sua língua materna. A criança na escola convive com a diversidade e poderá aprender com ela. Singularidades presentes nas características de cultura, identidade, de regiões, de famílias, são de fato percebidas com mais clareza quando colocadas junto a outras (BRASIL/SEF, 1998a, p.124).

Em síntese, observa-se que o convívio entre brasileiros e brasiguaios tem a marca de conflitos, com preconceitos comuns, vemos que os estudantes paraguaios, sofrem discriminação pelo simples fato de ser do país vizinho. E isso, tem consequências, a exemplo do fato de ficarem calados e isolados dos demais colegas e invés de serem incluídos acaba gerando a exclusão. Na perspectiva da discussão em direitos humanos aponta-se que o professor deve organizar seu planejamento de ensino para valorizar as diversidades culturais e ter um olhar cuidadoso perante cada estudante, independentemente das questões culturais.

[...] Esses educadores se deparam com inúmeros desafios no processo de ensino-aprendizagem, pois ao mesmo tempo em que estão inseridos em uma realidade linguístico-cultural diversa que tem efeito nos espaços escolares, são também representantes de um enquadre político-administrativo que foi por muito tempo construído para ser monolíngue (BERGER, 2015, p.174).

A partir das realidades do chão da escola no contexto de fronteira e as demandas dos brasiguaios entende-se que ensinar a matemática também não é fácil que o professor distâncie o processo de ensino das questões locais e regionais. Na concepção de Skinner a cultura e as contingências ambientais são elementos que perpassam a aprendizagem do estudante, assim é importante

[...] conhecer o máximo possível sobre o aluno: (a) qual seu repertório acadêmico e de interação social (ou seja, o que ele já sabe fazer), sobretudo, em relação ao que se pretende ensinar, (b) do que ele gosta e que pode ser usado como reforçador, (c) qual o contexto social em que está inserido e quais as situações-problema que se espera que consiga resolver etc. (HENKLAIN; CARMO, 2013, p.714).

A educação pode ser vantajosa desde que ocorra as contingências que favoreçam o desenvolvimento de comportamentos que possibilitam o respeito de

todos os estudantes. Neste sentido, observam-se que as escolas deveriam utilizar de elementos reforçadores do respeito ao estudante, a diferença e buscando, assim fazer com que eles tenham interesse de aprender as habilidades matemáticas a partir dos elementos da fronteira. No caso da fronteira, a dificuldade, pode ser maior, pois existem fatores que geram a dificuldade na aprendizagem, um deles seria a distância entre o conteúdo e o cotidiano do estudante.

Discutindo sobre a aquisição de habilidades numéricas básicas, a partir do referencial da Análise do Comportamento, Lorena, Castro-Caneguiem e Carmo (2013) sinalizam algumas contribuições dessa teoria a Educação Matemática que podem servir como elementos de base teórica para pensar estratégias de ensino nas escolas brasileiras que estão localizadas em Ponta Porã, a exemplo no ensino baseado na equivalência dos estímulos.

Moroz (1993) dialogando sobre as ideias e contribuições de Skinner a educação situa a formação do estudante para o autogoverno intelectual, sendo possível mediante a atuação planejada do professor e o desenvolvimento de comportamentos preliminares mediante o arranjo de contingências de reforço apropriadas. No contexto de fronteira, uma entre as diversas possibilidades existentes para os arranjos de contingências com vistas no ensino da Matemática, é o planejamento de aulas considerando os elementos culturais e econômicos do local.

[...] fazer pelo aluno ou dizer a ele o que e quando fazer algo não é desenvolver nele um comportamento independente e muito menos ensiná-lo a pensar; por outro lado, desconsiderar a produção cultural e deixar o aluno "à solta" não é uma prática que garanta isso. Em sendo assim, o professor tem um papel essencial já que a ele cabe auxiliar o aluno [...] (MOROZ, 1993, p. 40).

Trabalhar com a realidade possibilita o envolvimento do estudante com a aprendizagem do conteúdo e com o seu desenvolvimento social. Na ótica do Behaviorismo skinneriano o aprendizado ocorre através das contingências ambientais que envolve os estímulos e os esquemas de reforçadores, sendo que

[...] o objetivo último da educação é o desenvolvimento de comportamentos que serão vantajosos no futuro. Isso envolve ensinar comportamentos como autocontrole, resolução de problemas e tomada de decisão, os quais devem dar chances ao indivíduo de contribuir com a sobrevivência de sua cultura (HENKLAIN; CARMO, 2013, p.711).

O planejamento de ensino, voltado para os aspectos contextuais da fronteira, pode recorrer aos procedimentos da modelagem matemática. Através dela o professor poderá trabalhar com a realidade de inserção do estudante.

[...] uma alternativa para o ensino e aprendizagem da Matemática escolar, que pode proporcionar aos alunos oportunidades de identificar e estudar situações problema de sua realidade, despertando maior interesse e desenvolvendo um conhecimento mais crítico e reflexivo em relação aos conteúdos da Matemática (ALMEIDA; DIAS, 2004, p. 25).

Acredita-se que com o uso da modelagem matemática empodera uma ação pedagógica que parte da realidade dos estudantes brasileiros e brasiguaios, considerando as vivências na fronteira e os elementos presentes no cotiando. Alguns exemplos podem ser situados para trabalhar os conteúdos da área da matemática, a exemplo da diferença entre o valor do combustível nas cidades geminadas Ponta Porã e Pedro Juan Caballero, verificando em qual local compensa, comprar a gasolina, os valores das moedas que são usadas como o dólar, real e o guarani. O ensino da matemática contextualizado pode estimular a quebra da resistência ou da ideia de que essa área é difícil, principalmente devido a ideias abstratas.

Considerações finais

De acordo com as pesquisas realizadas durante o decorrer deste trabalho podemos concluir, que o tem potencial de aprendizagem e que as contingências do contexto da escola e da sala de aula influenciam no seu aprendizado. E que o papel do professor é de suma importância neste contexto, podendo ser positiva ou negativa, podendo gerar impacto na desconstrução de preconceitos e no comportamento do estudante.

O Skinner abordou temas tradicionalmente tratados como ensinar mediante o planejamento de ensino, considerando o ambiente, os esquemas de reforço. O planejamento e o desenvolvimento das aulas na região de fronteira podem utilizar da modelagem matemática que parte de um problema contextualizado sendo possível envolver o estudante de forma mais produtiva despertando o seu interesse. Nesse sentido, uma das estratégias que podem relacionar os conteúdos matemáticos com situações reais é a modelagem matemática, levando em consideração as diversas peculiaridades das duas cidades vizinhas, que fazem fronteira seca, Ponta Porã, localizada no Brasil e Pedro Juan Caballero Localizado no Paraguai.

Referências bibliográficas

BARBOSA, J. C. (2001). Modelagem na Educação Matemática: contribuições para o debate teórico. In: 24ª RA da ANPED, Anais... Caxambu.

DALINGHAUS, Ione Vier. Cultura, Hibridismo e ensino-Aprendizagem em contexto fronteiriço. **Cadernos de Pós-Graduação em Letras** (Online), v. 13, p. 01-14, 2013.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

HENKLAIN, Marcelo Henrique Oliveira; CARMO, João dos Santos. Contribuições da análise do comportamento à educação: um convite ao diálogo. Cad. Pesqui., São Paulo, v. 43, n. 149, p. 704-723, ago. 2013. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-15742013000200016&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: jul. 2017. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-15742013000200016>.

LORENA, Angela Bernardo de; CASTRO-CANEGUIM, Janaina de Fátima; CARMO, João dos Santos. Habilidades numéricas básicas: Algumas contribuições da análise do comportamento. **Estudos de Psicologia**, 18(3), julho-setembro/2013, 439-446.

LUNA, Sergio Vasconcellos; MARINOTTI, Miriam. Raciocínio lógico e aprendizagem de matemática: alguns elementos para análise de relações entre estes repertórios. In: CARMO, João dos Santos; RIBEIRO, Maria Julia Ferreira Xavier. **Contribuições da análise do comportamento à prática educacional**. Ed. Santo André, SP: ESETec Editores Associados, 2012.

MOROZ, Melania. Educação e autonomia: relação presente na visão de B.E Skinner. **Temas psicol.**, Ribeirão Preto, v. 1, n. 2, p. 31-40, ago. 1993. Disponível em:

<http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-389X1993000200005&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 15 set. 2017.

PEREIRA, Jacira Helena do Valle. Diversidade Cultural nas escolas de fronteira internacional. **Revista múltiplas leitura**, v. 2, n.1, 2009.

SANTANA, Maria Luzia da Silva. Contribuições da psicologia da educação na formação docente (s) em fronteira. **Revista Eletrônica Itinerários Reflectionis**, (2018, prelo).



ECONOMIA COMO UMA PRÁTICA SOCIAL EM LIVROS DIDÁTICOS DE MATEMÁTICA

Júlio César Gomes de Oliveira
julio.oliveira@ifms.edu.br
IFMS

Marcio Antonio da Silva
marcio.silva@ufms.br
UFMS

Resumo

O texto tem por objetivo analisar, em propostas de livros didáticos de matemática, avaliadas e aprovadas pelo Programa Nacional do Livro Didático de 2012, práticas sociais abordadas quando se ensina matemática. Em termos teóricos, são utilizados autores que versam sobre práticas sociais e o cotidiano. Também recorre-se à noção de constituição do sujeito. Procurou-se por indícios de práticas sociais no material analisado, fazendo um estudo detalhado das medidas estatísticas em sete propostas de livros didáticos. Conclui-se que, ao serem apresentadas atividades envolvendo o tema salários de funcionários nas coleções, é possível que tais atividades estejam relacionadas a uma ordem econômica dominante, na qual a escola e a matemática têm por finalidade a constituição de sujeitos para um tipo específico de sociedade, que esteja preocupada com o progresso e com a formação de mão-de-obra competente, eficiente e eficaz.

Palavras-chave: Educação Matemática; Currículo; Livros Didáticos.

1. Para início de conversa...

Esse artigo é um dos desdobramentos de uma pesquisa de mestrado em Educação Matemática, desenvolvida no Programa de Pós-Graduação da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul. Naquela pesquisa, o nosso objetivo era investigar significados que professores de matemática do ensino médio

atribuem a uma proposta desenvolvida na perspectiva da Educação Matemática Crítica (EMC), ao se engajarem no desenvolvimento, aplicação e avaliação de uma Trajetória Hipotética de Aprendizagem de Medidas Estatísticas¹ (OLIVEIRA, 2015).

Para este trabalho, com base nos estudos realizados no Grupo de Pesquisa Currículo e Educação Matemática (GPCEM)², por um viés inspirado em perspectivas contemporâneas, pretendemos compor um outro olhar, uma nova escuta, enfatizando outras questões, de forma pontual, que foram apenas tangenciadas quando realizamos a pesquisa de mestrado, até porque, naquele momento, tínhamos outro objetivo; mas como argumenta Larrosa, “o estudo só pode surgir no lugar em que as respostas não saturam as perguntas, no lugar em que são, elas próprias, perguntas.” (LARROSA, 2003, p. 55). Assim, após desenvolvermos a dissertação, outros pontos foram levantados, que, obviamente, não eram respostas, mas outros questionamentos. É neste movimento que este artigo está inserido. Tem por objetivo analisar, em propostas de livros didáticos de matemática, avaliadas e aprovadas pelo Programa Nacional do Livro Didático de 2012 (PNLD de 2012), possíveis práticas sociais abordadas quando se ensina matemática – especificamente o conteúdo de medidas estatísticas.

No GPCEM, temos desenvolvidos estudos que procuram problematizar o currículo de matemática: Neto (2011); Oliveira (2015); Souza (2015); Coradetti (2017); Ocampos (2016); Silva (2016a; 2016b) e Souza e Silva (2017). Alguns deles, como os estudos de Souza (2015), Ocampos (2016), Silva (2016a; 2016b) e Coradetti (2017) têm utilizado de teorizações contemporâneas como uma matriz de inteligibilidade para pensar questões curriculares e, desse modo, ao mesmo tempo em que aderem ao nosso tempo, dele se distanciam para que possam pensar o currículo de matemática de outros modos. Especificamente, Ocampos (2016), Coradetti (2017), Berto (2017) desenvolveram pesquisas analisando livros didáticos do ensino médio.

¹ Estamos considerando por Medidas Estatísticas a junção das Medidas de Tendência Central (Média, Moda e Mediana) com as Medidas de Dispersão (Desvio Médio Absoluto, Variância e Desvio Padrão).

² GPCEM - Grupo de Pesquisa Currículo e Educação Matemática, cadastrado no CNPq, certificado pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS) e coordenado pelo Professor Dr. Marcio Antonio da Silva, *site*: www.gpcem.com.br.

É na esteira desses estudos e, principalmente, considerando os três últimos trabalhos mencionados que, neste artigo, procuramos analisar algumas atividades sobre medidas estatísticas apresentadas em propostas de livros didáticos. Nesse sentido, este texto configura-se em um movimento investigativo que colabora para a composição de um rol de discussões e possibilidades que estão relacionadas à sala de aula de matemática, enfatizando, principalmente, questões de cunho curricular.

2. O nosso ferramental teórico

Em nossa empreitada, utilizamos autores que versam sobre práticas sociais e o cotidiano, como Michel de Certeau, Inês Barbosa de Oliveira e Paulo Sgarbi. Também recorreremos à noção de constituição do sujeito apresentada por Michel Foucault – uma das questões centrais para quem estuda currículo.

A partir das contribuições desses autores, bem como autores do campo do currículo, dentre eles, destacamos Tomaz Tadeu da Silva, compreendemos que, por meio da seleção e organização de conteúdos apresentados em coleções de livros didáticos, um currículo de matemática coloca em funcionamento outras questões que vão além de simplesmente ensinar matemática.

É com esse pensamento que procuramos compor este trabalho revisitando as atividades que analisamos no mestrado. Temos uma compreensão do currículo de matemática que extrapola a seleção e organização propriamente dos conteúdos. Ou seja, para nós,

o currículo tem significados que vão muito além daqueles aos quais as teorias tradicionais nos confinaram. O currículo é lugar, espaço, território. O currículo é relação de poder. O currículo é trajetória, viagem, percurso. O currículo é autobiografia, nossa vida, *curriculum vitae*: no currículo se forja nossa identidade. O currículo é texto, discurso, documento. O currículo é documento de identidade (TADEU DA SILVA, 2011, p. 150).

Nessa compreensão, estamos concebendo que o currículo de matemática, apresentado em coleções de livros didáticos, se constitui um território contestado, no qual muitas formas de conhecimento são o resultado de um processo de construção social e, justamente, por isso, estão amarradas as relações de poder, visto que pensar em uma sociedade onde não houvesse relações de poder seria

uma abstração. Desse modo, concebemos o currículo de matemática como um “campo de luta em torno da significação e da identidade” (TADEU DA SILVA, 2011, p. 134-135). Isso equivale dizer que os conteúdos, quaisquer que sejam, apresentados em livros didáticos de matemática podem, por meio da forma que são selecionados e organizados, intencionalmente significados que estão atrelados aos grupos sociais dominantes. Pretendem constituir uma identidade social hegemônica que esteja na direção dos jogos de poder que o contexto social, político e econômico coloca em funcionamento.

Diante esses apontamentos, concebemos o mundo social como uma invenção discursiva (OLIVEIRA; SGARBI, 2008), uma construção por meio da linguagem. Quer dizer, o currículo de matemática apresentado em propostas de livros didáticos não é neutro, mas fruto de atividade humana – trata-se de uma produção cultural (CERTAU, 2014). Como objeto de uma cultura, consideramos que tais propostas de livros didáticos são construídas por intermédio de práticas sociais permeadas por relações de poder que estão na direção de “uma ordem econômica dominante” (CERTEAU, 2014, p.39). É possível que tais práticas sociais, apresentadas nestes livros quando se ensina matemática, não tenham significados para os estudantes que

pelos maneiras de usar essa produção, pelas invenções cotidianas, pelas maneiras de fazer, ocorre com os usuários, a exemplo dos povos indígenas, uma “bricolagem” com e na economia cultural dominante, pela possibilidade de descobrir inúmeras metamorfoses da lei, segundo seus interesses próprios e suas próprias regras (DURAN, 2007, p. 120)

Contudo, nossa tarefa é política. Nossas pesquisas têm mostrado o quanto técnicas têm sido mobilizadas, por meio do currículo de matemática, visando à constituição de um tipo de sujeito para um tipo bem específico de sociedade, nesse sentido, esta forma de poder em um currículo de matemática

aplica-se à vida cotidiana imediata que categoriza o indivíduo, marca-o com sua própria individualidade, liga-o à sua própria identidade, impõe-lhe uma lei de verdade, que devemos reconhecer e que os outros têm que reconhecer nele. É uma forma de poder que faz dos indivíduos sujeitos. Há dois significados para a palavra sujeito: sujeito a alguém pelo controle e dependência, e preso à sua própria identidade por uma consciência ou autoconhecimento. Ambos sugerem uma forma de poder que subjuga e torna sujeito a (FOUCAULT, 1995, p. 235)

Interessa-nos, como pesquisadores do currículo de matemática, investigar os modos pelos quais esse currículo, apresentado por meio do conteúdo de medidas estatísticas, está contribuindo para a constituição de sujeitos moldados para viverem em uma lógica neoliberal.

3. Um olhar: tecendo pistas em relação ao material de pesquisa

“O cotidiano se inventa com mil maneiras de caça não autorizada” Certeau (2014, p.38).

Quando desenvolvemos a dissertação, um dos nossos procedimentos foi analisar de que maneira as atividades relacionadas ao conteúdo de medidas estatísticas, de dados não agrupados, estavam sendo apresentadas em coleções aprovados pelo PNLD (2012), considerando o que a EMC preconizava. O resultado de tal análise foi apresentado em Oliveira e Silva (2014), momento no qual argumentamos que a EMC quase não foi evidenciada em coleções aprovados pelo PNLD (2012), quando observamos o conteúdo de medidas estatísticas. Decorrente dessa observação, concluímos que as discussões de cunho curricular – nesse caso, aquelas abordadas pela a EMC - não possuem um lugar de destaque em um tópico que considerávamos propício para que isso acontecesse. Agora, realizando um deslocamento e repensado as atividades, focalizamos as possíveis práticas sociais abordadas quando se ensina matemática, especificamente, o conteúdo de medidas estatísticas em coleções de livros didáticos.

O quadro 1, a seguir, mostra as sete coleções que foram observadas, bem como os respectivos anos do ensino médio. Os números das coleções são os mesmos apresentados no Guia PNLD 2012.

Quadro 1 – Coleções observadas e os anos em cada uma.

Coleções por números	Anos do Ensino Médio que foram analisados
25042	3º ano
25116	3º ano
25117	3º ano
25121	3º ano
25122	3º ano
25125	2º ano e 3º ano
25133	2º ano e 3º ano

Fonte: Dados da pesquisa

Foram observados nove livros do ensino médio, contudo eles não foram

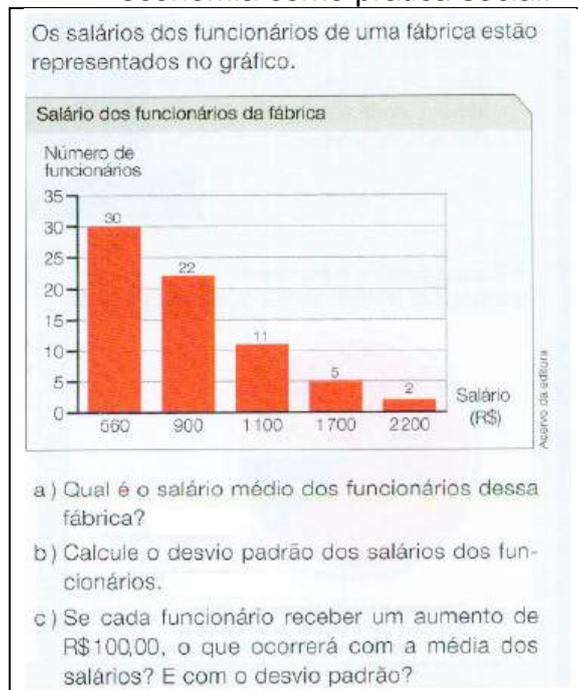
observados de forma integral. Como foi dito anteriormente, observou-se apenas o tópico medidas estatísticas de dados não agrupados, o que totalizou, em média, dezessete páginas por livro.

Como um caçador em busca de pistas, procuramos por indícios – compor um olhar – de práticas sociais no material analisado, fazendo um estudo detalhado das medidas estatísticas em sete propostas de livros didáticos, que foram avaliadas e aprovadas pelo PNLD de 2012. Na composição desse olhar economia e educação se destacaram como práticas sociais utilizadas em livros didáticos quando se ensina medidas estatísticas. Neste texto, apresentamos um exercício analítico apenas em relações às atividades voltadas à economia como uma prática social.

4. Economia como uma prática em livros didáticos quando se ensina medidas estatísticas

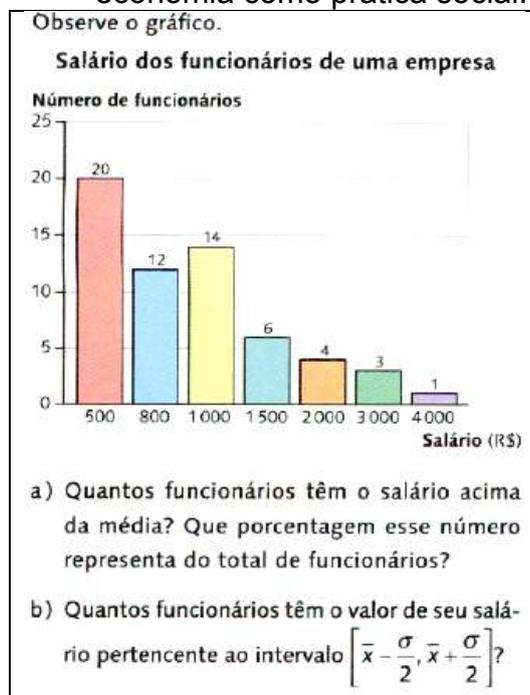
As atividades sobre medidas estatísticas relacionadas a contextos econômicos abordaram as mais diversas temáticas nas propostas de ensino. Podemos apontar algumas: salário de funcionários, lucros de empresa, quantidade de pagamentos a sindicatos, Índice Geral de Preço (IGP), taxa de desemprego, Produto Interno Bruto, mensalidade de planos de saúde, venda de veículo, preços de produtos em um supermercado. Dentre essas temáticas, mais da metade das atividades de contextos econômicos estavam relacionadas ao tema salário de funcionários. Vejamos dois exemplos.

Figura 1 - Exemplo de atividade relacionado à economia como prática social.



Fonte: Souza (2010, p. 35)

Figura 2 - Exemplo de atividade relacionado à economia como prática social.



Fonte: Ribeiro (2010, p. 26)

Nos itens a e b, dos dois exemplos, está sendo dada ênfase ao caráter técnico da matemática, assim como no item c, do exemplo 1, que destaca o que

ocorre com a média dos salários e com desvio padrão se houver um aumento, no ganho mensal de cada funcionário, de R\$ 100,00. Ressaltamos que não estamos negando a importância de trabalhar questões de caráter técnico em relação à matemática, pois saber aplicá-la é algo muito importante em diversos contextos. Entretanto, como pesquisadores do currículo de matemática, em um exercício de problematização e desconstrução, consideramos, também, que coleções de livros didáticos, ao abordarem mais da metade das atividades de contextos econômicos relacionadas ao tema salário de funcionários, colocam em funcionamento um modo, ou melhor, uma racionalidade social que está atrelada a jogos de poder: econômicos, políticos e culturais. Afirmamos isso, pois consideramos que o currículo de matemática apresentado em propostas de livros didáticos não é neutro, mas fruto de atividade humana – uma produção cultural (CERTAU, 2014). Trata-se de um território contestado no qual as várias formas de conhecimento corporificadas são o resultado de um processo de construção social (TADEU DA SILVA, 2011).

Nesse sentido, consideramos que a prática social relacionada à economia, mobilizada em atividade de medidas estatísticas, com ênfase no tema salário de funcionários, intenciona um modo de ver e compreender o mundo – constituir sujeitos que estejam em conformidade com os arranjos sociais existentes. Expressa significados que estão sendo construídos socialmente e culturalmente. Busca influenciar e modificar os estudantes. Está envolvida em complexas relações de poder que buscam produzir um certo tipo de subjetividade e identidade social (TADEU DA SILVA, 2011), formando um sujeito que esteja na esteira da ordem social dominante em um sistema educacional que “entende a educação formal como instância destinada a contribuir para o progresso formando mão-de-obra competente, eficiente e eficaz” (OLIVEIRA; SGARBI, 2008, p. 93).

Para nós, ao serem apresentadas atividades sobre medidas estatísticas envolvendo a temática salário dos funcionários em contextos econômicos, naturalizando, de certo modo, as questões econômicas envolvendo a renda de grupos sociais – sem uma discussão para se pensar de outro modo a distribuição de renda da sociedade – é possível que tais atividades estejam relacionadas a uma ordem econômica dominante. Nessa ordem, a escola e a matemática têm por finalidade a constituição de sujeitos para um tipo específico de sociedade –

aquela na qual há uma maior preocupação com o progresso e com a formação de mão-de-obra competente e eficiente do que com questões, por exemplo, de cunho social, como a distribuição de renda, para citar apenas um exemplo. Esse sujeito deve estar em conformidade e, principalmente, fazendo parte de uma lógica social conforme vimos mobilizada nos exemplos aqui apresentados e em diversos outros nas coleções.

5. Resultados da Pesquisa

Este texto é um exercício analítico de cunho político. Um movimento de problematização e desconstrução que procura desnaturalizar o currículo de matemática apresentado em propostas de livros didáticos.

a nossa maior contribuição para a educação matemática é política: colaborar para que se vislumbre como propostas de ensino de matemática contribuem para a constituição do sujeito moderno com características muito peculiares, e como essa forma de constituição nos impossibilita de experimentar outros modos de pensar as matemáticas que muitas vezes fogem de padrões de normalidade estabelecidos (SILVA, 2016b, p. 48-49)

Assim, procuramos demonstrar que o currículo de matemática não é neutro. É constituído discursivamente por meio de práticas sociais permeadas por relações de poder. Nesse exercício, no qual as respostas não saturam as perguntas, nos esforçamos para problematizar o currículo de matemática como um artefato cultural, como um tentáculo das amarras do poder que busca constantemente pela homogeneização dos sujeitos, controlando constantemente o modo de pensar dos indivíduos.

Mas não podemos ser ingênuos a ponto de pensar que as relações poder maquinadas por meio do currículo de matemática para constituir sujeitos estejam baseadas no binômio causa e consequência. Com isso, queremos dizer que outras subjetividades – tanto de professores quanto dos estudantes – escapam aos tentáculos das relações de poder mobilizadas pelo currículo de matemática nas atividades analisadas, pois “os praticantes da vida cotidiana, [...] embora estejam inscritos em um mundo cujas regras interativas são definidas externamente, agem de modo próprio no uso que fazem dessas normas”

(OLIVEIRA; SGARBI, 2008, p. 85). Ou, ainda, os indivíduos podem produzir um movimento de resistência ao que está sendo colocado em funcionamento por este currículo de matemática. O que queremos argumentar é que mesmo que as atividades estejam mergulhadas nos jogos de poder, é possível que algum professor ou algum estudante se coloque a questionar o que está sendo proposto em tais atividades. Isso porque

se é verdade que no centro das relações de poder e como condição permanente de sua existência, há uma "insubmissão" e liberdades essencialmente renitentes, não há relação de poder sem resistência, sem escapatória ou fuga, sem inversão eventual; toda relação de poder implica, então, pelo menos de modo virtual, uma estratégia de luta, sem que para tanto venham a se superpor, a perder sua especificidade e finalmente a se confundir. Elas constituem reciprocamente uma espécie de limite permanente, de ponto de inversão possível (FOUCAULT, 1995, p. 248).

Nesse sentido, a partir dos estudos de Michel de Certeau (2014) e Michel Foucault (1995), é possível pensar a escola como um espaço vivo, como um espaço de invenção de cotidianos por meio do qual os sujeitos podem produzir movimentos de resistência diante de um currículo de matemática enfatizando outras práticas sociais.

Dessa forma, enquanto usuários – consumidores de uma economia cultura dominante – esses sujeitos podem se tornar *bricoleurs*³ das estratégias sutis que são estabelecidas em propostas de livros didáticos, que abordam práticas sociais vinculadas à educação e à economia quando se ensina matemática, ao criarem suas táticas, produzindo outras subjetividades de acordo com seus interesses e regras que lhes são próprios. Portanto,

a presença e a circulação de uma representação, ensinada como o código da promoção socioeconômica (por pregadores, por educadores ou por vulgarizadores) não indica, de modo algum, o que ela é para seus usuários. É ainda necessário analisar a sua manipulação pelos praticantes que não a fabricaram. Só então é que se pode apreciar a diferença ou a semelhança entre a produção secundária que se esconde nos processos de sua utilização (CERTEAU, 2014, p. 39).

³ Isso equivale dizer que os sujeitos não são totalmente passivos na arena social. Eles estabelecem suas próprias sínteses ao se depararem com várias informações, produzindo uma coisa nova no interior dos jogos de relações de poder.

6. Referências

BERTO, L. F. Enunciados sobre Interdisciplinaridade em Livros Didáticos de Matemática do Ensino Médio. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – UFMS, Campo Grande, 2017.

CERTEAU, Michel de. **A invenção do cotidiano: artes de fazer**. 22. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2014.

CORADETTI, Camila Aparecida Lopes Manoel. **Um olhar contemporâneo para a matemática financeira presente nos livros didáticos do ensino médio**. 2017. 125f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2017.

DURAN, Marília Claret Geraes. Maneiras de pensar o cotidiano com Michel de Certeau. **Diálogo Educ.**, Curitiba, v. 7, n. 22, p. 115-128, set./dez. 2007

FOUCAULT, Michel. O sujeito e o poder. In: DREYFUS, Hubert; RABINOW, Paul. Michel Foucault. **Uma trajetória filosófica: para além do estruturalismo e da hermenêutica**. Rio de Janeiro: Forense universitária, 1995, p. 231-249.

LARROSA, Jorge. **Estudar = estudar**. Tradução de Tomaz Tadeu da Silva e Sandra Corazza. Belo Horizonte: Autêntica, 2003.

NETO, Vanessa Franco. **Competências profissionais de professores de Matemática do ensino médio valorizadas por uma “boa” escola: a supremacia da cultura da performatividade**. 2011. 159f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2011.

OCAMPOS, João Danival Gil, **Redes Discursivas Sobre a História da Matemática em Livros Didáticos do Ensino Médio**. 2016. 166f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2016.

OLIVEIRA, Inês Barbosa de; SGARBI, Paulo. **Estudos do cotidiano e educação**. Belo Horizonte: Autêntica Editora. 2008.

OLIVEIRA, J. C. G. **Currículos de matemática no ensino médio: significados que professores atribuem a uma Trajetória Hipotética de Aprendizagem desenvolvida à luz da Educação Matemática Crítica**. 2015. 214f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2015.

OLIVEIRA, Júlio César Gomes de; SILVA, Marcio Antonio da., Educação Matemática Crítica: um olhar para os livros didáticos aprovados no Programa Nacional do Livro Didático de 2012. In: **VIII SESEMAT - Seminário Sul-Mato-Grossense de Pesquisa em Educação Matemática**, 2014, Campo Grande/MS. VIII SESEMAT - Seminário Sul-Mato-Grossense de Pesquisa em Educação Matemática, 2014.

RIBEIRO, Jackson. **Matemática: ciência, linguagem e tecnologia**, volume 3: ensino médio. São Paulo: Scipione, 2010.

SILVA, Marcio Antonio da. Problematizando o Uso das Expressões 'Responsabilidades Sociais' e 'Implicações para a Sala de Aula'. **Revemat: Revista Eletrônica de Educação Matemática**, Florianópolis, v. 11, n. 2, p. 328-342, 2016a.

_____. Investigações Envolvendo Livros Didáticos de Matemática do Ensino Médio: a trajetória de um grupo de pesquisa. **Jornal Internacional de Estudos em Educação Matemática**, Londrina, v. 9, n.3, p. 36-54, 2016b.

SOUZA, Deise Maria Xavier de Barros. **Narrativas de uma Professora de Matemática: uma construção de significados sobre avaliação**. 2015. 204f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Programa de Mestrado em Educação Matemática, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2015.

SOUZA, Deise Maria Xavier de Barros; SILVA, Marcio Antonio da. Recuperação Escolar: uma ferramenta de significação no caminho para a seleção de sujeitos sociais. **Bolema**, Rio Claro (SP), v. 31, n. 57, p. 70-89, 2017.

SOUZA, J. R. **Novo olhar matemática: volume 3**. 1. ed. São Paulo: FTD, 2010.

TADEU DA SILVIA, Tomaz. **Documento de identidade: uma introdução às teorias do currículo**. 3. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2011

Sites

GPCEM – Grupo de Pesquisa Currículo e Educação Matemática. Disponível em: <http://www.gpcem.com.br/>.



SOCIEDADE BRASILEIRA
DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA
REGIONAL DE MATO GROSSO DO SUL

ENSINO DA PROBABILIDADE NOS ANOS INICIAIS: UMA DISCUSSÃO DOS DIFERENTES SENTIDOS DA PALAVRA POSSIBILIDADE EM LIVROS DIDÁTICOS

Janielly Taila dos Santos Verbisck
Janielly.verbisck@gmail.com
UFMS

Jéssica Serra Corrêa da Costa
jessicamarilete@hotmail.com
UFMS

Marilena Bittar
marilenabittar@gmail.com
UFMS

Resumo

Nesse artigo, nosso objetivo é discutir sobre quais noções a palavra possibilidade está sendo relacionada em livros didáticos do primeiro e segundo anos do ensino fundamental e se há relação com a probabilidade, uma vez que a ideia de probabilidade está ligada, também, ao uso desta palavra. Este trabalho é parte de uma pesquisa de mestrado em andamento no Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul e está vinculado ao Grupo de Estudos em Didática da Matemática (DDMat). Para a discussão proposta, utilizaremos alguns elementos da Teoria Antropológica do Didático que possibilitaram a modelagem e análise das atividades encontradas. Os resultados mostraram que a ocorrência da palavra possibilidade se deu em três grupos de atividades: a composição de números, a composição de valores monetários, e a combinação de elementos. Em uma das atividades foi possível encontrar a relação com a probabilidade.

Palavras-chave: Probabilidade; Possibilidade; Anos Iniciais.

1. Introdução

A pesquisa¹ de mestrado em desenvolvimento pela primeira autora deste artigo tem como objetivo analisar o ensino de probabilidade ao longo da educação básica. Para isso, estão sendo analisados três coleções de livros didáticos, de

¹ Financiada pela Capes.

uma mesma autoria, uma coleção de cada nível de ensino, aprovados no Programa Nacional do Livro Didático (PNLD)² dos anos de 2016, 2017 e 2018. Um primeiro olhar nos livros didáticos dos anos iniciais, escolhidos para análise, mostrou que as primeiras noções de probabilidade estão relacionadas à ideia de possibilidade. Neste texto discutiremos acerca do sentido da palavra possibilidade quando empregada em situações que visam diferentes objetivos de ensino.

Para essa discussão, optamos como referencial teórico e metodológico, a Teoria Antropológica do Didático (TAD), desenvolvida pelo francês Yves Chevallard (1999), a qual dedicamos uma seção deste trabalho para breve apresentação dos principais elementos que utilizaremos para a discussão aqui proposta.

Assim, dividimos este trabalho em quatro tópicos principais. Primeiramente tratamos da relevância e papel do livro didático para o ensino e aprendizagem, e da importância do ensino de probabilidade nos anos iniciais do ensino fundamental, bem como sua relação com a ideia de possibilidade. Apresentamos, então, alguns elementos da TAD e, em seguida, trazemos os resultados da investigação nos livros do primeiro e segundo anos, mostrando o que foi identificado, por meio da modelagem das atividades e agrupamento daquelas semelhantes. Finalizamos, então, com algumas considerações acerca dos sentidos da palavra possibilidade nos livros didáticos investigados com base no aporte teórico adotado.

2. O livro didático e a probabilidade nos anos iniciais

O livro didático exerce um papel importante nas escolhas do professor, o que reflete o ensino do conteúdo que aqui será discutido. Assim, “[...] percebe-se que ele se constitui em um dos materiais didáticos e, como tal, passa a ser um recurso facilitador da aprendizagem e instrumento de apoio à prática pedagógica” (FRISON et al, 2009, p.4). No cenário brasileiro, o Programa Nacional do Livro Didático ganha destaque pelo seu papel de avaliar e aprovar as coleções de livros didáticos que irão ser distribuídas nas escolas públicas da educação básica.

² O Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) é um programa do governo brasileiro que avalia e distribui livros didáticos para as escolas públicas.

Já com relação ao ensino de probabilidade nos anos iniciais do ensino fundamental, a recomendação é feita nos Parâmetros Curriculares Nacionais (1997), que é um dos principais documentos oficiais que orientam o trabalho do professor. A importância desse conteúdo é vista uma vez que está relacionada ao cotidiano, devido aos acontecimentos de natureza aleatório aos quais estamos sujeitos. É nesta etapa de escolaridade, que “[...] ao observarem a frequência de ocorrência de um acontecimento, ao longo de um grande número de experiências, desenvolvem suas primeiras noções de probabilidade.” (BRASIL, 1997, 58).

Além disso, outras noções estão relacionadas a probabilidade, como “os conceitos de fração, razão, proporção, porcentagem, noções de chance, acaso, *possibilidades*, aleatoriedade, entre outros.” (SANTANA, 2011, p. 19, grifo nosso). Como vemos no Guia PNLD 2016, a ideia de possibilidades está ligada a noção de contar a totalidade de casos de um evento ou fenômeno ocorrer, que está relacionada também à combinatória, uma vez que:

[...] em muitas situações, poderiam ser contadas as várias possibilidades de ocorrência de eventos, em dado experimento ou fenômeno. Nesses casos, a combinatória traz procedimentos organizados de contagem que ocupam lugar de destaque na abordagem de algumas questões de probabilidade. (BRASIL, 2015, p. 51)

Vemos, então, que as primeiras noções de probabilidades estão relacionadas também as noções de combinatória, uma vez que calcular as possibilidades totais de resultados é encontrar o espaço amostral. O Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa (PNAIC), afirma, no caderno destinado à Educação Estatística, que “é importante desenvolver, pouco a pouco, com as crianças a ideia de mais ou menos chance, de *espaço amostral*, assim como de *esquemas para o mapeamento das possibilidades*.” (BRASIL, 2014, p. 56)

Com isso, observamos a relevância de discutir como os autores dos livros didáticos escolhidos para este trabalho estão apresentando e propondo o estudo da noção de possibilidade, se está relacionada apenas a probabilidade e combinatória ou se a outras ideias também. A seguir, apresentamos brevemente os principais elementos teóricos que embasam a discussão aqui proposta.

3. Teoria Antropológica do Didático

A Teoria Antropológica do Didático (TAD), desenvolvida por Yves Chevallard (1999), nos oferece ferramentas para modelagem e análise das atividades matemáticas, pois “situa a atividade matemática, e conseqüentemente a atividade do estudo da matemática, no conjunto amplo das atividades humanas e das instituições sociais” (CHEVALLARD, 1999, p.1). Dessa forma, as atividades de matemática propostas em livros didáticos fazem parte das atividades humanas que realizamos.

Além disso, Chevallard (1999) postula que toda atividade humana consiste em cumprir uma tarefa t (exprimida por um verbo de ação associado a um objeto) de um certo tipo T , resolvida por meio de uma técnica τ , que se justifica por uma tecnologia θ que, por sua vez, se explica por uma teoria Θ . O quarteto $[T, \tau, \theta, \Theta]$ recebe o nome de praxeologia ou organização praxeológica.

Para a discussão proposta neste trabalho, foram modeladas as atividades, dos livros didáticos do primeiro e segundo anos do ensino fundamental, que utilizam a palavra “possibilidade” em tarefas e agrupadas em tipos de tarefa. Com esse agrupamento foi possível identificar quais conceitos estavam sendo privilegiados, e com isso o sentido empregado a palavra possibilidade.

4. Atividades identificadas

Na pesquisa de mestrado em andamento, pretendemos analisar o ensino de probabilidade em três coleções de livros didáticos, de mesma autoria, sendo uma coleção de cada nível de ensino, aprovadas nos PNLD dos anos 2016, 2017 e 2018. O único autor com coleções aprovadas nos anos iniciais, finais e ensino médio é o Luiz Roberto Dantes. Assim, os livros escolhidos para a discussão apresentada aqui compõem a coleção dos anos iniciais do ensino fundamental denominada Projeto Ápis.

No livro do primeiro ano, ao buscarmos por atividades que utilizavam “possibilidade” em seu enunciado, orientação ao professor ou tópico de alguma sessão de estudo, identificamos quatro atividades propostas. A primeira atividade é a seguinte:

1 POSSIBILIDADES

NA PEÇA DE DOMINÓ AO LADO TEMOS 4 PONTOS E 2 PONTOS. O TOTAL É 6 PONTOS. DESENHE AS BOLINHAS DAS OUTRAS PEÇAS COM TOTAL DE 6 PONTOS.



Figura 1 – Primeira atividade identificada

Fonte: Coleção Ápis – Alfabetização Matemática, livro do primeiro ano, p.111

O autor propõe que o aluno escreva todas as possibilidades de se obter o número seis, e utiliza o jogo de dominó como contexto. Percebemos que nessa atividade o objetivo é explorar a composição do número seis em duas parcelas, por isso temos a tarefa t_1 : *Compor o número seis em duas parcelas*.

A segunda atividade encontrada visa o trabalho de composição de valores monetários, conforme vemos na Figura 2:

6 ATIVIDADE ORAL

DESCUBRA COM SEUS COLEGAS COMO ANA PODE PAGAR A BONECA USANDO (SEM TROCO):

Converse com os alunos sobre o que significa uma compra sem troco e uma compra com troco.

- **1 NOTA E 1 MOEDA**
Uma nota de 5 reais e uma moeda de 1 real.
- **3 NOTAS**
Três notas de 2 reais.
- **2 NOTAS E 2 MOEDAS**
Duas notas de 2 reais e duas moedas de 1 real.
Peça aos alunos que mostrem todas as possibilidades com o dinheiro do Meu bloquinho.



Figura 2 – Segunda atividade identificada

Fonte: Coleção Ápis – Alfabetização Matemática, livro do primeiro ano, p.122

Ao propor para que o aluno escreva como pode obter R\$ 6,00 com duas notas e 2 moedas, de forma a não ter troco, é orientado ao professor para que peça aos alunos que mostrem todas as possibilidades possíveis para se obter esse valor. Chamamos, assim, de t_2 : *Compor R\$ 6,00 utilizando duas notas e duas moedas*.

A terceira atividade identificada (Figura 3) também está relacionada à ideia de composição de números, dessa vez a composição do número cinco em duas parcelas, utilizando barrinhas que representam a composição, e se pede para obter todas as possibilidades. Chamamos de tarefa t_3 : *Compor o número cinco em duas parcelas*.

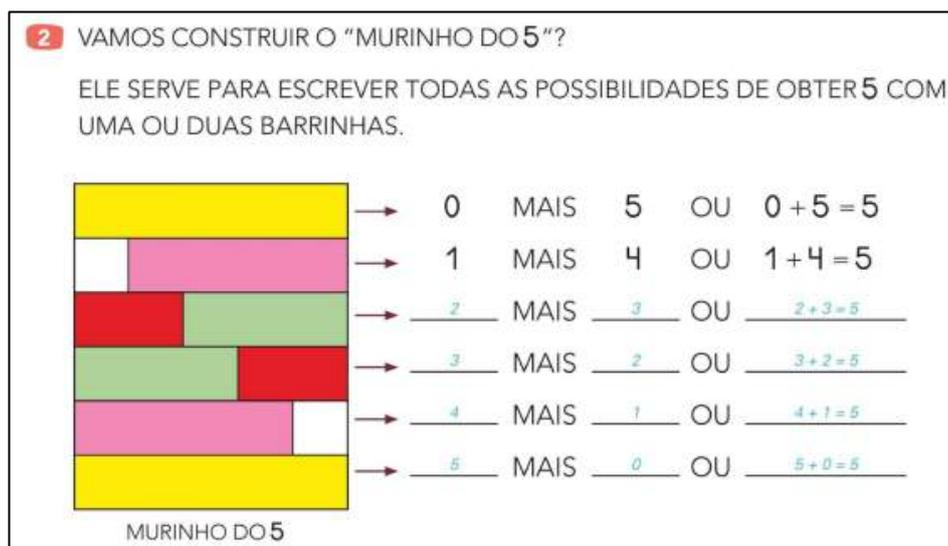


Figura 3 – Terceira atividade identificada

Fonte: Coleção Ápis – Alfabetização Matemática, livro do primeiro ano, p.134

A última atividade identificada no livro do primeiro ano segue o modelo da atividade anterior, mas para a composição do número dez. Assim obtivemos a tarefa t_4 : *Compor o número dez em duas parcelas*.

Das quatro atividades identificadas acima, agrupamos as tarefas t_1 , t_3 e t_4 no tipo de tarefa T_1 que modelamos como T_1 : *compor números naturais, iguais ou menores que dez, em duas parcelas*.

Nessa etapa de escolaridade, a composição de números naturais, menores ou iguais a dez, em duas ou mais parcelas é comum para o trabalho da adição. Assim, t_1 , t_3 e $t_4 \in T_1$.

Já a tarefa t_2 , ainda que também esteja relacionada à composição, apresenta um objetivo mais específico que é a exploração de valores monetários. Por isso, chamamos T_2 : *Compor valores monetários em células ou moedas, conforme solicitado*, o tipo de tarefa à qual a tarefa t_2 pertence.

No livro do segundo ano, foram identificadas cinco atividades utilizando

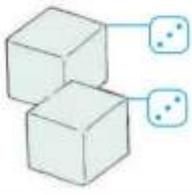
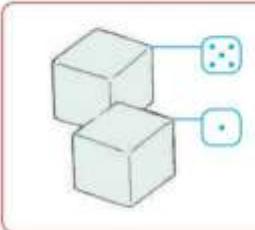
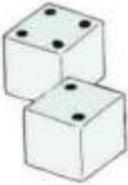
17 POSSIBILIDADE: O QUE QUER DIZER?

VEJA O EXEMPLO AO LADO.

JOGUEI 2 DADOS IGUAIS E SAÍRAM 4 E 2.

ESTA É UMA POSSIBILIDADE DE OBTER 6 PONTOS.

DESENHE ABAIXO OUTRAS DUAS POSSIBILIDADES PARA OBTER 6 PONTOS.



JOHAN ILUSTRAÇÕES/ARQUIVO DA EDITORA

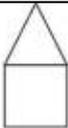
“possibilidade” em seu enunciado. A primeira atividade foi a seguinte:

Figura 4 – Primeira atividade identificada
Fonte: Coleção Ápis – Alfabetização Matemática, livro do segundo ano, p.24

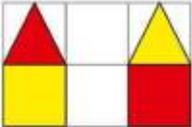
Acreditamos que nessa atividade o objetivo maior não seja mais o de compor o número seis em duas parcelas, mas de obter as possibilidades da soma seis ao se jogar dois dados de seis faces, relacionando-se com ideia de probabilidade ao tratar das possibilidades de ocorrência dessa soma ao se jogar os dados. Assim temos a tarefa t_5 : *Escrever as possibilidades de obter a soma seis, ao jogar dois dados de seis faces*. Consideramos, ainda, que essa tarefa pertença ao tipo de tarefa T_3 , como sendo: *Escrever o total de possibilidades de ocorrência de um acontecimento mediante um determinado experimento*.

Já na atividade seguinte (Figura 5) o autor propõe a combinação de elementos, nesse caso a combinação de cores, ao se pintar uma figura dividida em duas partes. Primeiramente, ele mostra os resultados caso fossem utilizadas duas cores e, em seguida, pede ao aluno para pintar e obter todas as possibilidades ao se utilizar três cores:

18 POSSIBILIDADES E ESTIMATIVA

IVO DESENHOU E PINTOU CASINHAS COMO ESTA: 

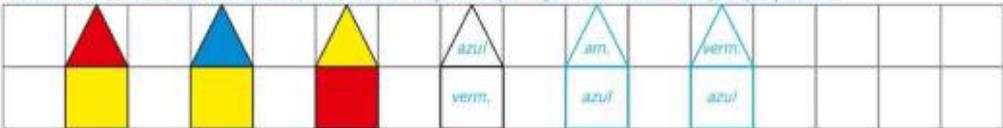
COM 2 LÁPIS DE COR (AMARELO E VERMELHO), IVO TINHA DUAS POSSIBILIDADES DE PINTAR A PAREDE DE UMA COR E O TELHADO DE OUTRA. VEJA ABAIXO.



Muitas crianças estimarão que são 3 possibilidades. Promova um debate na sala de aula para descobrirem que não são 3. Só depois peça aos alunos que continuem desenhando e pintando.

AGORA FAÇA UMA ESTIMATIVA E RESPONDA: COM 3 LÁPIS DE CORES DIFERENTES (AMARELO, VERMELHO E AZUL), IVO TERIA QUANTAS POSSIBILIDADES? _____ *Resposta pessoal.*

CONTINUE DESENHANDO E PINTANDO PARA CONFERIR SUA ESTIMATIVA.
Relembre o conceito de estimativa com os alunos. Peça-lhes que façam estimativas sempre que possível.



AGORA COMPLETE DE ACORDO COM O QUE VOCÊ VIU ACIMA:

- COM 2 CORES FORAM 2 POSSIBILIDADES.
- COM 3 CORES FORAM 6 POSSIBILIDADES.

Figura 5 – Segunda atividade identificada

Fonte: Coleção Ápis – Alfabetização Matemática, livro do segundo ano, p.24

Chamamos essa atividade de tarefa t_6 : *Obter todas as possibilidades de combinar três cores, duas a duas*. Vemos que nessa atividade o objetivo maior, combinação de elementos, está relacionada à combinatória.

A terceira atividade identificada está relacionada a ideia de composição de valores monetários, dessa vez o valor de R\$ 1,00 em moedas de cinquenta, vinte e cinco, dez e cinco centavos, muito próxima à segunda atividade do livro do primeiro ano, que chamamos de tarefa t_7 : *Compor R\$ 1,00 com as moedas desejadas*. Com isso, dizemos que essa tarefa pertença ao tipo de tarefa T_2 .

A quarta atividade identificada neste volume possui o seguinte enunciado: “Rafael inventou um jogo para o qual deverá fazer cartões como estes ao lado. Cada cartão deve ter uma letra A, B, C ou D e um número 1, 2 ou 3. Por exemplo, 82 e D3.” (DANTE, 2015, p. 185). Em seguida, pede que o aluno escreva quantos cartões terão no jogo e escrever quais serão. Mais uma vez o objetivo de trabalhar a combinação de elementos, tarefa t_8 : *Obter todas as possibilidades de combinar uma letra (A, B, C ou D) e uma número (1, 2 ou 3)*.

A última atividade também está relacionada à combinação de elementos, mas utilizando outro contexto, conforme vemos a seguir:

3 Para aproveitar o próximo feriado, Cátia e sua turma programaram dois passeios: um de manhã e outro à tarde. Fizeram uma votação para decidir aonde ir. As opções eram estas abaixo e uma das possibilidades era teatro e cinema (T-C).



manhã

- teatro (T)
- show de música (M)

tarde

- cinema (C)
- parque (P)
- lanchonete (L)
- jogar voleibol (V)

a) Escreva todas as possibilidades de escolha que cada criança teve.

T-C, T-P, T-L, T-V, M-C, M-P, M-L e M-V.

Figura 6 – Última atividade identificada

Fonte: Coleção Ápis – Alfabetização Matemática, livro do segundo ano, p.203

Nomeamos de tarefa t_9 : *Obter todas as possibilidades de combinar os elementos T ou M com os elementos C, P, L ou V.* As tarefas t_6 , t_8 e t_9 foram agrupadas no tipo de tarefa T_4 : *Escrever o total de possibilidades das combinações desejadas.*

Com essas tarefas identificadas e agrupadas em tipos de tarefa, concluímos que três principais explorações foram propostas pelo autor: a composição de números naturais, a composição de valores monetários e a combinação de elementos. Na composição de elementos, a ideia de probabilidade foi identificada em uma das tarefas, uma vez que tratava da ideia de combinar as possibilidades de soma seis ao se lançar dois dados de face de seis faces. A seguir, apresentamos as considerações finais acerca da discussão apresentada neste trabalho.

5. Considerações finais

Nos anos iniciais do ensino fundamental, as primeiras noções de probabilidade estão relacionadas, entre outras ideias, à ideia de possibilidade, ao se contar as diversas possibilidades de acontecer certos eventos mediante um fenômeno determinado.

Neste artigo, propomos uma discussão acerca de quais noções o emprego da palavra “possibilidade”, nas atividades de livros do primeiro e segundo anos, está sendo relacionada.

Assim, identificados quatro tipos de tarefa em que foram agrupadas nove tarefas que possuíam a palavra possibilidade. Com esses tipos de tarefa, concluímos que a palavra possibilidade usada nas atividades foi relacionada às ideias de composição de números reais, composição de valores monetários e combinações de elementos. Em uma das atividades foi possível relacionar a ideia de probabilidade.

Ao identificarmos que a noção de probabilidade estava relacionada à palavra “possibilidade”, na ideia de elencar todas as possibilidades de um evento ocorrer em um determinado experimento, consideramos que, nesses dois volumes aos quais propomos a discussão, a relação entre possibilidade e probabilidade não foi bem explorada, uma vez que a atividade proposta não sugeria que o professor fizesse uma discussão dessas ideias.

O Guia PNLD 2016 apontou que o “estudo de probabilidade é bastante reduzido nas coleções destinadas aos dois primeiros ciclos do ensino fundamental, o que é justificável dada a complexidade dos conceitos envolvidos.” (BRASIL, 2015, p. 56). Essa redução foi constatada também nos volumes discutidos neste trabalho. Por outro lado, o Guia menciona, ainda, que por mais que os conceitos relacionados à probabilidade sejam complexos:

[...] com base na concepção de que mesmo esses conceitos mais complexos devem ser abordados, com a devida gradação, desde os primeiros anos escolares, têm sido propostas atividades que iniciam o aluno nos conceitos básicos de experimentos aleatórios; ou seja, aqueles cujos resultados são caracterizados por certo grau de incerteza.

Nos livros discutimos neste trabalho, entretanto, não foram identificadas atividades propostas como as mencionadas no Guia, não possibilitando, inclusive, a autonomia do aluno e a experimentação, como recomendado nos PCN (BRASIL, 1997), o que também pode dificultar a aprendizagem.

Assim, ao buscarmos compreender como está sendo proposto o ensino de probabilidade na coleção de livros didáticos escolhidos na pesquisa de mestrado em andamento, vemos a importância de discussões como a que realizamos neste trabalho, que mostrou alguns obstáculos que os professores podem se deparar no

ensino deste conteúdo e que conseqüentemente afeta a aprendizagem dos alunos.

Referências

BRASIL. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica. **Guia de Livros Didáticos, PNLD/2016**. Brasília: MEC/SEF, 2015.

_____. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília: MEC/SEF, 1997.

CHEVALLARD, Y. El análisis de las prácticas docentes en la teoría antropológica de lo didáctico. Traduzido por Ricardo Barroso Campos. **Recherches en Didactique des Mathématiques**, RDM, v. 19, n. 2, p. 221-66, 1999.

DANTE, L. R. **Projeto Ápis: matemática, 1º ano: ensino fundamental: anos iniciais**. 2. ed. São Paulo: Ática, 2014.

DANTE, L. R. **Projeto Ápis: matemática, 2º ano: ensino fundamental: anos iniciais**. 2. ed. São Paulo: Ática, 2014.

FRISON, M. D.; et al. M. Livro didático como instrumento de apoio para construção de propostas de ensino de ciências naturais. In: Encontro Nacional De Pesquisas Em Educação E Ciências (Enpec), 7, 2009, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), 2009.

SANTANA, M. R. M. **O Acaso, o Provável, o Determinístico: concepções e conhecimentos probabilísticos de professores do ensino fundamental**. 2011. 96p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife.



ESTRATÉGIAS UTILIZADAS POR ALUNOS NA RESOLUÇÃO DE UM PROBLEMA QUE ENVOLVE ANÁLISE COMBINATÓRIA

*Jhenifer dos Santos Silva
jhenifer.elda@gmail.com
Rede Municipal de Educação de Campo Grande
UFMS*

Resumo

Este trabalho tem como objetivo compreender as estratégias empregadas por alunos na resolução de um problema que envolve Análise Combinatória, levando em consideração suas maneiras próprias de lidar com problemas. Para isto utilizamos a análise da produção escrita tendo como embasamento teórico as maneiras de lidar e o Modelo dos Campos Semânticos. Analisamos as resoluções dos alunos referentes a uma questão contida em um projeto de extensão da Universidade Federal de Mato Grosso do sul. Por fim tecemos algumas considerações onde explicitamos nossas conclusões a respeito das potencialidades da análise da produção escrita, a importância de considerar o contexto e os diferentes modos de produção de significado empregados na resolução do problema, com destaque para o uso da estratégia de listagem.

Palavras-chave: Análise da produção escrita; maneiras de lidar; Análise Combinatória.

1. Introdução

O presente trabalho tem como objetivo compreender as estratégias empregadas por alunos na resolução de um problema que envolve Análise Combinatória, levando em consideração suas maneiras próprias de lidar com problemas. Para tanto realizaremos análises das produções escritas dos alunos da turma¹ do primeiro ano do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS).

As produções escritas utilizadas neste trabalho fazem parte de um dos encontros do Projeto de Extensão “Uma proposta de estudo de problemas de

¹ Turma ingressante no ano de 2014.

Combinatória com acadêmicos de Matemática”, que deu origem ao trabalho de mestrado de Lima (2015). Este projeto² teve como objetivo promover discussões sobre o conceito e estratégias de resolução de problemas presentes no conteúdo de Combinatória. Com carga horária de 30 horas, o projeto conta com 10 encontros de 2 horas cada, realizado as sextas-feiras nas dependências da instituição, no período de 31/03/2014 à 30/07/2014. Escolhemos as produções do primeiro encontro, realizado no dia 21/03/2014, para nossas análises devido ao fato de acreditarmos que, por ser o primeiro encontro, haveriam diferentes estratégias presentes nas resoluções do problema, já que os alunos estariam há algum tempo sem contato com o conteúdo de Combinatória, que geralmente é abordado na Educação Básica no segundo ano do Ensino Médio, e também pelo fato de acreditarmos que sendo as produções do primeiro encontro, os alunos não seriam influenciados pelos demais encontros, os quais não serão analisados neste artigo.

Como nossas produções apresentam o conteúdo de Combinatória, faremos algumas considerações sobre este tema. De acordo com Pessoa e Borba (2010) o raciocínio combinatório se constitui como um tipo de pensamento que envolve contagem, mas que vai além da enumeração de elementos de um conjunto. Para estas autoras observa-se que

Na Combinatória contam-se, baseando-se no raciocínio multiplicativo, grupos de possibilidades, através de uma ação sistemática, seja pelo uso de fórmula, seja pelo desenvolvimento de uma estratégia que dê conta de atender aos requisitos desses tipos de problemas, como a constituição de agrupamentos, a determinação de possibilidades e sua contagem. (PESSOA; BORBA, 2010, p. 2).

Assim sendo, diversas estratégias podem ser utilizadas durante a resolução de um problema que envolva o conteúdo de Análise Combinatória, e não somente o uso das fórmulas. Estas mesmas autoras defendem que o desenvolvimento do raciocínio combinatório se dá através de vivências escolares e extraescolares, ou seja, as vivências do aluno fora da escola são de grande importância e devem ser consideradas.

Afirmam também que

² A dissertação completa desse autor está disponível em <https://sistemas.ufms.br/sigpos/portal/trabalhos/buscarPorCurso/page:4/cursold:91>.

é preciso que a escola reconheça esse desenvolvimento e busque aproveitar as pistas fornecidas pelas diversas formas que o aluno utiliza para resolver e responder os problemas combinatórios, para que possa auxiliá-los nos processos de sistematização, aprofundamento, ampliação e formalização dos seus conhecimentos referentes à Combinatória (PESSOA; BORBA, 2010, p.20).

Com isto, acreditamos que uma maneira de aproveitar estas pistas deixadas pelos alunos é por meio da análise da produção escrita, assumindo a perspectiva das maneiras de lidar, as quais explicitaremos a seguir.

2. Maneiras de lidar

As avaliações existentes hoje no sistema educacional brasileiro tendem a verificar o desempenho dos estudantes após o final de um ciclo. A prova é pautada nos conteúdos que foram ministrados e visa verificar o quanto os alunos aprenderam sobre o que foi ensinado até ali. Na maioria dos casos, olha-se o que o aluno fez e compara-se com um gabarito, feito pelo professor, no qual está o que ele deveria fazer. As questões são olhadas, corrigidas e é atribuída uma nota. Nesta perspectiva, se a resolução apresentada pelo aluno corresponde à que o professor espera, dá-se como correta, mas se ocorre o contrário, dá-se como incorreta. Em relação às questões incorretas, não é comum analisar as estratégias utilizadas e o raciocínio empregado pelos alunos durante a resolução da questão ou problema. Olha-se apenas a resposta final, sem o interesse, da parte do professor, de entender o porquê de o aluno errar.

O erro nada mais é do que uma maneira diferente da esperada, da considerada universalmente correta, de se resolver uma questão. Assim, ao utilizar a palavra erro estamos nos remetendo ao que deveria ter sido feito e não efetivamente ao que se fez. Caracteriza-se o aluno pela falta e não pelo que ele já tem (VIOLA DOS SANTOS, 2007). Uma leitura pela falta é caracterizada, de acordo com Garnica da seguinte maneira:

falta compreender conteúdos anteriores, falta a ele exercitar-se mais, faltam a eles certos conceitos, falta aprender a operacionalizar certos conceitos ou encaminhar melhor certas operacionalizações, falta a ele ler cuidadosamente o problema, falta um lar estruturado, etc etc etc (GARNICA, 2006 apud VIOLA DOS SANTOS, 2007, p.23).

Vê-se claramente que ao olhar o aluno pela falta estamos desconsiderando tudo o que ele tem, suas crenças e suas vivências. Em suma, estamos desconsiderando o que ele sabe.

Em contrapartida a esta caracterização do aluno pela falta entram em cena as maneiras de lidar, que possibilita olhar o aluno pelo que ele tem. De acordo com Viola dos Santos as maneiras de lidar são caracterizadas da seguinte forma:

A maneira pela qual o aluno interpretou o enunciado, elaborou uma estratégia e utilizou um procedimento para resolver uma questão, em muitos casos, resulta de processos sistemáticos, tanto sintático como semânticos, que o próprio aluno construiu. O aluno não interpretou equivocadamente o enunciado da questão, não utilizou um procedimento incorretamente; ele fez essas ações, pelo seu modo idiossincrático de expressar suas maneiras de interpretar e resolver o problema que ele construiu do enunciado da questão. Ele construiu a sua maneira de lidar com aquela situação (VIOLA DOS SANTOS, 2007, p. 22-23).

Ao abandonar a ideia de erro para as maneiras de lidar passamos a olhar para o aluno de forma completa, considerando que cada ser é um indivíduo diferente, com suas próprias maneiras de pensar e ver o mundo em que está inserido. Consideramos suas vivências, suas crenças e sua realidade pessoal. Ao adotarmos as maneiras de lidar podemos fazer uma leitura positiva do aluno, que de acordo com Garnica é

aquela que quando o aluno “fala” ele diz algo, quando ele faz ele faz algo e é desse algo que ele diz ou faz que devemos partir, propondo estratégias de ação. Trata-se de analisar o que ele falou ou fez, não o que ele deixou de falar ou fazer (GARNICA, 2006 *apud* VIOLA DOS SANTOS, 2007, p 22).

Ao tomar como ponto de partida o que o aluno tem ou fez, o professor pode promover situações em que os alunos se desenvolvam, negociando suas várias maneiras de lidar com uma questão ou problema, de modo a conduzi-los³ à aprendizagem de determinados conceitos. Existe a intenção de que os alunos aprendam, mas não de uma única forma estruturada, mas sim que aprendam de acordo com seus próprios modos de produzir significados.

³ Estamos tomando aqui a ideia de estar junto ao aluno no processo de aprendizagem, sem ter o controle dos caminhos pelos quais ele irá tomar para a construção de determinado conceito. Ao conduzir, o professor caminha juntamente com o aluno com a intenção de levá-lo a um determinado lugar, sem contudo, escolher o caminho em seu lugar.

As maneiras de lidar têm como aporte teórico o Modelo dos Campos Semânticos (MCS), proposto por Romulo Campos Lins. Basicamente, o MCS prioriza a produção de significados, usando para tal, as noções de objeto e significado⁴.

O sujeito se constitui por meio dos significados que produz e isso se dá através de suas falas, de suas enunciações. Outra noção que Lins apresenta é sua maneira de caracterizar o conhecimento, sendo

(...) uma *crença* que *afirmamos* [...], e que assim o fazemos porque *nós, que o enunciamos*, acreditamos termos uma *justificação para fazê-lo* (e não precisamos esperar por uma autorização exterior para isto). (LINS, 2008, p. 541).

Assim, dizemos que livros não possuem conhecimento, pois são apenas *resíduos de enunciação*. Ao ler um texto, não existem diferentes interpretações e sim diferentes maneiras de produção de significados para um resíduo de enunciação⁵. A manutenção de um espaço comunicativo se dá quando os modos de produzir significados são compartilhados. Dentro deste contexto, surgem as maneiras de lidar, que ancoradas no MCS, nos permite fazer uma *leitura plausível* sobre os modos de produção de significados das produções escritas dos alunos, oportunizando interações e intervenções. De acordo com Lins (1999) “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 todo o seu texto plausível.” (LINS, 1999, p. 93).

Desta forma, neste trabalho abandonamos a ideia do erro para as maneiras de lidar, com o intuito de compreender as maneiras pelas quais os alunos aprendem determinados conceitos matemáticos, neste caso, alguns conceitos de Análise Combinatória. Para isso, tomaremos a avaliação na perspectiva de prática de investigação, utilizando a análise da produção escrita.

2.1. Análise da Produção Escrita

As avaliações nos moldes atuais têm o papel de classificar, rotular e segregar. Não possibilitam uma leitura completa do processo de aprendizagem do

⁴ Objeto “é algo a respeito de que se pode dizer algo” (LINS, 2004, p.114), e significado é o que se diz a respeito de um objeto, não o que se poderia dizer, mas o que realmente se diz.

⁵ Tudo que nos é dado como demanda para produção de significados são resíduos de enunciação (LINS, 1999).

aluno, já que estão focadas em aspectos pontuais tais como certo ou errado, sem levar em consideração as complexidades e heterogeneidades de uma sala de aula. Nesta perspectiva de avaliação não é possível compreender as necessidades individuais de cada aluno.

Tomando a perspectiva de avaliação como prática de investigação é possível ampliar os horizontes: “interpretar, incluir, regular, mediar os processos de ensino e aprendizagem proporcionando indicativos para o desenvolvimento de capacidades matemáticas dos alunos e para a prática pedagógica dos professores” (VIOLA DOS SANTOS; BURIASCO; CIANI, 2008). Dessa maneira, a avaliação passa a ser uma aliada, no sentido de propiciar a professores e alunos uma interação contínua, com ganhos para ambos. Indo de encontro com esta perspectiva está a análise da produção escrita que consiste em

Uma estratégia a serviço de conhecer as maneiras como os alunos e professores lidam com questões abertas de matemática; oportunizar atividades para a formação (inicial e continuada) de professores; analisar os erros dos alunos; investigar o papel do contexto das tarefas de avaliação (VIOLA DOS SANTOS; BURIASCO; CIANI, 2008, p. 37).

Este tipo de análise possibilita conhecer as estratégias que os alunos utilizam ao resolver questões abertas em matemática, suas dificuldades frente a estas questões, como interpretam os enunciados. Desta forma possibilita ao professor sair da ideia de olhar o aluno pela falta e passar a olhá-lo pelo que ele tem, pelas suas maneiras de lidar, levando em consideração toda a complexidade e heterogeneidade de uma sala de aula.

3. Estratégia Metodológica

Devido à natureza de nossos dados e nossas intenções, desenvolvemos uma investigação de caráter qualitativo. Assim sendo, realizamos a análise de cinco produções escritas de alunos de uma das questões do primeiro encontro do Projeto de Extensão já mencionado, que foi realizada no dia 21/03/2014. Para a escolha destas produções, levamos em consideração as diferentes estratégias empregadas na resolução e a quantidade de registro apresentadas. De um total de 31 produções, escolhemos 10 que apresentavam diferentes resoluções e que representavam, de maneira geral, as diferentes estratégias utilizadas pela turma

como um todo, já que as demais resoluções eram semelhantes às apresentadas nestas dez escolhidas.

Primeiramente, analisamos as produções do encontro, buscando entender os diferentes raciocínios utilizados em cada uma. Num segundo momento passamos a selecionar aquelas que considerávamos ricas para a análise (continham mais dados escritos). Em terceiro, identificamos as semelhanças nas estratégias de resolução fazendo agrupamentos para, em seguida, escolher as que mais continham registros escritos. Isso se deu em relação às nossas intenções, já que mais registros escritos possibilitariam que compreendêssemos os processos utilizados pelos alunos. Depois destas filtrações, das 31 produções restaram 10, e devido ao escopo desse trabalho, apresentaremos as análises de 5 delas a seguir.

4. Algumas análises

A seguir, apresentaremos o enunciado do problema proposto e, em seguida, as produções e nossas análises.

Problema:

Uma escola deseja sortear dois prêmios para seus professores de Matemática. O primeiro prêmio será um tablet e o segundo um relógio. Sabendo que a escola conta com cinco professores de Matemática, de quantas maneiras diferentes os prêmios poderão ser distribuídos?

Produções e Análises:

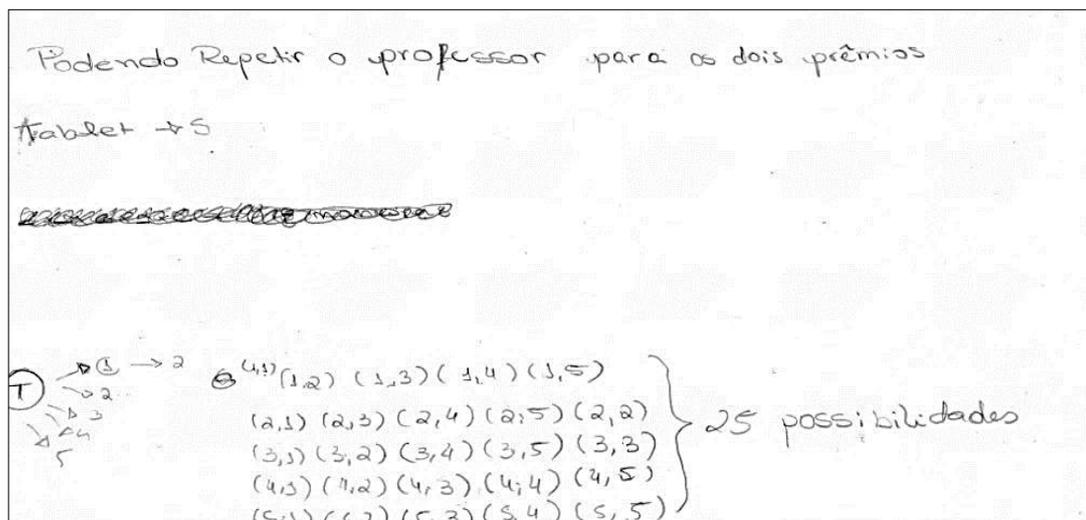


Figura 1: Resolução do aluno A1

No que podemos inferir sobre esta produção presente na figura 1, vemos que o aluno A1 resolve o problema considerando que um professor pode ganhar os dois prêmios. Ele escreve “tablet” e coloca o número 5 na frente. Inferimos que este 5 significa que 5 professores podem ganhar o tablet. Em notação de pares ordenados, o aluno lista todas as possibilidades para os ganhadores do sorteio. Assim, ao final de sua listagem, o aluno chega na resposta de 25 possibilidades diferentes para que os prêmios sejam distribuídos. Nesta produção, vemos os modos pelos quais o aluno opera, realizando uma resolução com procedimentos sistemáticos, envolvendo processos sintáticos e semânticos por construídos por ele mesmo (VIOLA DOS SANTOS, 2007).

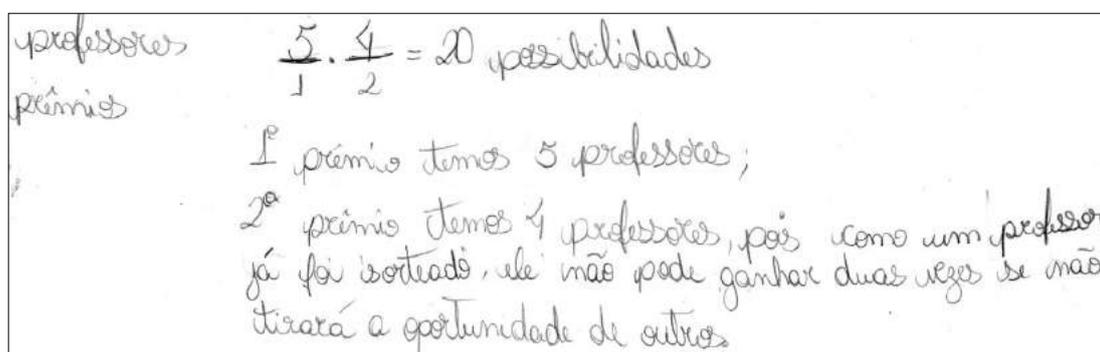


Figura 2: Resolução do aluno A2

A resolução do aluno A2, presente na figura 2, mostra indícios do uso do Princípio Fundamental da Contagem. Ele considera que no sorteio do primeiro

prêmio (o tablet ou o relógio) 5 professores poderão participar, já no sorteio do segundo prêmio, o professor que ganhou o prêmio anterior deve ficar de fora. O aluno justifica esta escolha escrevendo que como um dos professores já ganhou um dos prêmios ele não participará do outro pois seria injusto com os outros. Vemos nesta consideração do aluno A2 que, para ele, não faz sentido um professor ganhar os dois prêmios, pois tiraria a oportunidade dos outros. Podemos inferir que no contexto em que este aluno está inserido, todos devem ter oportunidades iguais, sem o favorecimento de alguém em particular. No caso deste problema, vemos que é claro para o aluno, que a possibilidade de um professor ganhar os dois prêmios é injusta para com os outros, e que não existe indício de que ele tenha considerado este caso como possível de acontecer. Essa resolução está consonante ao apresentado por Viola dos Santos (2007, p.22-23) quando afirma que durante a resolução “ele fez essas ações, pelo seu modo idiossincrático de expressar suas maneiras de interpretar e resolver o problema que ele construiu do enunciado da questão. Ele construiu a sua maneira de lidar com aquela situação”.

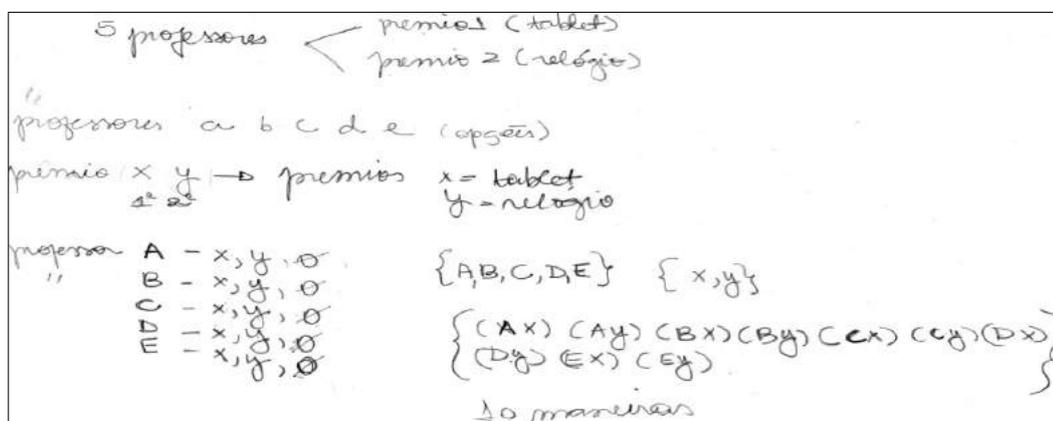


Figura 3: Resolução do aluno A3

O aluno A3 apresenta sua resolução (figura 3) através de uma listagem, fazendo as possíveis combinações entre dois conjuntos (o de prêmios e o de professores). Porém este aluno considera que cada professor pode ganhar um dos prêmios ou nenhum, devido ao fato de listar para cada professor a possibilidade de ganhar o prêmio x (tablet), o prêmio y (relógio) ou nenhum dos dois (o vazio). Ao apresentar sua resposta o aluno produz significado na direção

de que cada professor pode ganhar um dos dois prêmios, apresentando 10 como resposta (VIOLA DOS SANTOS, 2007).

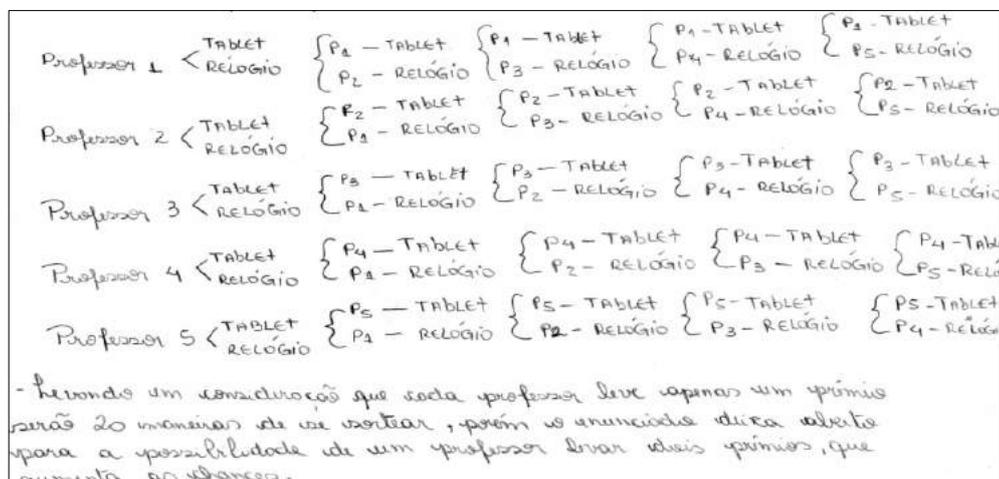


Figura 4: Resolução do aluno A4

Como podemos ver na figura 4, partindo da fixação do professor passível de ganhar os prêmios, o aluno A4 resolve o problema utilizando a estratégia de uma listagem sistemática. Ao professor 1 ele fixa o prêmio tablet e varia os outros professores, considerando que os outros só poderão ganhar o relógio. Com esta mesma estratégia ele faz o mesmo processo com os professores restantes, apresentando a resposta de 20 maneiras diferentes de sortear os dois prêmios. Por fim, em sua resposta, apresenta a consideração que se um professor puder ganhar os dois prêmios, aumentam as maneiras de se sortear, dando indícios do modo como ele lida com o problema e produz significado para o mesmo (LINS, 1999).

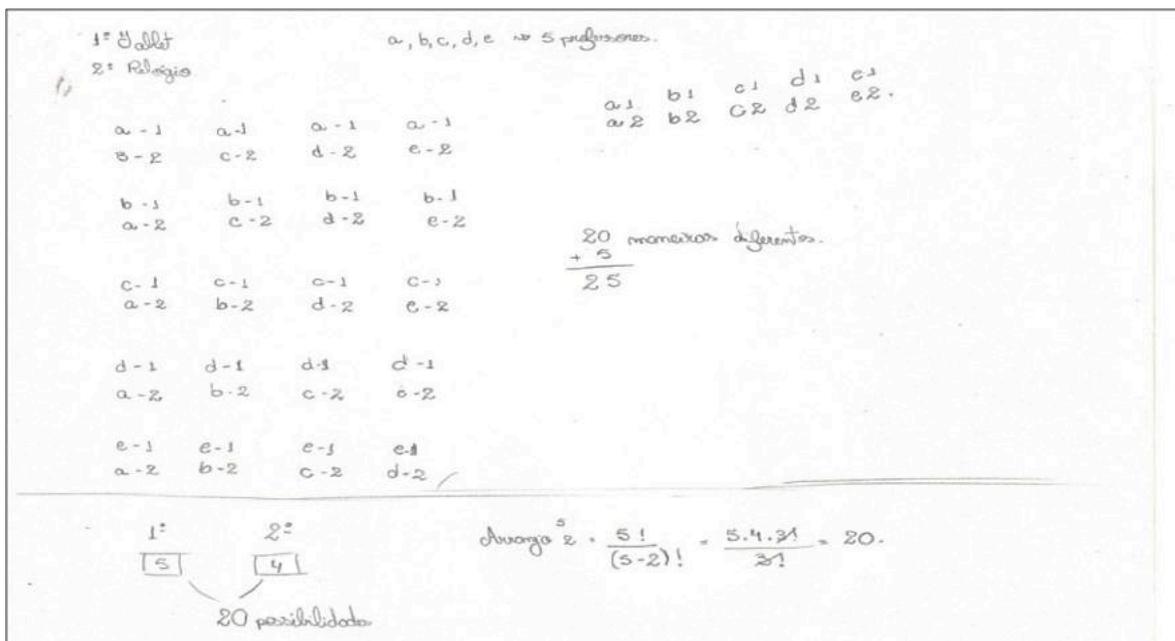


Figura 5: Resolução do Aluno A5

O aluno A5 responde a questão empregando a estratégia de listagem, como vemos na figura 5. Fixando um professor como ganhador do tablet, varia os outros professores como ganhadores do relógio. Desta maneira chega em 20 maneiras distintas de se realizar o sorteio. A partir de então considera o caso de um professor ganhar os dois prêmios, encontrando mais 5 possibilidades. Ao fim soma 20 mais 5 e apresenta “25 maneiras diferentes” como resposta. Abaixo da estratégia de listagem, o aluno utiliza a fórmula de arranjo, chegando ao número 20. Inferimos, que, na produção de significado do aluno para esse problema, seja necessário validar sua estratégia inicial com o uso de uma fórmula.

5. Algumas Considerações

A partir dessas análises podemos inferir que as estratégias empregadas pelos alunos estão sempre relacionadas com suas vivências particulares e sociais, ou seja, o contexto. Os alunos se valem de suas experiências para resolverem problemas, sejam elas escolares ou não. Isto fica claro na resolução do aluno A2, no qual ele se vale do contexto no qual se insere para elaborar sua resposta.

Uma coisa que notamos durante nossas análises é a frequência do uso de listagem para resolver o problema, seguida pela utilização do Princípio Fundamental da Contagem. Observamos que, os que tentaram utilizar fórmulas para resolver o problema abandonaram esta estratégia ou, apesar de utilizá-las, ainda recorre a outra estratégia para apresentar sua resposta final (aluno A5). Podemos inferir que isto se dá pela falta de segurança na validade da fórmula, a dúvida se a fórmula escolhida resolve o problema. Observamos também que as diferentes estratégias empregadas pelos alunos vão de acordo com Borba e Pessoa (2010), quando afirmam que problemas que envolvem Combinatória podem ser resolvidos de várias maneiras, sem necessariamente se remeter ao uso de fórmulas.

Em relação às maneiras com que os alunos lidam com este problema em particular, observamos que existe um domínio dos procedimentos matemáticos em todas as resoluções apresentadas e que o que as diferenciam é o modo como cada aluno lida com o enunciado. Novamente fazemos alusão ao contexto em que o aluno se encontra, que permite a ele atribuir significado ao enunciado, resolvendo de maneira satisfatória para ele, o problema apresentado.

Por fim, consideramos que a análise da produção escrita permite um aprofundamento acerca do pensamento do aluno, permitindo que o professor lide com cada um em particular, considerando suas diferentes maneiras de ser e pensar. Acreditamos que a análise da produção escrita permite ao professor identificar o processo pelo qual seu aluno se constitui como estudante, quais seus modos de produção de significado, dando possibilidades para que o professor elabore estratégias para auxiliar o processo de aprendizagem de cada um em particular, levando em consideração suas demandas. A avaliação, de maneira geral, deve ser uma forma de buscar compreender o processo, não o resultado final, como comumente o é nos dias atuais.

6. Referências

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 e perspectivas*. Rio Claro: Editora Unesp. 1999. p. 75-94.

LINS, Romulo Campos. Matemática, monstros, significados e Educação Matemática. In: BICUDO, M. A. V. & BORBA, M. C. (Orgs.). *Educação Matemática: pesquisa em movimento*. São Paulo: Cortez, 2004. p. 92 – 120.

LINS, Romulo Campos. A diferença como oportunidade para aprender. In: Peres, E. et al. (orgs.). *Processos de ensinar e aprender: sujeitos, currículos e cultura: livro 3*. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2008, p. 530-550.

LIMA, Renan Gustavo Araújo de. *Problemas de combinatória: um estudo de conhecimentos mobilizados por licenciandos em Matemática*. 2015. 198 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2015.

PESSOA, Cristiane Azevedo dos Santos; BORBA, Rute Elizabete de Souza Rosa. O desenvolvimento do raciocínio combinatório na escolarização básica. *EM TEIA – Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana*, vol. 1, n. 1, 2010.

VIOLA DOS SANTOS, João Ricardo. *O que alunos da Escola Básica mostram saber por meio de sua produção escrita em matemática*. 2007. 114 p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática), Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2007.

VIOLA DOS SANTOS, João Ricardo; BURIASCO, Regina Luzia Corio de; CIANI, Andréia Buttner. A avaliação como prática de investigação e análise da produção escrita em Matemática. 2008. In. *Revista de Educação PUC-Campinas*, Campinas, n.25, p. 35-45, 2008.



SOCIEDADE BRASILEIRA
DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA
REGIONAL DE MATO GROSSO DO SUL

GRUPO DE TRABALHO COMO POSSIBILIDADE PARA A FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES

*Magno Rodrigo da Silva
magnomat@gmail.com
PPGEumat/UFMS; SEDUC/MT*

*João Ricardo Viola dos Santos
jr.violasantos@gmail.com
PPGEumat/UFMS*

Resumo

O presente artigo tem como objetivo apresentar um primeiro movimento de leitura de atividades desenvolvidas em um Grupo de Trabalho (GT) constituído como alternativa para a formação continuada de professores de matemática na cidade de Sinop-MT. Esse movimento integra uma pesquisa de mestrado em andamento, que objetiva investigar, a partir dos pressupostos teórico-metodológicos do Modelo dos Campos Semânticos, as tensões da prática profissional de professores em meio a transformações político-educacionais e o referido GT. A discussão de atividades baseadas em categorias do cotidiano são o mote para a formação no GT, o que contrasta com alguns aspectos da política de formação continuada mato-grossense, conforme será destacado no artigo. Na sequência, um primeiro movimento de análise, a partir do recorte dos diálogos produzidos no primeiro encontro do projeto, será apresentado. Por fim, anuncio algumas considerações e as perspectivas para a pesquisa.

Palavras-chave: Formação continuada de professores; Política educacional; Categorias do cotidiano.

1. Introdução

Ao conjunto de ações, estratégias, decisões e negócios que o poder público toma, que tem como finalidade conduzir e organizar os Estados, dá-se o nome de Política. Dentre elas, existe uma categoria mais particular, a das políticas educacionais, que tende a considerar o trabalho de escolas e

professores para a definição de suas estratégias, pois influencia diretamente o trabalho destes atores na implementação de suas propostas (MAXIMO E NOGUEIRA, 2009; SAVIANI, 2008).

Nesse contexto, as políticas de formação inicial e continuada de professores deve estar diretamente articulada com toda e qualquer proposta de governo ou reforma educativa para que haja sucesso na implementação das decisões governamentais (SACRISTÁN, 2000; IMBERNÓN, 2009; NÓVOA, 2009).

Por formação continuada de professores, entendemos como o conjunto de todas as ações voltadas ao desenvolvimento profissional docente, que, conforme exigência da legislação brasileira, se pressupõe formado em nível superior, em uma determinada área (esta, por sua vez, entendida como formação inicial).

Assim sendo, entre os objetivos das ações de formação continuada, podemos acrescentar:

[...] questionar e/ou legitimar o conhecimento posto em prática pelo docente, ou ainda, revelar as teorias em exercício, com o intuito de ordená-las, fundamentá-las, revisá-las e, se for necessário, combater-las, colocando em equilíbrio os esquemas práticos e teóricos que direcionam o fazer pedagógico, favorecendo assim o aprendizado do aluno. (SILVA, 2017).

O foco deste artigo está na *leitura* – na perspectiva do Modelo dos Campos Semânticos (MCS) , com em Lins (2012) – das atividades discutidas no encontro de um Grupo de Trabalho (GT) constituído como alternativa para a formação continuada de professores de matemática da Educação Básica do estado de Mato Grosso, na cidade de Sinop. A noção de *categorias do cotidiano*, como discutida em Lins (2004), é tomada como mote para produção das atividades e condução do encontro.

Esta leitura compreende uma das etapas da pesquisa de Mestrado que está sendo desenvolvida junto ao Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (PPGEumat/UFMS), especificamente vinculada ao Grupo de Pesquisa em Formação, Avaliação e Educação Matemática (FAEM). Dessa forma,

considerando conveniente situar o leitor no contexto da pesquisa, apresento um breve relato deste na próxima seção.

Na sequência, destaco algumas concepções consideradas para a preparação das atividades e constituição do GT. E, por fim, apresento a referida leitura e anuncio algumas considerações e as perspectivas para o desenvolvimento da pesquisa, que poderá apontar subsídios à política de formação continuada de professores.

2. Contexto da pesquisa

Os primeiros movimentos que dão origem a esta pesquisa se iniciam no final de 2014 e se intensificam em 2015, período em que trabalhei no Centro de Formação e Atualização dos Profissionais da Educação Básica (Cefapro), na cidade de Sinop, Mato Grosso. Na mesma época, o renovado governo estadual implementou diversas mudanças na política formativa do estado, fato que levou tensão para a escola e o Cefapro, assim como, para as práticas dos professores e professores-formadores, pondo uma questão em evidência: quais seriam os rumos para a educação mato-grossense?

Essas inquietações me trouxeram para o curso de Mestrado em Educação Matemática, do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), e estão proporcionando um trabalho junto ao Grupo de Pesquisa em Formação, Avaliação e Educação Matemática (FAEM), que tem como sua principal referência teórico-metodológica o Modelo dos Campos Semânticos (LINS, 2004, 2012) e vêm desenvolvendo, em parceria com outras quatro universidades brasileiras, um Grupo de Trabalho (GT) denominado: “o uso de categorias do cotidiano para o desenvolvimento profissional de professores que ensinam matemática”¹.

Integrada à proposta do GT, a primeira etapa dessa pesquisa consistiu em uma análise de seis dissertações de mestrado (NOBILE, 2014; XAVIER, 2013; BRUNIELLI, 2012; GOBATTO, 2012; HOFFMANN, 2012; SILVA, 2011), um livro (MAXIMO e NOGUEIRA, 2009) e de documentos oficiais que tratam sobre a política de formação continuada no estado de Mato Grosso.

¹ Pesquisa financiada pelo CNPq (EDITAL MCTI/CNPq N ° 14/2014).

Nesta etapa, destacamos uma luta de classe por melhores condições de trabalho e valorização profissional, em que a formação continuada integralizada a carga horária de trabalho era considerada como direito do educador e como possibilidade para a melhoria da qualidade da educação.

Destacamos a experiência do Centro Permanente de Formação de Professores (Cefor), na escola Sagrado Coração de Jesus de Rondonópolis-MT (criado e executado por professores, sem nenhum auxílio governamental) como um exemplo dessa luta e da importância do trabalho conjunto entre Escola, Universidade e Sindicato. Tanto a experiência que foi tomada como exemplo pelo então Governo do Estado para a criação dos Centro de Formação e Atualização dos Profissionais da Educação Básica (Cefapro) e, com ele, de uma política de formação continuada de professores.

Contudo, no interstício entre a formação informal e a institucionalizada, a ênfase do trabalho desenvolvido no Cefor foi se perdendo, de modo que a formação centrada na resolução dos problemas enfrentados em sala de aula pelo professor perdeu espaço para uma discussão teórica, desarticulada da prática e distante das universidades, sindicatos e, com isso, dos professores.

A desconfiguração foi tamanha, que o espaço de formação continuada – denominado Projeto Sala de Educador (PSE) – chegou a ser caracterizado como um local de gestão coletiva, transformando o direito em obrigação a ser cumprida com o intuito de garantir a empregabilidade do professor contratado, ou as melhores classes para o professor efetivo.

Um reflexo disso pode ser os índices de proficiência da educação pública mato-grossense, que não traduziu os investimentos da formação continuada em melhoria dos indicadores divulgados pelo INEP² em 2013, conforme foi apresentado na proposta de reformulação do PSE e apontado como justificativa para a redação da nova Política Estadual de Formação Continuada dos Profissionais da Educação Básica em Serviço.

A referida política, contudo, se apresentou de forma prescritiva e impositiva, desconsiderando conquistas historicamente construídas (como a distinção entre corpo administrativo e corpo docente), vinculando a formação

² Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (<http://portal.inep.gov.br/>).

continuada à indicadores externos a escola (como a ADEPE-MT³ e IDEB⁴) e a temáticas pré-estabelecidas, o que pode distanciar ainda mais o professor das ações que almejam seu desenvolvimento profissional.

Já a segunda etapa da pesquisa, consistiu na constituição e execução do GT, onde se propõe atividades que envolvem *categorias do cotidiano* como uma alternativa para a formação de professores. Na próxima seção, destaco algumas concepções consideradas para a preparação das atividades e constituição do GT.

3. Uma proposta de Grupo de Trabalho

O espaço formativo que caracteriza a proposta de Grupo de Trabalho (GT) pode ser descrito como: um local onde professores participam de encontros para conversar, discutir, aprender e problematizar atividades que envolvem *categorias do cotidiano*, independentemente de sua lotação ou qualificação. Professores da educação básica, formadores de professores, alunos da graduação e pós-graduação e professores universitários, encontram no GT um espaço no qual podem compartilhar entraves, potencialidades e realizações de suas práticas profissionais.

O GT se diferencia de um curso no qual professores supostamente mais qualificados vão ensinar os docentes da educação básica e/ou alunos da licenciatura, ou de um curso em que as atividades são sistematizadas *a priori*, com o intuito de serem aplicadas. Esse espaço é constituído...

[...] na medida em que seus participantes vivenciam as atividades, compartilham suas experiências e oferecem possibilidades de diferentes aprendizagens mútuas. As atividades que a equipe do projeto desenvolverá terão o papel de disparadoras das discussões, sendo que os caminhos a serem percorridos serão constituídos ao longo do desenvolvimento do grupo de trabalho (VIOLA DOS SANTOS 2014, p.9).

A proposição do GT faz parte de um projeto maior, desenvolvido por cinco professores-pesquisadores oriundos do Grupo de Pesquisa e Desenvolvimento em Educação Matemática (Sigma-t), da UNESP-Rio Claro. A proposta inicial do

³ Avaliação Diagnóstica do Ensino Público Estadual de Mato Grosso (<http://www.adepemt.caeduff.net/>).

⁴ Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (<http://ideb.inep.gov.br/>)

GT é o desenvolvimento profissional de professores que ensinam matemática, através de atividades fundamentadas em categorias do cotidiano, em cinco cidades brasileiras: Campo Grande (MS), São João del-Rei (MG), Diadema (SP), Bagé (RS) e, o foco desta pesquisa, Sinop (MT).

As atividades propostas para o GT, na verdade, podem ser caracterizadas como disparadores para conversas/discussões que envolvam a prática profissional do professor. Sendo que as noções centrais do Modelo dos Campos Semânticos (MCS) de Lins (2004, 2012) foram tomadas como fundamentação para a produção das atividades, assim como serão tomadas para fundamentar minha leitura do encontro.

As noções centrais do MCS – *campo semântico, objeto, significado, conhecimento, resíduo de enunciação, autor-texto-leitor, interlocutor, espaço comunicativo, justificação* –, demasiadamente extensas para a discussão nesse artigo, podem ser consultadas em diversos trabalhos disponíveis no sítio do FAEM⁵. Contudo, apresentamos a seguir uma primeira aproximação às noções de *Leitura Plausível* e *Categorias do Cotidiano*, fundamentais para a leitura desse artigo. Leitura plausível:

[...] se aplica de modo geral aos processos de produção de conhecimento e significado; ela indica um processo no qual o todo do que eu acredito que foi dito faz sentido. Outra maneira de dizer que faz sentido em seu todo, é dizer que o todo é coerente (nos termos de quem eu constituo como um autor do que estou lendo). (LINS, 2012, p. 23).

Ou seja, se caracteriza como uma atitude que busca a leitura do outro pelo que ele tem, no intuito de compreender suas legitimidades, em oposição ao olhar pelo erro ou pela falta. É uma leitura em que se busque a compreensão para tudo o que for dito, de maneira que ela seja coerente com seus autores e com contexto histórico em questão.

Categorias do cotidiano, por sua vez, é uma noção que está relacionada aos fazeres não-especializados, ou seja:

[...] o que fazemos em nossas ações mais ordinárias, no acordar, se alimentar, ao nos locomovermos; o que nos orienta em nossos fazeres, digamos, não especializados, do dia-a-dia, da vida cotidiana, não são saberes oriundos de desenvolvimentos ou elaborações científicas. E,

⁵<http://www.faem.com.br/>

relacionadas a esses fazeres não-especializados, estão o que Lins (2006) chama de categorias da vida cotidiana. (OLIVEIRA, 2011, p. 43, apud BARBOSA, 2016, p. 2).

No caso de professores, contudo, o não-especializado se confunde com o especializado, pois, em sua prática pedagógica cotidiana ele se depara com saberes institucionalizados e, com isso, que necessitam de uma especialização. Neste trabalho, o foco é uma atividade que, acredito, faz parte do cotidiano de muitos professores.

Retornando ao GT de Sinop, seus seis encontros foram desenvolvidos por um professor da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), entre os meses de agosto e novembro de 2016, de forma que contou com a participação de doze participantes: dois professores da educação básica, seis professores formadores da educação básica (Cefapro), dois professores universitários, um aluno da graduação e um da pós-graduação. Todos os encontros foram gravados em áudio e vídeo, a partir do qual realizamos a leitura de uma atividade, a partir do recorte de diálogos que apresentamos na próxima seção.

4. Um primeiro movimento de *leitura*

Para essa leitura, trago a primeira atividade discutida no Grupo de Trabalho (GT) realizado na cidade de Sinop-MT. O encontro em questão contou com a presença de onze professores, e cada qual dispunha de um caderno para realiza registros pessoais durante o encontro e tinha possibilidade de ir a lousa para apresentar suas considerações. Vamos a atividade:

Atividade 1: Números Inteiros

Números Inteiros

- Fale tudo que puder e quiser sobre “ $(-5) + (-7)$ ”.
- Fale tudo que puder e quiser sobre “ $(-5) \times (-7)$ ”.

Fonte: Elaborada pelo Grupo de Pesquisa FAEM.

Após a distribuição da atividade, os professores permaneceram por 24 minutos realizando anotações em seus cadernos, sendo que somente após a interferência do pesquisador foram iniciadas as discussões. Contudo, a atividade

se mostro potencializada para isso, pois foram 2 horas de conversa que não esgotaram a discussão, que foi retomada no encontro seguinte.

Questionados sobre a experiência de uma situação parecida em sala de aula, os professores foram unânimes em afirmar a vivência e a dificuldade enfrentada para a explanação de assuntos correlatos durante a regência.

Uma das professoras iniciou relatando:

- A gente observa uma grande dificuldade quando não consegue contextualizar isso, né! Eu acredito, acho que no sétimo ano se inicia a grade de conteúdos que requerem muita abstração... muita abstração. Entra álgebra... isso aqui com os números inteiros eles já começam a apresentar dificuldades com esses números.

A partir de então, a discussão ganha forma e os professores começam a falar de suas experiências, como era a proposta do GT:

- Então eu vejo assim que $(-5)+(-7)$ dá uma aplicação [gesticulando com as mãos], que eles conseguem visualizar. Por exemplo, se você usar o sistema monetário, noções de dívida, é mais fácil de você explicar isso para a criança, não é?!, não sei se os colegas concordam? Mas, quando você vai explicar $(-5)\times(-7)$ talvez você não consiga ter essa mesma facilidade de encontrar exemplos e aplicações práticas do que o outro... E eu vejo que o $(-5)\times(-7)$ representa um grau de abstração maior para o professor explicar sobre isso ai para eles [alunos], e aí a dificuldade de compreensão também é maior.

- A gente cria um hábito de sempre partir de uma regra. E, inclusive, nem sempre traz essa contextualização do porquê dessas regras, das regras de sinais. É... mas eu geralmente trato essa regra de sinal como uma questão composta, agora se me perguntar por que?...

- Mas assim, é claro que em um olhar mais subjetivo, a gente vai falar, dentro da própria linguagem, que a negação de uma negação acaba sendo uma afirmação. Mas isso não é o suficiente! Tem que deixar bem claro isso, que isso não é o suficiente.

- Eu estava escrevendo aqui: quando a gente trata de umas questões dessa natureza, geralmente a gente pressupõe que tem um conceito dentro da

própria reta numérica... a representação da reta numérica também é fundamental... é uma coisa elementar lá nos números inteiros.

- Primeiro a gente trabalha a questão que os positivos são representados do lado direito, o negativo do lado esquerdo. Então, se eu quero adicionar, vou andar na reta numérica: se eu vou adicionar cinco unidades negativas, com sete unidades negativas [representando em uma reta na lousa], então ele vai ver... um, dois, três, quatro, cinco [caminhando para a esquerda], tem a representação do cinco [marca o ponto (-5)], ele vai contar. Aí eu venho com a questão da distância...

- Deixa eu entender. No caso, de um número. Escreve aí por exemplo, menos cinco mais menos sete.

- Menos cinco mais menos sete é essa representação [escrevendo].

- É isso! Você está me dizendo que, dependendo do sinal ele [o número] significa coisas diferentes? Quer ver... agora coloca aí: sete menos cinco.

- Sete menos cinco dessa maneira!? [escrevendo na lousa] Vai representar situações diferentes. Porque esse daqui, aí tem toda aquela questão né...

- Esse aqui é o sinal de operação [apontando para o 7-5]. Aqui é o sinal do... vamos supor, da representação que aquele número está representando [apontando para o (-5)+(-7)], na reta ele significa posição. Então aqui, esse sete aqui [7-5] significa que se eu for representar ele numa posição, ele é uma posição positiva. E esse daqui [5, do 7-5], a representação dele também é positiva, e esse sinal aqui é um sinal de operação. E é diferente... e é difícil para eles [alunos] entender o que é o sinal de operação e o que é o sinal da representação do valor.

- Porém a segunda operação é um pouco mais complicada de trabalhar com o aluno. O problema é você mostrar porque ficou positivo. Menos cinco vezes menos sete torna-se positivo o resultado, sendo que na primeira situação, o resultado permaneceu negativo.

- Esse é o problema que eu encontrava em trabalhar esse conceito da multiplicação de números negativos. No processo da adição e subtração, dar fichas coloridas, pra número positivo e negativo é uma possibilidade de se trabalhar. Mas na multiplicação isso não é possível de seguir, uma operação tão básica de fazer isso.

- E o mais interessante. Que agora no ensino médio, tudo para eles [alunos] é jogo de sinal. A gente trabalha, trabalha, trabalha, trabalha, adição antes com eles, e quando passam a conhecer essas regras de sinais da multiplicação, esquecem que para somar e subtrair existem outras, a adição vira um jogo de sinal; uma subtração, um jogo de sinal...

Neste recorte, em que estão textualizadas as falas de 8 dos 11 professores que participaram do encontro, pudemos observar a potencialidade de um GT que abre espaço para se trabalhar atividades baseadas nas categorias do cotidiano do professor de matemática, que é levado à uma reflexão coletiva sobre suas práticas.

Partindo de uma atividade supostamente simples, e avançando para o caso da multiplicação de números inteiros negativos, que é trabalhada com alunos do sétimo ano, revelou-se a dificuldade enfrentada por praticamente todos os oito professores que se pronunciaram durante o encontro, e que, como é evidenciado na última fala, extrapola para questões trabalhadas com demais fases do ensino fundamental e médio.

Possivelmente isso se deva ao fato da multiplicação pertencer a uma ordem distante das categorias do cotidiano, descrita por Lins (2004) como “categoria da matemática do matemático”, em que somente a matemática do matemático pode ser empregada com proveito para sua explanação.

Ademais, é importante destacar que em se tratando da soma ou subtração de números inteiros, é comumente notável a facilidade de se trabalhar e a diversidade de técnicas que são apontadas pelos professores para o exercício da questão. Diferentemente quando se trata da multiplicação. Se avançássemos até o final do referido encontro veríamos que nenhum professor apontou uma técnica diferente do “jogo de sinais” para a explicação da multiplicação.

Tendo em vista que o objetivo do GT não foi, em nenhum momento, identificar ou apontar que o professor tem dificuldades, ou as possíveis causas dessas dificuldades, mas sim oferecer um espaço para o compartilhamento das experiências e superação conjunta das deficiências, isso a partir da reflexão sobre suas próprias práticas, uma primeira inferência que podemos tomar sobre o modelo de formação, em que as categorias do cotidiano são tomadas como mote para discussão, é que as discussões caminharam no sentido esperado.

5. Algumas Considerações

Em nossa pesquisa, diretamente relacionada as transformações político-educacionais do estado de Mato Grosso, observamos tanto o afastamento da política de formação continuada de professores com relação à universidade, quanto às organizações sindicais, além de uma recente verticalização na tomada de decisão, quando nos referimos aos objetos/temáticas de estudo, o que pode levar ao distanciamento entre as ações de formação e as reais necessidades da escola.

Por outro lado, descrevemos uma proposta de Grupo de Trabalho (GT), executado em 2016, com o intuito de problematizar atividades que envolvem *categorias do cotidiano* do professor, a partir do compartilhamento de entraves, potencialidades e realizações de suas práticas profissionais. O GT pode ser visto, também, como uma possibilidade de reaproximação entre Universidade e Escola.

O recorte de uma atividade executada no GT revelou a potencialidade que a execução de projetos de formação continuada nesses moldes pode proporcionar, uma vez que os participantes são levados a refletir sobre suas práticas, ao mesmo tempo em que compartilham suas experiências, num processo em que o professor forma formando-se (como é proposto por pesquisadores da formação continuada de professores, como o português Antonio Nóvoa e o espanhol Francisco Imbernón), sendo este um possível caminho para uma política de formação continuada.

6. Agradecimentos

Governo do Estado de Mato Grosso (LQP - ATO nº 15.511/2017).

7. Referências

BARBOSA. EP. Quando professores de matemática discutem atividade baseadas em categorias do cotidiano. **Anais do XVIII ENDIPE**. Cuiabá: EdUFMS, 2016.

BRUNELLI, OA. **Concepções de EJA, de ensino e de aprendizagem de matemática de formadores de professores e suas implicações na oferta de formação continuada para docentes de matemática**. 2012. Dissertação (Mestrado em Educação)-Inst. de Educação, Univ. Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2012.

GOBATTO, MR. **Centro de Formação e Atualização dos Profissionais da Educação Básica de Mato Grosso: um olhar sobre a área das ciências da natureza.** 2012. Dissertação (Mestrado em Educação)-Inst. de Educação, Univ. Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2012.

HOFFMAN, T. **Formação continuada de arte/educadores nos centros de formação e atualização dos profissionais da educação básica de mato grosso (2009-2010).** 2012. Dissertação (Mestrado em Educação)-Inst. de Educação, Univ. Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2012.

IMBERNÓN, F. **Formação permanente do professorado: novas tendências.** Tradução de Sandra Trabucco Valenzuela. São Paulo: Cortez, 2009.

LINS, RC. **Categories of everyday life as elements organising mathematics teacher education and development projects.** UNESP at Rio Claro, Brazil, [2004?].

LINS, RC. O Modelo dos Campos Semânticos: estabelecimentos e notas de teorizações. In: LAUS, C. et al. (Orgs.). **Modelo dos Campos Semânticos e Educação Matemática: 20 anos de história.** São Paulo: Midiograf, 2012. p. 11–30.

MAXIMO, Antonio Carlos. NOGUEIRA, Genialda Soares. **Formação continuada de professores em Mato Grosso (1995-2005).** Brasília: Liber Livro, 2009.

NOBILE, MGO. **A política de formação continuada dos professores do ensino médio de uma escola estadual do município de Diamantino/MT.** 2014. Dissertação (Mestrado em Educação)-Inst. de Educação, Univ. Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2014.

NÓVOA, A. **Professores: Imagens do futuro presente.** Lisboa/Portugal: EDUCA, 2009.

SAVIANI, Dermeval. Política educacional brasileira: limites e perspectivas. **Revista de Educação.** PUC-Campinas - ISSN 2318-0870, n. 24, 2012.

SACRISTÁN, José Gimeno. **O currículo: uma reflexão sobre a prática.** Tradução: Ernani F. da F. Rosa. 3ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2000.

SILVA, Magno Rodrigo da. Uma leitura das transformações político-educacionais no projeto de formação continuada de professores para o estado de mato grosso. **Anais do XI SESEMAT.** Campo Grande-MS: PPGEdumat/UFMS, 2017.

VIOLA DOS SANTOS, JR. **O uso de categorias do cotidiano para o desenvolvimento profissional de professores que ensinam matemática.** Proposta ao CNPq. Edital Universal - MCTI/CNPq N ° 14/2014. Campo Grande, 2014.

XAVIER, IO. **A política de formação continuada de professores de Mato Grosso: percepções de um grupo de professores/formadores do CEFAPRO.** Dissertação (Mestrado em Educação)- Inst. de Educação, Univ. Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2013.



MOVIMENTOS EM GRUPOS DE TRABALHO DE PROFESSORES QUE ENSINAM MATEMÁTICA

Julio Cesar Paro
julioparo@gmail.com
IFMS - Campo Grande / PPGEdumat-UFMS

João Ricardo Viola dos Santos
jr.violasantos@gmail.com
INMA – PPGEdumat – UFMS

Resumo

A partir da formação de grupos de trabalho de professores que ensinam matemática, propostos em cinco localidades de estados diferentes (MG, MS, MT, RS e SP), com a proposta de formação envolvendo atividades baseadas em categorias do cotidiano, surge o projeto de pesquisa de doutorado, até o momento em andamento. Nesse trabalho, apresentamos uma atividade envolvendo a adição e a multiplicação de dois números inteiros. A análise dos movimentos dos professores no desenvolvimento dessa atividade foi feita por meio dos vídeos gravados nos grupos e tem como principal referencial teórico-metodológico o Modelo dos Campos Semânticos. Nossas principais considerações são na direção de que discussões em torno de questões envolvendo a tomada de decisão na categoria do cotidiano (escolar ou não escolar) podem gerar inquietudes (pessoais ou coletivas), questionamentos da prática do professor, questionamentos a respeito das estratégias pedagógicas e até mesmo de suas atitudes em sala de aula.

Palavras-chave: formação de professores; grupo de trabalho; categoria do cotidiano

1. Introdução

Quais potencialidades (e/ou fragilidades) podem ser vislumbradas em um projeto de formação de professores que ensinam matemática que utiliza *categorias do cotidiano*, em especial a tomada de decisão? Bem, o objetivo desse

trabalho não é responder essa pergunta; pois a pesquisa de doutorado vinculada a ele ainda está em percurso; mas sim, apresentar algumas situações em uma das atividades desenvolvidas nesse projeto e que apresentam possibilidades.

O projeto de pesquisa na linha de formação de professores “O uso de categorias do cotidiano para o desenvolvimento profissional de professores que ensinam matemática” (VIOLA DOS SANTOS, 2014), que a partir daqui passarei a me referir como Projeto Universal, tem como principal objetivo investigar o desenvolvimento profissional de professores que ensinam matemática em espaços formativos nos quais são problematizadas atividades que envolvem *categorias do cotidiano*, como já mencionado anteriormente. Dentre os objetivos específicos podemos citar: a elaboração de atividades fundamentadas em *categorias do cotidiano*; problematizar processos de contextualização e como estes têm sido trabalhados nas práticas profissionais de professores que ensinam matemática, investigar mudanças nas falas de professores participantes dos *grupos de trabalho*, investigar as posturas de professores frente a atividades relacionadas a *categorias do cotidiano* e investigar as potencialidades de atividades relacionadas às *categorias do cotidiano* no trabalho em sala de aula. O projeto, aprovado no edital MCTI/CNPq N ° 14/2014 e que está em vigência até o final de 2017, acontece em cinco localidades e tem como responsáveis locais Profa. Dra. Claudia Laus Angelo – Unipampa (Bagé-RS), Prof. Dr. Edson Pereira Barbosa – UFMT (Sinop-MT), Prof. Dr. João Ricardo Viola dos Santos – UFMS (Campo Grande-MS), Profa. Dra. Patricia Rosana Linardi – Unifesp (Diadema-SP) e Profa. Dra. Viviane Cristina Almada de Oliveira – UFSJ (São João del-Rei-MG).

Os pesquisadores responsáveis por cada localidade reúnem-se desde o princípio por vídeo conferência e, quando possível, presencialmente também. Em cada localidade o pesquisador responsável e seus orientandos desenvolveram atividades baseadas em *categorias do cotidiano* e que, juntas, compõem o banco de atividades compartilhado por todos. A viabilidade das atividades foi verificada em *grupos de trabalho* realizados em projetos pilotos.

A partir do Projeto Universal, proponho a minha pesquisa de doutorado com o título “Movimentos em Grupos de Trabalho: singularidades nas ações com professores que ensinam Matemática” cujo objetivo é investigar a movimentação de todos os envolvidos nesse processo de formação em serviço com professores que ensinam matemática e que participam de *grupos de trabalho*. A pluralidade

de atores nesse movimento chama atenção, pois são professores do ensino superior, do ensino básico, professores em formação da graduação (licenciandos), mestrandos e doutorandos na área de Educação Matemática. Trata-se de investigar um processo de formação em serviço com professores que ensinam matemática, de diferentes níveis e contextos, em diferentes regiões do Brasil, onde o doutorando pesquisador, o orientador, e os outros colegas pesquisadores que estão desenvolvendo seus trabalhos também são alvos de análises.

Os materiais dos *grupos de trabalho* realizados no segundo semestre de 2016 estão em processo de leitura e análise. Dessa forma, apresento neste artigo, algumas discussões durante o desenvolvimento de uma atividade nos grupos de trabalho. Não farei distinção entre os grupos onde ocorreram, pois não é o objetivo desse trabalho.

2. Sobre grupo de trabalho, categoria do cotidiano e contextualização

Desde 2013, o FAEM - Grupo de Pesquisa em Formação, Avaliação e Educação Matemática¹ do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática (PPGEumat) da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS) desenvolve trabalhos de iniciação científica, mestrado e mais recentemente de doutorado sobre conhecimentos específicos da docência, aspectos da prática profissional, teorizações a respeito do conhecimento e investigações da participação de professores que ensinam matemática em *grupos de trabalho*.

Entendemos um *grupo de trabalho* como um espaço constituído com professores que ensinam matemática em formação e em atuação, em qualquer nível, de qualquer lugar. Os *grupos de trabalho* não são cursos prontos, fechados, acabados, no qual os professores universitários e/ou alunos de pós-graduação ensinam professores da educação básica e/ou alunos da licenciatura. A hierarquização no grupo não está presente no desenvolvimento das atividades, todos são atores e diretores nesse contexto. Não podemos negar o fato de que, quando os responsáveis pelos grupos prepararam, escolhem e propõem as atividades, que se constituem como ponto de partida de um encontro; torna-se

¹ Para mais detalhes do grupo acessar o sítio: <http://www.faem.com.br/>

visível um certo processo de hierarquização, este de desfaz, ou pelo menos é a tentativa dos responsáveis em desfazê-la, durante o “acontecimento” do grupo.

Aprender, desaprender, compartilhar histórias de sala de aula, sugerir atividades, falar de angústias, entraves, realizações e conquistas são possibilidades dos *grupos de trabalho* que se constituem como espaços de movimentação constante, que acolhem as demandas profissionais dos professores que participam, tentam quebrar o isolamento entre seus membros, e constituem-se como um local de discussão/problematização daquilo que for plausível e desejável. Um grupo é, *sendo*.

Os primeiros estudos em atividades baseadas em categorias do cotidiano (LINS, 2005) se desdobram após o oferecimento do curso de extensão “Espaço, Aritmética, Álgebra e Tomada de decisão: um curso de desenvolvimento profissional para professores de Matemática”, desenvolvido no Departamento de Matemática da Unesp Rio Claro. Em 2011, como trabalho de seu doutoramento, OLIVEIRA analisou um dos módulos desse curso de extensão de processo de formação profissional fundamentado em uma categoria do cotidiano, chamada tomada de decisão. Segundo Lins (2006) uma categoria do cotidiano:

[...] toma como diretriz a necessidade de realizar a formação e o desenvolvimento do professor a partir de categorias que ele pode compartilhar com seus alunos e alunas, de modo que ao invés de se formar dentro de certas categorias, para depois ter que investir no que alguns autores chamam de “recontextualização” — o que, inclusive, exige uma competência profissional específica e complexa —, sua formação já se dê a partir do contexto das categorias “da vida cotidiana”, de modo que a “recontextualização” aconteça do *natural* (o cotidiano) para o *não-natural* (o matemático). Assim, a passagem aos modos de produção de significados da Matemática do matemático se dá como ampliação de entendimento, e não como “verdadeira essência do que se diz na rua”, nem substituição do “intuitivo” pelo “matemático”. (LINS, 2006, p. 7, grifo nosso)

Ao analisar as atividades desenvolvidas, OLIVEIRA (2011) observou que o conteúdo matemático não era o único presente no módulo com base nas ideias matemáticas discutidas e problematizadas. A categoria do cotidiano não desconsiderou a exploração dos conteúdos não-matemáticos. Em cada contexto, a tomada de decisão fazia com que os professores da educação básica que participavam do projeto e o professor ministrante direcionassem a discussão e

escolhessem quais ideias eram mais adequadas para o melhor entendimento da situação em questão (OLIVEIRA, 2011).

A questão da contextualização em matemática também tem grande relevância. Qual percurso deve ser feito? A realidade do aluno para a escola ou a escola, em especial a matemática, deve legitimar o cotidiano do aluno? Lins e Gimenez (1997) criticam, pois

[...] não basta trazer para a escola a tarefa para produzir com base nela apenas significados da escola. Qual o sentido de dizer “Vamos fazer papagaios!” com a intenção única de falar de simetria, triângulos, cálculo de hipotenusas e de áreas, e – pior ainda – para terminar fazendo o mesmo papagaio de sempre? [...] Numa situação dessas, é preciso discutir e explicitar; i) o que é que faz o papagaio comum funcionar; e, ii) qual o “papagaio dos sonhos”, o que envolve discussões sobre beleza, forma e tamanho. Num processo como esse, afirmações sobre a “geometria” do papagaio seriam feitas e possivelmente gerariam outras, abrindo-se a possibilidade da intervenção legítima do professor para trazer novas possibilidades. (LINS E GIMENEZ, 1997, p. 27)

A matemática da escola e sua relação com o cotidiano não pode ser um limitador (LINS, 2004). O que se faz no cotidiano não é pretexto para a matemática escolar sendo a implementação de outras práticas educativas possíveis, como ocorrido no módulo Tomada de Decisão do curso de extensão, por meio das categorias do cotidiano.

3. Uma estratégia metodológica do projeto de pesquisa

Sendo o pesquisador alvo de sua própria pesquisa, além do envolvimento direto com outros pesquisados, a pesquisa qualitativa resulta em não neutralidade do processo, porém, permite um aumento de interesse no mesmo; analisando as informações de maneira intuitiva; a descrição dos dados tendo como foco o particular, buscando um maior nível de profundidade de compreensão; a não intenção de comprovação ou refutação de algum fato; a impossibilidade de estabelecer regulamentações (BOGDAN e BIKLEN, 1994; GARNICA, 2004). O Modelo dos Campos Semânticos (MCS) (LINS, 1999, 2001, 2006, 2008, 2012) é tomado como uma das fundamentações teórico-metodológicas para produzir e analisar nossos dados, em especial a noção de *leitura plausível*, buscando a leitura do outro pelo que ele tem, compreendendo suas legitimidades, em

oposição de olhá-lo pelo erro, pela falta; constituindo-se nessa direção, como uma leitura positiva.

Outras perspectivas teóricas a serem abordadas são a noção de cotidiano, revisitada com leituras de Certeau e Berger além de uma abordagem dos estudos culturais possivelmente embasadas em Bhabha e Hall, este último também como referência para a questão da representação, constituída por meio da linguagem. Essas leituras estão em andamento e tessituras possíveis com a proposta dos grupos de trabalho com atividades na categoria do cotidiano pretender ser realizadas quando possível em relação os movimentos observados no desenvolvimento dos grupos..

4. Uma atividade, diferentes movimentos

Os grupos de trabalho nas cinco localidades aconteceram durante o segundo semestre de 2016. O número de encontros e participantes variou de local para local. Cada responsável, a partir do Banco de atividades criado, tinha a liberdade de escolher quais seriam trabalhadas em cada encontro, embora algumas delas devessem ser trabalhadas por todas as localidades.

Escolhemos para esse trabalho a atividade *Números Inteiros* que, embora seja do cotidiano da matemática escolar, do cotidiano do professor e do estudante, provocou movimentações e “sensações” intensas em alguns grupos. Os participantes receberam uma folha com a atividade composta de dois itens sendo o primeiro:

Fale tudo que puder e quiser sobre " $(-5) + (-7)$ ".

Os professores imediatamente indicaram como sendo -12 o resultado da operação, mas que não era suficiente apenas indicar o resultado, pois era necessário falar o que puder e quiser. Na sequência os professores passam a relatar meios de se obter esse resultado e fazer com que o aluno entenda como realizar essa operação com os números inteiros. Em alguns momentos, os comentários convergem para uma ideia similar que sintetizamos a seguir:

Comentário 1: “Para o aluno entender melhor eu explico da seguinte maneira: suponhamos que eu tenho duas dívidas, uma de R\$ 5,00 e outra de R\$ 7,00. Qual o valor que eu devo no total, qual é a minha dívida? Bom, como são duas dívidas eu somo os valores que é R\$ 12,00 e utilizo o sinal de menos por ser uma dívida. Assim $(-5) + (-7) = -12$.”

Comentário 2: “A regra é simples. Como estou somando dois números negativos, de acordo com a matemática, eu somo os valores absolutos desses números e mantenho o sinal negativo. Então $5 + 7 = 12$ e, portanto, $(-5)+(-7) = -12$ ”.

Notamos que em relação a adição de dois números negativos, não houve problema por parte dos professores pois encontram diversas práticas que validam o resultado matemático.

Passamos então a discutir o segundo item da atividade:

Fale tudo que puder e quiser sobre " $(-5).(-7)$ ".

Mantendo o raciocínio e discussões feitas no primeiro item, alguns grupos tendem a manter a ideia de dívida para tentar justificar o resultado dessa multiplicação, mas o desconforto aparece logo de início quando temos duas dívidas multiplicadas gerando um crédito. Alguns professores até justificam que se fosse a multiplicação de um número positivo por um negativo, poderíamos usar o número positivo como sendo o número de parcelas de uma dívida fixa, no caso $5 . (-7)$ onde teríamos cinco parcelas de uma dívida de R\$ 7,00.

Em um grupo, após o consenso da impossibilidade de se trabalhar com exemplos ou situações envolvendo o produto de dois números negativos, os participantes expressaram o desejo de que o responsável pelo polo fosse apresentar uma alternativa, o que não ocorreu, pois fora a justificativa utilizando elementos da matemática do professor de matemática, o responsável não encontrou uma justificativa não matemática. Mesmo após o consenso nesse grupo, uma professora externou seu incômodo e não admitia essa impossibilidade, e se negou a aceitar tal fato, mas, também admitia não conseguir dar um exemplo prático para essa operação.

Há participantes que afirmam que mesmo no contexto da matemática, não se sentem seguros para tratar da multiplicação de dois números negativos.

Alguns ficam em silêncio, sem reação, possivelmente pela insegurança em falar sobre as dificuldades pessoais e expor-se aos demais colegas. Já em outros participantes é mais visível uma expressão corporal de incômodo sobre a falta de um exemplo aplicado, contextualizado no cotidiano para essa operação. Os comentários a seguir apresentam reações mais intensas a essa impossibilidade:

Comentário 3: “Ao ver essas duas atividades, a primeira coisa que eu me pergunto é como eu ensino isso do jeito que eu ensino?”

Comentário 4: “Mas, e agora? Eu nunca pensei sobre isso. Mas, eu nunca pensei sobre isso. Eu nunca ... pensei sobre isso.”

Os comentários 3 e 4 captam as reações de alguns professores diante de uma atividade corriqueira de sala de aula, tida por muitos como fácil de lidar, entretanto, ao refletir sobre o modo de trabalhar essa operação, se sentem impotentes.

Comentário 5: “*Se não é possível, então é errado contextualizar?*” A professora chega a levantar da cadeira durante a fala.

O comentário 5 expressa a reação de uma professora que está imbuída do movimento de contextualização, muito comum em muitos professores, seja pela formação inicial, pelas leituras ou pela prática das escolas em que trabalham.

Comentário 6: “Quando eu explico eu uso a regra de sinais”.

O comentário 6 indica a postura de alguns professores quando começam a trabalhar com a multiplicação de números inteiros. Como não encontram exemplos no cotidiano que validem essa operação, fazem uso do arsenal axiomático e teórico da matemática do matemático. Esse é um ponto

importante na prática do professor que ensina matemática. É necessário que ele esteja ciente das estratégias pedagógicas ao trabalhar com seus alunos e, principalmente, das mudanças durante o percurso de determinado conteúdo. Adotar uma estratégia para a adição de números inteiros e depois uma outra para a multiplicação desses números pode estar claro para o professor, mas o aluno pode não saber que se tratam de “coisas” diferentes. “*Uma coisa é uma coisa e, outra coisa é outra coisa*”, pode não fazer sentido algum para os envolvidos no processo de aprendizagem. Por que não trabalhar com as regras operacionais dos números inteiros desde o início sem utilizar estratégias que ora funcionam e ora não funcionam? Por vezes nossos alunos nos surpreendem.

5. Conclusões (ou não conclusões)

Nesse trabalho podemos ter um vislumbre, a partir de uma atividade dentre as diversas desenvolvidas, de possíveis movimentações de professores que se propuseram a participar dos grupos de trabalho. Vale ressaltar que os professores eram livres para participar ou deixar desses grupos quando quisessem, pois não havia nenhuma obrigação ou compromisso firmado entre eles e os responsáveis por cada localidade. Discussões em torno de questões envolvendo a tomada de decisão na categoria do cotidiano, tanto escolar como não escolar, podem gerar inquietudes (pessoais ou coletivas), questionamentos a respeito da prática do professor que ensina matemática, a respeito das estratégias pedagógicas e até mesmo de suas atitudes em sala de aula.

As atividades desenvolvidas em um grupo de trabalho servem como espaços para que os professores falem sobre suas angústias, afetos, sentimentos e que produzam juntos, ou individualmente, a partir dos movimentos nesses espaços.

6. Referências

BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. *Investigação Qualitativa em educação*. Porto: Porto, 1994.

GARNICA, A. M. História Oral e Educação Matemática. In: *Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática*. BORBA, M. C.; ARAUJO, J. L. (orgs.) Belo Horizonte: Autêntica, 2004.

LINS, R. C.; GIMENEZ, J. *Perspectivas em aritmética e álgebra para o século XXI*. Campinas: Papirus, 1997.

LINS, R. C. Por que discutir Teoria do Conhecimento é relevante para a Educação Matemática. In: BICUDO, M. A. V. (Org.). *Pesquisa em Educação Matemática: Concepções e Perspectivas*. Rio Claro: UNESP, 1999. p. 75-94.

_____. The production of meaning for Algebra: a perspective based on a Theoretical Model of Semantic Fields. In: SUTHERLAND, R. et al. *Perspectives on School Algebra*. Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 2001. p. 37-60.

_____. Matemática, monstros, significados e educação matemática. In: BICUDO, M. A. V. & BORBA, M. C. B. (Orgs.). *Educação Matemática: pesquisa em movimento*. São Paulo: Cortez, 2004. p. 92-120.

_____. Categories of everyday life as elements organising mathematics teacher education and development projects. In: 15th ICMI Study The professional education and development of teachers of mathematics, 2005. Águas de Lindóia, SP. *Proceeding...* 15th ICMI Study The professional education and development of teachers of mathematics: contributed papers, worksessions and demonstrations, 2005, p. 1-6.

_____. Characterizing the mathematics of the mathematics teacher from the point of view of meaning production. In: 10th International Congress on Mathematical Education, Copenhagen, 2006. Copenhagen. *Proceedings...* Plenary and Regular Lectures, 2006, p. 1-16.

_____. A diferença como oportunidade para aprender. In: Peres, E. et al. (orgs.). *Processos de ensinar e aprender: sujeitos, currículos e cultura: livro 3*. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2008, p. 530-550.

_____. O Modelo dos Campos Semânticos: estabelecimentos e notas de teorizações. In: LAUS, C. et al. (Orgs.). *Modelo dos Campos Semânticos e Educação Matemática: 20 anos de história*. São Paulo: Midiograf, 2012. p. 11-30.

OLIVEIRA, V. C. A. *Uma leitura sobre formação continuada de professores de Matemática fundamentada em uma categoria da vida cotidiana*. 2011. 207f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.

VIOLA DOS SANTOS, J. R. *O uso de categorias do cotidiano para o desenvolvimento profissional de professores que ensinam matemática*. EDITAL UNIVERSAL - MCTI/CNPq N ° 14/2014.



O DESENVOLVIMENTO CONCEITUAL POR MEIO DE UMA INTERAÇÃO SOCIAL NO ESTUDO DE EQUAÇÕES

Mariana Aguiar da Silva
mari_facul@hotmail.com
UEMS

Sonner Arfux de Figueiredo
sarfux@uems.br
UEMS

Resumo

O presente artigo, busca fazer uma análise investigativa, acerca da aprendizagem conceitual no estudo de equações do primeiro grau, cuja investigação se deu em uma situação didática em torno do material concreto realizada por alunos do sétimo ano do Ensino Fundamental, de uma escola pública. A metodologia utilizada foi a Design-Based Research. Nos fundamentamos, nos conceitos de Vygotsky enfatizando as relações sociais e suas inter-relações na perspectiva da Didática da Matemática Francesa de Brousseau. Nesta perspectiva foi criado uma situação didática no intuito de evidenciar os fatores influenciadores, durante o processo de resolução da atividade a qual foi proposta para os alunos desta pesquisa. Como resultado parcial destacamos o uso de situações em que o aluno tenha um papel dinâmico, social e participativo na própria aprendizagem.

Palavras-chave: Balança; Educação Matemática; Aprendizagem.

1. Introdução

A problemática que discutimos nesta comunicação científica é uma análise investigativa realizada com alunos da Educação Básica acerca das necessidades cotidianas que fazem do ensino de matemática ser voltado para uma aprendizagem significativa, permitindo-lhe reconhecer, selecionar as informações e resolver problemas que se encontram em seu cotidiano.

As relevantes modificações sofridas por nossa sociedade no decorrer do tempo, dentre elas o desenvolvimento tecnológico e o aprimoramento de novas

maneiras de pensamento sobre o saber e sobre o processo pedagógico, têm refletido principalmente nas ações dos alunos no contexto escolar, o que tem se tornado ponto de dificuldade e insegurança entre professores e agentes escolares resultando comprometimento do processo de ensino-aprendizagem. Dessa forma, faz-se necessário à busca de uma nova reflexão no processo educativo, no qual o agente escolar passe a vivenciar essas transformações de forma a beneficiar suas ações podendo buscar novas formas didáticas e metodológicas de promoção do processo ensino-aprendizagem com seu aluno, sem com isso ser colocado como mero expectador dos avanços estruturais de nossa sociedade, mas um instrumento de enfoque motivador desse processo.

Assim educação é feita por meio da experiência do aluno, cuja a qual é determinada pelo meio social em que está inserido, ao professor neste processo cabe organizar e regular o meio social da aprendizagem. Nesta comunicação, apresentamos um enfoque de Vygotsky (2001, p. 331) que salienta que na escola “a criança não aprende o que sabe fazer sozinha, mas o que ainda não sabe e lhe vem a ser acessível em colaboração com o professor e sob sua orientação. O fundamental na aprendizagem é justamente o fato de que a criança aprende o novo”.

Na escola, a intervenção de outras pessoas, como o professor com os alunos ou os alunos com os próprios alunos, é um processo fundamental para a promoção do desenvolvimento do aluno. Uma vez que no ambiente escolar o aprendizado é um resultado puramente desejável, é o princípio do trabalho docente, a intervenção do meio social é fundamental.

2. Discussões teóricas sobre o ensino da Matemática com um enfoque Vigotskiano

No desenvolvimento, aprendizado e transmissão do saber humano, Vygotsky toma o meio social e suas inter-relações como o fator mais importante. É por intermédio dessas relações sociais e das respectivas experiências originadas pelas interações sociais, nas quais os indivíduos estão envolvidos, que se moldam e justificam seus modos de raciocinar, agir, ser e pensar, enfatiza que a experiência é o único educador capaz de formar novas reações no organismo

do educando, ou seja, a experiência pessoal do educando deve se tornar a base do trabalho pedagógico.

Nota-se que Vygotsky atribui importância à interação social no processo de construção das funções psicológicas humanas e que, seu desenvolvimento depende, portanto, da interação com o meio social. O homem só se constrói a si mesmo por causa da interação social. Segundo Vaz (2011), Vygotsky distingue aprendizagem de desenvolvimento em:

A aprendizagem é um processo social, principalmente a que é adquirida em contexto escolar; o desenvolvimento é promovido pela convivência social, pela sociabilização através de processos de internalização de aprendizagens adquiridas em contexto social, quando os alunos estão em interação com os colegas e com o professor. (2011, p.36)

Baquero (1998) também discute em suas pesquisas as interações sociais e, afirma que as interações docente-alunos estão situadas na interferência da Zona de Desenvolvimento Proximal e de “suporte”, sendo as modalidades de intervenção do docente no processo de ensino aprendizagem de seus alunos como fornecendo pistas, guiando, persuadindo e corrigindo os pensamentos e estratégias dos sujeitos. O terreno concreto onde se desdobram as práticas escolares é o do impulso, desenvolvimento e complexidade crescente dos processos psicológicos superiores.

Vygotsky (1999, p. 117) destaca ainda que *“o bom aprendizado é somente aquele que se adianta ao desenvolvimento”*, ao criar zonas de desenvolvimento proximal, o professor estaria forçando o aparecimento de funções que estariam ainda não completamente desenvolvidas.

[...] a aprendizagem não é, em si mesma, desenvolvimento, mais uma correta organização da aprendizagem da criança conduz ao desenvolvimento mental, ativa todo um grupo de processos de desenvolvimento, e esta ativação não poderia produzir-se sem a aprendizagem. Por isso a aprendizagem é um momento intrinsecamente necessário e universal para que se desenvolvam na criança essas características humanas não-naturais, mas formadas historicamente. (Vygotsky et al, 1998, p.115)

Moysés (1997), discorre sobre o ensino de matemática segundo a perspectiva Vygotskyana, destacando que o que se aprende na escola é ou deveria ser hierarquicamente sistematizado. O processo de interação professor aluno, deve estar fundamentado no trabalho do docente e, estar pautado na construção e reconstrução do saber mediante estratégias adequadas, nas quais o professor ao desempenhar este processo atue como mediador entre o aluno e o objeto de conhecimento. O professor ao trabalhar conjuntamente com o aluno deve dar-lhe informações, explicar, questionar, corrigir o aluno e o fazer explicar.

Segundo o autor, em suas pesquisas acerca do ensino aprendizagem da matemática é possível observar que com o desafio de ter um ensino de qualidade nas nossas escolas de ensino fundamental, chega-se à conclusão de que é preciso utilizar algumas estratégias de ensino, sugeridas por ele, como:

- 1º) contextualizar o ensino da matemática, fazendo com que o aluno perceba o significado de cada operação mental que se faz;
- 2º) levar o aluno a relacionar significados particulares com o sentido geral da situação envolvida;
- 3º) que nesse processo, se avance para a compreensão dos algoritmos envolvidos;
- 4º) propiciar meios para que o aluno perceba, na prática, possibilidades de aplicação desses algoritmos. (MOYSÉS, 1997, p.73)

Assim, a ação prática nas aulas de matemática, mediada por objetos ou por representações, devem substituir, em grande parte, os livros didáticos e os seus cadernos. Contrário da aula tradicional, o tempo do professor deve ser focado em suas orientações para os alunos, indo até suas carteiras, ao invés de expor algo para a turma. A organização da sala reflete nas aulas, sendo que, em vez de carteiras enfileiradas, é desejável trabalhar em grupo para tornar a aula mais atrativa para o educando. Esta forma de organização é oposta, à organização de uma aula tradicional, ou seja, pois

“Criou-se, assim, a interação, a possibilidade de troca. Favoreceu-se, dessa forma, o aparecimento, nos alunos, de novas zonas de desenvolvimento proximal, bem como a expansão de zonas já existentes” (MOYSÉS, 1997, p.131).

A missão dos educadores é preparar as novas gerações para o mundo em que viverão, proporcionando-lhes o ensino necessário para que possam adquirir as destrezas e habilidades da educação, “[...] a escola deve estar em contínuo estado de alerta para adaptar seu ensino, seja em conteúdos como em metodologia...” (SANTALÓ, 1996, p.11).

Vygotsky alerta que, quando fala em ensino, não se refere a qualquer ensino, mas àquele que se “adianta ao desenvolvimento”, ao “bom ensino”. Ao expor as diferenças entre aprendizagem e desenvolvimento, destaca: “... *uma correta organização da aprendizagem da criança conduz ao desenvolvimento mental...*” (VYGOTSKY, 1998, p. 115, grifo nosso). Ou seja, não basta ao indivíduo frequentar escolas, não lhe basta ter acesso a conceitos científicos para que seus processos internos de desenvolvimento sejam acionados, há que se ter acesso a uma situação de ensino adequada.

Há uma diferenciação feita por Vygotsky entre o pensamento infantil e o pensamento adolescente. O primeiro se dá através de complexos, resultam de elaboração de generalizações de objetos concretos unidos por uma relação afetiva, pois é extremamente difícil para a criança separar o pensamento (o significado de uma palavra) dos objetos, como é destacado no livro “A formação social da mente”. O segundo, em conceitos, isto é, através de imagens intrincadas do objeto na qual se refletem seus nexos e contatos com a realidade, bem como a essência desse objeto, pois o adolescente passa ao pensamento conceitual, assimilando esse processo pela primeira vez, que é bastante complexo e não se trata da mera maturação de funções intelectuais elementares. Para as crianças, pensar significa lembrar; no entanto, para o adolescente, lembrar significa pensar.

Vygotsky (1991) também propôs dois níveis de desenvolvimento, nos quais se descobrissem as relações reais entre o processo de aprendizagem e a capacidade de aprendizado. A passagem por esses níveis não dependeria da faixa etária ou do grau de maturidade de uma criança, como ponto central, e sim da relação cultural que a criança vivencia no seu dia a dia. Os níveis propostos por ele são o de desenvolvimento potencial e o de desenvolvimento real. O nível de desenvolvimento real de uma criança ou adolescente é aquele que pode ser verificado através de testes nos quais a criança resolve problemas de forma independente, fase em que o indivíduo já consegue executar certas funções por si

mesmo, com base em experiências previamente adquiridas, isto é, sua autonomia. Já o nível de desenvolvimento potencial marca o estágio no qual a criança ou adolescente consegue executar determinadas funções, porém ainda com o auxílio de outras pessoas mais experientes, podendo ser tanto o professor ou um colega da própria classe. Sobre a Zona de Desenvolvimento Proximal ele afirma que:

É a distância entre o nível de desenvolvimento real, que se costuma determinar através da solução independente de problemas, e o nível de desenvolvimento potencial, determinado através da solução de problemas sob a orientação de um adulto ou em colaboração com companheiros mais capazes (VYGOTSKY, 1991, p. 97).

A escola deve interferir entre o nível de desenvolvimento real e o nível de desenvolvimento potencial, justamente na Zona de Desenvolvimento Proximal como destaca Vygotsky, levando o indivíduo a ter capacidade potencial de mudar de nível, agindo a seguir de forma independente. Vygotsky salienta que as atividades lúdicas atuam diretamente na zona de desenvolvimento proximal, a utilização de signos e símbolos no processo de ensino aprendizagem são importantíssimos.

Partindo dessa problemática procuramos analisar o modo de organização do ensino de conceitos científicos, neste sentido organizamos uma sequência didática baseada nos estudos de Brousseau (2008), e autor da Teoria das Situações Didáticas-TSD, com objetivo é de propiciar a reflexão sobre as relações entre os conteúdos do ensino e os métodos educacionais, e de modo mais amplo, abordar a didática como campo de investigação cujo objeto é a comunicação dos conhecimentos matemáticos e suas transformações.

Isso porque, para Brousseau (2008), o ensino é concebido a partir de relações entre o sistema educacional e o aluno, vinculado à promoção de determinado conhecimento. Dessa forma, a relação didática é interpretada como uma comunicação de informações e essa atividade se consolida em dois processos: a aculturação e a adaptação independente. A aculturação está relacionada ao conjunto de mudanças resultantes do contato, de dois ou mais grupos de indivíduos, representantes de culturas diferentes ou até saberes

diferentes, quando postos em contato direto e contínuo. A adaptação independente é o processo no qual o aluno ou os alunos vão se ajustando ao meio de forma natural no desenvolvimento das atividades. Além desses dois processos, Brousseau (2008) considera na TSD a influência do meio sociocultural na aprendizagem, inspirado, nesse âmbito, em Vigotski (1998).

Na teoria de Brousseau (2008), os comportamentos dos alunos revelam o funcionamento do meio, logo é o meio que deve ser modelado, um meio que seja autônomo e antagônico ao sujeito. Diz-se autônomo porque o aluno deve se conduzir a partir das situações propostas pelo professor. Diz-se antagônico porque deve haver certo equilíbrio entre o que se propõe e a capacidade de o aluno se conduzir em meio à atividade, ou seja, a atividade proposta deve ser dosada: não deve ser difícil a ponto de o aluno não conseguir avançar; não deve ser fácil a ponto de o aluno não se sentir motivado.

3. Materiais e Métodos

A pesquisa que desenvolvemos neste artigo é qualitativa, de natureza descritiva e interpretativa e, apresenta características do *Design-Based Research*¹ proposto por Coob, Confrey, Disessa, Lehrer, e Schauble (2003). Tal perspectiva, permite ajustes tanto para o processo formativo, quanto investigativo.

Este trabalho objetiva aduzir a importância em propor atividades em que a própria turma identifique regularidades do conceito matemático, partindo das operações já conhecidas de utilizar materiais de forma a favorecer a relação significativa entre a situação concreta e a situação formal de uma expressão algébrica, que favoreça a compreensão dos aspectos relevantes da álgebra.

Neste sentido a investigação se desenvolveu em um processo ensino com alunos da educação básica em uma escola pública, com a participação de dezoito alunos de uma turma de sétimo ano do período vespertino, na disciplina de

¹ O Método *Design-Based Research*, permite fazer da sala de aula um laboratório de pesquisa para pesquisadores e alunos criar hipóteses, as desenvolverem e analisarem com interações num processo cíclico, permitindo ainda uma reestruturação durante todo o processo formativo que se adequem nas características do contexto da pesquisa. Desta forma, entende-se que os experimentos são desenhados de modo a se adequarem ao grupo pesquisado, o que atende o interesse de pesquisa.

Matemática, dentre estes alunos 39% estão na distorção ano/idade. A investigação ocorreu em horário regular da disciplina. Formatamos os encontros em a uma intervenção com 11 aulas de 50 minutos cada, (uma para apresentar aos alunos e explicar como seria a pesquisa, e outras 10 aulas onde discutimos os conteúdos de equações algébricas).

Apresentamos um recorte no qual discutimos a interação do conteúdo de equacionamento de problemas e resolução de equações, confeccionamos uma balança com o objetivo de os alunos discutirem em duplas os problemas algébricos com o auxilia da mesma.

Cabe destacar também a heterogeneidade da turma em todos os seus aspectos, seja no aspecto de distorção de idade ou ano escolar, alguns alunos estão fazendo pela segunda vez o sétimo ano do ensino fundamental.

A aplicação de atividades que visavam à experiência dos alunos quanto aos processos aprendizagem em um processo social, principalmente a que é adquirida em contexto escolar, onde o desenvolvimento é promovido pela convivência social, pela sociabilização através de processos de internalização de aprendizagens adquiridas em contexto social, quando os alunos estão em interação com os colegas e com o professor.

3.1. O CENÁRIO DE ESTUDO: o uso da balança

Foi nesta perspectiva Vygotskiana de interação social e desenvolvimento, visando uma experiência prática para a melhor assimilação do conteúdo aos alunos que utilizamos a balança como recurso pedagógico para a explicação da resolução da equação do primeiro grau.

A utilização da balança ajuda a favorecer o desenvolvimento das noções de igualdade nos dois membros da equação do primeiro grau, ainda ajuda a manter a ideia de equilíbrio, ou seja, adicionando ou retirando a mesma quantidade dos dois lados. Segundo Martins e Vichessi (2009):

Uma coisa é certa, não é recomendado despejar, logo de cara, um caminhão de algoritmos repleto de letras. A generalização, algo essencial para o entendimento dos conceitos algébricos, não nasce do acúmulo de evidências pontuais em exemplos. Em vez

disso, é mais adequado propor atividades em que a própria turma identifique essas regularidades partindo das operações já conhecidas (p. 63)

Para a construção da balança foram usados: cola quente, régua, copo descartável de café, apontador. Inicialmente foi colado nas pontas da régua dois copinhos de café descartáveis e colocada a régua em cima de um apontador quadrado como na figura abaixo, o apontador estabilizou o equilíbrio, observou-se que o ponto de equilíbrio era eixar a régua em cima do apontador exatamente na marca de 15 centímetros.



Figura 1: Balança prática
Fonte: Aguiar da Silva, 2017

Na figura acima, observamos a balança confeccionado com material alternativo, como pesos da balança foram utilizados bolitas (Bolas de gude). Foram dadas 10 bolitas a cada dupla e foi deixado um saquinho de bolitas no meio da sala, caso alguma dupla precisasse pegar mais, procuramos selecionar bolitas cujas medidas e pesos fossem equivalentes para não interferir na atividade).

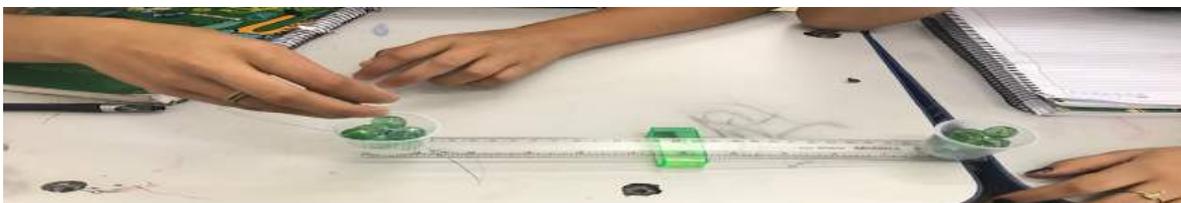


Figura 2: A manipulação das bolitas
Fonte: Aguiar da Silva, 2017

Observamos a interação dos alunos com a balança na resolução da atividade, destacamos a ludicidade da atividade e como Vygotsky salienta, que estas atividades lúdicas atuam diretamente na zona de desenvolvimento proximal,

a utilização de signos e símbolos no processo de ensino aprendizagem são importantíssimos.

A manipulação dos objetos foi muito proveitosa, pois os alunos puderam trocar informações discutindo os desafios que a professora ia colocando. Eles pensavam na resolução, testavam se ia dar certo e logo em seguida compartilhavam as respostas uma vez que estavam dispostos em duplas o que facilitou a interação entre si e com o próprio material.

Ao iniciar a investigação com os alunos, foi proposto uma equação do primeiro grau, e fomos comentando os seus detalhes da equação e indagando como a resolveríamos, assim ao escreverem a equação " $x+3 = 5$ ", com a utilização das bolitas eles notaram que se colocassem 5 bolitas de um lado e três do outro, que a balança estava em desequilíbrio e que conseqüentemente colocando mais duas bolitas no lado desigual a balança voltaria ao equilíbrio, assim o valor de X só poderia ser 2. Perceberam também que o apontador se comportava como o sinal de igual, que tem na equação do primeiro grau tem, e que então o valor que forma um lado da equação também será formado no outro, " $5=5$ ".

Passos (2006) considera que "os materiais concretos devem servir como mediadores para facilitar a relação professor/aluno/conhecimento no momento em que um saber está sendo construído" (p. 78).

Nóbrega e Santos (2013, p. 13) afirmam que "a atividade lúdica na escola faz com que as chances de aprendizagem na Matemática aumentem, concretizando-se de forma prazerosa". Pois este tipo de atividade tende a instigar o aluno a construir o seu próprio conhecimento, de forma prática, tornando o aprendizado mais significativo, pois com exemplos práticos e a manipulação de objetos o aluno tem mais facilidade em fixar o conteúdo.

Contribui Lessa dizendo que:

[...] não é o uso da balança como material concreto, e sim a utilização de situações significativas na balança e a relação significativa entre a situação concreta e a situação formal da expressão, que favorece a compreensão dos aspectos relevantes da álgebra (LESSA, 1996, p. 28).

Com base nas afirmações dos autores acima, destacamos que a atividade possibilitou a compreensão do cálculo algébrico, pois alguns alunos conseguiram compreender efetivamente como é a resolução da equação do primeiro grau. Eles compreenderam que tudo que se executa de um lado da equação deve se fazer do outro também, para que se possa manter a balança em equilíbrio. Neste sentido destacamos a resolução abaixo de um dos alunos ao qual nos traz o processo de resolução, utilizando a balança. O aluno entendeu o processo da balança o que ele faz, de um lado da equação terá que fazer do outro para que haja o equilíbrio. É por ações deste tipo que contextualizar a matemática ou elaborar atividades práticas contribui para uma efetiva aprendizagem.

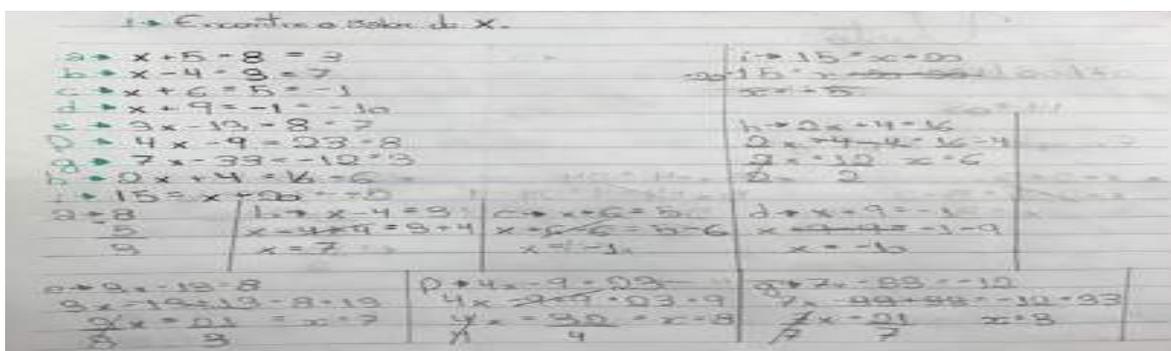


Figura 3: Resolução de exercícios.
Fonte: Aguiar da Silva, 2017

Nessa perspectiva podemos destacar que as teorias de Vygotsky não são ultrapassadas, mas sim que elas contribuem para o processo de ensino e aprendizagem. Corroboramos com o autor o pressuposto de que é por meio da interação social e da estimulação da zona de desenvolvimento proximal que o professor deve estimular e usar como aliados do ensino.

E, desta forma, na atividade acima, a relação didática é interpretada como uma comunicação de informações e essa atividade se consolida na abordagem da TSD, ao descrever que o objetivo foi de propiciar a reflexão sobre as relações (balança) e o conteúdo do ensino (equação do primeiro grau) e os métodos educacionais, e de modo mais amplo, abordar a didática como campo de investigação cujo objeto é a comunicação dos conhecimentos matemáticos e suas transformações.

4. Considerações Finais

Destacamos que o recorte que trouxemos neste artigo, faz parte de uma investigação em andamento, que objetiva a formação de um produto para a obtenção do título de Mestre no Mestrado Profissional em Educação Científica e Matemática. São resultados parciais baseado no ensino aprendizagem da equação do primeiro grau.

A atividade descrita utiliza se das considerações de estudos de Vygotsky para compor a o contexto do aluno professor, e dos fundamentos de Brousseau que enfatiza que o ensino é concebido a partir de relações entre o sistema educacional e o aluno, vinculado à promoção de determinado conhecimento.

Neste sentido, concluímos que as interações na sala de aula, desta atividade foram proveitosas para o ensino aprendizagem. Foi oportunizado a interação dos alunos entre si e com o professor, as interações sociais junto com a manipulação da atividade visavam contribuir para a construção de conhecimento do educando, dessa forma o professor realmente assume o seu papel de mediar o conhecimento buscando subsídios e instigando o aluno.

5. Referências

BAQUERO, Ricardo. **Vygotsky e a aprendizagem escolar** / Ricardo Baquero; trad. Ernani F. da Fonseca Rosa. - Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

BROUSSEAU, G. Introdução ao estudo das situações didáticas: conteúdos e métodos de ensino. São Paulo: Ática, 2008.

COOB, P; CONFREY, J; DISESSA, A.; LEHRER, R.; SCHAUBLE, L. Design experiments in education research. **Educational Researcher**, v.32, n.1, p. 913, 2003.

FONSECA, M. C. F. R. **Por que ensinar Matemática**. Vol.1, nº6, mar/abril 1995. Belo Horizonte, MG: Presença Pedagógica, 1995.

LESSA, Mônica Maria Lins. Balança de dois pratos e problemas verbais como ambientes didáticos para iniciação à álgebra: um estudo comparativo. Recife: UFPE, 1996. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 1996.

MARTINS, Ana Maria; VICHESSI, Beatriz – Tirando de Letra. *Revista Nova Escola*. São Paulo, n.224, p.62-65, 2009

MOYSÉS, Lucia. **Aplicações de Vygotsky à educação matemática** / Lucia Moysés. - Campinas, SP: Papirus, 1997.

NÓBREGA, Fábio Augusto Rodrigues; SANTOS, Erika Machado. O Lúdico como Motivação no Processo de Aprendizado da Matemática. Cadernos de Graduação - Ciências Exatas e Tecnológicas | Sergipe | v. 1 | n.16 | p. 11-18 | mar. 2013.

PASSOS, Carmen Lucia Brancaglion. Materiais manipuláveis como recursos didáticos na formação de professores de matemática. In: LORENZATO, Sérgio (org.). O Laboratório de ensino de matemática na formação de professores. Campinas: Autores Associados, 2006.

2000.

SANTALÓ, Luis A. **Matemática para não matemáticos**. In: PARRA, Cecília; SAIZ, Irma (Org). Didática da Matemática - Reflexões pedagógicas. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

VAZ. Maria da Anunciação Pais Lopes de Melo. **Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas: Desenvolvimento de competências cognitivas e processuais em alunos do 9º ano de escolaridade**. 2011. 190f. Dissertação (Mestrado) – Instituto Politécnico de Bragança, Mestre em Ensino das Ciências. Bragança, 2011.

VIGOTSKI, L.S. **A construção do pensamento e da linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

VYGOTSKY, L. S. **Pensamento e linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 1991.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 1999.

VIGOTSKI, Lev Semenovich. **Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem** / Lev Semenovich Vigotskii, Alexander Romanovich Luria, Alex N. Leontiev; tradução Maria da Penha Villalobos. - São Paulo: Ícone: Editora da Universidade de São Paulo 1998.



SOCIEDADE BRASILEIRA
DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA
REGIONAL DE MATO GROSSO DO SUL

OS DESAFIOS DOS PROFESSORES DE MATEMÁTICA NO COTIDIANO DA FRONTEIRA BRASIL PARAGUAI

Juliani Lucinda Caldeira Ferreira
juliani_lferreira@hotmail.com
UFMS - UEMS

Miriam Cristina Fleitas
micris777@gmail.com
UFMS

Joice Gomes Dos Santos
joicegomes.eu@gmail.com
UFMS

*“Nunca nos tornaremos matemáticos, mesmo que
nossa memória domine todas as demonstrações feitas por
outros, se o nosso espírito não for capaz de resolver todas
as espécies de problemas” (Descartes).*

Resumo

Este artigo tem como objetivo abordar tanto a parte teórica do ensino – aprendizagem da Matemática, debater as mudanças propostas pelo PCN e concretizadas (ou não) no âmbito escolar, bem como analisar os desafios que os professores da disciplina precisam enfrentar para que suas práticas pedagógicas não se tornem enfadonhas e obsoletas através da transposição didática da Matemática. A educação inclusiva focando na aprendizagem da Matemática com os amplos tipos de diversidade, a relevância da formação continuada para acompanhar a introdução de novos métodos educacionais e identificação de transtornos de aprendizagem e, como um dos focos principais, o ambiente das escolas próximas à nossa realidade de região de fronteira Brasil – Paraguai, como se dá esta adaptação de professores e alunos diretamente com tamanha pluralidade cultural aos quais se deparam.

Palavras-chave: Ensino da Matemática na fronteira; Aprendizagem da Matemática; Diversidade cultural.

1. Introdução

Freqüentemente, professores de Matemática se deparam com diversos desafios, como adaptar uma ciência exata para o universo social, planejar aulas que despertem o interesse do aluno, o baixo rendimento. Os professores de Matemática das regiões de fronteira, todavia, são desafiados a adaptar-se com os aspectos culturais como a barreira linguística ao ter que atuar em salas de aula onde convivem alunos de duas nacionalidades com culturas completamente diferentes.

Não raro observamos educadores resistentes à essas adaptações, até mesmo os oriundos da própria região fronteiriça, alegando não ser este o papel do professor de Matemática, que esta é uma ciência universal e, portanto, transferindo tal responsabilidade aos docentes de disciplinas como História e Artes, que trabalham diretamente com contextos históricos e culturais.

Sendo a gestão escolar e os professores os pilares do desenvolvimento social, intelectual e cultural do aluno, não é possível ao professor de Matemática que atua em uma região de tamanha diversidade, ignorar a importância de seu papel. A função do professor não é somente a de transmitir conhecimento, uma ideia que já se tornou obsoleta e infelizmente ainda predomina bastante no campo das ciências exatas, em especial aos professores considerados veteranos por seu tempo de atuação e que persistem nas suas tradicionais práticas educativas desconsiderando sua própria atualização.

Diante deste cenário, é preciso que o docente tenha consciência que sua formação deve ser continuada. Que não basta apenas dominar as teorias, é preciso abrangê-las de forma atualizada, de acordo com o contexto cultural e social ao qual se encontra inserido e principalmente, atualizar-se no que diz respeito aos transtornos de aprendizagem. Tendo em vista que quando falamos do contexto da Educação Matemática na fronteira, os principais desafios enfrentados pelos professores de Matemática são, adaptar a mediação do conhecimento de acordo com a realidade de cada aluno, levando em consideração que, alguns alunos, possuem discalculia, dislexia, TDAH e demais transtornos.

Por esta razão é imprescindível que o professor se atualize acerca destes distúrbios, afim de saber discernir e poder auxiliar seus alunos evitando desta forma a evasão escolar e conduzindo-os à emancipação da sua própria aprendizagem.

As metodologias utilizadas para este artigo foram pesquisa bibliográfica com base em autores que trazem ideias relevantes para o assunto como Chevallard, Onuchic, Boaventura, Candau, Pereira. E também através de pesquisa de campo qualitativa, de observação e entrevistas informais com gestores, professores de Matemática, professores da sala de recursos e uma psicopedagoga. Os resultados obtidos não surpreendem, pois sabe-se que há uma resistência muito grande em trabalhar temas transversais com professores de Matemática da fronteira.

2. O Contexto Sociocultural da fronteira de Ponta Porã – MS e Pedro Juan Caballero – Paraguai

Para que haja uma compreensão do funcionamento do ensino na região de fronteira, é preciso conhecer o seu contexto histórico e sociocultural. Diferente de algumas regiões fronteiriças do país, as fronteiras que se encontram no Estado de Mato Grosso do Sul são cidades geminadas, ou seja, não há nada específico que as delimite.

[...] cidades geminadas em área seca, a separação ocorre unicamente por uma “zona neutra”, que é a referida faixa pertencente aos Estados em contacto e não pode ser tocada. Nas cidades geminadas do Mato Grosso do Sul é comum não haver nenhum posto de alfândega, ou seja, de fiscalização e policiamento, ocorrendo uma livre circulação de pessoas de um lado para o outro, bastando atravessar uma rua, avenida ou um rio (PEREIRA, 2009, p.53).

Embora aconteça certa apropriação cultural de um país ao outro, esta união é muito mais regional do que cultural. Há de se ressaltar que o respeito à diversidade cultural praticamente não existe, visto que o complexo de superioridade que os brasileiros possuem sobre os paraguaios, acaba por colocá-los em uma situação de submissão onde os mesmos precisam abrir mão de suas raízes, agredindo sua naturalidade para adaptar-se ao nosso idioma, ao passo

que o brasileiro não é educado para ser bilíngue e nem valorizar a cultura do outro país considerado “inferior”.

A história da guerra marcou (e ainda marca) o povo da fronteira por ter dizimado o Paraguai e ter trazido vergonha e sentimento de derrota ao povo vencido. Paulatinamente, foram reerguidas as vidas, as nações. Urgia seguir adiante. Os poucos homens paraguaios que restaram na fronteira foram aproveitados para a lida da erva-mate em terras agora brasileiras, e mulheres e homens pouco a pouco, uniram-se em famílias com ascendências paraguaias ou brasileiras, dando origem aos brasiguaios (BOUFLEUR, 2014 apud SANCHES, 2006, p.76).

Precocemente, paraguaios ou brasiguaios, cruzam a linha internacional para serem educados dentro dos parâmetros nacionais. Este fato é muito comum em famílias de classe social menos privilegiadas, visto que o governo paraguaio não envia recursos para suas escolas como acontece no Brasil onde o aluno recebe alimento, materiais escolares e uniformes gratuitos.

As diferenças são concebidas como realidades sociohistóricas, em processo contínuo de construção-desconstrução-construção, dinâmicas, que se configuram nas relações sociais e estão atravessadas por questões de poder. São constitutivas dos indivíduos e dos grupos sociais, devem ser reconhecidas e valorizadas positivamente no que têm de marcas sempre dinâmicas de identidade, ao mesmo tempo em que combatidas as tendências a transformá-las em desigualdades, assim como a tornar os sujeitos a elas referidos objeto de preconceito e discriminação (CANDAU, 2011, p.246).

Por causa deste problema social, a realidade do aluno paraguaio é preocupante. Ele sofre a agressão de ter que abdicar de sua linguagem materna, geralmente o Espanhol e até mesmo apenas o Guarani, para aprender o idioma oficial do Brasil diante de professores, em sua maioria, despreparados para recebê-los. Não é raro ouvirmos relatos de estagiários que presenciam cenas de humilhação quando um aluno menciona alguma palavra ou expressão em seu idioma original e é veemente repreendido para “falar direito”. Esta despreparação

é uma problemática em todas as disciplinas, mas, sobretudo nas aulas de Língua Portuguesa e Matemática.

3. Educação Matemática no âmbito de fronteira

A discussão para que a metodologia do ensino da Matemática seja reformulada dando espaço não somente para a aprendizagem do conteúdo em si, mas inseri-la com as demais disciplinas na formação de cidadãos, não é um tema atual. Há tempos vem se considerando modificações nos processos de ensino e aprendizagem, e a escola deve incentivar a todos os professores, sobretudo os de Matemática, a não se isentarem da exigência dos PCN's que visam englobar variados temas tais como: diversidade sexual, ética, meio ambiente, pluralidade cultural, entre outros.

É fato que há um grande número de pessoas, de variadas faixas etárias com aversão real à disciplina de Matemática. Isto se deve à herança histórica de fracasso do movimento da Matemática Moderna, o qual baseava o ensino por repetição, método onde o educador apenas repassa o conteúdo de livros didáticos e apostilas atuando como um mero reproduzidor de ideias. Visto o momento de transição da matemática da época (1970-1980), o pesquisador Ives Chevallard, em sua obra "A transposição didática e as transformações que um saber sofre quando passa do campo científico para a escola", alerta para a importância da compreensão do processo histórico de construção do conhecimento, por aqueles que lidam com o ensino das disciplinas científicas. Dessa forma, Chevallard conceitua "transposição didática" como o trabalho de fabricar um objeto de ensino, ou seja, fazer um objeto de saber produzido pelo "sábio" ser objeto do saber escolar. Assim sendo, Chevallard (1991) afirma que, "Um conteúdo do conhecimento, tendo sido designado como saber a ensinar, sofre então um conjunto de transformações adaptativas que vão torná-lo apto a tomar lugar entre os objetos de ensino. O trabalho que, de um objeto de saber a ensinar faz um objeto de ensino, é chamado de transposição didática". O interesse em fazer essas investigações é contribuir diretamente com uma postura crítica, analisando a evolução dos saberes. O desafio didático consiste em fazer essa contextualização sem reduzir o significado das ideias matemáticas.

Todas as vezes que é ensinado um determinado conteúdo de Matemática é necessário investigar qual foi o contexto de sua origem e quais são os méritos que justificam sua presença no atual currículo escolar. Existe uma diversidade de fontes e de referências para o Ensino da Matemática, tais como: problemas científicos, as técnicas, problemas, jogos e recreações vinculados ao cotidiano do aluno. Essa contextualização permite ao educador uma postura crítica, priorizando os valores educativos, sem reduzir o seu aspecto científico.

No que tange à linguagem, trazemos como referência Onuchic que trabalha de acordo com as ideias de Vygotsky. “Para evitar problemas de cunho metodológico, o docente necessita de muitos estudos, preparações e conhecimentos sobre a classe/turma onde atua, para não propor problemas fora de contexto e muito além das condições de resolução dos estudantes”(JUNIOR e ONUCHIC, 2015). Abordar essa temática se faz necessária pela questão linguística da fronteira. Como pode, o aluno estrangeiro, que mal entende a língua, compreender um problema matemático? É esse tipo de problema educacional, associado ao significado do saber escolar que nos leva a destacar a importância de uma noção em curso de formalização, ou seja, quanto mais o professor ampliar os seus conhecimentos, mais facilidade ele terá para identificar se um problema apresentado na aprendizagem é devido à metodologia inadequada, falta de comunicação ou um caso mais sério como discalculia.

A expansão das informações sobre transtornos como TDAH, dislexia e discalculia em redes sociais tem tomado uma proporção muito grande, trazendo, como esperado prós e contras. A vantagem é que finalmente profissionais da educação tomaram consciência da importância da observação e do debate acerca dos transtornos de aprendizagem e a busca por novos métodos inclusivos no currículo escolar. No entanto, muitos destes profissionais acabam por agir de modo precipitado e criando diagnósticos para crianças saudáveis. Não surpreende ver relatos de professores e gestores indicando Ritalina para os alunos que se mostram mais ativos e nos preocupa que a informação quando má administrada e absorvida, principalmente no que diz respeito a transtornos, pode ter consequências graves. É indiscutível que alunos que apresentem sintomas devam ser atendidos por especialistas, porém o que trazemos para a discussão é que a maioria são, na maioria dos casos, rotulados, de preguiçosos ou incapazes,

e quando se trata de alunos paraguaios, a situação se torna ainda mais complicada.

Muitas vezes, a criança com dislexia apresenta comorbidades, que são outras disfunções que dificultam a aquisição de aprendizagem, por exemplo, a discalculia. Muitos alunos que apresentam a dislexia, apresentam também a dislcalculia, o que dificulta ainda mais o aprendizado de conceitos matemáticos (CARVALHO, NORI e REIS, 2010, p.69).

A questão linguística não é, normalmente, considerada nesses casos. Não sendo cogitada a possibilidade de o aluno não aprender simplesmente pelo fato de ele não compreender a língua. “Não há métodos específicos e rígidos para o trabalho na perspectiva da Resolução de Problemas, até porque cada estudante é um ser singular, que compõe grupos singulares na multiplicidade da sala de aula, e cabe, ao docente, o reconhecimento desses fatores na hora de se propor problemas visando ao aprendizado” (JUNIOR e ONUCHIC, 2015)

O saber que se aprende dentro do âmbito escolar é usado para modificar as regras e regulamentos que o educando já aprendeu e traz consigo como bagagem histórica e social vinculadas com o cotidiano, dentro da escola o aluno pode exercitar o pensamento crítico, desconstruir pré-conceitos e romper paradigmas.

4. Considerações finais

Este artigo foi desenvolvido através de pesquisa bibliográfica e pesquisa de campo na linha qualitativa, observando aulas e em conversas com gestores, professores de Matemática, professora da sala de recursos e uma psicopedagoga, onde pudemos observar o quanto é evidente que o professor de Matemática tem à sua frente, todos os dias, diversos desafios a serem enfrentados, mas principalmente os professores que lecionam nas fronteiras de cidades geminadas, onde a realidade pesa muito mais do que a teoria, e a educação intercultural se faz tão necessária.

Embora o tema seja regularmente abordado, há muito a ser revisto e reavaliado, pois professores, em especial os de Matemática, mostraram-se bem alheios e demonstrando pouco interesse no que diz respeito à diversidade cultural na educação, como se essa fosse algo à parte da disciplina. Não desmerecendo o trabalho de tais professores e nem o fator de serem mediadores do conhecimento, o ofício de todo professor, independente da disciplina que leciona, é o de formar cidadãos, socializar, lidar e conduzir seus educandos a conviver com as diferenças, em suma, seu ofício é o de educar.

O professor de Matemática atual deve deixar de ser apenas um transmissor de conteúdo para se tornar um formador de cidadãos, tornando as aulas prazerosas e de acordo com a realidade dos alunos, trabalhando a diversidade, a ética e como inserir seus educandos para viver em sociedade. Este professor se encontra diante de muitos desafios além do conhecimento matemático, precisa planejar aulas, trabalhar a convivência com as diversidades, além de se atualizar através de uma formação contínua e conseguir discernir o que seria falta de interesse por parte do aluno a um problema sério de aprendizagem, como a discalculia. São muitos os desafios, contudo, para o professor inserido na fronteira, o multiculturalismo e o contato direto com o preconceito não são apenas bases teóricas de um currículo escolar. É um enfrentamento diário dentro do seu cotidiano em sala de aula.

5. Referências

BOUFLEUR, Emne Mourad. **Diversidade cultural e interculturalidade: desafios de escolas públicas na fronteira Brasil Paraguai**. Dissertação (Mestrado em educação - Universidade Federal da Grande Dourados 'UFGD'). Dourados – MS. 2014.

CANDAU, Vera Maria Ferrão. **Diferenças culturais, cotidiano escolar e práticas pedagógicas**. *Rev. Currículo sem fronteiras*, v.11, n.2, pp. 240-255. Rio de Janeiro. 2011

CARVALHO, Ana Maria Pessoa de, NORI, Marina Campos, REIS, Idalci. **Vida de ensino (issn 2175 – 6325) problemas na educação matemática do ensino fundamental por fatores de dislexia e discalculia**. *Vi. En.*, v. 02, n. 08 p. 66-72, Goiânia – GO. mar/set. 2010

CHEVALLARD, Yves. **La tranposición didáctica: del saber sábio al saber enseñado**.1991. Disponível em: terras.edu.ar

PEREIRA, Jacira Helena do Valle. **Diversidade cultural nas escolas de fronteira internacionais: o caso de Mato Grosso do Sul**. *Múltiplas Leituras*, v.2, n.1, pp. 51-63. 2009.

JUNIOR, Luiz Carlos Leal, ONUCHIC, Lourdes de la Rosa. **Ensino e Aprendizagem de Matemática Através da Resolução de Problemas Como Prática Sociointeracionista**. *Bolema*, Rio Claro (SP), v. 29, n. 53, p. 955-978. 2015.



SOCIEDADE BRASILEIRA
DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA
REGIONAL DE MATO GROSSO DO SUL

POSSIBILIDADES DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES A PARTIR DE METODOLOGIAS DE PESQUISAS DA DIDÁTICA DA MATEMÁTICA

Tatiani Garcia Neves
tatianigarcianeves@gmail.com
PPGEumat

Cintia Melo dos Santos
cintiamelos@hotmail.com
UFGD

Renan Gustavo Araújo de Lima
rrenan_19@hotmail.com
IFMS

Resumo

O presente artigo, constituído de apontamentos de pesquisas de doutoramento em fase inicial e de notas do Grupo de Estudos em Didática da Matemática (DDMat), visa expor algumas discussões e reflexões em torno da temática de formação de professores a partir de perspectivas presentes em metodologias de pesquisa da Didática da Matemática, como a Engenharia Didática (ED) e Percursos de Estudos e Pesquisas (PEP). Nesse sentido, apresentamos uma discussão teórica da ED, com o objetivo de compreender, por um lado as possibilidades dessa metodologia a serviço das pesquisas em Didática em relação às propostas de formação continuada e, de outro, as necessidades de engendrar um trabalho a partir das engenharias publicadas como meio de viabilizar aos professores dispositivos para a produção de recursos ao alcance de ser implementado em seu sistema de ensino. Essas metodologias têm evidenciado o quanto as pesquisas em didática da matemática não se limitam em compreender os processos didáticos desenvolvidos em sala de aula e sim elucidar o que é um processo de estudo e formação para os professores que ensinam Matemática.

Palavras-chave: Formação de Professores; Engenharia Didática; Curso de Estudo e Pesquisa.

1. Introdução

Como pesquisadores na área de Educação Matemática, e integrantes do Grupo de Estudos e pesquisas em Didática da Matemática (DDMat) temos vivenciado a importância da formação continuada de professores diante das mudanças políticas, sociais e, principalmente, educacionais nos tempos atuais. Compreendemos que a Didática Francesa como uma área de pesquisa, permite compreender os fenômenos referentes ao ensino e a aprendizagem da matemática nos diferentes níveis de ensino, na qual evidenciamos os aportes teóricos (CHEVALLARD, 2009; ARTIGUE, 1996) que possibilitam o professor analisar, estudar, investigar e refletir sobre o ensino de Matemática.

No desenvolvimento das pesquisas, a metodologia enquanto ciência dos métodos, possibilita o estudo, a descrição e a análise desses métodos, possibilitando ao pesquisador transcorrer caminhos para responder a sua questão de pesquisa. No entanto, o presente artigo visa discutir a metodologia enquanto promotoras de produção de conhecimento, se desvinculando das metodologias para pesquisa e aproximando a metodologia do objeto de pesquisa.

A Engenharia Didática, sistematizada por Artigue (1996), propõe um esquema para o trabalho com sequências de ensino para a aprendizagem do sujeito. Dessa maneira, a ED caracteriza-se como um aporte metodológico para o pesquisador diante de uma situação de ensino, no qual busca estudar a apreensão de conceito no ambiente escolar.

Para Chevallard (2009), os professores precisam se desvencilhar dos paradigmas denominados “velhos”, que se organizam em torno de doutrinas e sistemas da matemática, em que o conhecimento é fragmentado e que são trabalhados como “visitas de trabalho” ou “visitas a monumento”. Visitar um monumento basicamente resume-se em ver um relatório ou uma história feita pelo professor, que guia o aluno sobre o monumento visitado, na qual, os estudantes são meros espectadores e todo o conhecimento ensinado pode ser esquecido ou, mais exatamente, ignorado, assim que as provas se encerrarem.

Por certo, Chevallard (2009) propõe pensar em processos de produção coletiva, que denomina como Percurso de Estudos e Pesquisa (PEP), que propicia a reflexão do professor, por meio de estudos e pesquisas de

praxeologias – estas que se caracterizam a partir do postulado de que toda atividade humana consiste em resolver um Tipo de Tarefa (T), que requer uma Técnica (τ), que por sua vez pode apresentar uma Tecnologia (θ) e Teoria (Θ) – em torno de um determinado conteúdo, entendendo que o equipamento praxeológico – assumido como o conjunto de praxeologias de uma pessoa – é imutável, para cada realidade em sala de aula.

Dessa maneira, vamos transcorrer sobre como a ED e o PEP tem possibilitado pesquisas na formação continuada de professores de Matemática, bem como, a apropriação de conhecimentos produzidos por seus pares.

2. Engenharia Didática (ED)

Inicialmente apresentaremos a Engenharia Didática como metodologia de pesquisa, que é utilizada como um aporte metodológico para o trabalho com sequências de ensino. Posteriormente, abordaremos a possibilidade de utilização da Engenharia Didática como uma ferramenta na formação de professores.

2.1 A metodologia de pesquisa Engenharia Didática

A metodologia de pesquisa Engenharia Didática (ED) caracteriza-se como um esquema experimental pautado nas situações de ensino, fornecendo um quadro coerente na concepção, realização, observação e análise de sequências didáticas (ARTIGUE, 1996).

Segundo Artigue, a metodologia recebeu esse nome pois sua estrutura

[...] era comparável ao trabalho do engenheiro que, para realizar um projecto preciso, se apoia nos conhecimentos científicos do seu domínio, aceita submeter-se a um controlo de tipo científico mas, ao mesmo tempo, se encontra obrigado a trabalhar sobre objectos depurados da ciência, e portanto a estudar de uma forma prática, com todos os meios ao seu alcance, problemas de que a ciência não quer ou ainda não é capaz de se encarregar (ARTIGUE, 1996, p. 193).

Assim, semelhante ao trabalho do engenheiro, o pesquisador percorre as etapas que compõem essa metodologia realizando a construção, desenvolvimento e análise de sua sequência de ensino com o intuito de atingir os objetivos estabelecidos. A Engenharia Didática está estruturada em quatro

etapas que o pesquisador percorre durante a investigação: as análises preliminares, concepção e análise *a priori*, experimentação e análise *a posteriori* e validação. Cada etapa é constituída do seguinte modo:

- *Análises Preliminares*: Essa etapa “tem por objetivo fornecer subsídios ao pesquisador para a elaboração da sequência didática” (BITTAR, no prelo, p. 3). Nela, o pesquisador realiza a construção de um quadro teórico-didático buscando a evolução histórica do conteúdo, como o mesmo é tratado em documentos oficiais, a maneira que é abordada pelos livros didáticos e outras pesquisas que tratam o ensino, a aprendizagem e dificuldades na aprendizagem do tema.
- *Concepção e análise a priori*: Nessa fase, pautado nos resultados encontrados na etapa anterior, realiza-se a elaboração da sequência didática que será desenvolvida com os alunos. Além disso, o pesquisador elabora hipóteses das possíveis estratégias e dificuldades que podem ocorrer no desenvolvimento da sequência. Destacamos a importância dessa etapa pois, ao realizar a análise *a priori*, o pesquisador tem condições de compreender o que pode aparecer na sequência, como possíveis dificuldades, e caso seja necessário, preparar intervenções para superá-las (BITTAR, no prelo).
- *Experimentação*: Nessa fase, desenvolve-se a sequência planejada com os alunos, produzindo os dados necessários para realizar a análise *a posteriori* e validação da pesquisa.
- *Análise a posteriori e validação*: A análise *a posteriori* é o momento que o pesquisador analisa as produções e os comportamentos (cognitivos) dos alunos ao longo da experimentação. Por fim, é realizada a validação da Engenharia Didática, momento no qual são confrontados os resultados da análise *a posteriori* com as hipóteses levantadas nas análises *a priori*.

Percebe-se que a ED está estruturada em quatro momentos que são percorridos pelo pesquisador, mas é importante ressaltar que essa estrutura não é rígida. O pesquisador possui a liberdade, de acordo com sua

necessidade, de percorrer os momentos e retomá-los tendo em vista o objetivo de sua investigação.

2.2 Possibilidades da utilização da Engenharia Didática na formação de Professores

Discorremos até o momento sobre a Engenharia Didática como metodologia de pesquisa a serviço das pesquisas em Didática, aquela onde o pesquisador tem que traçar estratégias que se assemelham ao trabalho de um engenheiro que depende de seus conhecimentos científicos, das hipóteses para execução, da aplicação e análise do resultado final. No entanto, não podemos desconsiderar que a ED agrega características da pesquisa-ação uma vez que são consideradas situações de sala de aula que levam o pesquisador/professor a descrever episódios de ações que poderão ser discutidas em grupo e colocadas em prática. Com isso, ao emergir as necessidades evidenciadas pelos professores nas situações de ensino, em um processo de formação continuada, a depender da questão estabelecida como proposta da investigação, temos duas possibilidades de engenharias didáticas, uma denominada de Engenharia Didática de Desenvolvimento (IDD) e outra Engenharia Didática para a Investigação (IDR) (PERRIN-GLORIAN, 2009).

Se mencionarmos o desenvolvimento de uma pesquisa pautada nos pressupostos de uma IDD, é necessário esclarecer que não se objetiva a elaboração de propostas de sequências didáticas como metodologia de pesquisa ou produto oriundo do desenvolvimento de uma pesquisa, uma vez que a IDD consiste no estudo das adaptações das sequências didáticas da ED para o ensino regular ou para a formação de professores. O objetivo é produzir recursos, considerados nesse contexto como tudo que é acrescentado ao trabalho do professor de modo a enriquecer a construção de sua matéria de ensino como *softwares* para ensinar matemática, livros didáticos, documentos oficiais. Já a IDR, o interesse centra-se no aprofundamento dos resultados de uma ED e não há preocupação do alcance dos estudos realizados.

No processo de execução de uma IDD em que se considera a trajetória do professor envolvido no estudo das sequências didáticas no âmbito das negociações, algumas questões são suscitadas: “O que vamos conceder nas negociações? O que vamos tentar salvar? Por quê? Como exercer controle

sobre o que pode acontecer?” (PERRIN-GLORIAN, 2009, p. 68, tradução nossa). Tais questionamentos nos direcionam a pensar nas possibilidades de situações de adaptação ao colocar em jogo os conhecimentos matemáticos e didáticos presentes nas ações dos professores.

Nesse tipo de engenharia, o interesse reside na oportunidade dada ao professor participante da formação continuada, em realizar intervenções nas sequências de modo a adaptá-las as suas necessidades, considerando dentre outros fatores o tempo (seja o tempo de hora relógio para o planejamento ou replanejamento de uma tarefa prevista em uma sequência, seja o tempo de sua execução em sala de aula e as questões de gestão).

Os papéis dos professores são controlados de forma muito diferente, dependendo se o professor é membro da equipe de pesquisa ou não. No caso do IDR, se o objetivo é estudar as situações e o potencial do meio ambiente para mudar o conhecimento dos alunos, o papel do professor é necessariamente muito controlado, para definir as regras do jogo do aluno no meio; a responsabilidade do professor é compartilhada entre o professor e o pesquisador; é quase necessário que o professor faça parte da equipe de pesquisa ou seja associado com ela mais ou menos de perto; ele ocupa os cargos de professor e pesquisador de acordo com os momentos; suas ações como professor devem ser tão transparentes quanto possível como pesquisador. (PERRIN-GLORIAN, 2009, p. 71, tradução nossa).

Assim, podemos dizer que enquanto na IDR a preocupação está no estudo das situações e do controle que a teoria exerce sobre o desenvolvimento do objeto em estudo, com o professor no papel de ser mais que um coadjuvante no processo de pesquisa na IDD, o ponto chave é a produção de recursos pelos professores que figuram no processo de pesquisa como o professor do ensino regular, não integrando a equipe de execução da pesquisa. Tanto a IDR quanto a IDD evidenciam a potencialidade de novas abordagens para investigações que tenham como foco o processo de formação de professores e nos dá indicativos para o desenvolvimento de uma pesquisa que nos permite pensar nas condições para que o trabalho aconteça no processo de ensino e aprendizagem, pensar nas ações e decisões do professor, nas interações entre os profissionais, em espaços formativos que promovam desde o desenvolvimento profissional até a aprendizagem de novas situações pelos professores de matemática para a sala de aula

Assim, percebe-se a possibilidade de pensar em outros usos para a Engenharia Didática. Ao realizar uma sequência de ensino, utilizando como

aporte metodológico a ED, o professor/pesquisador está inserido num processo de reflexão:

Esse fato nos permitiu refletir sobre como a metodologia da Engenharia Didática, além de “atuar na direção” dos alunos, já que foi elaborada com foco neles, também “reflete sobre” o pesquisador, nessa perspectiva de prever possíveis estratégias e dificuldades que podem aparecer e como gerenciá-las (LIMA, 2015, p. 91).

Dessa maneira, o autor ressalta as potencialidades dessa metodologia de pesquisa na formação de professores de Matemática, pois, mesmo que o foco de sua investigação estivesse nos alunos, durante o processo percorrido foi possível refletir sobre questões matemáticas e suas escolhas didáticas, contribuindo para sua formação docente. Logo, a ED possui uma estrutura que propicia momentos de reflexão, tanto de aspectos didáticos, quanto de matemáticos.

Essa perspectiva de formação é consonante a perspectiva de aprendizagem apresentada na Teoria dos Campos Conceituais (TCC), proposto por Vergnaud (2009), que se caracteriza pelo seu enfoque cognitivista fornecendo um quadro teórico acerca da aprendizagem, no qual considera que esta ocorre a partir de um processo de adaptação em que o sujeito vivencia uma experiência, sendo que “Não podemos esperar encontrar unicamente pela formação uma competência tão rica e adaptativa quanto aquela constituída no decorrer da experiência.” (VERGNAUD, 2009, p. 18). Nesse contexto, uma possibilidade de momentos de formação para professores de Matemática é o desenvolvimento e análise de uma sequência didática realizada por eles, utilizando como aporte as etapas da Engenharia Didática, buscando estabelecer um espaço formativo, pois

Se desejamos elaborar situações de aprendizagem, em classe, nos estágios de formação de professores ou nos próprios locais de trabalho, é preciso se dedicar a dar a essas situações características semelhantes àquelas que conduzem normalmente os indivíduos a desenvolver novas formas de atividade, sozinhos ou com ajuda (VERGNAUD, 2009, p. 14).

Durante o processo de elaboração, desenvolvimento e análise da Engenharia Didática, percorrendo as quatro etapas da ED, acreditamos que os professores irão perpassar com situações que os levarão a refletir sobre seus conhecimentos do conteúdo escolhido e de questões didáticas ligadas ao ensino, caracterizando um momento de formação do professor.

3. Percurso de Estudos e Pesquisas (PEP)

Segundo Chevallard (2009), trabalhar coletivamente sobre praxeologias permite aos professores discutirem como acontece o processo de ensino e aprendizagem de um determinado conceito e é a ferramenta essencial para combater o ensino rotineiro em sala de aula, como menciona:

A 'metodologia', portanto, é o que eu chamarei as praxeologias de pesquisa colocadas em jogo em um determinado campo (ou em uma dada pesquisa particular). Eu aproveito este momento para enfatizar que o trabalho coletivo sobre as praxeologias de pesquisa em didática, ou seja, sobre "os métodos e procedimentos pelos quais tal conhecimento e compreensão são alcançados" e "a formulação de métodos sistemáticos e logicamente consistentes para a busca de conhecimento", me parece hoje mais necessário do que nunca, para combater os efeitos da rotina ou mesmo da quase naturalização dos métodos frequentemente utilizados. (CHEVALLARD, 2009 p. 11, tradução nossa).

Nesse sentido, Chevallard (2012) analisa um novo paradigma didático, o paradigma "questionar o mundo. Nesse novo paradigma considera que para aprender algo sobre algum trabalho O, X tem que estudar sobre O, muitas vezes com a ajuda de algum Y. Assim, no paradigma "questionar o mundo", pretende-se que o futuro cidadão se torne um ser herbartiano – termo que faz referência ao filósofo alemão e fundador da pedagogia Johann Friedrich Herbart (1776-1841) – referindo-se à atitude receptiva com relação a questões não respondidas e problemas não resolvidos, que é normalmente a atitude do cientista em seu campo de pesquisa e que deve tornar-se atividade de todo cidadão. Por outro lado, o paradigma "questionar o mundo" exige uma atitude muito distinta, uma atitude procognitiva, no sentido de que a pessoa busca comportar-se como se o conhecimento fosse algo essencialmente a ser descoberto e ainda conquistado – há possibilidades de redescobrir e conquistar coisas novas.

O paradigma de questionar o mundo, encontrar novos conhecimentos ou reencontrar os velhos torna possível um longo caminho de pesquisa, um caminho de estudo, que são os meios pelos quais o orientador ou pesquisador aprendem e reaprendem. Nesse contexto, os conteúdos aprendidos não são planejados com antecedência: ao contrário do que é habitual no paradigma de

visitar monumentos, nesse novo paradigma o conteúdo é determinado por dois fatores: pela pergunta Q a ser estudada, no primeiro momento, e em seguida pela pesquisa e caminho de estudo percorrido para a solução da pergunta Q, sendo que no decorrer desse trajeto surgem mais questões a partir da pergunta geradora Q, que Chevallard denomina como o Percurso de Estudos e Pesquisas (PEP).

A estrutura de um PEP está sempre aberta e indeterminada em seu início, uma vez que é o processo em si que vai delinear as formas possíveis para o percurso (com muitos contratempos, desvios e atalhos, conforme necessário) e, ainda, ao longo do PEP, a questão geradora Q evolui e se transforma em uma ou mais questões novas. Nessa perspectiva, a proposta do PEP é que por meio de uma questão, ou um conceito, conteúdo ou uma área possa realizar estudos em torno do objeto a ser pesquisado, pensando que conforme o meio, as praxeologias possuem condições e restrições, ou seja, ao invés de propor um planejamento rígido de atividades é pensar nas escolhas priorizadas a partir do contexto no qual a situação está inserida, como afirma Chevallard:

Uma questão Q chama uma investigação, que se realiza em um certo percurso de estudo e de pesquisa. Uma mesma questão Q pode conduzir uma classe à reencontrar um complexo de obras que podem variar dependendo do percurso tomado (o que depende da atividade de X, das decisões de y, mas também dos recursos praxeológicos R_i e O_j atualmente acessíveis. (CHEVALLARD, 2009 p. 28, tradução nossa).

Nesse sentido, estamos desenvolvendo uma pesquisa de doutoramento, ainda em fase inicial, que tem por objetivo analisar possibilidades do PEP na formação de professores de Matemática, mediante aos seguintes questionamentos: O PEP propicia momentos de estudos de Organização Matemática (OM) e Organização Didática (OD) em torno do conteúdo de Geometria Plana? Quais condições e restrições implicam diretamente no ensino de Geometria Plana em sala de aula? Tão certo, os procedimentos metodológicos do PEP parecem viável no trabalho com a formação continuada, pois segundo Chevallard (2009) essa opção metodológica refere-se as praxeologias de investigação, colocadas em jogo em um domínio dado ou em uma pesquisa específica e ressalta que o trabalho coletivo sobre praxeologias

de investigação em didática se faz necessário para combater os efeitos dos caminhos maquinalmente trilhados.

A proposta da nossa pesquisa não se limita apenas em discutir as práticas dos professores do grupo, mais sim, por meio da Teoria Antropológica do Didático-TAD (CHEVALLARD,1998) e o PEP, dialogar sobre diferentes praxeologias permeadas pelas trocas de experiências e que, de alguma forma, possam contribuir para a formação continuada.

4. Considerações Finais

Na corrente teórica da Didática da Matemática, as propostas de pesquisas se situam no processo de ensino e de aprendizagem. A engenharia didática como metodologia de pesquisa, desde o seu nascimento em 1980, determina diversas propostas de sequências didáticas que visam tanto o ensino quanto a aprendizagem da matemática.

Todas essas pesquisas se apresentam no cenário atual em artigos, dissertações, teses e tantos outros meios como um grande acervo rico de estudos que expõem dentre outras coisas a possibilidade de informar aos partícipes a partir das análises, o quão conflitante ainda são as relações entre teoria e prática. Vemos assim, na IDD uma possibilidade de aproximação dos professores, em processo de formação continuada, das sequências didáticas e resultados de pesquisas que utilizaram da metodologia da Engenharia Didática. Vislumbramos com isso, o uso das sequências didáticas e seus resultados, como dispositivos que auxiliem o trabalho do professor na elaboração de suas sequências de ensino, ao considerar todas as restrições e condições que possam engendrar o processo de ensino e de aprendizagem em sala de aula.

A ED como metodologia de pesquisa, a IDR e a IDD como engenharias voltadas a formação de professores, são propostas que oportunizam aos professores o acesso as pesquisas, e, para além disso a participação como professores/pesquisadores que contribuem para o desenvolvimento e estudo de situações, bem como buscar compreender as relações entre o que se faz na pesquisa com o que realmente se efetiva no sistema educacional.

Uma outra vertente teórica, o PEP surge como um avanço da TAD e traz como possibilidades para o processo de formação de professores o estudo de

uma questão geratriz acerca de um dado conteúdo matemático de modo a ser respondida no contexto de um sistema didático. Na proposta que apresentamos, a questão geratriz do percurso de estudo do trabalho de doutoramento em desenvolvimento, são os conteúdos de matemática relativos a geometria plana, objeto de interesse do pesquisador. No entanto, para o desenvolvimento de um percurso de estudos, seria passível a elaboração dessa questão geratriz, a partir dos interesses dos próprios professores participantes da pesquisa, com a aplicação de um questionário ou ainda se adotássemos pressupostos de uma pesquisa colaborativa, na qual os integrantes poderiam decidir e definir o conteúdo matemático a ser trabalhado.

O trabalho com o PEP possibilita ao pesquisador na relação com os professores no grupo, observar dentre outras ações, as praxeologias desenvolvidas em torno do contexto do sistema didático. No trabalho com o percurso o pesquisador/formador, assume um papel muito importante, pois esse é o responsável por compilar estudos que deem sustentação ao trabalho com os professores no processo de formação continuada, que faça suscitar novas questões que instiguem o movimento de investigação e a busca de respostas para a questão principal.

Notamos que na ED e no PEP, suas singularidades residem no fato de ambas se apresentarem como propostas metodológicas para o desenvolvimento de pesquisas em Didática. Todavia, é marcante nas pesquisas com o aporte teórico-metodológico da Engenharia Didática, as imbricações com a Teoria das Situações Didáticas (BROUSSEAU, 1996), enquanto, mesmo que incipiente, nas pesquisas com o PEP as imbricações se dão com a Teoria Antropológica do Didático (CHEVALLARD, 1996). Como em nossos apontamentos introdutórios, ressaltamos que o que iríamos apresentar nesse texto dizia respeito aos aspectos teóricos-metodológicos de teorias da Didática da Matemática Francesa, é válido reforçar ao leitor, que as discussões que aqui foram tecidas são oriundas de estudos em grupo acerca das propostas de tese em desenvolvimento.

5. Referências

ARTIGUE, Michèle. Engenharia Didática. In: BRUN, Jean. (Org.) *Didáctica das Matemáticas*. Lisboa: Instituto Piaget, 1996. p. 193-217.

BITTAR, Marilena. *Contribuições da teoria das situações didáticas e da engenharia didática para discutir o ensino de Matemática*. No prelo.

BROUSSEAU, Guy. Fundamentos e Métodos da Didáctica da Matemática. In: BRUN, Jean. (Org.) *Didáctica das Matemáticas*. Lisboa: Instituto Piaget, 1996. p. 35-113.

CHEVALLARD, Yves. *Analyse des pratiques enseignantes et didactique des mathématiques: l'approche anthropologique*. juillet 1998. Cours donné à l'université d'été analysés des pratiques enseignantes et didactique des mathématiques, La Rochelle, 4-11 juillet 1998; parus dans les actes de cette université d'été, IREM de Clermont-Ferrand, p. 91-120. Disponível em http://yves.chevallard.free.fr/spip/spip/article.php3?id_article=27. Acesso em Junho de 2012, com paginação de 1-29.

_____. Teaching Mathematics in Tomorrow's Society: A Case for an Oncoming Counter Paradigm. Texto publicado nos anais do ICMI 12 p. 173-187, 2012.

_____. *La notion d'ingénierie didactique, un concept à refonder*, Clermont-Ferrand, 16-23 août 2009. Disponível em <http://yves.chevallard.free.fr>. Acesso em Agosto de 2017.

LIMA, Renan Gustavo Araújo de. *Problemas de combinatória: um estudo de conhecimentos mobilizados por licenciandos em Matemática*. 2015. 198 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2015.

PERRIN-GLORIAN, Marie-Jeanne. L'ingénierie didactique a l'interface de la recherche avec l'enseignement. Développement des ressources et formação des enseignants. in Margolinas et all.(org.): En amont et en aval des ingénieries didactiques, XV^a École d'Été de Didactique des Mathématiques – Clermont-Ferrand (PUY-de-Dôme). *Recherches em Didactique des Mathématiques*. Grenoble : La Pensée Sauvage, v. 1, p. 57-78, 2009.

VERGNAUD, Gérard. O que é aprender? In: BITTAR, Marilena; MUNIZ, Cristiano. (Orgs). *A aprendizagem Matemática na perspectiva da Teoria dos Campos Conceituais*. Curitiba: Editora CRV, 2009. p.13-35.



SOCIEDADE BRASILEIRA
DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA
REGIONAL DE MATO GROSSO DO SUL

PRÁTICAS PEDAGÓGICA PARA O ENSINO DA MATEMÁTICA NOS PRIMEIROS ANOS ESCOLARES EM UM COLÉGIO FEMININO: UMA ANÁLISE A PARTIR DAS MEMÓRIAS

Luciani Coelho Guindo dos Santos
lucianicsantos@hotmail.com
UFMS

Edilene Simões Costa Santos
edilenesc@gmail.com
UFMS

Resumo

Este artigo tem por finalidade trazer um recorte das pesquisas que estão sendo finalizadas na Dissertação de Mestrado em Educação Matemática pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – UFMS cujo título é '*Elementos Na História do Ensino de Matemática nos anos Iniciais no Colégio Nossa Senhora Auxiliadora entre 1930 a 1970 no Sul do Mato Grosso Uno*' na qual encontra-se em processo para qualificação. Assim analisaremos os elementos envolvidos no interior do Colégio Nossa Senhora Auxiliadora, um colégio salesiano para moças por meio das narrativas de uma ex-aluna, na busca de compreender as práticas pedagógicas para o ensino da Matemática nos primeiros anos escolares. O que verificamos é que as práticas pedagógicas eram voltadas aos métodos tradicionais de ensino, valorizando a arguição (tomar a tabuada ou os debates de tabuada), a memorização e a manipulação de materiais (uso de tampinhas de garrafa e palitos de picolé), que faziam parte do cotidiano das alunas.

Palavras-chave: práticas pedagógicas; ensino; matemática escolar.

1. Introdução:

Este artigo tem por finalidade trazer um recorte das pesquisas que estão sendo finalizadas na Dissertação de Mestrado em Educação Matemática pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – UFMS cujo título é '*Elementos Na*

História do Ensino de Matemática nos anos Iniciais no Colégio Nossa Senhora Auxiliadora entre 1930 a 1970 no Sul do Mato Grosso Uno' na qual encontra-se em fase para qualificação.

Assim analisaremos os elementos envoltos no interior do Colégio Nossa Senhora Auxiliadora um colégio salesiano para moças, localizado em Campo Grande, atual capital do Mato Grosso do Sul. Sendo assim, para efeito de identidade temporal, iremos adotar Sul do Mato Grosso Uno, pois nesta época o Estado do Mato Grosso era único sem a divisão entre Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, como é neste tempo.

O colégio Nossa Senhora Auxiliadora, foi fundado em 22 de fevereiro de 1926, pelas irmãs salesianas filhas de Maria Auxiliadora com regime de internado, externato e semi-internado, oferecia os seguintes cursos: primário, ginásial, normal e comercial, isto dentro do recorte temporal de 1930 a 1970 e conforme o regimento interno da unidade escolar.

Administrados pelas freiras salesianas, o colégio tinha a finalidade de “Educar a juventude feminina, tendo em vista o seu harmônico e integral crescimento para a sua inserção vital na realidade social cristã” (Regimento Escolar. 1969.p.2)

Diante das finalidades, propomos por meio de entrevista com uma ex-aluna do Colégio Nossa Senhora Auxiliadora como sendo um recurso que busca entender o ensino da matemática trabalhada no âmbito do colégio, objetivando preencher as lacunas deixadas no tempo, sem registros de documentos. Assim entendemos que os personagens que fizeram parte da trajetória educacional do nosso *lócus* de pesquisa podem nos fornecer informações pertinentes à constituição da Matemática a ensinar e a ser ensinada no interior de um colégio feminino, por meio das práticas pedagógicas utilizadas pelas irmãs salesianas.

2. Personagens: conhecendo o conhecido

Conforme nossa proposta metodológica de pesquisa, buscamos compor um dos elementos a ser investigado. Para tanto, utilizaremos por intermédio de entrevista coletar vestígios deixados na lembrança do sujeito entrevistado, que fez parte do cenário investigado, podemos com esta ação trazer contribuições que

enlocam fragmentos deixados no tempo que estão ausentes nos documentos oficiais.

Tentando compreender como o ensino da matemática era constituído sendo que o colégio era exclusivamente para moças. Apropriadamos das ideias de Marc Bloch da escola dos Annales, que em seu diálogo apresenta duas concepções de investigar a história: uma da história-problema e a outra da interdisciplinar Bloch (2001). Tomamos como referência, então, de uma história baseada em problema cujo núcleo está na *constituição da matemática em um colégio feminino*, administrado por freiras salesianas que incorpora os padrões e dogmas, que pretendemos investigar se estes fatores externos influenciaram no currículo das moças no contexto educacional, buscando assim compreender como a matemática circulava no âmbito salesiano.

Desta forma, reconhecemos também a importância da subjetividade no processo investigativo desta pesquisa, conceito este ampliado por Bloch (2001) que propõem uma ruptura na historiografia positivista, incorporando outros elementos que compõem o ofício do historiador deste tempo, articulando em seu discurso o passado e o presente por meio movimento historiográfico Le Goff (2001, p. 24, grifos do autor) pontua: “[...] De outro, estar atento às relações entre presente e passado, isto é, “compreender o passado pelo presente” - donde a necessidade de um método “prudentemente regressivo”. Entretanto, não deixamos de lado, elementos, que fazem parte da escola, tais como: os documentos oficiais, os materiais didáticos, as provas e exames, entre outros, não ficando apenas restrito a estes como afirma Bloch:

Em nossa inevitável subordinação em relação ao passado, ficamos [portanto] pelo menos livres no sentido de que, condenados sempre a conhecê-lo exclusivamente por meio de [seus] vestígios, conseguimos, todavia, saber sobre ele muito mais do que ele julgara sensato nos dar a conhecer. [É, pensando bem, uma grande revanche da inteligência sobre o dado]. Mas, a partir do momento em que não nos resignamos mais a registrar [pura e] **simplesmente as palavras de nossas testemunhas**, a partir do momento em que tencionamos fazê-las falar, [mesmo a contragosto], mais do que nunca se impõe um questionário. Esta é, com efeito, a primeira necessidade de qualquer pesquisa histórica bem conduzida (BLOCH, 2001, p. 73, grifo nosso).

Diante de contextos teóricos, articulamos uma série de perguntas a ser respondida no depoimento da ex-aluna do Colégio Nossa Senhora Auxiliadora, utilizando a organização proposta nas aulas de “Tópicos Especiais: Possibilidades das Narrativas em História da Educação Matemática”, oferecida como disciplina optativa no Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática - UFMS. Embora não seja o ramo do nosso Grupo de Pesquisa em História da Educação Matemática Escolar (GEPHEME), abordar a metodologia da História Oral como fonte de pesquisa, faremos a apropriação apenas da estruturação para desenvolvermos a entrevista, que toma os relatos orais como sendo um documento que se materializa a partir da descrição e análise desta fonte, segundo o posicionamento de Bloch (2001).

Assim, levamos em conta a possibilidade e negociação do entrevistado e o ambiente onde o mesmo se sentirá à-vontade para relatar todo enredo histórico que permeou o Colégio Auxiliadora no período que era aluna.

Nessa vertente consideramos o depoimento produzido na entrevista como fontes, podem entender que elas, “possibilitam na reconstrução por meio de documento oral, preencher possíveis lacunas na reconstrução de fatos históricos.” (SOUZA, 2006, p. 43). Sendo assim, segue no anexo 01 a estrutura e a entrevista na íntegra. O que iremos usar aqui são fragmentos da entrevista para a produção das análises.

Desse modo, este tópico em específico, tem o objetivo de analisar o depoimento de personagens por meio de dois recursos: o primeiro consiste em uma entrevista realizada com uma ex-aluna, Maria do Socorro Matos de Moraes, chamada carinhosamente de Zita. De acordo com sua narrativa¹, a ex-aluna estudou em regime de internato, entre os anos de 1956 a 1961, do quarto ao oitavo ano do Ensino Primário. Zita, como tantas outras moças da época, era de uma cidade do interior do Estado Sul do Mato Grosso Uno, município de Pedro Gomes. Seu pai tinha um comércio e sua mãe era professora do Grupo Escolar da região. A Zita foi alfabetizada pela mãe, juntamente com os irmãos neste Grupo Escolar. Sua família veio do Ceará, em 1952.

A ex-aluna narra os fatos acontecidos em sua época de internado do Colégio Nossa Senhora Auxiliadora. Desta forma buscamos trazer fragmentos

1

deste diálogo, que ocorreu no dia 23 de março de 2017, cujo roteiro que norteou a entrevista também se apresenta como (*anexo 01*)² deste artigo. Assim, procuramos compreender como era constituído o ensino da matemática (a matemática a ensinar) nos primeiros anos escolares e como era a formação do quadro de professores (a matemática para ensinar), que tinha a incumbência do ensino desta disciplina no interior de um Colégio salesiano.

Já o outro depoimento foi retirado das crônicas de Yara Penteado, uma antropóloga e ex-aluna que contou, por meio de narrativas de ex-estudantes do colégio, os 70 anos desta instituição. Esta obra foi publicada pela escola em 1996 e suas narrativas são pertencentes aos anos de 1926 a 1996. Assim por meio das análises das práticas pedagógicas das freiras salesianas procuramos compreender como era ensinada a matemática nos primeiros anos escolares em um colégio só para moças.

3. Práticas pedagógicas

As aulas eram ministradas no período matutino. O Ensino Primário era de quatro anos e abrangia as seguintes disciplinas: Português, Aritmética, Geografia, História pátria, Religião, Noção de Causas, Ciências e Higiene, Civilidade, Instrução Moral e cívica, Desenho; Caligrafia, educação Física e Trabalhos Manuais, como mostra no art. 9.º do relatório de inspeção,³ datado de 1935 a 1939. O ensino ginásial era de cinco anos, conforme o Decreto⁴ n.º 19.890, de 18 de abril de 1931, e descrito no regimento interno. Estas disciplinas escolares tiveram um movimento que levou em conta as finalidades estabelecidas pelo Colégio Salesiano, onde concordamos com Julia quando diz:

² Este anexo é um recorte da entrevista, sendo colocados apenas os diálogos que eram pertinentes a este artigo.

³ Relatório cujo cumprimento estava regido pelo Decreto-Lei n.º 21.241, de 04 de abril de 1932, art. 51 e que está no anexo 04 desta dissertação.

⁴ Art. 3.º - Constituirão o curso fundamental as matérias abaixo indicadas, distribuídas em cinco anos, de acordo com a seguinte seriação: 1.ª série: Português - Francês - História da civilização - Geografia - Matemática - Ciências físicas e naturais - Desenho - Música (canto orfeônico). 2.ª série: Português - Francês - Inglês - História da civilização - Geografia - Matemática - Ciências físicas e naturais - Desenho - Música (canto orfeônico). 3.ª série: Português - Francês - Inglês - História da civilização - Geografia - Matemática - Física - Química - História natural - Desenho - Música (canto orfeônico). 4.ª série: Português - Francês - Inglês - Latim - Alemão (facultativo) - História da civilização - Geografia - Matemática - Física - Química - História Natural - Desenho. 5ª série: Português - Latim - Alemão (facultativo) - História da civilização - Geografia - Matemática - Física - Química - História natural - Desenho.

É essencial afirmar que toda história das disciplinas escolares deve, em um mesmo movimento, levar em conta as finalidades óbvias e implícitas perseguidas, os conteúdos de ensino e a apropriação realizada pelos alunos tal como poderá ser verificada pelos seus trabalhos e exercícios. Existe uma interação constante entre estes três polos que concorrem, os três, na constituição de uma disciplina, e estaríamos diretamente condenados a graves desconhecimentos se menos prezar qualquer um deles (JULIA, 2001, p. 60).

Consideramos, portanto, que o trabalho pedagógico no Colégio Nossa Senhora Auxiliadora pautava-se nas práticas pedagógicas que contemplava o rigor da lei, como mostra o regimento interno, pois passavam por inspeção permanente (conforme os documentos encontrados no interior do Colégio) alicerçados nas finalidades de um Colégio Feminino administrado e ensinado por Freiras Salesianas.

O corpo docente era constituído por professores registrados no Departamento Nacional do Ensino, conforme o Regimento Interno de 1939, bem como suas atribuições no ofício de professor.

O que observamos neste documento é que os professores eram contratados e devidamente registrados no Departamento Nacional do Ensino, conforme a Lei n.º 19.890, de 18 de abril de 1931. Um dos requisitos para equiparação ao Colégio Pedro II era que, além de dispor de instalações e materiais didáticos adequados, era necessário que o corpo docente fosse devidamente registrado, seguindo uma regra própria.⁵

O que também verificamos nos documentos e no depoimento da ex-aluna Zita é que os professores que lecionavam no Colégio, principalmente as

⁵ Art. 68 - Lei n.º 19.890 - Fica instituído no Departamento Nacional do Ensino. O Registro de Professores destinado à inscrição dos candidatos ao exercício do magistério em estabelecimentos de ensino secundário oficiais, equiparados ou sob inspeção preliminar. Art. 69 - A título provisório será concedida inscrição no Registro de Professores aos que o requerem, dentro de seis meses a contar da data da publicação deste decreto, instruindo o requerimento dirigido ao Departamento Nacional do Ensino, com os seguintes documentos: a) prova de identidade; b) prova de idoneidade moral; c) certidão de idade; d) certidão de aprovação em instituto oficial de ensino secundário ou superior, do país ou estrangeiro, nas disciplinas em que pretendam inscrição; e) quaisquer títulos ou diplomas científicos que possuam, bem como exemplares de trabalhos publicados; f) prova de exercício regular no magistério, pelo menos durante dois anos. Parágrafo Único - O documento a que se refere este artigo na letra d) poderá ser substituído por qualquer título idôneo, a juízo de uma comissão nomeada pelo ministro da Educação e Saúde Pública e constituída por 3 professores do magistério secundário oficial e 2 do equiparado.

professoras, em sua maioria, eram freiras da própria comunidade, Filhas de Maria Auxiliadora, e que muitas delas eram estrangeiras, como é o caso da professora Irmã Maria Luiza Italiana, naturalizada Argentina, e Irmã Angioletta Vitali, que era Italiana, como mostra o documento na figura 01 e 02 na sequência.

FIGURA 1 - APRESENTAÇÃO DO CORPO DOCENTE PARA O DIRETOR GERAL DA DIRETORIA NACIONAL DE ENSINO (ANEXO AO RELATÓRIO DE INSPEÇÃO)

Irmã Maria Luiza Grossi, da Congregação Religiosa das Irmãs Filhas de Maria Auxiliadora, italiana (naturalizada argentina), com 48 anos de idade, residente nesta cidade, requer a V.Excia. sua inscrição no Registro de Professores desta Diretoria, como professora de Matemática, uma vez que satisfaz com os documentos anexos os requisitos constantes do art. 2º do dec. 20.630, de 9 de Novembro de 1931.

Fonte: Arquivos da Secretaria do Colégio Nossa Senhora Auxiliadora

FIGURA 2 - APRESENTAÇÃO DO CORPO DOCENTE PARA O DIRETOR GERAL DA DIRETORIA NACIONAL DE ENSINO (ANEXO AO RELATÓRIO DE INSPEÇÃO)

Irmã Angioletta Vitali, da Congregação Religiosa das Irmãs Filhas de Maria Auxiliadora, italiana, com 34 anos de idade, residente nesta cidade, requer a V.Excia. sua inscrição no Registro de Professores desta Diretoria, como professora de Matemática, uma vez que satisfaz com os docs. anexos os requisitos constantes do art. 2º do dec. 20.630, de 9 de Novembro de 1931.

Nestes termos.

R. Deferimento

Fonte: Arquivos da Secretaria do Colégio Nossa Senhora Auxiliadora

Assim, por insuficiência de dados encontrados na unidade escolar, não podemos dizer se houve certa influência das Irmãs Maria Luiza e Angioletta na constituição do Ensino da Matemática pelo fato de serem estrangeiras, tanto no

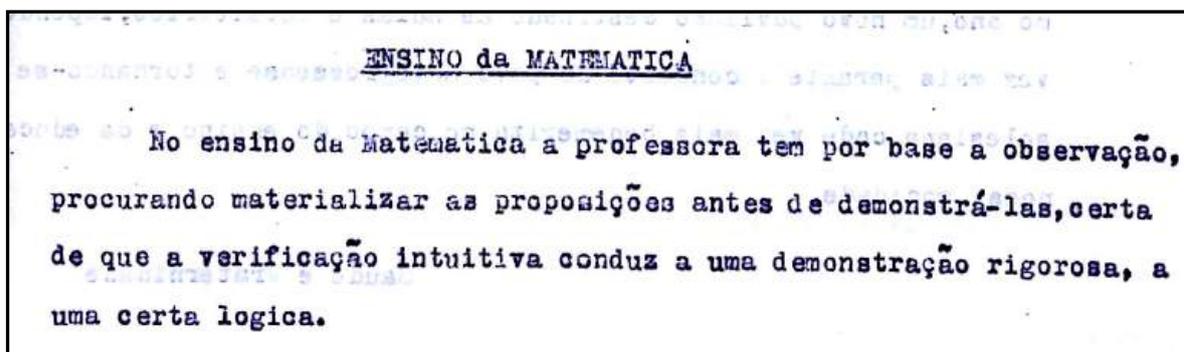
Ensino Primário como no Secundário, apenas indicativos que estas freiras possuíam registro como professoras. Conjecturamos que as habilidades pertinentes a elas eram, no mínimo, qualquer título ou diploma científico e experiência de dois anos na docência, como era regido pela Lei n.º 19.890.

As práticas pedagógicas são encontradas na figura da professora Maria Oneto, também italiana, professora de Matemática, conforme o depoimento da ex-aluna:

[...] eu me lembro muito bem da Irmã Maria Oneto que era da Matemática, ela era professora, freira Irmã Maria Oneto, freira ela dava aula de Matemática pra mim, usava muito debates de tabuadas e usava os palitos de picolé. Era palitos de picolé que ela usava para fazer as operações, entendeu? Ela usava tampinha de garrafa, já nesta época aí. [...] Eu me lembro muito, ah estes palitos de picolé que ela usava, este eu me lembro bem é das tampinhas de garrafas, Sabe por que? As externas eram que juntavam para ela (professora), naquela época não tinha nada descartável não é? Era tudo tampinha de guaraná, tubaina tampinha de garrafas. Então ela usava tampinha e usava palitinhos de picolé. [...] Aí, ela perguntava a tabuada pra um lado e para outro; ela fazia esta competição nossa que era os debates que a gente chamava. Ela falava. “[...] Olha vai ter debate de tabuada” e ela era séria, sabe, tinha horas que ela brincava com a gente, mas eu me lembro que ela era bem sisuda, assim [...].MORAIS, Maria. S.M. entrevista concedida em Campo Grande- MS em 22/03/2017.

Entendemos que as práticas pedagógicas eram baseadas no ensino intuitivo e dinamizadas por estes debates, e que o mesmo se dava com diversidade de materiais didáticos, método pontuado também no relatório de inspeção que revela como eram as aulas de matemática, conforme a figura 03.

FIGURA 3 – O Ensino da Matemática



Fonte: Arquivos da Secretaria do Colégio Nossa Senhora Auxiliadora

Os debates de tabuadas eram um momento que consideramos de inculcação do conteúdo, que pode ser percebido quando a aluna diz: “[...] eu me lembro de que ela mandava a gente escrever a tabuada [...]”. Portanto, a memorização da tabuada era classificada como importante para a formação das meninas. A cultura escolar pode ser entendida através de Julia (2001), ao afirmar que:

A cultura escolar como um conjunto de *normas* que definem conhecimentos a ensinar e condutas a inculcar, e um conjunto de *práticas* que permitem a transmissão desses conhecimentos e a incorporação desses comportamentos; normas e práticas coordenadas a finalidades que podem variar segundo as finalidades que pode variar segundo as épocas (finalidades religiosas, sociopolíticas ou simplesmente de socialização) (JULIA, 2001, p. 10, grifo nosso).

Vale destacar que para que estas práticas fossem desenvolvidas era necessária uma organização do conteúdo a ser ensinado. Encontramos no depoimento de Zita e no regimento interno identificação destas ações por parte dos professores. O primeiro é o momento que a professora Irmã Maria Oneto, planejava suas aulas, seguindo as finalidades atribuídas pela Instituição Salesiana, ao mesmo tempo, mantendo o controle e a disciplina das meninas nos momentos de estudos, que ocorria no período vespertino na biblioteca, como lembra a ex-aluna:

[...] Eu me lembro das operações, até como eu disse na biblioteca eu me lembro dela estudando conosco, as menores, e ela fazendo atividades. Agora estas atividades, o que me lembro bem dos palitos e das tampinhas nas operações de matemática.[...]
MORAIS, Maria. S.M. entrevista concedida em Campo Grande-MS em 22/03/2017.

Propor exercícios para realizar em casa com a obrigação de corrigir e apontar nota como mostra o art. 4, item f, do Regimento Interno, o que também conjecturamos que neste, mesmo período em que a professora ficava com as alunas na sala de estudo (biblioteca), as aulas eram planejadas pela professora com esta estrutura: organização de atividades, materiais didáticos, exercícios de fixação, em “cadernos especiais em ordem cronológica.” (REGIMENTO ESCOLAR, em 1939, art. 17.) Conforme o movimento de análise que fizemos até

o momento. Concordamos com Chervel (1990), que compreende o composto desta estrutura, seria o de um produto cultural, responsáveis pela transmissão de conteúdos e saberes escolares, constituídos pelo aparato didático-pedagógico que orienta seu ensino.

4. Conclusão

Essa verificação mostra-nos que o ensino da matemática tinha suas práticas pedagógicas voltados aos métodos tradicionais de ensino, valorizando a arguição (tomar a tabuada ou os debates de tabuada), a memorização e a manipulação de materiais (uso de tampinhas de garrafa e palitos de picolé), que faziam parte do cotidiano das alunas. Também entendemos que as professoras eram, em sua maioria, estrangeiras e podem ter trazido certa influência da cultura materna para o Colégio Salesiano, contribuindo na formação das moças do Sul do Estado do Mato Grosso Uno .

5. Referências

BRASIL. Ministério da Educação e Saude – Rio de Janeiro, 1932

BLOCH, M. **Apologia da história ou ofício de historiador**. Rio de Janeiro: Zahar, 2001.

CHERVEL, A. História das disciplinas escolares: reflexões sobre um campo de pesquisa. **Teoria & Educação**, n. 2, p. 177-229, 1990.

FOUCAULT, M. **Vigiar e punir**. Petrópolis: Vozes, 1987.

JULIA, D. A cultura escolar como objeto histórico. **Revista Brasileira de História da Educação**, v. 1, n. 1, p. 9-43, jan./jun. 2001.

LE GOFF, J. (Org). **A história nova**. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

SOUZA, E. C. (Org.). **Autobiografias, história de vida e formação**: pesquisa e ensino. Salvador: EDUNEB - EDIPUCRS, 2006.



SOCIEDADE BRASILEIRA
DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA
REGIONAL DE MATO GROSSO DO SUL

RECURSOS DIGITAIS NA SALA DE AULA: UMA EXPERIÊNCIA NO ENSINO DA MATEMÁTICA

Daniel Kleberson Moura de Almeida Rolon
Escola Estadual Joaquim Murtinho
profdanielalmeida@hotmail.com
PROFMAT- UEMS

Maria Aparecida Silva Cruz
mas.cruz15@gmail.com
UEMS

Resumo

Este trabalho visa apresentar os resultados decorrentes de um estudo sobre o uso de aplicativos no âmbito educacional de Matemática. Os resultados que por ora apresentamos referem-se a uma pesquisa de mestrado, em andamento, que tem por objetivo verificar como os aplicativos educacionais devem ser introduzidos e conduzidos pelo professor para que realmente enriqueçam os ambientes de aprendizagem e favoreçam a construção do conhecimento por parte do aluno. O trabalho fundamenta-se no paradigma do construcionismo adotando como referencial teórico os estudos de Seymour Papert, Marcus Vinícius Maltempi e José Armando Valente. Até o presente momento foi possível verificar que o ambiente de aprendizagem no Construcionismo deve favorecer atividades de criação, descobertas, reflexões e discussões. A possibilidade de investigar e discutir desperta no aluno o interesse pelo estudo, conduzindo a aprendizagem. O professor deve assumir o papel de mediador no processo de aprendizagem, o que exige mudanças em sua prática pedagógica.

Palavras-chave: Tecnologias; Construcionismo; Ensino da Matemática.

1. Introdução

A Escola sempre foi alvo de críticas quanto à forma de atuação no cotidiano, levando-se em conta o fato de que os avanços tecnológicos caminham a passos largos enquanto que no meio escolar este desenvolvimento caminha a

curtos e vagarosos passos. É perceptível o desconforto gerado pela distância existente entre a realidade do aluno e o meio escolar. Perante esta realidade, surgiram novas tendências pedagógicas e, entre elas, destacam-se as relacionadas com os recursos tecnológicos modernos tais como tablets, computadores, celulares e similares.

A esse respeito, encontra-se nos PCNs que:

As tecnologias, em suas diferentes formas e usos, constituem um dos principais agentes de transformação da sociedade, pelas modificações que exercem nos meios de produção e por suas conseqüências no cotidiano das pessoas (BRASIL, 1998, p.43).

Há a necessidade de se pensar na Escola como uma instituição que forme cidadãos conscientes e capazes de lidar com os avanços tecnológicos. Em um mundo globalizado, o conhecimento tecnológico surge como um facilitador do aprendizado. Valente (1993a) ao referir-se ao uso do computador no ensino avalia que ele não deve ter a função de uma máquina de ensinar, mas a de uma mídia educacional. Nessa perspectiva: “[...] o computador passa a ser uma ferramenta educacional, uma ferramenta de complementação, de aperfeiçoamento e de possível mudança na qualidade do ensino” (VALENTE, 1993a, p.4).

Atualmente é possível afirmar que estamos vivendo em um mundo dominado pelas tecnologias digitais. E não só isso; outro dado importante a ser destacado é que a maioria das crianças que frequentam as escolas hoje têm acesso a essas tecnologias, principalmente o celular. É importante acrescentar ainda que nos últimos anos é notório o crescimento das redes sociais no mundo e no Brasil. Somos o país latino americano com mais perfis sociais, cujo número chega a cerca de 50 % da população brasileira.¹

Por outro lado, não é comum encontrar professores utilizando as redes sociais como um recurso à aprendizagem, pois existe uma visão de que as redes sociais servem somente para entretenimento dos alunos por meio de notícias e informações curtas que não exigem concentração. Todavia cabe ao professor sempre estar alinhado com as tendências da educação e, caso não esteja, repensar suas práticas pedagógicas procurando assim, da melhor forma possível, propiciar a interação de seus alunos com estas ferramentas voltadas para as

¹ <https://canaltech.com.br/noticia/redes-sociais/brasil-e-o-pais-que-mais-usa-redes-sociais-na-america-latina-70313/> consultado em 08/05/2017

descobertas, aplicando-as assim no ensinar, mesmo que em alguns casos estas ferramentas já sejam conhecidas pelos alunos para práticas recreativas e de lazer. Neste contexto, surgem as Redes Sociais Educacionais (RSE) tais como o Edmodo que, aliado a ferramentas como softwares livres de ensino da matemática, proporcionam uma maior interação do aluno com o conteúdo estudado.

Os softwares matemáticos oportunizam ao aluno aplicar os conhecimentos os quais eram, até então, apenas teorizados. Mesmo que estes apresentem-se como um desafio no primeiro instante, com o passar do tempo, a médio e curto prazos, tornar-se-ão uma prática constante e até promotora de reflexão a respeito das decisões tomadas por esse aluno tornando-o, assim, não só um cidadão consciente, mas também mais crítico de suas ações. Porém, este olhar crítico só é formado quando estes programas trabalham de forma contextualizada, potencializando assim o propósito deles. E mais: seriam melhor aproveitados junto a uma rede social voltada para a educação, pois:

[...] as redes sociais oferecem um imenso potencial pedagógico. Elas possibilitam o estudo em grupo, troca de conhecimento e aprendizagem colaborativa. Uma das ferramentas de comunicação existentes em quase todas as redes sociais são os fóruns de discussão. Os membros podem abrir um novo tópico e interagir com outros membros compartilhando ideias(...) Enfim, com tanta tecnologia e ferramentas gratuitas disponibilizadas na Web, cabe ao professor o papel de saber utilizá-las para atrair o interesse dos jovens no uso dessas redes sociais favorecendo a sua própria aprendizagem de forma coletiva e interativa (BOHN, 2009, p.1)

Nesse sentido uma rede social educativa abre a oportunidade de o aluno expressar seu entendimento e questionar sobre o que está sendo aprendido tornando o protagonista do aprendizado. Deste modo, diante do exposto, algumas questões nos motivaram a desenvolver essa pesquisa: De que forma os alunos poderiam usar as redes sociais em atividades escolares visando uma aprendizagem significativa? Como os celulares poderiam ser inseridos no processo didático-pedagógico a fim de melhorar o processo de aprendizagem? Como o professor pode usufruir de tantos recursos tecnológicos para auxiliá-lo na sala de aula?

Com foco nestas questões definimos o objetivo da nossa pesquisa: verificar como os aplicativos educacionais devem ser introduzidos e conduzidos pelo

professor para que, realmente, enriqueçam os ambientes de aprendizagem e favoreçam a construção do conhecimento por parte do aluno.

2. Construcionismo

O construcionismo foi idealizado por Seymour Papert na década de 1960 e, segundo o próprio autor é uma reconstrução pessoal do construtivismo de Jean Piaget. Papert (1992) defende a ideia de que o conhecimento pode ser construído por meio de ações concretas e palpáveis, desenvolvidas com o apoio do computador.

De acordo com Valente (1993b), Papert usou esse termo para mostrar outro nível de construção do conhecimento. Valente (1993b) reflete que, na noção do construcionismo de Papert existem duas ideias que diferem entre si: a construção do conhecimento do construcionismo e a construção do conhecimento do construtivismo de Piaget:

Primeiro, o aprendiz constrói alguma coisa, ou seja, é o aprendizado através do fazer, do "colocar a mão na massa". Segundo, o fato de o aprendiz estar construindo algo do seu interesse e para o qual ele está bastante motivado. O envolvimento afetivo torna a aprendizagem mais significativa (VALENTE, 1993b, p. 6).

Na opinião de Valente (1993b) o que contribui para a diferença entre as duas formas de construir o conhecimento é a presença do computador.

O construcionismo:

É tanto uma teoria de aprendizado quanto uma estratégia para a educação, que compartilha a ideia construtivista de que o desenvolvimento cognitivo é um processo ativo de construção e reconstrução das estruturas mentais, no qual o conhecimento não pode ser simplesmente transmitido do professor para o aluno. O aprendizado deve ser um processo ativo, em que os aprendizes "colocam a mão na massa" (*hands-on*) no desenvolvimento de projetos, em vez de ficarem sentados atentos à fala do professor (MALTEMPI, 2012, p. 288, grifos do autor).

Nesse sentido, o construcionismo não é uma teoria que se restringe a colocar o aluno para realizar uma experiência, mas sim provocar o aluno a participar do problema desde sua criação até sua resolução, fazendo com que o aluno se sinta parte importante do processo de aprendizado.

Papert (1992) afirma que se pode ter um melhor aprendizado sendo menos ensinado, o que pode ser entendido com o seguinte provérbio: “[...] se um homem está com fome você pode dar-lhe um peixe, mas é melhor dar-lhe uma linha e ensinar-lhe a pegar o peixe [...]” (PAPERT, 1992, p.139).

Maltempi (2012) discorre sobre cinco dimensões que formam a base do construcionismo, sendo elas: dimensão pragmática, sintônica, sintática, semântica e social. Sobre essas tais dimensões comentamos a seguir.

A *dimensão pragmática* refere-se ao fato de o aluno perceber que aquilo que está sendo aprendido pode ser empregado no presente e não apenas em um futuro distante. Já a *dimensão sintônica* diz respeito ao desenvolvimento de projetos contextualizados e que estejam em sintonia com algo que seja importante para o aluno. Quanto à *dimensão sintática*, está relacionada à praticidade e a facilidade que o aluno possui para acessar os materiais que compõem o ambiente de aprendizagem. Seria fundamental que esses materiais pudessem ser acessados sem a necessidade de pré-requisitos e que também pudessem possibilitar o desenvolvimento cognitivo do aluno de acordo com a sua necessidade. No caso da *dimensão semântica*, esta corresponde à importância de o aluno ter contato com objetos que transmitam sentido a ele, relacionado com o que está sendo aprendido e não privilegiando apenas o formalismo e o símbolo. Estes objetos, quando carregados de sentido, ajudam o aprendiz a ter compreensão do que está sendo ensinado, fazendo com que a matemática não tenha apenas o formalismo habitual, mas que faça sentido. E, em último lugar apresentamos a *dimensão social* que trata de considerar, no ensino, elementos valorizados pela cultura na qual o aluno está inserido.

Para Maltempi (2012) essas cinco dimensões servem para nortear a criação de ambientes construcionistas e, segundo esse mesmo autor, elas sugerem que o: “[...] Construcionismo vai além do aspecto cognitivo, incluindo também as facetas social e afetiva da educação” (MALTEMPI, 2012, p.292).

Para desenvolver este trabalho buscamos pautar-nos por essas dimensões, criando um ambiente que motivasse os alunos na realização de suas atividades e que permitisse momentos de investigação e discussão.

3. Metodologia

Este estudo fundamentou-se pela pesquisa qualitativa, a qual:

[...] envolve a obtenção de dados descritivos, obtidos no contato direto do pesquisador com a situação estudada, enfatiza mais o processo do que o produto e se preocupa em retratar a perspectiva dos participantes (LÜDKE E ANDRÉ, 1986, p.13).

De acordo com D'Ambrósio (2010) esse tipo de pesquisa depende muito de o pesquisador estar em atividade na sala de aula como professor. É o que acontece neste trabalho, pois um dos autores exerce atividade docente no local em que foi desenvolvida a pesquisa.

A referida pesquisa foi realizada na Escola Joaquim Murtinho, na cidade de Campo Grande, sendo esta, uma das maiores escolas da cidade com aproximadamente 1900 alunos². Participaram do projeto alunos de quatro turmas do 1º ano do ensino médio, do período matutino, totalizando 140 alunos. Utilizamos para a experimentação da pesquisa a plataforma Edmodo e o software GeoGebra. Edmodo é uma rede social que permite a professores compartilhar conteúdos, criar questionários, fóruns e avaliar seus alunos. O Geogebra, por sua vez, é um aplicativo de matemática dinâmica que combina conceitos de geometria e álgebra em uma única interface. Cabe, ainda, observar que tanto o Geogebra quanto o Edmodo são gratuitos e oferecem versões para todas as plataformas de celulares e computadores. Assim, o aluno não é obrigado a adquirir nenhum material extra para que participe das aulas e realize seu trabalho, o que justifica nossa escolha desses recursos.

De acordo com Maltempi(2012):

[...] diversas ferramentas computacionais existentes podem ser consideradas construcionistas se forem empregadas de maneira adequada. Isto pode ocorrer, por exemplo, no uso de processadores de texto, planilhas eletrônicas, ou qualquer outro ambiente que favoreça a aprendizagem ativa, isto é, que propicie ao aprendiz a possibilidade de fazer algo e, com isso, poder construir conhecimentos a partir de suas próprias ações (MALTEMPI, 2012, p.289)

2

As atividades iniciaram-se em março e estão ainda sendo desenvolvidas, até o presente momento. São utilizadas quatro aulas semanais de 50 minutos em cada turma. Na primeira etapa foi realizada uma avaliação diagnóstica para detectar os alunos com maior dificuldade em matemática. Concomitante a isso foi aplicado um questionário socioeconômico a fim de conhecer o acesso às tecnologias e internet que os alunos possuíam. Após este estudo inicial, percebemos que a maioria possuía celular e/ou acesso a internet. Feito isso, os alunos foram convidados a participar da rede social Edmodo.

Na segunda etapa, iniciaram-se as atividades no Edmodo, a problematização. A primeira atividade realizada, pelos alunos, explorou o conceito de Função do 2^o grau, cujo estudo havia sido iniciado na sala de aula. A referida atividade consistiu da elaboração de uma situação problema envolvendo o conceito matemático em questão. Os problemas foram publicados no Edmodo no grupo de cada turma, e classificada como uma atividade desafiadora, uma vez que uma situação problema publicada por um estudante não poderia ser repetida por outro.

A terceira etapa contemplou a sistematização. Nessa etapa o aluno foi levado a pensar, refletir e até (re)criar os problemas apresentados. Este é um momento que se faz necessária a mediação do professor, criando condições para que os estudantes atinjam os objetivos pretendidos. Não podemos deixar de observar que na referida etapa a interação professor/aluno se dá fora da sala de aula. O ensino não se limita apenas ao horário da aula.

A quarta etapa consistiu em utilizar o Geogebra para explorar o conteúdo por meio de gráficos.

E, a última etapa envolve a avaliação. Os alunos foram avaliados durante todo o processo, bem como, foi realizada uma avaliação objetiva em que utilizaram o Geogebra instalado no celular.

O foco principal dessas atividades foi o de gerar situações em que o aluno seja instigado a criar, ter momentos de discussões e descobertas.

4. Alguns Resultados

A primeira atividade proposta aos alunos consistia em trabalhar o conceito de Função do 2^o grau. Como foi mencionado na metodologia os estudantes deveriam elaborar uma situação problema envolvendo o conceito matemático em questão. Nesse sentido, o aluno é estimulado a pesquisar.

Em alguns casos acabam criando, como podemos ver:

Em um belo dia, havia um gato com o nome Hortofredo Peptobluesmalto Jr... Esse gato não era um gato comum, ele era nada mais nada menos do que o gato do Batman... Por todos ele era conhecido como Catman, mas apenas duas pessoas sabiam sua verdadeira identidade: o Juquinha Meteoro e o professor Daniel. Juquinha nada mais é do que o arqui rival do Catman, portanto para conseguir acabar com o Catman o Juquinha usou o maior ponto fraco do Catman o Whiskas Sache Salmão... Catman estava planando quando o Juquinha disparou um saco de Whiskas na direção do gato, ele começou a perder altitude, o Catman caiu por 50m numa distância de 100m até recuperar a sanidade e voltar para a mesma altura na mesma distância...Onde a distância que o gato mudou a rota é representada por $f(x) = x^2 - 8x + 15$. A cada 1 medida do gráfico equivale a 50m da vida real (LUCAS³, tarefa no Edmodo).

Destaquemos que esta é uma situação que favorece o aprendizado, pois, conforme avalia Valente (1993a) o aprendizado acontece pelo fato de o aluno estar executando uma tarefa por intermédio do computador. O computador deixa de ser o instrumento que ensina o aprendiz, ele é a ferramenta com a qual o aluno desenvolve uma atividade. Esse momento nos possibilitou perceber como os alunos explicitam suas ideias acerca do conteúdo, ou seja, como está sendo o seu entendimento. E a partir daqui o aluno começa a ser instigado pelo professor, o qual é conduzido a uma reflexão sobre a provável solução.

De acordo com Valente (1993a) ao fazer uso do computador como meio educacional o professor deve deixar de ser o transmissor do conhecimento e passar a ser o criador de ambientes de aprendizagem e o facilitador do processo de desenvolvimento intelectual do aluno.

Notamos que o fato de ter um momento para investigar e discutir desperta no aluno o interesse pelo estudo, conforme mostram alguns relatos:

Nos projetos do Edmodo, ele incentiva a gente a procurar, a estudar a própria matemática. Não é só aquele básico de escola: estudar, copiar do quadro e pronto (ELTON, vídeo).

³ A fim de preservar a identidade dos estudantes serão utilizados nomes fictícios.

Isso é legal por que acaba despertando na gente uma vontade de querer conhecer mais aquela área, querer trabalhar naquilo, querer aprofundar mais no estudo, não só da nossa matéria, mas saber coisas de mais pra frente (MARIA, vídeo).

Geralmente a matéria que a gente mais detesta é a matemática por que ah, só fica naquelas contas, a mesma coisa de sempre. O professor mudou totalmente esta história. Ele fez a matemática ser legal (FERNANDA, vídeo).

Os depoimentos nos levam a afirmar que a matemática começa a deixar de ser apenas símbolos e conceitos formais, indo ao encontro do que se estabelece na *Dimensão Semântica* do Construcionismo.

Conforme observa Maltempi (2012) no Construcionismo é necessário um ambiente acolhedor que favoreça a motivação do aprendiz a continuar aprendendo, para esse mesmo autor: “[...] aprende-se melhor ainda quando se gosta do que se faz, se pensa e se conversa sobre isso (MALTEMPI, 2012, p.288).

Nesse sentido a mediação do professor é de suma importância, é ele quem cria um ambiente estimulador a fim de garantir que o aluno consiga cumprir sua tarefa. E isso acontecia a qualquer horário do dia, conforme relata Vitória: “Não tem hora. Você manda a mensagem, ele responde”.

Além disso, as declarações dos alunos dão indícios de que a utilização de recursos digitais no ensino – facilitam a aprendizagem. É o que percebemos nas palavras dos alunos:

Tem gente que não consegue aprender na escola e sim em vídeo aula. Então agora a gente já consegue aprender tudo pelo canal dele (VITÓRIA).

No começo do ano a maioria das provas que ele fazia eu entregava em branco, eu não entendia. Agora, depois, com o Geogebra, os vídeos do professor, melhoraram muito. Agora todas as questões que passa eu respondo e estou acertando todas (FERNANDA, vídeo).

O desenvolvimento desse trabalho nos mostrou que professor deve estar em constante formação, indo muito além da preparação oferecida pelos cursos de formação de professores. Inicialmente vimos por parte de outros profissionais da escola uma inquietação quanto a realização do trabalho. A declaração de Fernando explicita o que dissemos:

[...] no começo de tudo ele foi muito questionado, todo mundo ficou: Ah! Por que você vai fazer isso? Está gastando o seu tempo. Até os professores falaram porque você está se dando trabalho pra aluno que não quer saber de estudar (FERNANDO, vídeo).

Quando um professor faz esse tipo de comentário, parece apoiar-se na falta de interesse do aluno pelo estudo para justificar sua prática pedagógica. No entanto, vale a pena refletir: Será que a falta de interesse do aluno pelo estudo não tem origem na prática adotada pelo professor? Iremos mais longe nas indagações: Será que o aluno também não vê um desinteresse do professor pelo ensino? .

Nas palavras de D'Ambrósio (2010, p. 105): “É interessante tirar um pouco a impressão de que o professor inova simplesmente mudando o arranjo das carteiras na sala!”. O importante não é mudar a disposição dos móveis, mas, sim, a atitude do professor.

Em especial sobre o uso de tecnologias na educação, D'Ambrósio (2010, p.79) enfatiza:

[...] o professor, incapaz de se utilizar desses meios, não terá espaço na educação. O professor que insistir no seu papel de fonte e transmissor de conhecimento está fadado a ser dispensado pelos alunos, pela escola e pela sociedade em geral [...].

Vê-se que este projeto exigiu uma nova postura do professor, houve uma preocupação e necessidade de adaptar suas práticas pedagógicas com essa nova maneira de ensinar. Uma das mudanças na prática do professor, que merece destaque, foi uma nova forma de avaliar.

Verificou-se que na etapa de sistematização mencionada na metodologia, era possível fazer a avaliação. Na referida etapa o aluno era instigado pelo professor, mediante as atividades postadas, e levados a refletir. Assim, aspectos importantes puderam ser levados em consideração no processo de ensino e aprendizagem, tais como: compreensão do aluno, originalidade, capacidade de expor as ideias e capacidade de resolver os problemas. A própria avaliação objetiva foi realizada de uma maneira diferenciada, os alunos, utilizaram o Geogebra instalado no celular.

A satisfação dos alunos com essa maneira diferente de ensinar pode ser confirmada em uma reflexão feita por eles próprios no youtube

(<https://www.youtube.com/watch?v=jgl9mEmOCYc&t=108s>). Nesse vídeo os alunos descrevem uma trajetória de algumas atividades realizadas pelo professor e de como, hoje, veem a matemática de uma maneira diferente.

5. Considerações Finais

Embora a pesquisa encontre-se em andamento e não seja possível um maior aprofundamento das questões levantadas por nós, as atividades realizadas nos permite destacar alguns aspectos que serão foco de nossa atenção.

O papel do professor foi um dos aspectos que emergiram neste trabalho. Foi uma nova forma de ensinar, a qual exigiu uma mudança de postura do professor, o qual passou a ser um mediador do processo de aprendizagem, pois sua função não é apenas transmitir algo, mas, instigar o aluno, fazer com que se interesse pelo aprendizado. E o seu trabalho ultrapassa as paredes da sala de aula, exigindo muita dedicação e esforço.

Apoiamo-nos em D'Ambrósio (2010, p.84) para afirmar que: “O conhecimento só pode ser passado por meio de uma doação”. E essa doação do professor trouxe retorno, não um retorno financeiro, pois como bem observado pelo autor citado anteriormente: “O verdadeiro professor passa o que sabe não em troca de um salário (pois, se assim fosse, melhor seria ficar calado 49 minutos!) [...]” (D'AMBRÓSIO, 2010, p.84).

O retorno que obtivemos no desenvolvimento desse trabalho foi a nova concepção dos alunos pela Matemática. A nosso ver, passaram a ser protagonistas no processo de ensino–aprendizagem, puderam expor ideias, construir e, com certeza, compreender o que estudavam.

Outro aspecto observado refere-se ao ambiente de aprendizagem. No ambiente em que se almeja que o conhecimento seja construído segundo o Construcionismo, este deve favorecer atividades de criação por parte do aluno, descobertas, reflexões e discussões.

Finalizamos dizendo que o presente trabalho mostra a experiência de um professor que está fazendo do computador e do celular um recurso didático pedagógico, os quais estão trazendo benefícios para ambos: professor e aluno. E

concluimos que a Rede Social Educacional Edmodo e o software matemático Geogebra foram dois recursos eficientes para essa nova forma de ensinar.

6. Agradecimentos

Agradecemos ao PROFMAT da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul – UEMS pela oportunidade de realizar esta pesquisa e a FUNDECT 219/2016 pelo apoio financeiro.

7. Referências

- BOHN, V. **As redes sociais no ensino: ampliando as interações sociais na web**. Disponível em: <<http://www.conexaoprofessor.rj.gov.br/temas-especiais-26h.asp>>. Acesso em: 05 de maio de 2017.
- BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. Parâmetros Curriculares Nacionais: **Matemática** – Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1998.
- D'AMBRÓSIO, U. **Educação matemática: da teoria á prática**. 21ed. Coleção Perspectivas em Educação Matemática. Campinas, SP: Papyrus, 2010.
- LÜDKE, M. e ANDRÉ, M.E.D.A. **Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.
- MALTEMPI, M. V. Construcionismo: pano de fundo para pesquisas em informática aplicada à Educação Matemática. In: BICUDO, M. A. V.; BORBA, M. C. (Org.). **Educação Matemática: pesquisa em movimento**. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2012.
- PAPERT, S. **The children's machine: rethinking school in the age of the computer**. United States of America: Basic books, 1992.
- VALENTE, J.A. **O uso inteligente do computador na Educação**. Revista pedagógica Pátio Editora Artes Médicas Sul - Ano 1, Nº 1, pp.19-21.
- _____. (1993a). Diferentes Usos do Computador na Educação. Em J.A. Valente (Org.), **Computadores e Conhecimento: repensando a educação** Campinas, SP: Gráfica da UNICAMP, pp.1-23.
- _____. (1993b). Por Quê o Computador na Educação. Em J.A. Valente (Org.), **Computadores e Conhecimento: repensando a educação** .Campinas, SP: Gráfica, pp. 24-44.



SOCIEDADE BRASILEIRA
DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA
REGIONAL DE MATO GROSSO DO SUL

REFLEXÕES E INQUIETAÇÕES NO PROCESSO FORMATIVO NA PERSPECTIVA DA INTERDISCIPLINARIDADE

Vanessa Silva da Luz
vanessa.furg@hotmail.com
FURG

Tiago Dziekaniak Figueiredo
tiagofigueiredo@furg.br
UFGD

Marília Nunes Dall 'Asta
mariliaasta@furg.br
FURG

Resumo

O presente artigo tem como objetivo propiciar espaços de discussões e reflexões sobre o processo formativo na perspectiva do ensino interdisciplinar, tendo como contexto as atividades desenvolvidas no Projeto Arte e Matemática Possibilidades Interdisciplinares na Formação Inicial e Continuada de Professores. Nossos estudos estão apoiados em teóricos como Ana Mae Tavares Bastos Barbosa (2003), Luis Carlos Pais (2006), e Ivani Catarina Fazenda (1994,1999). Nossa metodologia busca a partir da realização de oficinas e da realização de um questionário apresentar as falas dos professores que contribuem para a compreensão sobre as reflexões e inquietações presentes no processo formativo com base na interdisciplinaridade. Com a ação desenvolvida concluímos que para haver uma educação interdisciplinar é necessário um trabalho em conjunto entre escolas e governo, onde este último teria que disponibilizar cursos de formação continuada aos professores, na qual fosse previsto outros momentos em que os pares pudessem reorganizar suas atividades a partir do diálogo interdisciplinar.

Palavras-chave: Interdisciplinaridade; Formação; Matemática.

1. Introdução

O presente artigo sintetizará as ações desenvolvidas pelo Grupo Arte e Matemática Possibilidades Interdisciplinares na Formação Inicial e Continuada de Professores, no que tende a formação inicial e continuada de professores dialogando acerca dos saberes interdisciplinares. Entendendo a multiplicidade do campo interdisciplinar o grupo elencou enquanto recorte de estudo as áreas de ensino que compreendem a Arte e a Matemática.

Reflexões sobre esses dois campos são cada vez mais frequentes no ambiente educacional. De acordo com os estudos de Ana Mae Tavares Bastos Barbosa (2003) e Luis Carlos Pais (2006), o ensino dessas duas ciências passam por uma renovação, que abrange não só o pensar dos conteúdos, mas principalmente no pensar sobre seus objetivos e metodologias. A partir da análise dessas obras acima mencionadas a aprendizagem hoje é vista como fruto de um processo de ações que valorizam a construção do conhecimento, mediante atividades que possibilitem o desenvolvimento intelectual, a reflexão, e o senso crítico dos educandos.

Porém, ainda encontramos algumas limitações neste processo de construção dos conhecimentos, os quais tendem por restringir o ensino dessas ciências em reproduções mecânicas e desenhos de livre expressão, como sendo a prioridade do trabalho desenvolvido. Cabe salientar que não estamos desvalorizando atividades que se utilizam dessas metodologias, mas temos a consciência de que o fazer pedagógico não pode se limitar a estas práticas.

Frente à situação supracitada, surge a inquietação de como articular a teoria desenvolvida na universidade e a prática vivenciada no ambiente escolar? Compreendemos que não podemos ter uma visão exclusivamente prática tampouco totalmente teórica, é preciso estabelecer o diálogo entre os dois contextos, o escolar e o universitário, conexões entre teoria e prática em busca do diálogo entre as áreas do conhecimento.

Diante disso, as instituições de ensino superior precisam abordar questões metodológicas e conhecimentos pedagógicos, que considere o terreno escolar onde serão desenvolvidos, e neste ambiente é que surgirão as reflexões sobre as práticas que serão discutidas e repensadas nos cursos de formação.

Acreditamos que é neste compartilhar entre teoria e prática que a formação dos professores deve ser pensada.

Neste contexto foi criado o projeto Arte e Matemática Possibilidades Interdisciplinares na Formação Inicial e Continuada de Professores¹ que tem como objetivo propiciar espaços de discussões e reflexões sobre o ensino interdisciplinar entre ambas as ciências. O projeto integra as ações do Programa Arte e Matemática que está vinculado ao Instituto de Matemática, Estatística e Física (IMEF) da Universidade Federal do Rio Grande – FURG no qual é desenvolvido um conjunto de atividades que articulam extensão, ensino e pesquisa que convergem a um mesmo objetivo, integrar a formação inicial e continuada de professores em um trabalho conjunto dentro do espaço escolar e da universidade, visando a criação de um espaço de reflexão e discussão acerca do uso de materiais concretos imbricados para o ensino interdisciplinar entre as áreas de Arte e Matemática no contexto escolar.

Com o projeto, não temos a pretensão de estabelecer maneiras ou fórmulas, pois para fazer um trabalho interdisciplinar, não há modelos. Cada grupo deve pensar e interpretar o que representa a Interdisciplinaridade (ID) para aquele espaço e partindo desse movimento de escutar o outro perceber-se interdisciplinar e perceber o outro como sujeito da sua própria construção do conhecimento propiciar o diálogo entre os conhecimentos (FAZENDA, 1992).

Acreditamos que ao promover um espaço de discussão e interação sobre o tema ID entre os professores já atuantes em nossas escolas e estudantes de licenciatura, estaremos criando espaços de possibilidades de discussões e reflexões da prática docente contribuindo para a qualidade do ensino. Assim como incentivando os estudantes a, porem em prática, suas vivências e aplicação dos conhecimentos teóricos- práticos que vem sendo construídos ao longo de sua formação.

Para isto nos apoiamos em teóricos e estudiosos do tema como Ivani Fazenda, Antônio Nóvoa, Clarissa Fortes. Bem como, iremos explorar a dinâmica dos encontros trazendo algumas percepções dos cursistas em relação ao trabalho

¹ - Projeto que compõe o Programa Arte e Matemática: possibilidades interdisciplinares na educação básica.

interdisciplinar e sua visão sobre as atividades. Os nomes utilizados nesse texto são fictícios.

2. Sobre a construção interdisciplinar...

O grupo tem consciência de que os encontros não devem ser vistos como modelos e métodos que são diretamente aplicáveis em sala de aula, devem ser encarados como um espaço de discussão e reflexão sobre a prática docente o que possibilitará o compartilhamento de experiências educacionais e a construção de saberes relacionados à atividade escolar e docente.

O curso tem enquanto proposta, promover debates acerca da ID para os espaços e práticas educativas. Para o grupo, a realização da palestra representa o momento de compartilhamento de relatos de experiências entre a academia e o cotidiano escolar, colocando-nos no lugar de expectadores das rotinas das escolas. Nosso grupo alvo são os professores da rede básica de ensino e graduandos de licenciatura, no entanto, para este primeiro contato, nos limitamos a formação continuada de professores da rede pública, municipal e estadual, de Rio Grande/RS.

O período escolhido foi o da Jornada Pedagógica/Formação - Continuada 01/2013, momento no qual os professores das redes utilizam para atualizar seus estudos de forma gratuita, fornecida pelas redes de fomento e financiamento. O Projeto de Pesquisa Interdisciplinar por meio da participação dos professores, a partir, de palestras promovidas pelo curso, confere sentido e marca o início das práticas do Grupo de Estudos Interdisciplinares Arte e Matemática - GEIAM e em específico do Projeto Arte Matemática possibilidades interdisciplinares na formação inicial e continuada de professores.

Para que o grupo tivesse um conhecimento prévio a fim de que conexões com os professores pudessem ser estabelecidas formulamos uma ficha de inscrição, em blocos. O primeiro referente a área de formação e o tempo de docência. O segundo se centrava no conhecimento acerca da ID. A primeira pergunta desse bloco refere-se sobre como os professores classificavam o seu conhecimento em relação ao tema/termo a ser trabalhado, sendo que para esta pergunta as respostas eram fechadas, sendo as opções: Sim, Não, Já escutou,

mas não tem conhecimento. A segunda voltou-se ao que eles entendiam por ID. E a terceira se já tinham participado de alguma atividade interdisciplinar, solicitando assim que eles comentassem sobre a mesma.

Os professores eram de diferentes áreas do conhecimento e tinham em média mais de dez anos de sala de aula, o que para alguns era motivo de orgulho e incentivo para querer se aperfeiçoar e se atualizar, para outros, motivo que levava o cansaço e a acomodação. Na questão que perguntava sobre como eles julgavam seu conhecimento em relação ao termo 90% dos professores responderam que conheciam, mas ao responderem a pergunta dois falavam mais nas questões que envolvia a contextualização de conceitos, de uma forma que não priorizava o diálogo entre as áreas apenas a situação de mostrar que determinado conceito também estava presente em outra disciplina.

Acreditamos que conhecer novas teorias, faz parte do processo da formação dos professores, mas não bastam, se estas não possibilitam ao educador relacioná-las com o conhecimento de sua práxis (NÓVOA, 1995). Nesse sentido, os saberes docentes ocorrem pela relação entre os conhecimentos científicos, didáticos, pedagógicos adquiridos durante a sua formação inicial e continuada.

3. Agindo de forma interdisciplinar...

A prática pedagógica nas escolas da atualidade exige um professor preparado para trabalhar com as novas problemáticas emergentes da sociedade contemporânea. Surgindo assim a necessidade de um trabalho mais específico na formação inicial e continuada dos professores. Neste contexto, a ID assumi grande influência na prática dos educadores, pois favorece uma educação que aproxima a escola da realidade social, possibilitando novas leituras do ambiente educacional em suas dimensões socioculturais envolvendo a comunidade.

Porém, Ivani Fazenda (2011) alerta para como percebemos a ID e qual sentido estamos dando para este trabalho:

Outra questão que se faz necessário compreender é a do que estamos tratando: de uma Interdisciplinaridade Profissional, Científica ou Escolar? Existem variações já pesquisadas para cada um desses aspectos. Há

cuidados que devemos ter ao trabalhar em cada dimensão. Trata-se de um conceito extremamente polissêmico e, portanto, possível causador de equívocos em sua compreensão e consequente aplicação. (p. 21)

Compreendendo a ID como um movimento que integra as diferentes linguagens e representações dos conhecimentos científicos para aproximar esses conceitos do mundo real, nossas ações estão voltadas para o ambiente educacional, envolvendo a colaboração entre as disciplinas mantendo sempre o diálogo que estruturará as atividades possibilitando diferentes olhares para um mesmo contexto, o que proporcionará o enriquecimento epistemológico para os sujeitos envolvidos.

Deste modo, é importante que os professores se permitam estar num processo permanente de formação para que as suas práticas não se tornem apenas discursos vazios de problemas reais. É preciso ter a clareza de que um trabalho interdisciplinar parte da realidade. Segundo Fazenda “a interdisciplinaridade pauta-se em uma ação em movimento” (FAZENDA, 2011, p.21).

Buscando esta ação em movimento que o grupo se articulou de forma a valorizar as ações que já estão sendo desenvolvidas nas escolas seja em parceria com o projeto ou outras ações. Pois é partindo do trabalho que já é pensado e desenvolvido que vamos alimentando com as concepções interdisciplinares. De acordo com Fazenda (2011):

Negar o velho, substituindo-o pelo novo é um princípio oposto a uma atitude interdisciplinar na Didática e na Pesquisa em Educação. A pesquisa interdisciplinar parte do velho, analisando-o em todas as suas potencialidades. Negar o velho é uma atitude autoritária que impossibilita a execução da Didática e da Pesquisa Interdisciplinar (p.25).

Ainda segundo Fazenda (2011) uma prática interdisciplinar precisa mais do que o diálogo constante, precisa que os educadores partam de princípios como a afetividade e a ousadia, pois assim irão abarcar um trabalho que tem coerência com a realidade a qual estão inseridos, tendo a humildade para repensar as propostas respeitando o tempo e os limites de seus estudantes e colegas.

Todos os princípios sugeridos foram identificados nas falas dos cursistas facilitando o diálogo entre os referenciais e a proposta do curso, fortalecendo o debate a acerca da ID. Nesse percurso pareceu-nos que a ação interdisciplinar estava posta, porém não compreendida pelos pares, uma vez que os professores demonstram-se muito preocupados com a aprendizagem de cada conteúdo exposto nos referenciais definidos pelas agências de financiamento.

4. Resultados da Pesquisa

Inicialmente realizamos um resgate da proposta do Programa e apresentamos quais as ações que a escola vem participando e construindo com o grupo. Segundo Fazenda “Conhecer o lugar de onde se fala é condição fundamental para quem necessita investigar como proceder ou como desenvolver uma atitude interdisciplinar na prática cotidiana” (2011, p.23). Sendo assim o grupo procurou articular os encontros de forma que valorizasse e resgatasse as vivências dos sujeitos envolvidos, não somente partindo das falas, mas das ações, dos saberes que foram sendo construídos por este contexto, tornando o encontro um processo que faz e tem sentido para quem o vive.

Dando continuidade realizamos uma busca teórica² acerca da ID, a fim de que pudéssemos apresentar parte do referencial que utilizamos no grupo e, também localizar os professores quanto a nossa proposta para o debate. Dividimos o artigo de Fortes (2010) em cinco partes, de acordo com a sequência proposta pela autora, devido ao tempo e disponibilidade do grupo a ser trabalhado na escola. Retiramos a quinta parte, conclusão escrita pela estudiosa, com a intenção de escrevermos um final possível a partir do entendimento daquele grupo. A divisão decorreu da seguinte forma: Considerações iniciais, Dos sentidos da disciplina aos sentidos da interdisciplinaridade, Os sentidos da interdisciplinaridade: compreensões preliminares, Conceito de interdisciplinaridade. Fundamentamos-nos em um movimento dialético³, para

² FORTES (2010), Revista ANDE (1993), FAZENDA (1991, 1992,1993, 1999).

³ O movimento dialético que expomos refere-se ao nosso trabalho interdisciplinar, ao qual nos expomos a cada nova reunião do grupo, em um exercício que requer incessantemente um diálogo com nossas produções e com os diálogos fruto das intervenções, recorrendo às análises a partir das teorias e das práticas sobre o fazer escolar.

incorrermos a proposta, motivados por uma atitude interdisciplinar como aponta Fazenda “revendo o velho para torná-lo novo ou tornar o novo velho” (2003, p.82).

No primeiro momento debatemos acerca dos entendimentos dos professores sobre a ID, a partir da leitura do texto e do que eles já haviam vivenciado, enquanto proposta interdisciplinar. Destacamos a fala do professor José ao expor que “Entendo como a união de disciplinas trabalhando sobre um mesmo tema”. Nessa perspectiva, podemos perceber uma relação de diálogo exposta no entendimento acerca da ID, fator que vai ao encontro de uma das vertentes trabalhadas no grupo. Essa discussão, também percorreu o segundo subtítulo, porém com enfoque nas relações das disciplinas, enquanto diálogo que fomenta e possibilita a ID nos espaços educativos formais.

Sobre essas possíveis e necessárias relações destacamos a fala da professora Cátia ao afirmar que a ID “É a relação que ocorre entre as várias disciplinas para a construção do conhecimento”. Dessa forma, problematizamos os contextos aos quais a ID está submetida, pensando sobre qual currículo está alicerçada a ideia e se a cultura local possibilita a ocorrência das relações, ou seja, se a escola, professores, estudantes e sociedade estão aderindo a proposta interdisciplinar. Somando a essa afirmação dialogamos com o professor Carlos, quando incorre afirmando que a ID é um movimento, “É o ‘entrelace’ entre as disciplinas abordando dentro de um mesmo tema gerador, os vários olhares de acordo com cada disciplina. Buscando assim os conteúdos que se encaixam no tema”. Assim, respeitando o contexto social da escola e das propostas curriculares, tornando a aprendizagem significativa para o grupo como um todo.

No terceiro ponto, debatemos acerca dos ideais da ID e sobre o quanto ele influenciaria nos cotidianos de cada profissional e como cada proposta interdisciplinar é dependente de um tempo, do qual eles não dispõem, tendo em vista as rotinas e horas aula que cada sujeito envolvido por uma proposta que se diga interdisciplinar, necessita ter para que seja possível pensar nos objetivos e metas dos Projetos Políticos Pedagógicos de cada escola. Segundo o professor Carlos, um dos ideais da ID “É o diálogo entre as disciplinas, onde se busca elaborar projetos em que as disciplinas trabalham em conjunto”, expondo uma relação harmoniosa de troca de aprendizagens e ensinamentos, os quais preveem melhor entendimento daqueles que se servirão das interações.

Outra afirmação a da professora Sonia remete-nos ao fato de a ID centrar-se como uma metodologia “que serve para integrar os conteúdos curriculares, promovendo um conversar entre estas”. Prosseguimos com o debate e nesse momento aprofundamos a discussão sobre a consolidação do conceito, bem como as formas que o mesmo foi entendido e trabalhado no Brasil, desde a década de 70. A partir do texto apresentado o professor Augusto expos que a ID para ter funcionalidade e/ou legitimidade “faz-se necessário conversar entre os pares e adaptar nossa disciplina com as outras disciplinas”. No entanto, a professora Mara sugeriu que todo esse movimento “Necessita de diálogos para que possa haver mudanças de atitudes desacomodando para formar novas ações”.

Quando realizamos a conversa partindo do referencial adotado alguns professores alegaram já trabalhar a partir da perspectiva apresentada no texto, então nesse momento abrimos ao diálogo e verificamos que outros professores daquele grupo desenvolviam suas tarefas e práticas pedagógicas embasando-se na ID, sendo assim, em meio aos diálogos, percebemos que faltava algum nível de diálogo entre os professores, pelo menos os daquele grupo.

Um fato inusitado marcou-nos durante o debate, uma professora iniciou seu relato e durante a fala (na qual descrevia sua rotina em que segue os preceitos estabelecidos pelo governo estadual) mencionou o quanto prejudicava seu fazer pedagógico e, além disso, do quão estressante tornou sua vida profissional, momento do qual teve uma crise de estresse a ponto de ser retirada da sala de aula por seus colegas. O susto foi para todos, no entanto, para nós, enquanto visitantes o fato marcou muito e logo nos fez refletir sobre a prática pedagógica e os objetivos do curso. Passado o susto, prosseguimos com a proposta.

Após as discussões e reconstruções a respeito do tema ID, os professores foram convidados a participarem de uma atividade prática. Em duas das escolas parceiras foi proposta a construção do caleidociclo⁴. A atividade consistia em promover o diálogo entre as obras dos artistas Maurits Cornelis Escher e

⁴ Caleidociclo vem de kalós (belo) + eidos (forma) + kyklos (ciclo). É difícil defini-lo com precisão, mas podemos dizer que um caleidociclo seja um anel de tetraedros.

Leonardo da Vinci que exploram questões referentes à ilusão de ótica e simetrias através de procedimentos geométricos.

Partindo da visualização das obras Monalisa de Leonardo da Vinci e Circle Limit I de Maurits Cornelis Escher, eram feitos questionamentos sobre como se dá o processo de criação realizando o elo com expressões artísticas presentes. Posterior às discussões os professores construíram a “malha” que dá origem ao caleidociclo.

Após a construção foi feito o resgate de como esta atividade pode proporcionar a interação entre a arte e a matemática e quais os conceitos científicos estavam presentes nesta atividade. Com os professores também foram ressaltados a importância da utilização de conceitos e técnicas presentes em ambas às áreas como a utilização da régua e questões de dimensões.

Nas outras escolas esta atividade já tinha sido desenvolvida em edição anterior quando o grupo participou da Jornada Pedagógica da escola. Por este motivo nestas escolas foi proposto à criação de um projeto interdisciplinar que partisse de uma problemática da escola. Para aguçar as ideias foi passado o vídeo “(INTER)agindo” material este elaborado pelo bolsista coordenador do Projeto Curtas na Escola⁵ Alexandre Costa.

Para finalizar o encontro propomos que o grupo criasse então a conclusão deste momento, e para isto nos utilizamos da exposição de outro vídeo⁶, que incitasse o debate acerca do artigo trabalhado e das questões levantadas pelo grupo no decorrer da apresentação, relacionando o questionário com as práticas escolares como forma de repensarmos as ações. Os dados obtidos estão na seção a seguir, na qual expomos algumas reflexões dos educadores sobre o termo ID e sua aplicabilidade.

5 Projeto Arte e Matemática: Curtas na Escola, integra o Programa Arte e Matemática Possibilidades Interdisciplinares na Educação Básica, seu objetivo é trabalhar de forma interdisciplinar entre as duas áreas do conhecimento, criando um espaço de reflexão e criação de curtas metragem utilizando conceitos matemáticos e a técnica de stop-motion.

⁶ HASSUM, Leandro. A ESCOLA COMPLICA A VIDA DA GENTE. Espetáculo Lente de aumento (2009). Disponível em: <http://www.youtube.com/watch?v=AfoKPLVx--I>

5. Por enquanto, Interdisciplinaridade é...

Decidimos considerar as ações por entendermos que uma semana de atividade em cada escola seja um período reduzido para produzirmos conclusões ou fechamentos específicos acerca da temática ID e seus componentes. Pensamos dessa forma, pois o conceito ainda é pouco abordado ou praticado da maneira como pensamos no grupo e lemos nos referências base.

Ao término da semana pedagógica e dos cursos de formação nas escolas, percebemos que a ID conserva-se no isolamento específico de cada área que compõem o currículo, onde os docentes desenvolvem suas atividades de forma individualizada, fragmentando o conhecimento, não havendo diálogo nem entre as ciências propostas, Arte e Matemática, como tampouco entre as demais. Essa consideração emerge dos múltiplos relatos de professores que trabalharam um mesmo tema, mas cada um com sua área de formação, fazendo com que fosse desenvolvido na escola um projeto multidisciplinar, e não interdisciplinar.

Também, a partir dos grupos, entendemos que o fator complicador de não se tratar a ID nas escolas, deve-se pela circunstância de os professores da rede, não terem tempo de desenvolver suas atividades em conjunto, segundo os professores, a grande maioria tem mais de 50 alunos, fora suas atividades da vida cotidiana e de formação continuada.

Em virtude dos fatos mencionados, supomos que para haver uma educação interdisciplinar seria necessário um trabalho em conjunto entre escolas e governo, onde este último teria que disponibilizar cursos de formação continuada para o aperfeiçoamento dos professores da rede, o que poderia conferir mais qualidade ao ensino dos educandos, além da reorganização da jornada de trabalho, na qual fosse previsto outros momentos em que os pares pudessem reorganizar suas atividades a partir do diálogo interdisciplinar.

Ao que conseguimos verificar, por enquanto, interdisciplinaridade é um projeto que está entrando em sua parte prática na educação brasileira, em quaisquer níveis, embora recente em discussão nos setores educacionais no Brasil a mesma já aponta possíveis progressos, estes dependentes das ações coletivas dos que compõem a rede de ensino.

6. Referências

Barbosa, Ana Mae (org). Inquietações e mudanças no ensino da arte. São Paulo: Cortez, 2003.

FAZENDA, Ivani. C. A. **Interdisciplinaridade**: um projeto em parceria. São Paulo. 3ª ed. Cortez. 1991.

_____. **Integração e interdisciplinaridade no ensino brasileiro**: efetividade ou ideologia? São Paulo: Loyola, 1992.

_____. **Práticas interdisciplinares na escola**. (ORG) coordenadora – 2ed. São Paulo: Cortez, 1993.

_____. A construção de fundamentos a partir de uma prática docente interdisciplinar. In: **Interdisciplinaridade: História, teoria e pesquisa**. Campinas: Papyrus, 1994.

_____. **Interdisciplinaridade**: história, teoria e pesquisa. 4ed. Campinas: Papyrus, 1999.

FORTES, Clarissa Corrêa. **Interdisciplinaridade**: origem, conceito e valor. Disponível em: <<http://www3.mg.senac.br/NR/rdonlyres/eh3tcog37oi43nz654g3dswloqyejkbfxkjbpbgehjepnlzyl4r3inoxahewtpql7drvx7t5hhxkic/Interdisciplinaridade.pdf>> Acesso em: 05. Acesso em: 24/06/2013.

NÓVOA, Antônio. Formação de professores e profissão docente. In: NÓVOA, Antônio. (coord.). **Os professores e a sua formação**. Lisboa: Dom Quixote, 1995.

PAIS, Luis Carlos. **Ensinar e Aprender Matemática**. São Paulo: Autêntica, 1º. Ed. 2006.



TRATAMENTOS FIGURAIS NA APRENDIZAGEM DE ÁREAS DE TRIÂNGULOS E QUADRILÁTEROS

*Cleide Ribeiro Mota Arinos
cleide.arinos@hotmail.com.br
UFMS*

*José Luiz Magalhães de Freitas
joseluizufms2@gmail.com
INMA - UFMS*

Resumo

Este artigo apresenta resultados parciais de uma pesquisa de mestrado em Educação Matemática sobre áreas de triângulos e quadriláteros com alunos do quinto e do sexto ano do ensino fundamental. Nesse estudo buscou-se variar as representações e vários registros, explorando heurísticamente as figuras geométricas. Apresenta-se uma breve discussão teórica e alguns resultados obtidos com os alunos. Conclui-se que a mobilização de diferentes registros e tratamentos figurais, como a reconfiguração, o mergulhamento e a desconstrução dimensional, permitem o desenvolvimento da visualização e da aprendizagem do cálculo de áreas de triângulos e quadriláteros.

Palavras-chave: Tratamentos figurais; áreas; Ensino Fundamental.

1. Introdução

Este artigo apresenta resultados parciais de uma pesquisa intitulada: “Um estudo sobre representações semióticas na aprendizagem de áreas de triângulos e quadriláteros por alunos do quinto e sexto ano do ensino fundamental”, que está sendo desenvolvida no curso de Mestrado do Programa de Pós-graduação em Educação Matemática, da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul (UFMS), na linha de pesquisa Ensino e Aprendizagem de Matemática. Essa investigação tem como base metodológica a Engenharia Didática descrita por Artigue (1996) e,

como teoria, o quadro teórico de Duval (2005, 2011, 2012, 2012b), que trata dos registros de representação semiótica e das apreensões e olhares em geometria.

2. Representações e registros

Para Duval (2012) uma fórmula algébrica, um gráfico, uma figura, um enunciado em língua natural são exemplos de representações semióticas que integram diferentes sistemas semióticos os quais exercem uma função primordial: na evolução das representações mentais, na efetivação de distintas funções cognitivas (objetivação, comunicação e tratamento) e na produção de conhecimentos, pois permitem representações diferentes de um mesmo objeto.

A representação para Duval (2012) é necessária para o conhecimento matemático, porque na matemática todos os objetos são abstratos e, sendo, que nenhum deles é diretamente acessível à percepção, e sua apreensão deve ocorrer por meio de suas diversas representações.

Porém nem todo sistema semiótico é um registro de representação. Para que esse sistema seja um registro devem ocorrer três atividades cognitivas fundamentais: a formação de uma representação identificável, o tratamento e a conversão.

A formação de uma representação identificável pode ser estabelecida na organização de um texto, na imagem de uma figura geométrica, por meio de um enunciado em língua natural compreensível, em um gráfico, na escrita de uma expressão algébrica. Um registro é um sistema semiótico particular, cujos símbolos são identificáveis e podem ser transformados com regras específicas operacionalizadas dentro desse conjunto de representações. Por exemplo, as composições e decomposições de figuras no registro figural, as operações com números realizadas com representações numéricas, o cálculo literal com expressões algébricas, as paráfrases na língua natural, entre outras.

Para que se tenha uma representação identificável é fundamental selecionar as relações e os dados do conteúdo a ser representado. Essa organização é feita considerando as regras de formação e as unidades específicas do registro cognitivo onde o produto é a representação. Essas regras têm a função de assegurar as condições de reconhecimento e identificação e

também oportunizar o seu uso em tratamentos. Não são regras de produção efetiva por um indivíduo e sim regras de conformidade, que já estão estabelecidas num grupo social, ou seja, o sujeito apenas as usa para reconhecer e produzir novas representações com as já existentes.

O tratamento de uma representação consiste em transformar a representação no mesmo registro onde ela foi estabelecida, é uma transformação interna ao registro. Por exemplo, para as figuras a reconfiguração é um tipo próprio de tratamento, dando a elas o seu papel heurístico. Um exemplo disso é quando reconfiguramos um paralelogramo em um retângulo (figura 01).

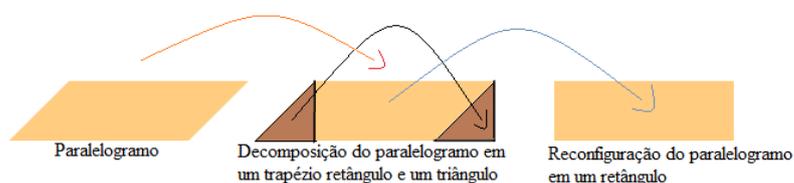


Figura 01
Fonte: Da pesquisa

A conversão de uma representação ocorre em registros diferentes, consiste em transformar uma representação em outra num outro registro, ou seja, é uma transformação externa ao registro de partida. Para calcular a área de um trapézio, (figura 02) usando a fórmula algébrica ($A = \frac{(B+b).h}{2}$), realiza-se primeiramente uma conversão do registro em língua natural (enunciado) para o figural (representação do trapézio) e, posteriormente, deste para o numérico, realizando tratamentos para obter a resposta. Empregando três registros diferentes: o figural, o algébrico e o numérico.

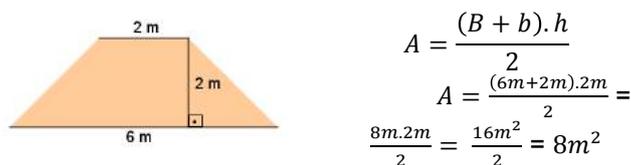


Figura 02
Fonte: Dados da pesquisa

Ao substituir os valores na fórmula algébrica, realiza-se uma desconstrução dimensional no trapézio que é bidimensional (2D), olhando para as medidas dos segmentos (B, b e h) as quais são unidimensionais (1D). Para obter a resposta que é um número que corresponde à área de uma figura bidimensional.

As figuras em geometria, diferentemente de todas as outras, permitem esses tipos de tratamentos. Por conta disso, elas desempenham um papel de destaque, que segundo Duval (2005, 2012b) constitui um modelo cognitivo para analisar a aprendizagem geométrica. Além disso, segundo Duval, elas exercem um papel importante frente às atividades em geometria, possibilitando as apreensões: *perceptiva*, *discursiva*, *operatória* e *sequencial*, as quais trataremos a seguir.

3. As apreensões em geometria

A apreensão *perceptiva* ocupa a posição central e possui a função de identificação. Ela pode “ter um papel facilitador ou inibidor sobre a compreensão do problema colocado” (DUVAL, 2012b, p. 136). Essa apreensão é caracterizada pela identificação feita por meio do contorno das figuras.

A apreensão *discursiva* é subordinada à perceptiva, pois para Duval (2012b, p. 133): “uma figura geométrica não mostra à primeira vista a partir de seu traçado e de suas formas, mas a partir do que é dito”. As definições, teoremas, axiomas estabelecidos comandam o discurso geométrico. E, desse modo, perceptivelmente, uma figura geométrica pode ser uma figura diferente se o enunciado das hipóteses for modificado. E, além disso, uma mesma figura pode ser usada para ilustrar situações geométricas distintas, situações em que as hipóteses iniciais não são as mesmas.

A apreensão *sequencial* é usada nas atividades de construção ou de descrição, cujo objetivo é reproduzir uma figura. Duval (2012b) ressalta que essas atividades receberam, nos últimos anos, certa importância por parte das orientações didáticas. Todavia, as outras apreensões, as mais importantes do ponto de vista cognitivo, deveriam também ser destacadas nesse trabalho didático.

A apreensão *operatória* é significativa em nosso trabalho, por ser “uma apreensão centrada nas modificações possíveis de uma figura inicial e nas reorganizações possíveis destas modificações. Para cada tipo de modificação, são diversas as operações possíveis” (DUVAL, 2012b, p.125). Nesta apreensão nos interessa os processos de decomposições, composições e reconfigurações nas figuras geométricas, exercendo elas assim o seu papel heurístico que é o “resultado da conexão entre as apreensões operatória (que é subordinada pela apreensão perceptiva) e discursiva” nos apoiando em (MORETTI e BRANDT, 2015, p. 605). Sobre essa subordinação entre as apreensões esses autores destacam que: “Podemos perceber a importância da apreensão perceptiva na aprendizagem da geometria: as apreensões operatória, discursiva e sequencial subordinam-se, em maior ou menor grau, dependendo do tipo de problema, à apreensão perceptiva” (p. 605).

É esse destaque da apreensão perceptiva que levou Duval (2005) a caracterizar os quatro tipos de olhares: *botanista*, *agrimensor*, *construtor* e *inventor*, as quais trataremos a seguir.

4. Os olhares em geometria

Para Duval (2005) existe muita complexidade para as formas de “ver” em geometria, essas formas de visualização possuem um lugar de destaque para a aprendizagem da geometria. A visualização “é o resultado da conexão entre as apreensões perceptiva e operatória” (MORETTI e BRANDT, 2015, p. 605). Esses autores lembram também que a visualização não requer conhecimentos matemáticos, porém “ela pode comandar a apreensão operatória” (p.605).

Duval (2005) separou em “olhares” sobre como vemos as figuras em geometria, em duas categorias: o *icônico* (botanista e agrimensor) e o *não icônico* (construtor e inventor). O icônico faz menção a objetos reais, onde suas formas e contornos permitem associá-los com objetos da realidade. Na visualização não icônica “existe uma sequência de operações que permitem reconhecer as propriedades geométricas, por impossibilidade de obter certas configurações, ou por invariância das configurações obtidas” (DUVAL, 2005, p.9).

Normalmente olhamos para as figuras segundo o modelo icônico, entretanto esse olhar não conduz a um bom trabalho geométrico. Duval esclarece esse fato com a seguinte observação:

As figuras geométricas se distinguem de todas as outras representações visuais pelo fato de *que existem sempre várias maneiras de reconhecer as formas ou as unidades figurais, mesmo que o fato de reconhecer umas exclui a possibilidade de reconhecer outras*. Em outras palavras, para ver matematicamente uma figura ou um desenho é preciso mudar o olhar sem que a representação visual no papel ou no monitor seja modificada (2011, p.86, itálico do autor).

Essa mudança de olhar nos remete à visualização **não icônica** ou à desconstrução das formas (DUVAL, 2005), ou seja, devemos transpor o olhar icônico.

O olhar *botanista* é requerido para reconhecer e para nomear as formas elementares usadas na geometria plana, os “tipos de triângulos e de quadriláteros, as configurações obtidas por diferentes posições de duas retas, uma em comparação a outra, eventualmente as formas circulares e as formas ovais, etc” (DUVAL, 2005, p. 5, tradução nossa). Esse olhar permite observar as diferenças e semelhanças nas figuras (triângulo, quadrado, paralelogramo,...), sem estabelecer relações métricas ou quantificá-las. No entanto, as especificidades exigidas nesse olhar preparam os alunos para os demais olhares.

O *olhar agrimensor* é usado quando se realizam medidas em uma superfície ou em um terreno e assim se conseguem representar essas medidas no papel. Nessas atividades se passa de uma escala de grandeza a outra; Duval (2005, p. 6) exemplifica com o procedimento mobilizado por Eratóstenes quando mediu o raio da terra, e afirma que “Neste tipo de atividade as propriedades geométricas, são as mobilizadas para fins de medida”.

O olhar *construtor* é requisitado quando se usam instrumentos como régua não graduada e compasso. Nele os alunos “podem realmente tomar consciência que as propriedades geométricas não são somente as características perceptivas” (DUVAL, 2005, p. 6, tradução nossa). Esses instrumentos podem ser substituídos, por exemplo, por *softwares* geométricos como o Cabri Géomètre e o GeoGebra.

E por último, o olhar *inventor*. Neste olhar, para resolver um problema, adicionam-se traços na figura dada tentando descobrir um procedimento de

resolução por meio de operações e modificações feitas sobre ela. Duval (2005) exemplifica esse olhar com a atividade de: dividir um triângulo em outros dois triângulos e com esses formar um paralelogramo. Essa forma de ver, para Duval (2005, p. 7), exige “uma DESCONSTRUÇÃO VISUAL das formas perceptivas elementares que são necessárias à primeira vista” (tradução nossa, grifo do autor).

Vale lembrar que esses olhares se articulam com as apreensões supracitadas. Moretti e Brandt (2015, p. 606) esclarecem que “Esses olhares caminham de um lado a outro lado conforme as apreensões em geometria são exigidas. No olhar do botanista, exige-se essencialmente a apreensão perceptiva. Na outra ponta, todas as apreensões participam das atividades do olhar do inventor”.

Neste estudo, os olhares de inventor e construtor são os mais requisitados frente aos procedimentos de: composição, decomposição e reconfiguração numa figura geométrica, e também para representá-las no papel. Neste caso entram em cena todas as apreensões, sendo mais enfatizadas as: discursiva e operatória.

Contextualizando com o trabalho, nesses modos de ver percebemos que o olhar *icônico* se impõe quando uma figura geométrica simples é visualizada e a reconhecemos, comparando-a com outros elementos figurais conhecidos; empregando assim o olhar *botanista*. Quando identificamos as figuras, por exemplo, em: triângulos, quadrados, retângulos, paralelogramos, trapézios e losangos, operamos iconicamente; e, neste caso, predominam a apreensão *perceptiva* e o olhar *botanista*.

Entretanto, nem sempre o reconhecimento de uma figura basta para encontrar a sua área, às vezes é necessário operar sobre ela uma desconstrução dimensional como nos alerta Duval (2011, p. 87):

Ver <<geometricamente>> uma figura é operar uma desconstrução dimensional das formas que reconhecemos imediatamente em outras que não enxergamos à primeira vista, e isso sem que nada mude na figura afixada no monitor ou construída no papel.

Essa desconstrução é sempre possível realizar numa figura geométrica, gerando essas maneiras de “ver” destacadas por Duval (2005, 2011) que são essenciais para a aprendizagem da geometria.

A desconstrução dimensional é realizada considerando as dimensões das figuras, os elementos figurais. Esses elementos são tridimensionais (3D), nos: cubos, pirâmides, cones,...; Bidimensionais (2D), nos polígonos: quadrados, retângulos, ...; Unidimensionais (1D), nas retas, segmentos e curvas e, adimensional (0D), nos pontos. Por exemplo, quando empregamos a fórmula algébrica (figura 02), olhamos para as bases e a sua altura (unidimensional), saindo do bidimensional (trapézio), operamos em ($2D \rightarrow 1D$).

Quando uma figura é desconstruída ($2D \rightarrow 2D$), permanecendo em 2D, conforme a figura 03 abaixo, ocorre o procedimento que reconfiguração (DUVAL, 2005; 2011). Este procedimento consiste em dividir uma figura “em unidades figurais de mesma dimensão ($2D \rightarrow 2D$) e sua reconfiguração em outra figura cujo contorno global é ou não o mesmo” (DUVAL, 2011, p. 88, itálico do autor). Os tratamentos surgem dependendo da modificação realizada, “repartir uma figura em subfiguras permite, por exemplo, evidenciar a igualdade de áreas” (DUVAL, 2012b, p. 125).

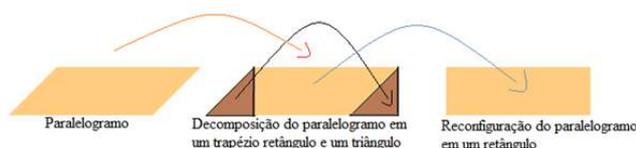


Figura 03
Fonte: Dados da pesquisa

5. Alguns resultados

Esta atividade faz parte de uma das sessões (sessão 06) que realizamos com alunos do quinto e sexto anos do ensino fundamental e tem como variável didática o tipo das figuras, triângulos e quadriláteros, que permitem calcular as suas áreas com e sem o uso da fórmula algébrica. O objetivo é utilizar mais de um registro tanto para obter a resposta quanto para validá-la, possibilitando

encontrar a área de modos diferentes, podendo usar o geoplano¹ e a malha quadriculada.

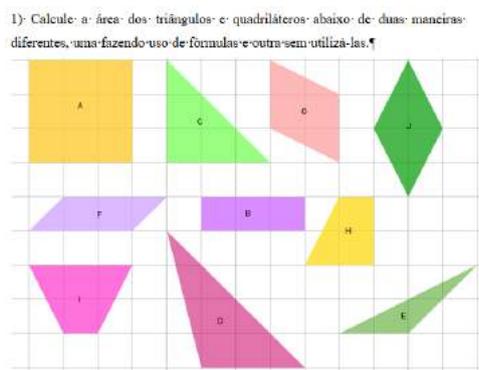


Figura 04, sessão 06
Fonte: Dados da pesquisa

Para encontrar as áreas, deve-se realizar uma conversão do registro em língua natural (enunciado) para o figural. No protocolo abaixo, as alunas 05 (cinco) e 06 (seis) representaram as figuras F e E primeiramente no geoplano, mergulhando-as num retângulo. Esta estratégia de contorná-las por retângulo, subtraindo dele as áreas que não fazem parte da figura, é denominado de mergulhamento (DUVAL; 2005, 2011), que é outra apreensão operatória ligada aos processos de reconfiguração

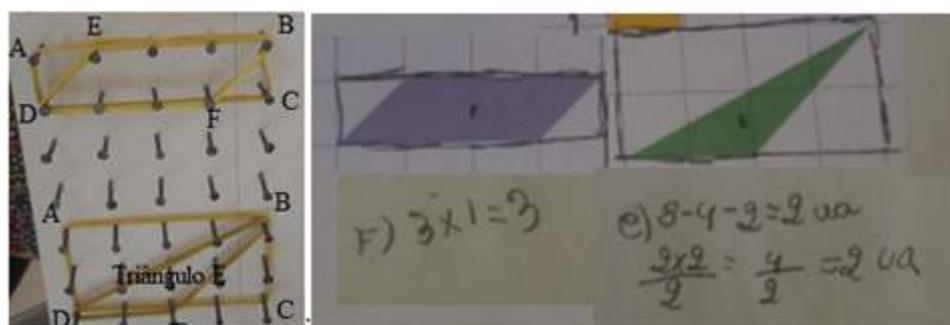


Figura 05: Protocolo 01 dos alunos 05 e 06, Sessão 06
Fonte: Dados da pesquisa

Ao identificarem que este tratamento figural no geoplano seria suficiente para encontrar as áreas, realizaram uma conversão para as figuras representadas na malha, empregando os mesmos tratamentos. No registro numérico (figura 05)

¹ É uma prancha de madeira ou plástico normalmente quadrangular com pregos ou metais dispostos na sua superfície em quadrados que permite a construção de polígonos com elásticos do tipo daqueles de amarrar dinheiro e o aprofundamento de conceitos geométricos como o de áreas de figuras planas.

é possível verificar os tratamentos efetuados após o mergulhamento no triângulo E num retângulo. Os alunos subtraíram da área do retângulo (8), as áreas que não faziam parte do triângulo E, quatro e dois, que equivalem a área de dois triângulos. Abaixo deste, podemos perceber que as fórmulas algébricas não foram representadas, mas a conversão deste para o numérico e tratamentos até obtenção da resposta. Talvez, o registro algébrico não tenha sido mobilizado por falta de familiaridade, entretanto sabiam utilizá-las.

As apreensões e os olhares de Duval (2012b, 2005), foram observadas na elaboração de estratégias e nas representações, como ilustrado no excerto a seguir.

Pesquisadora: Como vocês encontraram a área dessas figuras no geoplano?

Aluna 06: Pra gente poder encontrar elas (as áreas das figuras), a gente pegou um quadrado com...

Aluna 05: Um retângulo.

Aluna 06: Um retângulo com duas unidades aqui e aqui quatro (As dimensões do retângulo, quatro unidades de base por duas de altura). Aí a gente pegou e dividiu ele no meio. Aqui tem oito quadrados, então oito dividido por dois é quatro. E daí, como aqui sobrou esse pedacinho a gente fez menos dois porque aqui tem esse quadrado e mais esses dois. Que deu duas unidades de área ($8ua - 4ua - 2ua = 2ua$).

Pesquisadora: E usando a fórmula?

Aluna 06: A gente fez dois vezes dois, dividido por dois, que ficou igual a quatro, dividido por dois que deu igual a duas unidades de área.

Pesquisadora: E o paralelogramo?

Aluna 06: Aqui eu peguei e fiz um retângulo e fiz essa forma e aí, aqui dentro dessa forma tem três unidades de área (o paralelogramo). E o retângulo inteiro tem quatro. Eu pequei essa parte que é quatro e fiz menos um, porque se eu pegar essa parte e colocar aqui vai dar um, daí quatro menos três vai dar um.

Pesquisadora: E usando a fórmula?

Aluna 06: Eu peguei, três vezes um que dá três ($3 \times 1 = 3$).

A aluna 06 (seis), na sua segunda afirmação (protocolo 01), faz uso do discurso (registro em língua natural) para explicar quais tratamentos figurais operou no triângulo E. Ao explicar as dimensões do retângulo, ocorre uma mudança de olhar ($2D \rightarrow 1D$), caracterizando uma desconstrução dimensional. Elas visualizaram a área do triângulo ABD como a metade da área do retângulo ABCD, mobilizando registros figurais e numéricos com seus respectivos tratamentos e conversões, reconfigurando o retângulo em dois triângulos congruentes de $4ua$ cada um. A outra área que subtraíram foi a do triângulo BCE

que foi desconstruído em um quadrado e dois triângulos, reconfigurando-os em outro quadrado, resultando em duas unidades de área. Concluindo, realizando o cálculo das áreas de fora do triângulo, que sua área é $2ua$. Quando empregaram o registro numérico (fórmula algébrica), desconstruíram o triângulo em segmentos, operando em $(2D \rightarrow 1D)$, calculando a sua área por dentro.

As alunas mergulharam o paralelogramo também num retângulo (Duval; 2005, 2011). Subtraindo da área do retângulo ($4ua$) a área dos triângulos AED e BCF ($1ua$), que foi obtida reconfigurando-os num quadrado de $1ua$. Elas comprovaram a área do paralelogramo de outro modo, $4ua - 3ua = 1ua$ (A área do paralelogramo subtraída da área do retângulo resulta na área dos triângulos). Observe que o cálculo também foi feito, considerando a parte externa da figura, calculando as áreas “de fora”, as quais não fazem parte do paralelogramo.

As alunas 07 (sete) e 09 (nove) encontraram a área do paralelogramo, representando-o no geoplano, decompondo-o em um retângulo e dois triângulos. Como no excerto e protocolo abaixo:

Aluna 07: Aqui vai ser três unidades de área (Mostrando o paralelogramo F representado no geoplano).
Pesquisadora: Por que?
Aluna 07: Porque aqui têm essas duas partes, metade e metade (os triângulos com meia unidade de área). E se eu juntar elas vai virar um quadrado (de $1ua$). Então vai ficar: uma, duas, três. Três unidades de área.

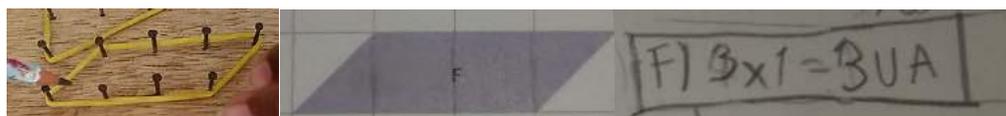


Figura 06: Protocolo 02 dos alunos 07 e 09, Sessão 06
Fonte: Dados da pesquisa

6. Algumas conclusões

Percebemos, neste estudo, que o uso de diferentes representações em diferentes registros, juntamente com as apreensões e os olhares em geometria, oportunizam a aprendizagem de áreas de triângulos e quadriláteros. No que concerne ao emprego das fórmulas algébricas, nessa sessão, foi observado que os alunos encontraram mais dificuldades que com as desconstruções dimensionais efetuadas. Os alunos encontraram primeiramente as áreas usando

este procedimento e depois empregaram as fórmulas. Em nenhum registro há o algébrico, provavelmente por não estarem ainda familiarizados com esse registro pelo fato do cálculo literal integrar o currículo nos anos seguintes. Porém sabiam quais medidas deveriam ser empregadas e quais cálculos efetuar para encontrar as áreas, apoiados na memorização da fórmula por meio da oralidade no registro da língua natural.

Os procedimentos de reconfiguração foram os mais empregados, todos encontraram a área do triângulo E, mergulhando-o num retângulo. Ao empregarem a fórmula nesta figura, sabiam implicitamente que sua altura era dois porque subiam dois quadrados. A malha e o geoplano serviram, neste caso, como recursos que facilitaram esta visualização. Sem a representação neles certamente seria difícil identificar essa altura, que é externa ao triângulo.

A reconfiguração nas figuras planas, com possibilidade heurística, permitiu que os alunos encontrassem as áreas de diversos modos. Ao invés de eles encontrarem as áreas empregando somente as fórmulas, tiveram outras alternativas, buscando heurísticamente na própria figura, o que possibilitou uma mudança nas formas de pensar, olhar e raciocinar.

7. Referências

ARTIGUE, M. Engenharia didática. **BRUN, Jean. Didáctica das Matemáticas. Lisboa: Instituto Piaget. Horizontes Pedagógicos**, 1996, p. 193-217.

BRANDT, C. F. & MORETTI, M. T. Construção de um desenho metodológico de análise semiótica e cognitiva de problemas de geometria que envolvem figuras. **III Fórum de Discussão: Parâmetros Balizadores da Pesquisa em Educação Matemática no Brasil** – São Paulo, v. 17, n. 3, p. 597 – 616, 2015.

DAMM, R. F. Registros de representação. In: MACHADO, S. D. A. (Org). **Educação Matemática: Uma (nova) introdução**. 3 ed, revisada, 3 reimpr. São Paulo: Educ., 2015, v. 1, p. 167-188.

DUVAL, R. Les conditions cognitives de l'apprentissage de la géométrie: développement de la visualisation, différenciation des raisonnements et coordination de leurs fonctionnements. **Annales de Didactique e de Sciences Cognitives**, nº10 p.5 a 53, 2005.

_____. **Ver e ensinar matemática de outra forma, entrar no modo matemático de pensar**: os registros de representações semióticas. Organização:

Tânia M. M. Campos. Tradução: Marlene Alves Dias. Editora PROEM, 1ª Ed. São Paulo, 2011.

_____. Registros de representação semiótica e funcionamento cognitivo do pensamento. **REVEMAT**, V.07, n.2, p. 266-297. Tradução: Mércles Thadeu Moretti. Florianópolis, 2012.

_____. Abordagem cognitiva de problemas de Geometria em termos de congruência. **REVEMAT**. V. 07. n.1, p. 118 – 138. Tradução: Mércles Thadeu Moretti. Florianópolis, 2012b.

MORETTI, M. T; BRANDT, C. F. Construção de um desenho metodológico de análise semiótica e cognitiva de problemas de geometria que envolvem figuras – Construction of a methodological Picture of semiotic and cognitive analysis concerning geometry problems involving figures. **Educação Matemática Pesquisa**, São Paulo v. 17, n. 3, p. 597 – 616, 2015.

FLORES, C. R. & MORETTI, M. T. As figuras geométricas enquanto suporte para a aprendizagem em Geometria: um estudo sobre a heurística e a reconfiguração. **REVEMAT – Revista eletrônica de Educação Matemática**. V.1 p. 5 – 13, UFSC, 2006.

MACHADO, S. D. A. (Org). Aprendizagem em Matemática: registros de representação semiótica. 4ª ed. Campinas, SP. Papirus, 2003.



SOCIEDADE BRASILEIRA
DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA
REGIONAL DE MATO GROSSO DO SUL

UM GRUPO DE TRABALHO COMO UM ESPAÇO PARA A ANÁLISE DA PRODUÇÃO ESCRITA EM MATEMÁTICA

Pedro Anísio Ferreira Novais
pedroanisio11@gmail.com
UFMS

João Ricardo Viola dos Santo
jr.violadossantos@gmail.com
UFMS

Resumo

O presente trabalho tem por objetivo apresentar de forma sintética alguns caminhos e direcionamentos que foram tomados para a construção da dissertação de mestrado apresentada no ano de 2017. O objetivo da dissertação foi o de discutir processos formativos de professores de matemática que participaram de grupos de trabalho a partir de um projeto maior. Para esse trabalho trouxemos um grupo de trabalho que foi criado a partir de textualizações feitas a partir de entrevistas. Os referenciais teórico-metodológicos desses trabalhos são o Modelo dos Campos Semânticos e a História Oral. Nossa análise foi realizada a partir de uma ficção que foi constituída a partir das textualizações.

Palavras-chave: Modelo dos Campos Semânticos. Análise da Produção Escrita. Educação Matemática. História Oral. Análise Ficcional.

1. Introdução

O presente trabalho é um recorte de uma dissertação intitulada *Um Estudo sobre Professores de Matemática que Analisam Produções Escritas em Grupos de Trabalho*, concluída no ano de 2017, que teve por objetivo discutir os processos de formação de professores de matemática que participaram de grupos de trabalho no ano de 2014. Esses grupos de trabalho¹ foram criados a partir de

¹ Entendemos como grupo de trabalho um espaço onde professores se reúnem para discutir e implementar atividades de/para sala de aula.

um projeto maior intitulado *Análise da Produção Escrita como Oportunidade para o Desenvolvimento Profissional de Professores que Ensinam Matemática* foi submetido ao Edital Universal - MCTI/CNPQ N° 14/2012 em parceria com os Grupos de Pesquisa: GEPEMA - Grupo de Estudos e Pesquisa em Educação Matemática e Avaliação²; e o FAEM - Grupo de Pesquisa em Formação, Avaliação e Educação Matemática³.

No ano de 2014 ocorreram grupos de trabalho nas cidades de Londrina – PR e Campo Grande – MS na Universidade Estadual de Londrina (UEL) e na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), respectivamente. O projeto no qual a dissertação estava vinculada ocorreu entre os anos de 2013 e 2015. Nessa dissertação optou-se por, tentar, investigar movimentos⁴ nos grupos de trabalho.

A dissertação foi embasada por duas fundamentações teóricas-metodológicas: Modelo dos Campos Semânticos e História Oral⁵.

2. Caminhos Teóricos

Para nortear minha escrita, escolhas e maneiras como me coloquei frente à pesquisa, escolhi (na verdade, acho que fui escolhido) o Modelo dos Campos Semânticos (LINS, 1999, 2012). Usei o Modelo dos Campos Semânticos como “óculos” teórico para ler e discutir os dados produzidos.

Dessa forma, entendo o Modelo como um movimento que me permite ler produção(ões) de significado(s), realizar leitura(s) de mundo, de processos de interação, de textualizações de entrevistas, entre outros posicionamentos cotidianos que enfrentamos a todo momento.

Uma noção que nos foi muito útil foi à produção de significados. Esta se dá no interior de uma atividade, no interior das relações sociais. O resíduo de enunciação é algo com o qual me deparo e que acredito tenha sido dito por alguém. Esse resíduo é diretamente relacionado à produção de significados. No

² Para maiores informações: www.uel.br/grupo-estudo/gepema.

³ Para mais informações: www.faem.com.br.

⁴ Entendemos aqui como movimento todas as ações e direcionamentos que foram tomados para constituir e implementar os grupos de trabalho.

⁵ Quando nos referirmos à História Oral estaremos dizendo na mesma direção do Grupo de Pesquisa em História Oral e Educação Matemática (GHOEM).

momento em que produz significados para este resíduo de enunciação passo de leitor para autor, automaticamente.

Para a produção dos dados de nossa pesquisa, optamos por fazer entrevistas a partir de um roteiro construído no interior do grupo de pesquisa de Formação, Avaliação e Educação Matemática (FAEM). As entrevistas que realizamos foram gravadas por meio de áudio e vídeo para que pudéssemos transcrevê-las e posteriormente textualizá-la. Essa direção da produção de dados foi realizada a partir de alguns procedimentos metodológicos da História Oral.

Realizar uma pesquisa na perspectiva da História Oral não se reduz apenas à realização de entrevistas, ou seja, o fato de uma pesquisa usar entrevistas como método de produção de dados, não a torna uma pesquisa em História Oral. Dentre as especificidades da História Oral como metodologia de pesquisa, entendemos que os processos de produção de dados devem ser muito claros e rigorosos. Garnica (2007) direciona alguns procedimentos quanto à produção de dados: como seleção dos depoentes, elaboração de um roteiro de pesquisa, gravação, em geral, das entrevistas em áudio e vídeo.

Como buscamos entender processos que ocorreram durante a realização dos grupos, escolhemos entrevistar participantes dos grupos de trabalho realizados durante o projeto. Usamos a História Oral por nos possibilitar realizar as entrevistas e, por não ir de encontro ao nosso referencial teórico-metodológico, o Modelo dos Campos Semânticos.

Para Moraes (2012), a textualização:

[...] é o processo de elaboração de um documento escrito, obtido a partir da transcrição. Em hipótese alguma afirmamos ser, esse texto, o concedido pelo entrevistado, mas, sim, um texto obtido da entrevista, construído juntamente com o entrevistado, que o legitimará, afirmando reconhecer-se no mesmo (MORAIS, 2012, p. 63).

Posterior à entrevista, realizamos a transcrição. Segundo Souza (2011) a transcrição é um processo de gravação, que consiste em passar para a forma escrita o que antes estava apenas na forma oral. Tivemos o cuidado de realizar a anotação dos detalhes da entrevista, como: ordem das questões, os vícios de linguagem; as gírias. Além desses detalhes, tivemos um cuidado em relação ao

local, para diminuir possíveis interrupções que possam vir a atrapalhar o depoente.

A transcrição e a textualização das entrevistas e a posterior devolutiva ao depoente, coloca-nos em um processo de análise. Quando textualizamos uma entrevista tentamos nos colocar na direção do outro, em escrever da forma que o outro escreveria. Desse modo, segundo Souza (2006):

[...] A textualização, por sua vez, é um momento de exercício analítico em que é construída uma narrativa mais fluente com a edição da transcrição, reorganizando as ideias e retirando as pausas e vícios excessivos, permitindo uma maior clareza do que foi dito pelo entrevistado. É uma narrativa escrita em primeira pessoa, uma produção que se espera conjunta entre pesquisador e entrevistado, no sentido de que um legitima a leitura do outro. (SOUZA, 2006, p. 26)

Posteriormente, Souza (2011) identifica o processo de textualização como uma produção em coautoria. Esse processo de produção em coautoria vai ao encontro de nossas expectativas quanto ao uso da História Oral, como uma metodologia de pesquisa, por acreditarmos que, durante o processo de entrevistas e posterior textualização, criamos um espaço comunicativo⁶.

O movimento de textualizar deve ser feito de maneira que o depoente se reconheça no texto. A textualização deve ser um texto fluido, diferente da transcrição literal, que contém todos os vícios de linguagem, e não necessariamente tem linearidade. Quando nós realizamos essas textualizações, inserimos algumas notas de rodapé, para que o leitor possa se situar, organizar ideias e compreender o que está sendo dito.

Quando nós fazemos a devolução da textualização para o depoente, esse deve se reconhecer, ou seja, seu modo de falar, discutir, inferir sobre determinados assuntos. Esse movimento de construção em conjunto, para nós, é um movimento analítico.

3. Uma discussão sobre um grupo de trabalho⁷

⁶ Ver Lins (1999)

⁷ Esse texto é apresentado em primeira pessoa do singular por ser uma ficção acerca de uma possível textualização.

Apresentaremos um grupo de trabalho que foi construído, ou, melhor dizendo, inventado a partir das textualizações que produzimos em nossa dissertação: Grupo de Trabalho como um espaço de análises de produções escritas em matemática⁸.

Nesse texto, conto sobre um Grupo de Trabalho (GT) que construímos em uma aproximação entre universidade e Educação Básica e que tomou como mote de suas discussões análises de produções escritas em matemática. Teço considerações de como a Análise da Produção Escrita (APE) foi uma possibilidade para os professores entenderem como o aluno lida, resolve, organiza suas estratégias e procedimentos ao resolver problemas, atividades.

As discussões no grupo foram muito interessantes, pois não necessariamente os professores precisaram olhar para o aluno pelo que ele deixava de mostrar, pelo seu erro; mas sim, por aquilo que ele fez, o modo como lidou com os problemas matemáticos. Certa vez, conversando com o professor Edivagner⁹ sobre o que ele achava do grupo, ele me disse que algo que chamou muito sua atenção foi uma discussão dos professores sobre a dicotomia entre o certo e o errado. Ele ressaltou também que quando a gente se pauta nessa dicotomia, entre o certo e o errado, limitamos nosso olhar sobre o que o aluno produz. A gente tem uma sensação de que existe um jeito certo de fazer as coisas, e não, é apenas mais um jeito.

Agora falando sobre o erro, lembrei de algo que acho importante de ser explicitado sobre esse GT. Acho que foi nesse mesmo dia, em uma conversa com a Professora Cida¹⁰ que me disse: “depois que comecei a participar do grupo de trabalho, passei a não olhar apenas o produto final que o aluno apresenta”. Achei isso muito interessante, pois, esse movimento de tentar entender o que o outro nos diz, no caso o aluno, abre possibilidades de interagir e intervir em seus processos de produções de significados. Muitas vezes, nós professores achamos

⁸ Nosso movimento analítico na dissertação foi construir/inventar grupos de trabalho, tomando como referências as textualizações de entrevistas com professores que participaram dos grupos e as dissertações produzidas por integrantes do FAEM e GEPEMA. Nossa intenção foi construir/inventar uma história desse grupo, contada por um professor que participou dele.

⁹ Professor que participou do GT e que é professor da Educação Básica, naquele momento mestrando em Educação Matemática.

¹⁰ Professora que trabalha em uma escola municipal e que participou deste GT.

que pelo fato do aluno apresentar a resposta errada, ele não sabe o conteúdo, e aqui no GT percebemos que não é bem assim.

Um ponto a ser destacado em nosso GT foi uma possibilidade da interlocução entre a Universidade e a Educação Básica. Por exemplo, a Professora Pamela¹¹ nos conta que sentia necessidade de ter uma interlocução com os professores da Educação Básica. Segundo ela: “[...] a gente sempre sentiu essa necessidade de ter uma orientação sobre a análise da produção escrita com docentes da Educação Básica”.

Já estava esquecendo-me de contar um pouco sobre o Grupo de Trabalho. Nosso GT contou com 11 professores participantes, sendo: três professores da universidade, três mestrandos em Educação Matemática e cinco professores de matemática da Educação Básica. Acredito que um dos objetivos que tínhamos em comum, era realizar análises de produções escritas. E, convenhamos, para que um grupo de professores se reúna periodicamente, temos que ter pelo menos um objetivo em comum, caso contrário, fica inviável a implementação. Em nosso caso, foi o trabalho com produções escritas.

A Análise de Produções Escritas foi um processo em que tentamos nos colocar no lugar do aluno, tentados em não olhá-los pela falta, não olhar pelo que ele deixou de entregar, mas através do que ele apresentou em um processo de produções de significados. E a Análise de Vídeos foi um processo no qual, ao olharmos os vídeos em que os alunos resolviam as questões e expressavam suas justificações, tentávamos entender os processos que levaram os alunos a explicitar o que mostraram. Ressalto, novamente, que, de maneira mais abrangente, os três processos envolveram discussões com produções escritas, tanto de alunos quanto de professores. Por isso, penso que o nosso se constitui com essa característica marcante.

Outras discussões que abordamos foi em relação ao que, comumente chamamos, de Análise da Produção Escrita, tomando como mote produções em matemática de alunos e professores. Também trabalhamos com Análises de Vídeos de situações de salas de aula. Essas temáticas não são abordadas em formações continuadas de professores. Por exemplo, em todas as formações das quais participei como professor da Educação Básica, sempre tinha uma proposta

¹¹ Professora da Universidade Estadual de Londrina.

pré-definida, bem engessada, que não era aberta para o diálogo e discussão. Em nosso Grupo, o diálogo e a construção em conjunto de nossas discussões foram sempre tomados como marcha de nosso processo.

Os encontros foram acontecendo e algumas cenas me marcaram. Eu acho que elas são significativas sobre esse GT que se constitui como um espaço de análises de produções escritas em matemática. Por exemplo, no terceiro encontro, tivemos uma fala do professor João Viola¹² que me fez refletir, pois, nunca havia pensado a produção escrita dos alunos como algo corriqueiro.

Muitas vezes, por diversos motivos, os professores que atuam na Educação Básica não têm acesso ou tempo para ler e discutir artigos, dissertações e teses que versam sobre assuntos relativos às demandas de suas salas de aula e, de modo geral, de suas práticas profissionais. A disseminação desses textos para/na Educação Básica, muitas vezes, é muito lenta. Nosso GT, de uma forma ou de outra, ofereceu um contexto para que algumas discussões de alguns textos fossem realizadas.

Em situações nas quais professores analisaram produções escritas de alunos, houve possibilidade de eles produzirem diferentes significados para as atividades matemáticas deles, os alunos. Quando nos deparamos com uma atividade, seja ela de qualquer natureza, essa atividade está sempre no interior das relações sociais, no nosso caso, no interior dos grupos de trabalhos. Uma atividade é sempre uma atividade para algum fim, em meio a um contexto.

Abordar uma atividade desse tipo envolve muito mais situações do dia-a-dia das pessoas, é uma “atividade humana”. Quando trabalhamos esse tipo de questão muitas possibilidades de problematização são abertas, possibilidades de produção de significados frente a um objeto.

Quando apresento essas duas atividades, não tenho qualquer intenção de querer dizer que uma é melhor do que a outra, o que eu pretendo com isso é mostrar duas possibilidades, uma extremamente matemática, que é muito válida dependendo do objetivo do professor, e a outra é uma possibilidade na direção da produção de significados.

Uma característica importante do grupo é podermos compartilhar interlocutores e construir espaços comunicativos. Neste momento, em que

¹² Professor da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul.

compartilhamos interlocutores, constituímos um espaço comunicativo. O espaço comunicativo constituído, por muitas vezes, pode ter pessoas falando coisas diferentes sem perceber, e acreditando que estão dizendo as mesmas coisas, mas falando em direções totalmente diferentes. Essas ideias fazem parte da teorização do Modelo dos Campos Semânticos, construída pelo professor Romulo Lins. Tem uma fala do professor Romulo que eu gosto muito, tenho aqui em algum lugar, espera um pouco, já vou achar. Encontrei. Ele escreve assim:

[...] o autor produz uma enunciação, para cujo resíduo o leitor produz significado através de uma outra enunciação, e assim segue. A convergência se estabelece apenas na medida em que compartilham interlocutores, na medida em que dizem coisas que o outro diria e com autoridade que o outro aceita (LINS, 1999, p. 82).

Acredito que estabelecemos espaços comunicativos nos encontros do grupo, pois, as discussões, aparentemente, convergiam em uma mesma direção. Quando alguém fazia uma pergunta, ou discutia algum texto proposto, sempre tínhamos direções muito próximas, a meu ver pelo menos. Em nenhum momento do grupo, quando estávamos discutindo produções em matemática alguém disse: concordo que o Vasco da Gama vai ser campeão!

Um problema que tivemos em relação ao grupo de trabalho foi a falta de continuidade dos professores em nossos encontros. Teve um dia, acho que a professora Viviane não estava presente, que não tivemos as discussões que estavam planejadas, haja vista que no calor das conversas surgiram assuntos que não estavam previstos e os assuntos eram direcionados para essa temática, a da indisciplina.

Uma dificuldade que tivemos foi a questão do tempo de duração do grupo, ele poderia ser mais duradouro, ser institucionalizado, pois, quando começamos a nos envolver nas discussões do grupo ele já estava por se findar. Porém, para que isso aconteça, temos que ter o tempo disponível para dedicarmos ao grupo de trabalho. Estar em sala de aula e participar do grupo de trabalho não é uma tarefa fácil. Neste grupo conseguimos conciliar por conta do horário de planejamento que coincidiu na sexta-feira e o dia que o grupo foi implementado. Sobre isso, o professor Edivagner, certa vez, comentou comigo que: [...] Eu acho que o grupo de trabalho tem como ponto fraco a não presença do professor por

conta das situações que acontecem na escola (EDIVAGNER. In: NOVAIS, 2017, p. 110).

O professor João Viola também faz afirmações nessa direção, ele disse que:

[...] O professor não tem tempo, o professor não vê aquele espaço como uma possibilidade para ele pensar as coisas da sala de aula. Aprender e desaprender. Construir e desconstruir e assim ter outras visões. Por conta de um sistema que massacra muito esse professor e, a todo o momento esse sistema está dizendo que é culpa do professor (JOÃO VIOLA. In: NOVAIS, 2017, p. 93).

Essas demandas que acontecem na escola e que são impetradas como obrigações docentes, como: festa junina, dia das mães, dia dos pais, dia da árvore, festa de formatura e etc., são coisas que, muitas vezes, impendem a participação do professor no grupo. Deixamos de fazer algumas discussões por conta da ausência de alguns colegas que estavam envolvidos nessas atividades escolares e, por conta delas, não participavam frequentemente do GT.

Um segundo movimento de se trabalhar com produções escritas de alunos foi implementar certas atividades com nossos alunos, recolher suas produções e analisar/discutir no GT essas produções.

Quando os professores no GT se envolveram em situações de análises de produções escritas, construímos um espaço formativo, um espaço de formação em conjunto, como o professor Edivagner disse:

[...] Eu sempre vi a palavra formação continuada meio que do avesso, pois muitas das formações que eu tive, não foram formações continuadas, foram novas formações, coisas que eu nunca tive, coisas que eu nunca tinha visto. O grupo de trabalho permite essa formação continuada, mas uma formação continuada em serviço. Em serviço porque o professor lida com as coisas do cotidiano dele, ele lida com coisas que ele quer fazer e com coisas que ele, muitas vezes, tem dificuldade de fazer. Eu acho que o grupo de trabalho é um espaço formativo, de formação em serviço em que há professores que ensinam matemática. Não apenas professores formados em matemática, licenciados em matemática. Professores esses que se reúnem de um modo que as reuniões minimizem o sofrimento do professor em conseguir cumprir com suas necessidades. (EDIVAGNER. In: NOVAIS, 2017, p. 112).

Uma problemática quanto a isso é que o professor vislumbra poder mudar a educação, mudar sua escola, ou mesmo mudar sua sala de aula. O GT é limitado para isso, não temos esse alcance todo. O nosso grupo não consegue dar conta de tudo que o professor nos apresenta de dificuldades e de anseios, o nosso GT, mesmo sendo abrangente ele possui limitações. O que acho que conseguimos fazer é que o professor realize algumas ações pontuais, e mude alguns aspectos de suas atitudes com seus alunos.

Esse movimento de ler o que o aluno produziu é algo fantástico. O professor se coloca a refletir sobre sua prática. Os professores analisaram as produções escritas na direção de não olhar pelo que o aluno deixou de produzir, mas na direção de possibilitar produções de significados a partir do que está registrado. Foi proposto o exercício para que nós tivéssemos conhecimento do mesmo, tentando resolver de diferentes modos. Após esse curto espaço de tempo que nós tivemos para discutir esses exercícios, nos foram apresentadas resoluções dos mesmos exercícios.

Quando nos deparamos com os exercícios, com alguns “erros” matemáticos apresentados nos colocamos no movimento de tentarmos entender o que os alunos haviam escrito e o motivo dos mesmos terem pensado dessa forma.

Quando um professor está em um curso, uma pós-graduação, um GT, ou seja, um espaço em que ele possa dialogar, pensar, refletir, isso “mexe” com o professor, não sei se para melhor ou pior, não quero tentar valorar, mas só do professor sair do isolamento profissional, poder expressar suas angústias, anseios, conquistas, derrotas, já é um ponto muito forte para nós professores.

Os grupos de trabalho, por serem um espaço de discussões, não apenas de apresentações de conteúdo, se constitui como um local no qual professores negociam, dialogam, problematizam, buscando com que todos se satisfaçam. É um espaço onde os professores podem dialogar, planejar com alguém, escrever junto com alguém. O professor Edivagner disse em um dos encontros que o grupo é: “abrir espaço para o convencimento de ambos os lados”.

Bom, eu acho que era isso que eu tinha para dizer.

4. Algumas Considerações

A formação inicial dos professores, em geral, não é suficiente para que o mesmo possa dar continuidade a suas atividades docentes por muito tempo. Fora a questão que a formação continuada é prevista em legislação, o professor necessita, não por força de lei, mas por uma necessidade se aperfeiçoar, se movimentar. Quando eu tento dizer aperfeiçoar, digo por não conseguir descrever em outra palavra. Digo se aperfeiçoar, no sentido de estar junto com seus pares, estar junto para produzir materiais, junto para implementar atividades voltadas, ou não, para sua sala de aula. Esse aperfeiçoar que digo, não é no sentido de melhorar sua prática. Essa, talvez seja uma contribuição de nosso trabalho.

Uma possibilidade que o(um)(vários) grupo(s) de trabalho pode(m) trazer é sua implementação em junção com a formação inicial, a formação continuada e um espaço de produção de pesquisa. Um espaço em que os professores da Educação Básica possam participar da formação inicial, um espaço em que eles possam “dar aula”, por exemplo, nas disciplinas de estágio. Um espaço em que professores em formação inicial possam produzir materiais para serem implementados na Educação Básica. Um grupo de trabalho com características mutantes, pois, como foi-nos dito em uma entrevista, o grupo de trabalho é “sempre sendo”.

Não tento dizer que poderíamos propor uma “prescritividade” para os grupos de trabalho. Os grupos de trabalho, para mim, são impossíveis de serem prescritos, de terem uma “receita”. Mesmo eu não tendo participado de nenhum grupo de trabalho, não conhecer um grupo em seu “dia-a-dia”, eu acredito que se tentarmos trazer um roteiro fechado de como fazer um grupo de trabalho, estaríamos matando as potencialidades e escondendo as fragilidades.

Em nossa dissertação foram construídos/inventados quatro grupos de trabalho. Foram construídos/inventados de forma ficcional. Porém, não como uma fantasia, ou um “faz de conta”. Eles foram construídos/inventados a partir de grupos existentes no interior de nossas discussões e com as textualizações. São grupos ficcionais sim, porém, possíveis de serem implementados.

Neste grupo que apresentamos, de maneira breve, há uma explícita contribuição das atividades que envolveram análises de produções escritas para outros modos dos professores implementarem atividades em suas salas de aula.

5. Referências

BURIASCO, Regina Luzia Corio de. **AVALIAÇÃO EM MATEMÁTICA: UM ESTUDO DAS RESPOSTAS DE ALUNOS E PROFESSORES**. 1999. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Estadual Paulista, Marília, 1999.

_____. **ANÁLISE DA PRODUÇÃO ESCRITA COMO OPORTUNIDADE PARA O DESENVOLVIMENTO PROFISSIONAL DE PROFESSOR QUE ENSINAM MATEMÁTICA**. Proposta ao CNPq. Edital Universal – MCTI/CNPq Nº 14/2012. GEPEMA. Londrina. 2012.

GARNICA, Antônio Vicente Marafioti; FERNANDES, D. N. ; SILVA, H. **ENTRE A AMNÉSIA E A VONTADE DE NADA ESQUECER: notas sobre Regimes de Historicidade e História Oral**.In. Bolema. Rio Claro, SP. v. 25, pp. 213-250, 2011.

_____. **UM ENSAIO SOBRE HISTÓRIA ORAL: considerações teórico metodológicas e possibilidades de pesquisa em Educação Matemática**. Revista Quadrante, Lisboa, v. 16, n. 2, p. 27-49, 2º semestre, 2007.

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 e Perspectivas. Rio Claro: Editora Unesp, 1999. P. 75-94.

_____. Romulo Campos. **THE PRODUCTION OF MEANING FOR ALGEBRA: A PERSPECTIVE BASED ON A THEORETICAL MODEL OF SEMANTIC FIELDS**. In: SUTHERLAND, R. et al. (Ed.). Perspectives on school algebra. London: Kluwer Academic Publishers, 2001. p.37-60.

_____. Romulo Campos. **ANÁLISE SISTEMÁTICA E CRÍTICA DA PRODUÇÃO ACADÊMICA E DA TRAJETÓRIA PROFISSIONAL**. 2002a, 87p. Tese (Livre Docência) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2002.



SOCIEDADE BRASILEIRA
DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA
REGIONAL DE MATO GROSSO DO SUL

UM OLHAR PARA OS PROCEDIMENTOS DE VALIDAÇÃO ADOTADOS POR ALUNOS AO TRABALHAREM COM IGUALDADES ALGÉBRICAS

Adriano da Fonseca Melo
adriano.melo@uniderp.edu.br
Uniderp

Resumo

O presente trabalho é um recorte da dissertação defendida no Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - UFMS, cujo objetivo foi o de estudar procedimentos de verificação de igualdades de expressões algébricas utilizados por alunos do 9º ano do Ensino Fundamental de uma escola da Rede Municipal de Ensino de Campo Grande - MS ao realizarem cálculo algébrico, utilizando os quadros aritméticos, algébricos e geométricos. Para tanto, utilizamos como referencial teórico o Jogo de Quadros proposto por Douady (1986). Para análise das produções dos alunos, além dessa autora, foi utilizado o que é proposto por Margolinas (1993) sobre o processo de verificação. Foi possível observar que os alunos apresentaram dificuldades em relação às atividades que exigiam compreensão de cálculos algébricos. No final do experimento, foi possível verificar que as atividades nas quais os alunos realizavam conjecturas, formulações e justificativas, bem como na comunicação a seus pares suas conclusões, utilizando uma linguagem matemática, propiciaram momentos mais ricos de aprendizagem.

Palavras-chave: Expressões Algébricas. Jogo de Quadros. Verificação. Ensino Fundamental.

1. Introdução

Segundo House (1995), os alunos dedicam pelo menos um ano de estudos intensivos para compreender como manipular e obter resultados para as igualdades algébricas, entretanto, tal fato pode não garantir que os alunos dominarão tais procedimentos. A constatação de que muitos alunos, mesmo após anos de estudo, ainda não conseguem ter a autonomia de reconhecer

procedimentos algébricos que lhes permitam compreender o funcionamento de procedimentos aritméticos e geométricos instigou tal investigação. Esse fato já havia sido apontado por House (1995, p. 1) na sua pesquisa em relação à visão dos alunos sobre o uso da álgebra, na qual alguns alunos disseram que “a álgebra é muito difícil e, apesar de muito elucidativa, noventa por cento das vezes também é muito frustrante. Significa horas de aulas que nem chegamos de perto de entender”.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) de Matemática (BRASIL, 1998) defendem que o trabalho com os conceitos algébricos deveria possibilitar o desenvolvimento da capacidade de argumentar e de verificar a validade de algumas propriedades utilizadas pelos alunos durante a resolução de situações apresentadas pelo professor. Para tanto, o aluno precisa observar regularidades e estabelecer relações. Consideram ainda que o estudo da álgebra é um campo fértil para que o aluno desenvolva e exercite sua capacidade de abstração e generalização, além de possibilitar a aquisição de uma poderosa ferramenta para resolver problemas.

A escolha de trabalhar com os quadros aritméticos, algébricos e geométricos se fundamentam por acreditar que juntos eles formam a base da matemática escolar, segundo por Lins e Gimenez (2006, p. 12), defendida nos livros didáticos e nas propostas curriculares:

[...] a aritmética e a álgebra constituem, junto com a geometria, a base da matemática escolar. Não apenas essa é a percepção da maioria dos educadores matemáticos, mas essa é de fato a realidade cristalizada nos livros didáticos e nas propostas curriculares.

Com efeito, quando o aluno for capaz de utilizar os diferentes quadros da Matemática como instrumento para resolver diferentes problemas, terá dado passos em direção ao desenvolvimento do seu conhecimento nessa área, pois acreditamos que isso favorece a construção de conceitos. De acordo com Douady (1986), a interação entre os quadros possibilita ao aluno melhor estruturação dos conhecimentos em razão de verificar os objetos matemáticos representados em diferentes ramos da Matemática.

Dessa feita, a busca do professor por novas formas e metodologias de

ensino, deve começar pela análise atenta de algumas pesquisas realizadas, cujo tema esteja relacionado ao ensino do cálculo com expressões algébricas. Dentre as pesquisas que podem ser consultadas, constam os trabalhos escritos pelos pesquisadores ligados a National Council of Theacher of Mathematics (NCTM), e alguns relatos de experiência desenvolvidos por professores pesquisadores da área da Educação Matemática, por meio de publicações em revistas, livros e anais de eventos da área da Educação Matemática. Esses trabalhos trazem ideias de como desenvolver o ensino utilizando situações nas quais os alunos possam visualizar o uso da letra na generalização de propriedades aritméticas, bem como o estudo de funções. Todavia, raros são os trabalhos que abordam a forma de trabalhar o uso da letra como número indeterminado.

O uso da letra como número indeterminado pode possibilitar ao aluno ter uma compreensão inicial do que seja “fazer matemática”, visto que quando se utiliza a letra como generalização da aritmética ou como variável acaba guardando uma relação com conjunto de valores ou uma situação operativa. Enquanto no uso da letra como número indeterminado o aluno passa a ter uma visão de estruturas e propriedades inerentes a todos os quadros da Matemática.

A aprendizagem Matemática deveria possibilitar ao aluno, durante a elaboração da resolução das atividades, estabelecer estratégias de validação dos seus resultados, principalmente no estudo das identidades algébricas.

2. O Contexto Escolar e a Problemática da Validação no Estudo de Igualdades de Expressões Algébricas

No trabalho de sala de aula, na perspectiva clássica, o aluno normalmente permanece na dependência do professor para realizar a correção de suas atividades (CAMARGO, 1999), cabendo a este indicar o que está correto e o que está errado. No caso de uma resolução estar errada, o aluno normalmente fica aguardando que o professor ou outro aluno vá ao quadro e mostre como deve ser feito para chegar ao resultado correto. Esta postura dá a impressão que o aprender sobre seus erros ou sobre os conceitos matemáticos pode ser algo quase mágico (SALINO, 1976 apud MARGOLINAS, 1993, p. 185), como se a confrontação de trabalhos de outros alunos com o intuito de levá-lo a corrigir seu erro e produzir novos procedimentos. Tal fato pode contribuir para a dependência

do aluno em relação ao professor, pois nesse caso, ele não consegue identificar seus próprios erros e por meio deles procurar caminhos que lhe permitam chegar ao resultado esperado.

A prática docente e o espírito de investigador nos levaram a questionar o porquê destes alunos não desenvolverem esta autonomia para analisar, e com isso utilizar conhecimentos aprendidos para validarem suas respostas. Desse modo, ainda pudemos observar que muitos alunos, mesmo após a apresentação de conceitos algébricos, não conseguiam utilizá-los quando requeridos em um contexto diferente daquele apresentado.

Os PCNs de Matemática (BRASIL, 1998) defendem que o aluno precisa argumentar, elaborar conjecturas, ler e interpretar situações, de tal forma que consiga desenvolver a capacidade de construir conhecimentos matemáticos, de cultivar a autoestima, de respeitar o trabalho dos colegas e de perseverar na busca de soluções. Diante dessas propostas, fizemos o seguinte questionamento: Até que ponto os alunos conseguem utilizar os conhecimentos matemáticos para realizar verificações e/ou elaborar argumentações sobre suas formulações?

Em nosso trabalho, o interesse está nos traços matemáticos que possibilitam a formação do pensamento algébrico¹, mais especificamente na busca dos alunos em verificar a validade de resultados por eles obtidos ou apresentados a eles. Para tanto, definimos como objetivo principal desta pesquisa, o estudo dos procedimentos de verificação de igualdades de expressões algébricas utilizados por alunos do 9º ano do Ensino Fundamental, ao realizarem cálculo algébrico utilizando os quadros aritmético, algébrico e geométrico.

Para caminharmos rumo a nossa finalidade analisamos procedimentos de verificação, produzidos pelos alunos, por meio da substituição de letras por números particulares e a realização de cálculos aritméticos, bem como o uso de propriedades aritméticas. A substituição de letras por números particulares escolhidos pelos alunos e a realização dos cálculos aritméticos que surgem permitem, no caso da nossa pesquisa, verificar a validade de algumas igualdades entre expressões algébricas para casos particulares, realizando assim uma

¹ De acordo com Lins e Gimenez (2006, p. 151) pensamento algébrico consiste em compreender a álgebra como um sistema de relações, as quais produzem significados para situações em termos de números e operações aritméticas e com base nisso transformar as expressões obtidas.

mudança de quadro com o intuito de responder e/ou justificar suas respostas.

Para a elaboração e análise dos instrumentos da investigação buscamos aporte nos jogos de quadros e o processo de validação, bem como a concepção de processo de validação com o sentido de verificação nas relações entre as situações didáticas e os jogos de quadros.

3. Processo de Verificação como parte da Validação

A busca por validar a ação desenvolvida na resolução de uma situação-problema na qual tenha se envolvido requer que o aluno adote um método ou um procedimento para alcançar o êxito no trabalho. No contexto deste trabalho, adotamos a definição proposta por Mora (1978, p. 186): um método significa escolher um caminho e percorrê-lo para chegar ao resultado, e procedimento significa escolher, além do método, um suporte nas teorias e/ou teoremas matemáticos para justificar todo o caminho percorrido. O processo de validação é inerente ao aluno e dependendo do que é adotado por ele estará envolvendo-se em um dos processos que compõe o processo de validação, o qual segundo Margolinas (1993), divide-se em duas categorias: o processo de prova e o de verificação.

O processo de prova refere-se aos tipos de provas produzidas pelos alunos o que, segundo Margolinas (1993), possibilita identificar os respectivos níveis de desenvolvimento na arte de argumentar utilizando elementos da Matemática. O pesquisador procura identificar como os alunos estão em relação aos níveis de provas, então propicia situações nas quais eles evoluem nas suas argumentações para alcançar outros níveis de prova.

É natural que, durante a elaboração de argumentações para provar algumas afirmações, os alunos incorram em erros, os quais se não percebidos por eles poderão invalidar todo seu trabalho e caracterizar algumas falhas na elaboração do instrumento de pesquisa. O erro será percebido pelo aluno caso a situação-problema possibilite a manifestação de conhecimentos anteriores, levando-o a uma contradição de tal forma que se torne um projeto seu e queira resolver a situação. Margolinas (1993), apoiando-se nas ideias de Balacheff (1988), afirma que o erro no processo de prova assume o papel de contradição e, neste caso, leva os alunos a reformularem suas argumentações.

Entretanto, Margolinas (1993) citando Balacheff, alerta que na maior parte do tempo o erro não produz nenhuma contradição, nem para o matemático, nem para o aluno. Ele exemplifica dizendo que um aluno do terceiro ano do Ensino Médio que durante o envolvimento nas situações didáticas escreva ' $8 + 7 = 12$ ', considerará certamente esta escrita como um erro estúpido de sua parte. Este erro não produz nenhuma contradição porque ele não responde a nenhuma pergunta.

Um erro será uma contradição quando for capaz de produzir no aluno o interesse de rever seus procedimentos e assim reconhecer novos processos para resolver a situação na qual teve insucesso. Para Balacheff apud Margolinas (1993), para que os alunos realizem uma prova, eles precisam adotar um procedimento, registrar todas as etapas e, caso seja necessário, retornarem para corrigir um erro e assim verificarem em qual momento adotaram ações que são contraditórias ao campo matemático.

Margolinas (1993), apoiando-se nas ideias de Balacheff (1988), observa que para haver uma contradição são necessárias duas condições: 1) O conhecimento do aluno e 2) O projeto do aluno² Se a situação não respeitar estas condições, pode gerar uma situação na qual os alunos, na presença de uma contradição, não retomam seus cálculos para identificarem seu erro e assim realizarem a respectiva correção dos seus procedimentos.

Um fator importante para que ocorra o processo de prova é que ele seja um elemento do projeto de ação do aluno. Caso contrário, essa resolução não produzirá uma contradição, visto que o aluno não teve despertado o seu interesse em encontrar uma solução para a situação proposta. Ainda é fundamental que o aluno tenha o conhecimento necessário para iniciar a ação, somente assim ele terá um controle de suas ações identificando passagens que desconsideram conceitos matemáticos e com isso, refutando sua formulação.

No processo de prova, os alunos precisam definir um método e um procedimento que lhes permitam resolver a situação proposta, enquanto no processo de verificação os alunos precisam definir um método que lhes permitam resolver a situação-problema proposta, sem com isso determinar um procedimento que fundamente seu trabalho. Para o pesquisador, no processo de

²Uma situação será projeto do aluno se lhe propiciar o envolvimento no processo de resolução, de tal forma a assumir para si a responsabilidade de encontrar uma solução.

verificação não existe a intenção de categorizar os níveis de verificação, mas observar como o aluno manipula seus conhecimentos e como se utiliza deles para resolver determinado problema e verificar seu método de resolução. De acordo com (MARGOLINAS, 1993), encontramos como condições necessárias e implícitas correspondentes às condições do processo de prova: a existência de uma finalidade, em que o aluno retoma por sua conta o projeto de resolução e a possibilidade de tomar uma decisão diferente daquela já tomada para chegar ao resultado.

Nesta pesquisa, a palavra decisão é utilizada com o sentido adotado por Margolinas (1993), sendo caracterizada como uma ação tomada por um sujeito que tem consciência de uma escolha a fazer para resolver o problema que lhe é proposto. Para que um aluno vivencie o processo de verificação é necessário que a ação específica seja vivida como uma experiência que permita validar uma proposição. Neste caso, o aluno necessita ter o registro de suas ações para que possa, sempre que for necessário, retornar e assim verificar o método utilizado e, caso o resultado não seja coerente com a situação proposta, retomar sua resolução, identificando as passagens que o conduziu ao erro. Margolinas (1993) enfatiza que a ação aqui considerada não pode ser confundida com a ação da fase de ação³ abordada na Teoria das Situações Didáticas. Quando falamos da ação estamos utilizando o sentido de decisão tomada pelo aluno no momento da resolução.

Margolinas apoiando-se nas ideias de Balacheff, afirma que:

Poderíamos considerar processo de verificação como a sequência de ações que conduz o aluno (sozinho ou com ajuda) quando ele procura se assegurar por uma ação da validade de um resultado e ou tentar modificar suas ações ou raciocínios que o conduziram a propor o resultado. (MARGOLINAS, 1993, p.168, tradução nossa).

Dessa forma, o papel do professor será o de propor perguntas que levem o aluno à retroação sobre o seu método e assim construir uma comunicação capaz de transmitir suas ideias e formas de lidar com os elementos matemáticos, os quais no caso da nossa pesquisa, correspondem à aritmética, à álgebra e à geometria. O conhecimento desenvolvido durante o estudo de parte desses

³Segundo Brousseau (1998), na fase de ação, o aluno elabora estratégias a partir da observação da situação a qual assumiu a responsabilidade de resolver.

elementos possibilita que o aluno aja de tal forma que sua decisão seja coerente com o seu projeto.

No contexto da verificação, o erro assume um papel diferente daquele que ocorre no processo de prova. Aqui o erro é provável, que abrange tanto o erro evidente, como o erro suposto ou o resultado duvidoso, pois no processo de verificação estas distinções não são importantes. É esperado que o aluno, ao se deparar com uma situação a ser verificada, utilize os conhecimentos anteriores para tomar uma decisão e assim realizar a verificação da mesma.

Durante o processo, defronta-se com um resultado duvidoso, o qual o fará retornar e tomar novas decisões que poderão corrigir parte do método utilizado para finalmente concluir a verificação ou refazer todo o caminho, utilizando um novo método. A retificação do método ocorrerá se o aluno tiver anotado suas estratégias e assim poderá retomar por conta própria seu trabalho, de tal forma que possa fazer as correções necessárias para realizar a verificação da validade do resultado produzido. A fase de retificação é intrínseca do aluno, como a fase de correção é intrínseca do professor. Como é possível observar, o processo de verificação comporta uma primeira fase que é a fase de validação e no caso do resultado encontrado ser incerto ou um erro, então comporta uma segunda fase de retificação. Dessa forma, o processo de verificação comporta duas fases: validação e retificação, as quais são vinculadas dialeticamente como prova e refutação.

Para Margolinas (1993), as fases de validação e retificação estão ligadas de maneira natural, porém não são relações exclusivas. Uma fase de validação pode ser seguida por uma fase de correção, a qual na maioria das vezes é realizada pelo professor. Para retornar a uma fase de retificação é necessário que o aluno tenha os meios para compreender o que o levou ao erro ou quais seriam os mecanismos que ele poderia utilizar para chegar ao êxito.

O trabalho de retificação é um trabalho de retrospectiva, no qual o aluno trata de retornar sobre o seu trabalho, agora considerando como objeto de estudo. De acordo com Margolinas (1993, p. 185), se o aluno não sabe, o que é causa e o que não é, no desenrolar temporal de suas ações para encontrar um resultado, será forçado a recomeçar toda vez que precisar realizar uma retificação.

Na sala de aula há um contrato didático⁴ que obriga o aluno a guardar vestígios de suas resoluções, entretanto, no âmbito de uma situação não didática ou adidática, uma pessoa necessariamente não guarda vestígios de sua resolução. Assim, conforme Margolinas (1993), um processo de resolução é o conjunto de ações e modelos de ações que são levados a efeitos na resolução de um problema. Assim, o processo de resolução depende do sujeito que atua, do momento da ação e do contexto da sua aplicação. O modo como obteve a resolução é o que será retido conscientemente pelo sujeito.

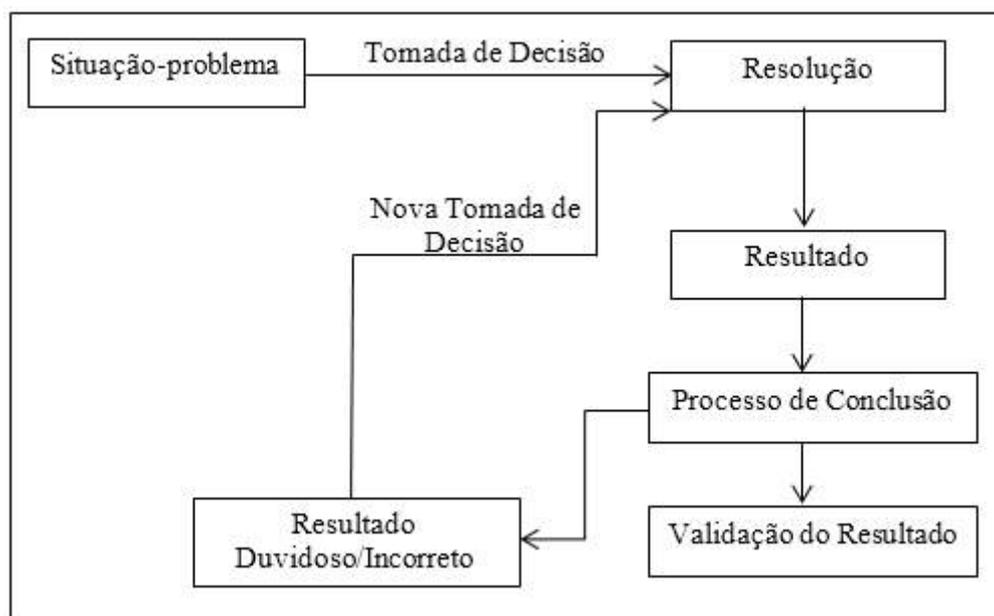


Figura 1: Fluxograma Descritivo do Processo de Verificação

Fonte 1: Autoria nossa

Elaboramos o fluxograma apresentado buscando sintetizar o processo de resolução, no qual o aluno, de posse de uma situação-problema, toma uma decisão sobre que método utilizará para resolvê-la. Neste momento, o objeto de estudo deixa de ser a situação-problema para ser sua resolução e é neste estágio que será validado o resultado ou levará o aluno a tomar uma nova decisão para encontrar um novo resultado.

4. A atividade

⁴Segundo Brousseau (2008), contrato didático é um conjunto de normas ou cláusulas, geralmente implícitas, que regulam as obrigações recíprocas do professor e dos alunos, em relação ao projeto de estudo de ambas as partes, que evolui à medida que o processo didático avança.

Na elaboração da atividade, optamos por explorar na situação pelo menos dois quadros⁵, de tal forma que o aluno utilizasse o seu conhecimento nas resoluções em ambos os quadros. A preocupação em observar esses elementos está relacionada ao fato de garantir que os alunos tivessem condições de iniciar a ação e que pudessem não se desestimular durante o processo inicial, mas sim, que tivessem condições de buscar estratégias que lhes permitissem chegar a condições de aprendizagem em relação ao processo de verificação.

Carlos ao calcular a área e o perímetro da figura abaixo encontrou:
Perímetro (ABCD) = $28 + 2x + 2y$
Área (ABCD) = $xy + 6x + 8y + 48$

Resposta apresentada por Carlos está correta? Justifique.

Figura 2: Atividade 1 - Analisar se a resolução apresentada está correta.

A atividade envolveu dois quadros matemáticos, o algébrico e o geométrico, os quais os alunos puderam utilizar, bem como utilizar um terceiro quadro matemático e o aritmético. A interação entre os quadros possibilitará ao aluno estabelecer estratégias de resolução, conforme os conhecimentos antigos já dominados e necessários para iniciarem os problemas.

Para exemplificar a ação de pesquisa desenvolvida apresentamos a análise do processo de verificação levada a cabo pelo aluno A6, o qual teve o cuidado de comunicar, na linguagem retórica⁶, sua estratégia de resolução para que sua mensagem fosse compreendida por todos que viessem ler sua produção. Outra característica observada na resposta desse aluno foi o uso de símbolos

⁵Douady (1986, p. 389) caracteriza um quadro como constituído de ferramentas de uma parte da matemática, de relações entre os objetos, suas formulações eventualmente diferentes e de imagens mentais associadas a essas ferramentas e relações.

⁶ Segundo Baumgart (1992), a linguagem retórica é o uso da língua materna para resolver ou explicar como resolver uma atividade. A álgebra hindu é um exemplo dessa forma de resolver, segundo este autor era uma álgebra verbal (retórica).

mesclando números e propriedades algébricas, postura essa que lhe garantiu que as respostas apresentadas estavam corretas.

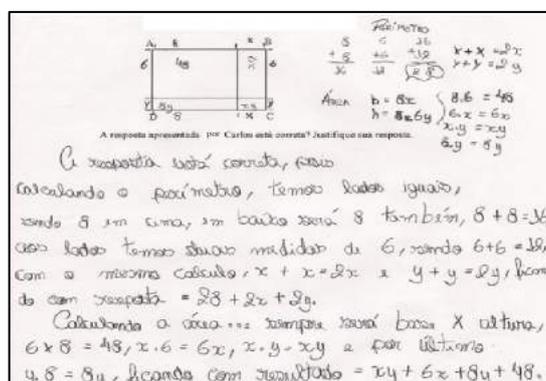


Figura 3: Protocolo do aluno – Atividade

Na sua comunicação, foi possível constatar que ele procurou verificar a validade de suas estratégias, utilizando justificativas que explicaram suas escolhas em relação aos valores e seus cálculos, descrevendo os procedimentos para calcular a área e o perímetro de uma figura.

5. Considerações finais

Nesta pesquisa, optamos por explorar atividades que contivessem situações que contemplassem pelo menos dois quadros matemáticos, de forma que os alunos fossem convidados a transitar entre os quadros para perceberem as relações entre os mesmos e assim, identificarem o uso dos respectivos conhecimentos como ferramenta para validarem igualdades entre alguns tipos de expressões algébricas.

Observamos a dificuldade dos alunos em romperem o contrato didático⁷, no qual o professor diz o que deve ser feito e como deve ser feito. Nesse caso, durante a experimentação, procurou-se forçar tal rompimento de contrato. Para tanto, a cada indagação feita pelos alunos, se estava correta a resolução, uma nova pergunta era apresentada, afim de que os conduzisse a formular novos argumentos para justificar os procedimentos utilizados na realização e na

⁷ Segundo Brousseau (2008), contrato didático é um conjunto de normas ou cláusulas, geralmente implícitas, que regulam as obrigações recíprocas do professor e dos alunos, em relação ao projeto de estudo de ambas as partes, que evolui à medida que o processo didático avança.

verificação das atividades propostas. É importante destacar que, durante esses momentos, foi possível perceber alguns erros dos alunos decorrentes do pouco domínio em relação aos conteúdos matemáticos. Os erros, detectados nas resoluções de alguns alunos, inviabilizaram a realização da verificação dos resultados e, conseqüentemente, de suas estratégias, indicando, assim, que conhecimentos antigos que lhes possibilitariam interagir com as atividades, não estavam consolidados.

As correspondências entre os quadros não são perfeitas, mas não podemos ignorar que há elementos invariantes entre os conceitos nos diferentes quadros, os quais constituem o conhecimento sobre determinado objeto matemático.

Dessa forma, concluiu-se que, para os alunos sujeitos da análise, justificar utilizando os dois quadros foi suficiente para garantir a validade das suas respostas. Acreditamos que a atitude de não recorrer ao quadro numérico tem como possível causa o número de atividades presentes no livro didático utilizado pela turma em que ocorreu a pesquisa, que solicita aos alunos realizem o cálculo do valor numérico de uma expressão algébrica. Esses cálculos não têm o intuito de verificar a igualdade entre expressões e/ou entre expressões e representações geométricas.

6. Referências

BALACHEFF, N. Une étude des processus de preuve en mathématique chez des élèves de Collège, Thèse d'Etat, Université Joseph Fourier, Grenoble.

BAUMGART, J. K. História da álgebra. Trad. DOMINGUES. H. H. São Paulo. Atual. 1992. Coleção Tópicos de história da Matemática para uso em sala de aula: v. 4.

BROUSSEAU, G. Introdução ao estudo das situações didáticas: conteúdo e métodos de ensino. São Paulo: Ática, 2008.

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

_____. Ministério da Educação. **Guia de livros didáticos PNLD 2008**: Matemática. Brasília: MEC. 2007.

_____. Ministério da Educação. **Guia de livros didáticos PNLD 2005**: Matemática. Brasília: MEC. 2004.

CAMARGO, D. A. F. de. **Estruturação da sala de aula: efeitos sobre o desenvolvimento intelectual e sobre o estilo de funcionamento cognitivo dos alunos**. In. BICUDO, M. A. V. (org.). **Pesquisa em educação matemática: concepção e perspectivas**. São Paulo. UNESP, 1999.

DOUADY, R. La ingeniería didáctica y la evolución de su relación con el conocimiento., In. GÓMEZ, P. **Ingeniería didáctica en educación matemática**. Bogotá: Iberoamérica, 1995.

_____. **Jeux Cadre et dialectiques outil-objet**. Recherche en Didactique des Mathématiques. Grenoble. La Pensée Sauvage-Éditions, v. 7.2, p. 5-31. 1986.

HOUSE, P. Reformular a álgebra da escola média: por que e como? In. COXFORD, A. e SHULTE, A. O. **As ideias da álgebra**, trad. DOMINGUES, H. H., São Paulo: Atual, 1995.

LINS, R. C. e GIMENEZ, J. **Perspectivas em aritmética e álgebra para o século XXI**. Campinas: Papirus, 2006.

MARGOLINAS, C. **De l'importance du vrai et du faux dans la classe de mathématiques**. Grenoble-França: La Pensée Sauvage, 1993.

MORA, J. F. **Dicionário de Filosofia**. Lisboa: Dom Quixote, 1978.



SOCIEDADE BRASILEIRA
DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA
REGIONAL DE MATO GROSSO DO SUL

UMA ANÁLISE DE ERROS DE UMA ATIVIDADE DE MATEMÁTICA COM ALUNOS DO 1º ANO DO ENSINO MÉDIO

Rafaela Arcas de Oliveira
rafinhaarcas@gmail.com
Escola Estadual Presidente Vargas
Mestranda do Mestrado Profissional
Educação Científica e Matemática, UEMS

Marcelo Salles Batarce
batarcem@gmail.com
UEMS

Resumo

O presente artigo busca fazer uma análise investigativa, acerca dos erros, encontrados durante uma atividade de matemática, realizada por alunos do primeiro ano do Ensino Médio, de uma Escola Estadual de Dourados, MS. Partindo dos pressupostos da Educação Matemática, Epistemologia entre outros, tentaremos na respectiva pesquisa nos aprofundar acerca da análise dos fatores influenciadores, durante o processo de resolução da atividade a qual foi proposta para os alunos desta pesquisa.

Palavras-chave: Epistemologia; Educação Matemática; Ensino Aprendizagem de Matemática.

1. Introdução

Sabemos que ao longo da história da educação, essa instituição social vem sofrendo mudanças contextuais de acordo com o desenvolvimento da sociedade, nos quais inclui-se crises e retomadas que certamente influenciaram as escolas de hoje. Porém, não ocorreram mudanças em sua estrutura ou em sua essência, pois a Ciência da História (ALVES, 2006) nos mostra que a escola contemporânea, apesar de turbulenta em seu percurso histórico, se mantém fiel à escola do século XVII, respeitando e seguindo critérios e aspectos de uma época

já ultrapassada, como por exemplo, sua estrutura manufatureira, que ainda nos dias de hoje utiliza o livro didático como um dos principais instrumentos de trabalho.

Tais situações históricas se encontram ainda presentes nas escolas públicas brasileiras. Em se tratando do ensino da matemática, isso não é diferente. O que temos são aulas extremamente tradicionais, baseadas apenas na resolução de exercícios e aulas expositivas. Inúmeros são os estudos que apontam as diversas dificuldades encontradas por professores e alunos durante o ensino e aprendizagem na Matemática.

Entretanto, sabemos que estas situações, não se restringem apenas em algumas regiões ou locais, mas em todas, dados do Relatório do fórum econômico Mundial, ano de dois mil e dezesseis, apontam o Brasil como um dos piores países do mundo nos ensinos de matemática e Ciências. Com relação ao ranking de qualidade de educação dessas áreas de conhecimento obtivemos nota 2,5 em escala de 1 a 9, em que 1 significa “extremamente pobre, entre os piores do mundo” e 9 “excelente, entre os melhores do mundo”. O Brasil está empatado com Moçambique e um pouco melhor que Guatemala, Nicarágua, Peru, República Dominicana, Paraguai e África do Sul. Cingapura ocupa a primeira posição e, considerando a educação geral, estamos 131º lugar.

Neste sentido, ao debater o tema “Matemática em desenvolvimento” a Comissão organizadora da IV Conferência Interamericana sobre Educação Matemática, buscou examinar a fundo, além das questões metodológicas e curriculares, as seguintes indagações: porque estudar matemática; porque ensinar matemática e como fazer com que essa matemática que ensinamos as crianças de 6 ou 7 anos de idade.

Assim, podemos perceber que o ensino de matemática, vai além dos estudos curriculares ou novas metodologias de ensino. Fazem-se necessários objetivos claros e específicos para que a matemática passe a ser mais que técnicas ou fórmulas. O conhecimento matemático, ou seja, o aprender matemática deve ir além disso, deve ter o poder de transformações sociais bem como contribuir para a formação social.

Neste contexto, o presente trabalho, busca trazer um enfoque sobre novas didáticas matemáticas, baseadas nos estudos do francês Guy Brousseau isso.

“Um dos pioneiros da Didática da Matemática”, que desenvolveu uma teoria para compreender as relações que acontecem entre alunos, professor e saber em sala de aula, através de situações experimentadas e analisadas. Tais situações aqui serão realizadas por meio da investigação matemática, acerca da análise dos erros dos alunos em uma atividade avaliativa realizada com alunos do 1º ano do Ensino Médio de uma Escola Estadual de Dourados, referente ao conteúdo de função do segundo grau.

2. Referencial Teórico

Inúmeros são os estudos que apontam as diversas dificuldades encontradas por professores e alunos durante o ensino e aprendizagem na Matemática. Tais situações de devem de um lado pelo fato do aluno não conseguir entender e/ou contextualizar a matemática transmitida pelas escolas; por outro lado professores, que não conseguem resultados satisfatórios com seus alunos, pois, também possuem dificuldades em repensar o seu fazer pedagógico e, por fim devido as diversas situações sociais, familiares e psicológicas que acabam interferindo no processo de ensino de nossos alunos.

Neste contexto, os estudo na área da educação matemática podem auxiliar com novos estudos, metologias e pesquisas acerca do ensino e aprendizagem da disciplina de matemática. Desta maneira, Rico, Sierra & Castro (2000 apud GODINO 2003) entendem por Educação Matemática um conjunto de ideias, conhecimentos, processos, atitudes e, em geral de atividades implicadas na construção, representação, transmissão e valorização do conhecimento matemático que são realizados intencionalmente, como ocorre nas escolas. Rico & Sierra (2000) apontam três sentidos da Educação Matemática:

“Educação matemática como conjunto de conhecimento, artes, destrezas, linguagens, convenções, atitudes e valores centrados na Matemática e que são transmitidos por meio do sistema escolar; Educação Matemática como atividade social que é praticada em determinadas instituições e levada a cabo por profissionais qualificados; e Educação Matemática como disciplina científica (Didática da Matemática em alguns países) com o objetivo de delimitar e estudar os problemas que surgem durante os processos de organização, comunicação, transmissão, construção e

valorização do conhecimento matemático”. (Rico & Sierra 2000, p.81)

Assim, a educação matemática pode ser vista como um campo amplo, que vai desde um disciplina de estudos até a resolução e discussão de problemas que tangem o processo de construção do conhecimento matemático.

Sabemos que tal conhecimento da matemática não se dá de forma única, ou seja, apenas pelo aprender, pois se deve- levar em consideração inúmeras situações tanto de desenvolvimento cognitivo como epistemológico. Em se tratando do desenvolvimento cognitivo PIAGET, mostrou que o desenvolvimento cognitivo da criança se dá por etapas e que o desenvolvimento lógico matemático, baseados nas estruturas lógicas tem correspondências com as três grandes estruturas: as algébricas (sistemas de classes), as estruturas de ordem (seriações), as topológicas (separações). Em se tratando de Piaget, sua discussão, preocupação da epistemologia genética é:

Compreender porque a organização do comportamento de classificação e de seriação assume esta ou aquela forma, e por que essas formas sucessivas tendem a converter-se em estruturas lógico-matemáticas (não porque a Lógica ou as Matemáticas tivessem imposto os modelos, a priori, mas porque o sujeito, sem os conhecer tende por si mesmo a construir formas que lhes são progressivamente isomorfas). (PIAGET, p.342, 1975).

Dessa maneira, podemos compreender que para Piaget, o desenvolvimento lógico matemático, se dá pela classificação do sujeito sobre determinada situação, ou seja, não se dá de forma imposta mas, sim pela construção do indivíduo mediante a situação matemática ao qual lhe foi proposta.

Já com relação ao desenvolvimento do raciocínio, (PEIRCE, 1975, p. 32), considera três tipos: a dedução, a indução e abdução. A dedução é o mais tradicional pois, parte de uma premissa maior para uma menor e, não adiciona nada além do que já é do conhecimento. Indução – parte de um premissa menor para um maior, inferência de uma regra a partir de um caso. Já a Abdução, segundo PIERCE, é um processo de raciocínio que parte do “fato insólito”, do “fato Invulgar”, procurando uma explicação para a sua ocorrência, ou seja, é o início, o ato de Duvidar de algum fato.

3. Concepções Acerca de Obstáculos Epistemológicos

Em se tratando dos estudos epistemológicos do ensino e desenvolvimento do conhecimento científico o filósofo Francês Gaston Bachelard,(1884-1962), escreve “que é em termos de obstáculos que o problema do conhecimento científico deve ser colocado” (BACHELARD, 1996, p.17).

Assim, o desenvolvimento ou aquisição de conhecimento científico se dá por meio de obstáculos denominados por (Bachelard, 1996) como Obstáculos Epistemológicos:

[...] é no âmago do próprio ato de conhecer que aparecem, por uma espécie de imperativo funcional, lentidões e conflitos. É aí que mostraremos causas de estagnação e até de regressão, detectaremos causas de inércia às quais daremos o nome de obstáculos epistemológicos (BACHELARD, 1996, p.17).

Neste contexto, tais indagações surgem no âmbito de cada ser humano, fato esse que raramente é considerado, quando se inicia por exemplo uma aula de matemática. Desta maneira (BACHELARD, 1996, p.17), traz como obstáculos: a primeira experiência, conhecimentos gerais, obstáculo verbal, uso indevido imagens familiares, a unidade e conhecimento pragmático, obstáculo substancialista, realista, animista, do conhecimento quantitativo.

Já na matemática, podemos descrever também a notação de obstáculo, descrita por Guy Brousseau, em 1976 na Didática da Matemática. Ao escrever “Os obstáculos epistemológicos e os problemas 228 em Matemática”, Brousseau (1983), como Bachelard, reafirma a ideia de que é necessário a quebra de paradigmas entre o conhecimento anterior.

Segundo o mesmo, para predominar um novo conhecimento e este conhecimento anterior, que tinha a sua importância, pode se manifestar por meio dos erros: [...] mas estes erros não são devido ao acaso, fugazes, erráticos, eles são reprodutíveis, persistentes. Além do mais, estes erros, em um mesmo sujeito, estão ligados entre si por uma fonte comum, uma maneira de conhecer, uma concepção característica, coerente, se não correto, um conhecimento antigo e que obteve êxito em todo um domínio de ação (BROUSSEAU, 1983, p.165).

Percebemos, que para iniciar um conhecimento nova a partir outro já obtido, se dá por meio de erros, ou seja, os obstáculos didáticos se manifestam mediante aos erros dos alunos, que certamente podem ser explicados.

4. Problemas de Congruência e Não Congruência

Em outra análise mais voltada para a análise dos enunciados de problemas matemáticos Vergnaud e Durand (1976), delimitam que tais enunciados, podem ser divididos em duas categorias: os problemas congruentes e não congruentes. Um problema pode ser estritamente congruente quando tem de um lado a correspondência e, do outro não há a presença de verbos confusos no enunciado. Já o Não Congruente quando há o conflito de palavras contrárias (ganha/perde, sobe/desce) no enunciado.

Nesta perspectiva, podemos perceber tais situações são extremamente difíceis, principalmente para os alunos de escolas primárias, haja vista que a transformação do enunciado para o tratamento aritmético, não é algo fácil, devido a necessidade de selecionar e organizar todos os dados pertinentes para a resolução dos problemas, ou seja, a escolha de qual operação se deve utilizar, depende e muito dos fenômenos de não congruência.

Diante todo exposto, essa parte do conhecimento matemático deve ser relevante mediante os objetivos e metodologias das aulas de matemática, pois a partir deste entendimento pode-se adentrar de forma mais densa ao campo específico da Educação matemática, denominado Didática da matemática, ou seja, os estudos das problematizações acerca de situações de ensino e aprendizagem da disciplina de Matemática.

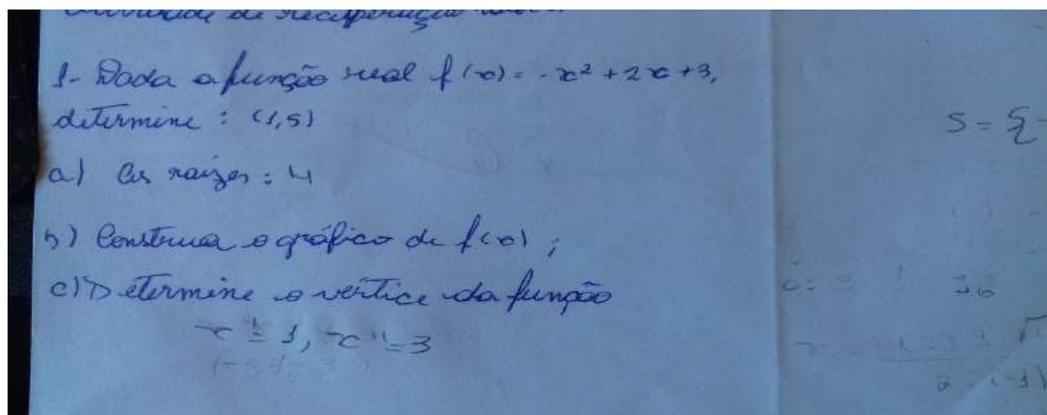
5. Pesquisa Realizada

O presente artigo tem pressupostos na pesquisa qualitativa com vistas a fazer uma análise reflexiva acerca de uma atividade realizada com alunos do 1º ano do Ensino Médio, de uma Escola Estadual, Dourados/MS.

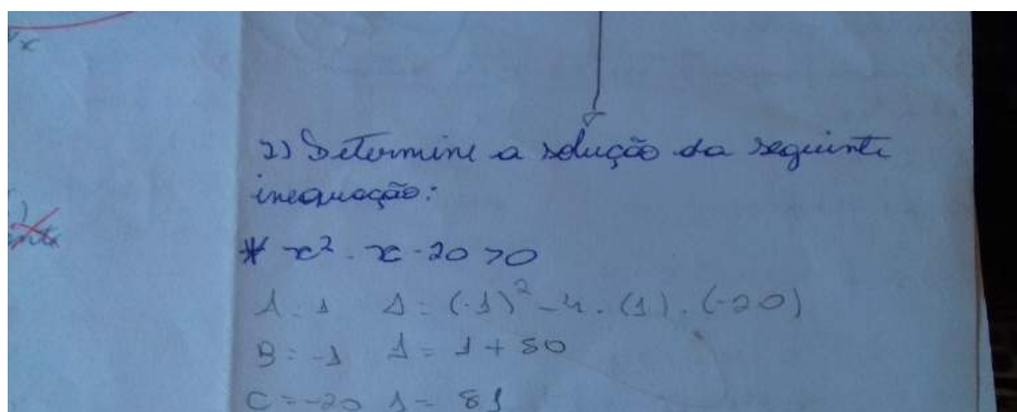
A atividade faz parte da nota, avaliativa, dos alunos e consiste em dois exercícios, sobre funções do segundo grau e inequações do 2º grau. Tais

exercícios são realizados sempre ao término dos conteúdos, abordados em sala de aula, e após é realizado a correção, ou seja, o *feedback* com os alunos.

Neste caso, como tal atividade tem sido feita de forma regular optou-se pelo estudo, análise dos erros de quatro alunos do primeiro ano do Ensino Médio, com relação ao desenvolvimento destes exercícios:



6. Fig. 1. Exercício proposto nº 1.



7. Fig. 2. Exercício proposto nº 2.

Até o momento, as investigações se basearam apenas no levantamento dos erros dos alunos mediante as atividades que envolvem o conteúdo de funções inequações do 2º grau, como mostrados nas figuras. Após iniciou-se a análise e seleção dos erros mais recorrentes nas atividades. A escolha dos Alunos 1, 2,3,4 se deram pela fato de que estes obtiveram um baixo desempenho tanto nesta atividade como nas anteriores que também foram propostas.

[...] modalidade de investigação na qual a coleta de dados é realizada diretamente no local em que o problema ou fenômeno acontece e pode se dar por amostragem, entrevista, observação participante, pesquisa-ação, aplicação de questionário, teste, entre outros (FIORENTINI; LORENZATO, 2006, p. 106).

Assim, optou-se por investigar e analisar quatro casos, para posterior análise do discurso dos alunos a respeito dos erros na atividade avaliada. Sabemos que para esta análise haverá a necessidade de dividir esta análise em categorias, denominadas por categorias epistemológicas e/ou erráticas, Fleeting. Mediante o processo investigativo, optou-se pela análise do discurso dos alunos, escolhidos, partindo das anotações do diário de campo e/ou se for possível áudio.

Dessa maneira, as perguntas realizadas se baseiam: primeiramente na análise de todo o processo utilizado pelo aluno para a resolução da atividade; na busca dos erros matemáticos mais comuns, ou seja recorrentes; na análise profunda do discurso, dos alunos, realizado de forma individual, acerca dos erros cometidos no processo de resolução dos dois exercícios propostos.

6. Considerações Finais

Sabemos que muitas são as dificuldades enfrentadas por alunos e professores, no que tange o processo de ensino e aprendizagem da Matemática. Neste sentido, um dos grandes desafios da educação é a reestruturação das escolas, para que se tornem lugares agradáveis, com vistas a propiciar aos alunos uma aprendizagem significativa dos conteúdos.

De acordo com Perez (2002, p.59), o quadro atual da educação brasileira reflete uma profunda insatisfação, levando a necessidade de uma “nova educação” que, em lugar de formar indivíduos com habilidades específicas, almeje “criar ambientes” que possam preparar e educar cidadãos críticos, atuantes e livre.

No que tange a disciplina de Matemática, muitas tem sido as discussões em torno de novas didáticas para o ensino e aprendizagem da disciplina de matemática. Vista como uma disciplina de difícil compreensão para os alunos muitas tem sido as propostas para melhorar o ensino matemático.

Neste sentido os estudos em torno da Educação Matemática, são de suma importância para o avanço do Ensino da matemática. Assim as pesquisas voltadas para a investigação em matemática servem para aproximar o objeto pesquisado, o caso, os alunos e o pesquisador, ou seja o professor de matemática, haja visto que “[...] investigar significa procurar conhecer o que não se sabe, que é o objetivo maior de toda ação pedagógica” (PARANÁ, 2008, p. 67).

Assim, se faz necessário o uso não só da investigação matemática mas, também de outras tendências da Educação Matemática, para que se consiga diminuir pelo menos em parte essa dicotomia em torno do ensino e aprendizagem da disciplina de matemática.

Desta forma, tal trabalho busca iniciar uma investigação sobre os erros de quatro alunos do primeiro ano do ensino médio, de uma Escola Estadual de Dourados, MS. Como início de pesquisa, pudemos observar uma relação maior relação do professor com alunos pesquisados, pois se sentiram ouvidos, de forma mais individual.

No que diz respeito, aos erros mais frequentes percebemos que a os exercícios propostos são muito fechados e portanto deram pouca opção para o alunos responder o que quisesse, por exemplos, sendo assim ficou restrito a respostas certas ou erradas, obviamente optou-se aqui por analisar todo o processo de resolução dos exercícios, por parte dos alunos pesquisados.

Neste contexto, ainda de forma prematura, pois está pesquisa ainda está em processo de conclusão, percebeu-se na divisão dos erros alguns fatores comuns como: troca de sinal nas divisões , por exemplo $-10/-2=-5$; no processo de resolução a maioria conseguiu resolver as funções de segundo grau apenas usando o processo do Bháskara, ou seja embora em sala tenha sido mostrado, ensinado outros processos, soma e produto e fatoração, os alunos ainda no ensino médio optam só pelo processo da fórmula de Bháskara, talvez uma hipótese seja por que desde o fundamental só veem este processo, então essa ruptura para outro método talvez, seja um obstáculo; no segundo exercício ficou evidente que ainda há dificuldades dos alunos com relação ao entendimento/ diferença entre uma equação e uma inequação do 2º grau.

Entretanto, que estes fatores levantados, como já citado, ainda precisam ser estudados a fundo, para que possamos analisar em sua completude. Para tanto, partindo do discurso dos alunos, em entrevista, com auxílio de um diário de campo, tentaremos analisar tanto a parte do enunciado dos exercícios propostos como o que se refere ao entendimento dos alunos, pesquisados, sobre seus erros na atividade.

Em síntese, esperamos concluir e buscar as respostas necessárias, para um melhor entendimento sobre as atividades que são abordadas, propostas em uma sala de aula, e os fatores que possam afetar o avanço dos respectivos alunos, sejam epistemológicos, didáticos entre outros quesitos de interferência no processo de ensino e aprendizagem de matemática nas turmas do primeiro ano do Ensino Médio, da referida Escola.

7. Referências Bibliográficas

ALVES, Gilberto L. *Nasce uma nova instituição educacional. Intermeio - Revista do Mestrado em Educação da UFMS*. Campo Grande: v. 4, nº 8, 6-17, 1998.

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

BARROSO, M. FRANCO. **O Laboratório de Ensino de Matemática como auxiliar na identificação de obstáculos epistemológicos e didáticos**

BACHELARD. **A formação do espírito científico** - 1975 - Urina.

BACHELARD, G. **A formação do espírito científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento**. Rio de Janeiro: Contraponto, 1938 (impressão 1996). 316p.

FIorentini, D. Miorin, M. **Uma reflexão sobre o uso de Materiais concretos e jogos no Ensino da Matemática**. Texto extraído do Boletim da SBEM-SP, n 7, de Julho-Agosto de 1990.

<<http://veja.abril.com.br/educacao/brasil-e-um-dos-piores-em-educacao-de-matematica-e-ciencias/>>. Acesso em: 17 de Jun.2017.



UMA PROPOSTA “DIFERENCIADA” PARA O ENSINO DE GEOMETRIA ESPACIAL

Daniele Maiara Coradini de Oliveira
dani95oliveira@hotmail.com
UFMS

Eduardo Alves Macena
eduardo_macena13@hotmail.com
UFMS

Resumo

O presente trabalho teve sua origem nas aulas de estágio do curso de Matemática da UFMS/CPMP¹ e objetiva uma proposta didática que alia a teoria das situações didáticas de Brousseau ao uso de Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC's) em uma abordagem construcionista. Esta sugestão é uma tentativa de responder ao desinteresse esboçado pelos discentes no que tange à matemática, muitas vezes causado pelas políticas de simplificação e memorização empregadas por muitos professores. Sendo assim, com o objetivo de reunir e produzir novos conhecimentos, nos apropriamos das manipulações tecnológicas oferecidas pelo programa GeoGebra para benefício dos alunos, porém, sem uma intervenção direta do professor. As atividades sugeridas possuem como enfoque uma introdução à geometria espacial.

Palavras-chave: Teoria das Situações Didáticas; Tecnologias de Informação e Comunicação; Geometria.

1. Introdução

As barreiras existentes no processo de ensino e aprendizagem têm impellido os professores a um verdadeiro *fast teaching*². A obrigatoriedade de seguir o referencial curricular, falta de tempo, o formato das avaliações externas e a burocracia são as dificuldades mais latentes.

¹ Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – Campus de Ponta Porã

² Ensino rápido.

Como efeito, os pensamentos que imperam neste meio são os de que tudo deve ser “ensinado” rápido. Não há tempo para muita discussão e reflexão por parte dos alunos, por isso tudo deve ser levado pronto e, assim, as avaliações, por exemplo, se restringem a rascunhos de exercícios repetitivos realizados durante as aulas.

Ao elaborar suas aulas esses professores preferem seguir pela via do giz e da lousa, não diversificando suas metodologias. Estes docentes insistem em um modelo tradicionalista de ensino baseado na transmissão de seus conhecimentos, algo semelhante às tendências Formalistas e Tecnicistas apresentadas por FIORENTINI (1995). O sistema tradicionalista já não possui sentido na sociedade atual (SADOVSKY, 2007), portanto, a não observância e prática das diferentes metodologias de ensino podem trazer prejuízos ao processo de aprendizagem dos alunos.

Na tentativa de transpor essas barreiras, alguns pesquisadores têm contribuído significativamente com a criação e divulgação de teorias didáticas e pedagógicas que alicercem o docente em sua prática escolar. Neste sentido, o presente texto apresenta uma proposta para o ensino de matemática na área da geometria empregando a teoria das situações didáticas desenvolvida por Guy Brousseau aliada ao uso de Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC's) em uma abordagem construcionista.

Trata-se de uma introdução às propriedades de geometria espacial, conteúdo cujo Referencial Curricular da Educação Básica da Rede Estadual de Ensino de Mato Grosso do Sul sugere para o segundo bimestre do terceiro ano do Ensino Médio. Como recurso tecnológico principal, foi escolhido o software GeoGebra³.

Com referência ao título, optou-se por utilizar aspas na palavra “diferenciada” porque a presente abordagem não traz algo absolutamente inovador, mas faz menção a algo que já é defendido por pesquisadores e pelos documentos nacionais, muito embora não seja amplamente implementado.

³ O software GeoGebra aqui utilizado está disponível em <<https://www.geogebra.org/download>> para *download*. Possui também sua versão *online* no endereço <<https://www.geogebra.org/m/h7Vq2G4g>>.

2. A Teoria das Situações Didáticas de Brousseau

A Teoria das Situações Didáticas (TSD) desenvolvida por Guy Brousseau é caracterizada pela busca de situações de ensino propícias para que o aluno inicie um novo saber científico. Estas situações devem levar o aluno a um comportamento ativo na produção de conhecimento do objeto de estudo proposto pelo professor.

Brousseau (1996a) expõe como ideia básica *aproximar* o trabalho do aluno do modo como é produzida a atividade científica verdadeira, ou seja, o aluno se torna um pesquisador, testando conjecturas, formulando hipóteses, provando, construindo modelos, conceitos, teorias e socializando os resultados. Cabe ao professor, assim, providenciar situações favoráveis, de modo que o aluno nessa ação efetiva sobre o saber, o transforme em conhecimento. (POMMER, 2008, p.4).

Essa metodologia tenta despertar no discente o ânimo pela pesquisa e pelo descobrimento. Para tanto, é imprescindível que o professor tenha o cuidado de propor uma situação didática de aprendizagem que parta de conhecimentos anteriores do aluno, para que não seja necessária uma intervenção direta do professor. À medida que ele adquire um novo conhecimento, o professor modifica a situação proposta para a aquisição de outros novos conhecimentos aproveitando-se do que acabara de aprender e gerando assim uma continuidade nas descobertas.

3. O uso das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC's) em uma abordagem mais adequada

Oliveira e Scherer (2013) utilizam de Papert a ideia de que existem duas abordagens do uso de computadores na educação: a instrucionista e a construcionista.

A primeira assemelha-se ao modelo tradicional de ensino em que o computador apenas transmite as informações, e o discente, como sujeito passivo no processo de aprendizagem, tem apenas o dever de memorizá-las. São utilizados neste tipo de abordagem softwares educativos que têm por objetivo *instruir* o aluno por meio de uma série de informações de uma forma mecânica e repetitiva sem um aproveitamento do pensamento do aluno.

Na segunda, como destacam Oliveira e Scherer (2013), o computador é a máquina ensinada pelo discente. O computador torna-se uma ferramenta sobre a qual ele empenhará seus conhecimentos em busca das situações propostas pelo professor, sempre refletindo a respeito do que está fazendo.

Esses autores destacam ainda que nessa situação, deve ser fornecido o mínimo de informações possíveis para que o aluno desenvolva uma aprendizagem ativa. As orientações do professor, portanto, devem se restringir ao necessário e suficiente para a *construção* do conhecimento. Isto é, não deve dar respostas prontas, mas um encaminhamento através de novos questionamentos.

Tratando-se de aliar o uso das TIC's à TSD, fica claro que a utilização da abordagem construcionista torna-se mais coerente. Neste sentido, propõe-se a seguinte abordagem.

4. A proposta “diferenciada”

Como mencionado anteriormente, esta sugestão possui como objetivo de aprendizagem introduzir o conteúdo de geometria espacial. Os recursos sugeridos são computadores que disponham do software *GeoGebra*, um software de apresentação que será utilizado para expor as partes teóricas e iniciais, óculos 3D (opcional)⁴ e Sólidos Geométricos.

Inicialmente o professor deverá promover na turma uma conversa sobre a importância da geometria espacial e a cotidianidade das formas geométricas. Tal conversa deve ser conduzida de maneira a observar o que os alunos já conhecem e encontrar um ponto de partida para o novo conteúdo que estes aprenderão.

Posteriormente, o software precisa ser apresentado aos discentes. Para facilitar a visualização das formas geométricas, eles deverão deixar exibidos a *malha* e os *eixos cartesianos* e esconder o *plano xy*. Dentre as orientações iniciais, é necessário explicar aos alunos a utilidade dos itens apontados (pelas setas vermelhas) na seguinte figura:

⁴ O software Geogebra possui uma ferramenta de projeção para óculos 3D em figuras construídas na janela de visualização 3D. Para tanto, basta clicar no número referente ao objeto construído, ir à barra de ferramentas que fica abaixo da inscrição “Janela de Visualização 3D”, clicar na seta do último ícone desta barra e escolher terceira opção (projeção para óculos 3D).

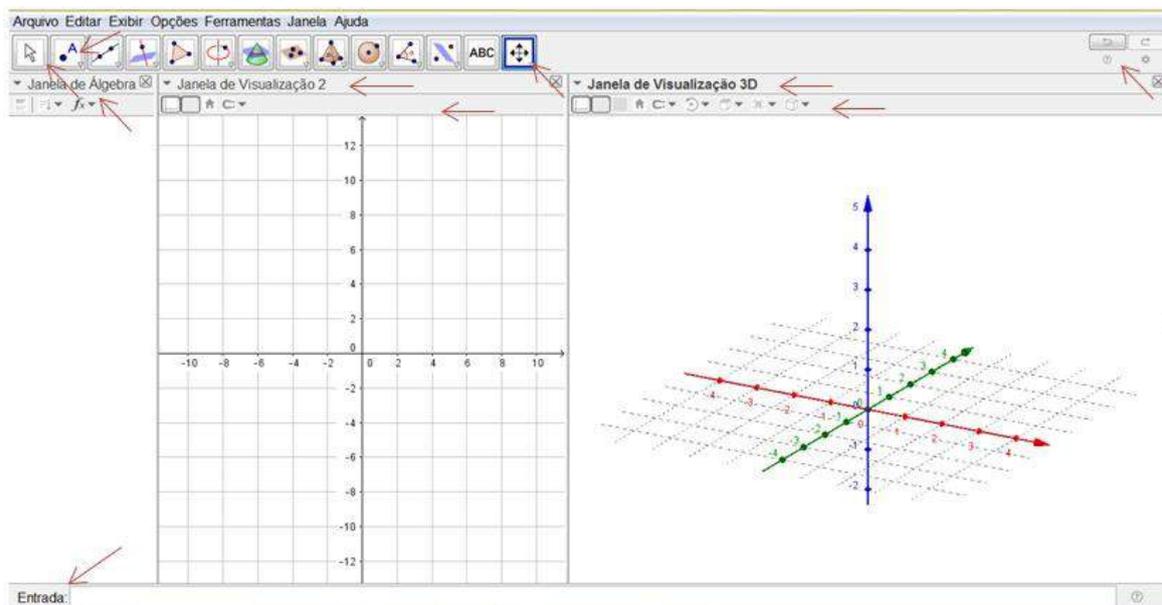


Figura 1 – Detalhamento da tela do software

Observe que estes ícones são essenciais para que se possa iniciar a construção dos sólidos. Este cuidado com o necessário e suficiente entra em consonância com o supracitado quanto à abordagem ser construcionista. De posse destes conhecimentos, iniciarão as atividades para construção e estruturação dos saberes dos alunos à luz da TSD.

4.1 Primeira situação

A primeira atividade a ser realizada será a construção dos sólidos que já existem na ferramenta de *ajuda* que pode ser encontrada ao lado da barra de *entrada*. Em especial, deve-se iniciar com os poliedros regulares, construídos de duas formas distintas:

a) *Definindo os pontos e depois construir o poliedro formado por tais pontos*: Ao criar um cubo desta forma, deve-se definir como posicionar os pontos no espaço, segundo a definição de cubo, isto é, de maneira que as arestas sejam todas de mesmo tamanho.

Nesse momento, os alunos terão a liberdade de posicionar o cubo onde quiserem. Depois, haverá a oportunidade para uma discussão sobre o que deve ser respeitado para que o sólido construído seja um cubo. Esta discussão conduzida pelo professor deve levar a formalização do que é um cubo e pode ter como base as seguintes perguntas: Por que o sólido geométrico é um cubo? Que características ele apresenta? Posteriormente, o professor poderá propor a seguinte atividade:

ATIVIDADE 1: Construa um cubo utilizando o software Geogebra de maneira que um de seus vértices seja de coordenada $(4, -4, 2)$ e outra seja $(4, 0, 6)$.

Uma das formas de se resolver esta atividade é observando estas coordenadas no plano 2D. Note:

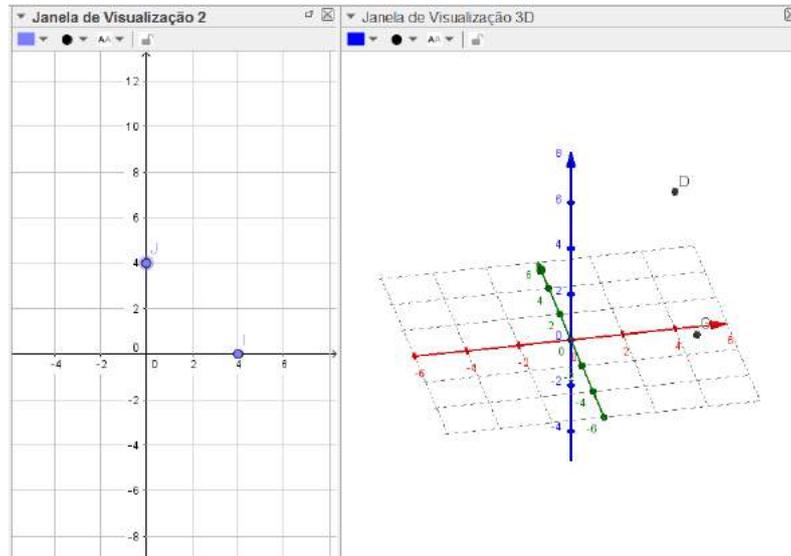


Figura 2 – Pontos do cubo da atividade 1

Por esta ótica conseguimos perceber um quadrado de aresta de 4 u.c. (unidades de comprimento). Daí tem-se que o cubo terá arestas com este comprimento, e então, para definir os outros vértices do cubo bastam alguns cálculos.

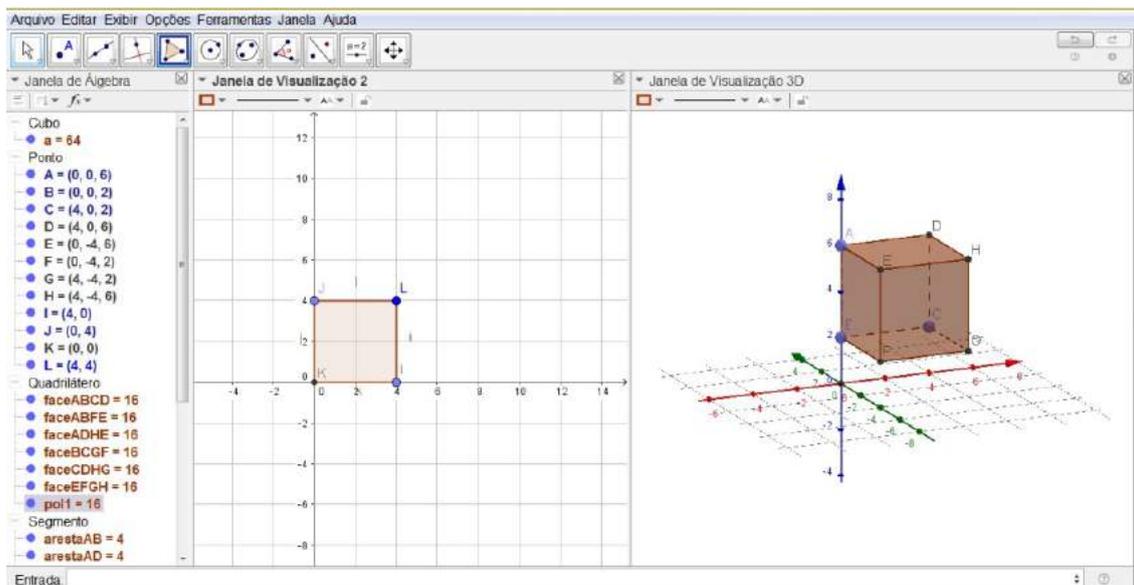


Figura 3 – Cubo da atividade 1

Devem ser observadas também outras formas de resolução que poderão ser encontradas pelos alunos, através de questionamentos de como eles realizaram a atividade e, promovendo discussões com toda a turma. Posteriormente, passa-se à segunda forma de construção com outro poliedro regular. Para isso, é necessário pedir que os alunos abram uma nova janela e a preparem como a anterior⁵, pois posteriormente utilizaremos o cubo para novos aprendizados.

b) *Definir o poliedro por meio de informações básicas*: Isso significa que os alunos irão utilizar funções matemáticas disponíveis na ferramenta *ajuda/3D*, como é explicado a seguir.

O poliedro regular que eles irão construir agora será o icosaedro. Para isso, os alunos deverão criar dois pontos na *janela de visualização 2D*. Eles poderão ter liberdade de escolher onde colocar tais pontos. Em seguida, deverão escrever na *barra de Entrada* o nome do poliedro, escolher a opção *Icosaedro* [*<Ponto>*, *<Ponto>*], trocando os campos *<Ponto>* pelas letras referentes aos pontos criados e dar um *enter*.

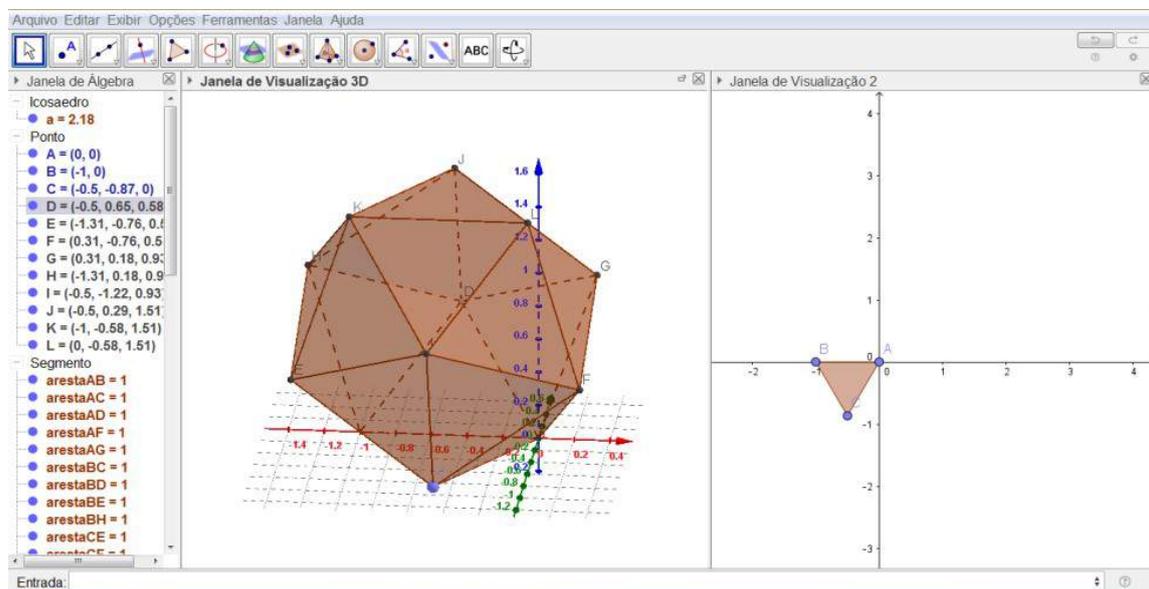


Figura 4 – Icosaedro Livre

Uma sugestão para discussão com a turma é em torno da definição de Icosaedro. Se possível, os alunos poderão pesquisar algumas informações

⁵ Esta preparação refere-se à organização da tela no que tange às janelas de visualização, malha, plano e eixos orientadas anteriormente.

adicionais interessantes deste sólido para estimular sua inquietação e anseio por novas pesquisas. Estas pesquisas devem ser acompanhadas pelo professor e discutidas com toda a turma para que haja uma troca de saberes.

Algumas informações que podem ser encontradas são de que este é um sólido de Platão que possui 30 arestas, 12 vértices e 20 faces iguais em formato de triângulos equiláteros, além disso, pode ser inscrito em uma esfera, possuindo suas propriedades particulares. Perceba que estas informações podem suscitar novas discussões, contribuindo significativamente para a aproximação do discente a este meio matemático.

Dando sequência, a seguinte atividade é solicitada:

ATIVIDADE 2: Qual é o tamanho da aresta de um Icosaedro que tem um vértice na coordenada (1, 0, 0) e outro na coordenada (0, 1, 0)?

Primeiramente os alunos deverão construir um novo icosaedro com as informações enunciadas e analisá-lo atentamente. Eles poderão observar que esta aresta é a diagonal de um quadrado com lado medindo 1 u.c. através da janela de visualização 2D, ou até mesmo girando a janela de visualização 3D, chegando-se assim à resposta $\sqrt{2} \cong 1,4142$. Repare:

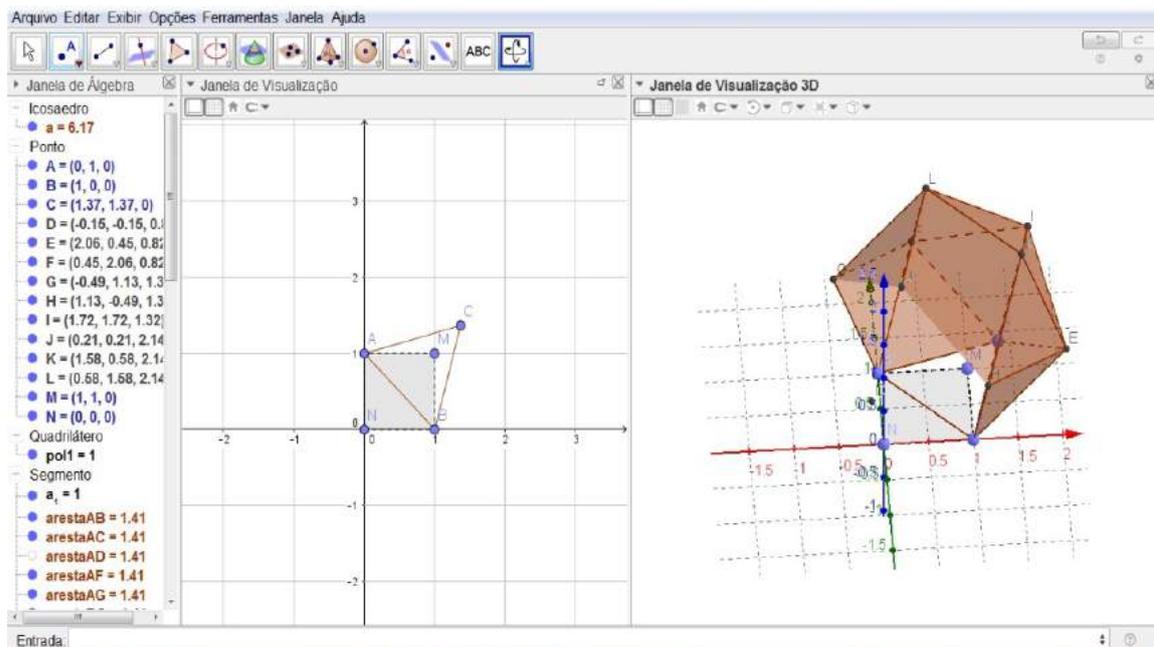


Figura 5 – Icosaedro da atividade 2

Para concluir esse momento, seria interessante permitir que os alunos tentem construir outros poliedros conforme as atividades realizadas em outra janela. No ícone *ajuda/3D* existem outros poliedros que podem ser assim construídos. O poliedro construído de forma livre deverá ser utilizado na próxima situação proposta, onde serão desenvolvidas as noções de área e volume.

4.2 Segunda situação

Para este segundo momento, o professor deverá modificar a situação didática proposta acima questionando a turma sobre como poderia calcular a área total do poliedro que eles escolheram. Espera-se que eles concluam que basta calcular a área dos polígonos que formam as faces do poliedro construído e somá-las.

Para não ficar cansativo, este será apenas um momento de trocar ideias sobre como responder a este questionamento. Será interessante mostrar aos alunos como utilizar a ferramenta *Planificação* para auxiliar nas discussões, caso eles ainda não a tenham descoberto. Por serem poliedros distintos, esta discussão poderá render muito, envolvendo questionamentos tais como: Como encontrar as medidas que preciso para calcular as áreas nos eixos cartesianos? Seria mais fácil se o poliedro fosse regular? E se ele não for regular como no caso das pirâmides, o que é preciso fazer?

A essa altura, pode ser que os alunos já tenham descoberto o que são aqueles números que aparecem na *Janela de Álgebra*. Caso isso ainda não tenha ocorrido, este será o momento para tal conhecimento. Utilizando como exemplo um dos poliedros construídos anteriormente, o professor deverá pedir que eles calculem a área de cada face e a área total, o tamanho de cada aresta e o volume do poliedro.

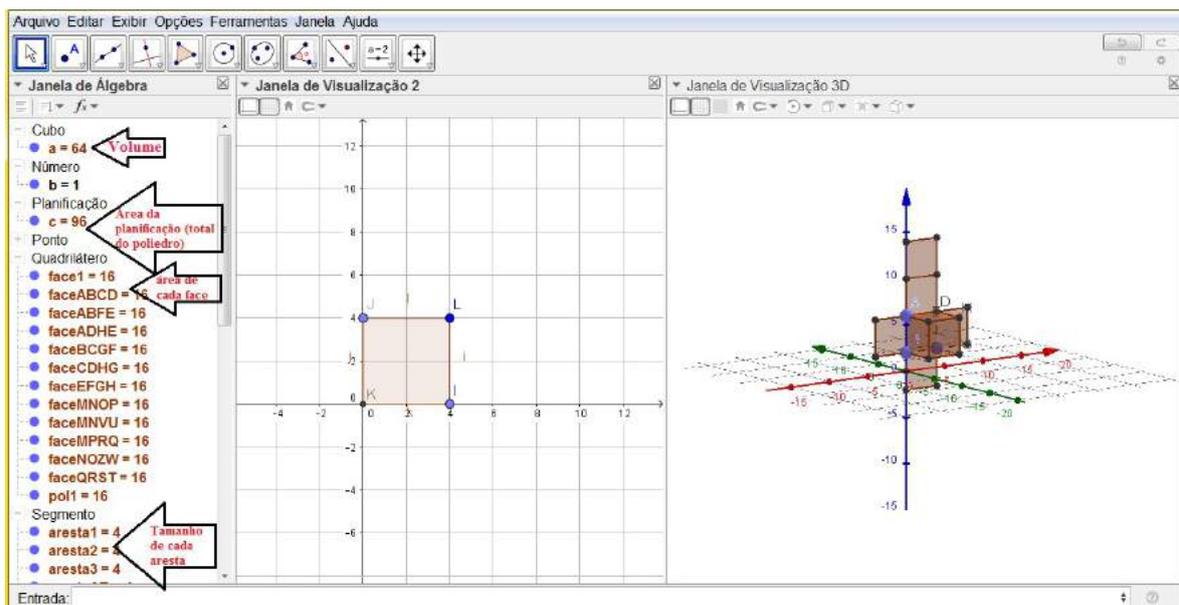


Figura 6 - Descrição das informações da Janela de Álgebra

Com estas informações, é interessante perguntá-los se conseguem encontrar alguns desses valores na janela de álgebra. Espera-se que encontrem todas, caso contrário os cálculos devem estar errados. Em seguida deve-se mostrar a turma que toda vez que eles montarem um sólido no Geogebra, essas mesmas características (áreas, volume e comprimentos) podem ser encontradas na mesma posição, sem necessidade de novos cálculos.

4.3 Terceira situação

A partir de agora, os alunos deverão aprender a fazer os poliedros através da ferramenta *extrusão para prismas* e da ferramenta *prismas*. Com elas, é possível fazer a atividade a seguir.

ATIVIDADE 3: *Forme um grupo de até três participantes. Escolha um dos sólidos e, em um computador, reproduza-o fielmente no GeoGebra. Calcule sua área total, seu volume e o tamanho de suas arestas.*

Para realizá-la será interessante a utilização de sólidos reais, para que possam desenvolver a relação entre virtual e realidade. Eles devem ter liberdade de manusear os objetos e discutir como fazê-lo. As imagens a seguir, referem-se

aos sólidos encontrados no Laboratório de Matemática da UFMS/CPMP, são um exemplo de materiais que podem ser utilizados neste momento.



Figura 7 – Exemplos de Sólidos

Repare que as discussões anteriores sobre as informações básicas necessárias para construção dos sólidos serão as ferramentas utilizadas para a resposta a esta atividade. Além disso, os alunos terão a oportunidade de descobrir mais coisas no software.

4.4 Quarta situação

Esse último momento deve ser para responder àqueles alunos que perguntam “para que serve isso?” ou “para que vou usar isso na minha vida?”. Neste, o professor irá explorar as ferramentas oferecidas pelo *software* e, através de uma foto e algumas informações, descobrir com a turma o volume de certos frascos de produtos.

A figura 8 refere-se a um exemplo envolvendo uma lata de sardinha (imagem retirada da internet⁶), que pode ser realizada com fotos tiradas na hora. Para isso, ele deve inserir a imagem na *janela de visualização 2D* e posicioná-la de maneira que fiquem coerentes as dimensões reais no plano cartesiano.

⁶ Disponível em <http://www.kampa.com.br/blog/uploaded_images/survival_kit_sardine_can-745083.jpg>.

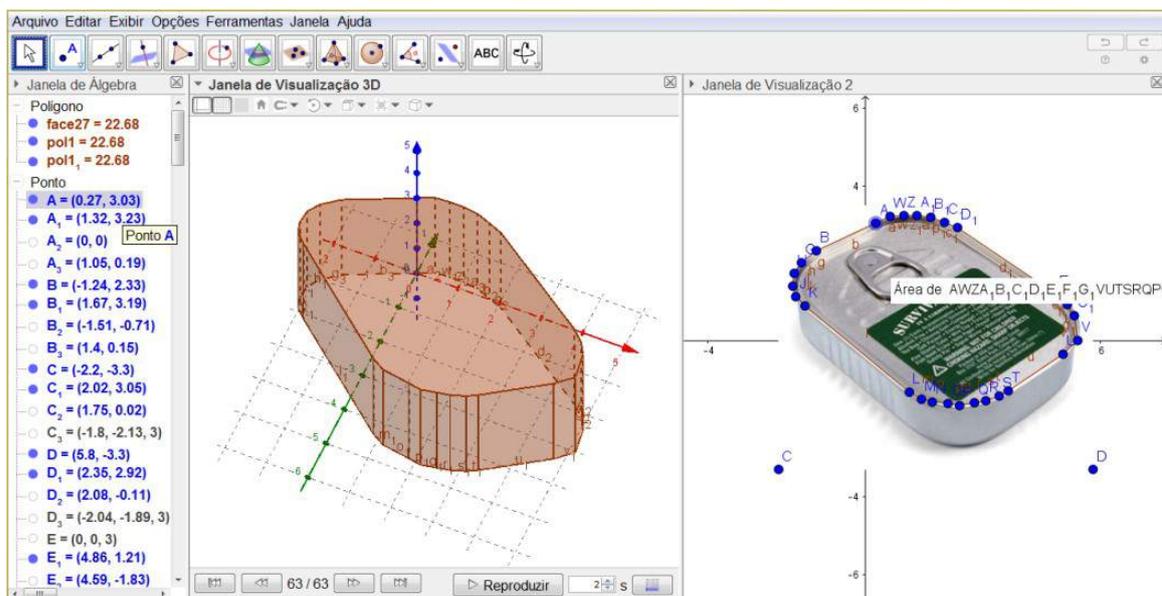


Figura 8 – Descobrimo o volume da latinha de sardinha no Geogebra

Aqui, pode-se discutir a utilidade destas informações para indústrias e comércios e observar o que seria necessário para que os dados fossem mais exato e discutir como fazê-lo. Como atividade, eles deverão desenvolver o mesmo raciocínio com outros frascos. Esse momento também é ideal para uma discussão sobre a diferença entre o volume e a capacidade, que é o apresentado nas embalagens.



Figura 9 - Exemplos de frascos

5. Considerações Finais

Por meio desta proposta foi constatado que é possível a união da TSD e das TIC's em uma abordagem construcionista para enriquecer o processo de ensino e aprendizagem em sala de aula. Espera-se que com esta sugestão, os docentes e demais leitores a quem interessar, estimulem sua criatividade e modifiquem sua pratica tradicional para algo mais adequado aos alunos de hoje.

As atividades práticas no ensino de matemática, se apropriando, para isso, de programas e inovações tecnológicas que estão ao seu alcance são de suma importância para caminhos didáticos que despertem o interesse e motivem alunos a aprenderem de forma ativa e professores a ensinarem de forma ativa!

Apesar de a didática tradicionalista ocupar espaço nos planejamentos e aulas dos professores, uma proposta assim desenvolvida pode trazer benefícios no processo de ensino-aprendizagem voltado para uma abordagem construcionista estimulante.

6. Referências

DE OLIVEIRA, Ádamo Duarte; SCHERER, Suely. O papel do professor formador em uma ação de formação: uma experiência na abordagem construcionista. *Revista Eletrônica de Educação*, v. 7, n. 2, p. 97-114, 2013. Disponível em < <http://www.reveduc.ufscar.br/index.php/reveduc/article/viewFile/726/266>>.

FIORENTINI, Dario. Alguns modos de ver e conceber o ensino da matemática no Brasil. p. 1-38. *Zetetiké*, v. 3, n. 1, 1995. Disponível em < <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/zetetike/article/view/8646877>>.

POMMER, Wagner Marcelo. Brousseau e a idéia de Situação Didática. SEMA– Seminários de Ensino de Matemática. São Paulo, FEUSP, 2008. Disponível em < <http://www.nilsonjosemachado.net/sema20080902.pdf> >.

SADOVSKY, Patrícia; NETO, Ernesto Rosa. O ensino de matemática hoje: enfoques, sentidos e desafios. Atica, 2007.

SED, Referencial Curricular da Educação Básica da Rede Estadual de Ensino de Mato Grosso do Sul, Campo Grande/MS, 2012.

Relatos de Experiência



A MODELAGEM MATEMÁTICA COMO UMA POTENCIALIZADORA NA CRIATIVIDADE DOS ALUNOS

Francimar Gomes de Oliveira Júnior
francirrio@gmail.com
UFMS

Mariane Aguirre Arcamendia
mariane_aguirre@hotmail.com
UFMS

Claudia Carreira da Rosa
claudiacarreiradarosa@ufms.br
UFMS

Resumo

Existem debates na promoção de uma maior participação dos alunos durante seu processo de aprendizagem, ressaltando a importância de proporcionar um ensino que estimula a autoconfiança, a autonomia e a capacidade de raciocínio dos alunos e, sendo assim, consideramos que a Modelagem Matemática é uma estratégia de ensino que pode proporcionar tais promoções. Neste sentido, queremos analisar quais procedimentos os alunos do terceiro ano do Ensino Médio de uma escola pública realizariam para responder a uma situação-problema de Modelagem Matemática. Para tanto utilizamos a pesquisa qualitativa definida por Marconi e Lakatos que foi realizada em quatro etapas: revisão bibliográfica, elaboração da atividade de Modelagem Matemática, seu desenvolvimento e análise dos dados. Concluímos com a atividade realizada que a Modelagem Matemática pode propiciar um envolvimento maior dos alunos no seu processo de aprendizagem tornando-os mais autônomos, confiante e criativo.

Palavras-chave: Modelagem Matemática; criatividade; volume.

1. Introdução

Existem debates acerca da promoção de um ensino e aprendizagem dos conteúdos matemáticos de forma a estimular o aluno a se tornar mais ativo no seu processo de construção de conhecimento. Os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM) (BRASIL, 2000) afirmam que o objetivo de todas as áreas de conhecimento desta etapa de ensino é proporcionar o desenvolvimento da autonomia do aluno para que ele possa confiar em seu próprio conhecimento.

Além disso, os PCNEM complementam que a resolução de problemas na Matemática, sendo um caso particular da área mas não exclusivo dela, estimula os alunos a aprenderem a “desenvolver estratégia de enfrentamento, planejando etapas, estabelecendo relações, verificando regularidades, fazendo uso dos próprios erros cometidos para buscar novas alternativas” (BRASIL, 2000 p.52) e ainda “adquirem espírito de pesquisa, a validar soluções; desenvolvem sua capacidade de raciocínio, adquirem autoconfiança e sentido de responsabilidade; e, finalmente, ampliam sua autonomia e capacidade de comunicação e argumentação” (*ibid*).

Segundo Rosa (2013 p.71), os alunos são levados “a pensar mais, argumentar mais, ter consciência das suas ações, ser inovador, ser criativo, ser ativo em sua aprendizagem” ao realizar as atividades de Modelagem Matemática¹. Sendo assim, consideramos que a Modelagem se aproxima dos objetivos apontados pelos PCNEM para o ensino da Matemática, por propor que as atividades dessa disciplina devem estimular o aluno abstração de conceitos, o raciocínio, sua investigação, a compreensão, a interpretação para assim resolver problemas de várias áreas de conhecimento (BASSANEZZI, 2011).

Neste contexto, queremos analisar os conteúdos matemáticos dos alunos do Ensino Médio de uma escola pública utilizam para responder a uma situação-problema de Modelagem Matemática proposta a eles, no intuito de proporcionar uma maior criatividade, autonomia, confiança e maior participação no seu processo de aprendizagem. Para tanto, foi desenvolvida uma pesquisa qualitativa,

¹ Utilizaremos o termo *Modelagem* com o mesmo significado do termo *Modelagem Matemática* a fim de evitar repetições do segundo termo.

o que, segundo Marconi e Lakatos (1990) é a metodologia em que o pesquisador interage com o contexto a ser pesquisado com objetivo de compreender e relacionar as variáveis coletadas durante a pesquisa, além disso, sua análise de dados pode se dar por vídeos, estudo de textos entre outros, neste caso, analisamos um relatório solicitado aos alunos.

A realização deste relato de experiência ocorreu em quatro etapas: o estudo sobre as vertentes em Modelagem Matemática, a elaboração da atividade de Modelagem, o desenvolvimento da atividade e a análise dos dados. O desenvolvimento dessa atividade aconteceu com os alunos do 3º ano do Ensino Médio de uma escola estadual do município de Ponta Porã/MS, tendo um total de trinta e seis alunos presentes mais o professor regente da turma.

A sua execução aconteceu em duas aulas na qual na primeira foi a apresentação da situação-problema e a segunda destinada aos cálculos necessários para responder a situação-problema. Além disso, solicitamos um relatório sobre a atividade para analisarmos os resultados a fim de responder a nossa problemática.

2. Referencial Teórico

Na literatura de Educação Matemática a Modelagem Matemática possui abordagens diferenciadas na sala de aula, podemos citar como exemplo Bassanezi (2011) e Barbosa (2001). Segundo Bassanezi (2011), a Modelagem é a transformação de problemas reais em problemas matemáticos, no intuito de construir/chegar em “um construto matemático abstrato, simplificado que representa uma parte da realidade com um objetivo particular” (BASSANEZI, 2011, p.20) que responde a situação-problema proposta, que o autor denomina como modelo matemático.

A concepção de Barbosa sobre a Modelagem é compreendida como sendo 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). Para esse autor, os alunos podem encontrar um modelo matemático que responda a situação-problema desde que se enfatize o debate sobre o tema proposto.

Em outro momento, Barbosa afirma que os professores desenvolvem problemas com a matemática aplicada a fim de proporcionar uma familiarização entre o problema proposto e os conteúdos matemáticos, além de reforçar a importância disso acontecer para levar o aluno a se envolver e refletir sobre os fatos que acontecem ou que aconteceram na sociedade (BARBOSA, 2002). Tendo em vista estas diferenças de abordagens, utilizaremos neste trabalho a concepção de Barbosa (2001) sobre a Modelagem Matemática por ser a abordagem que mais se aproxima ao que debatemos.

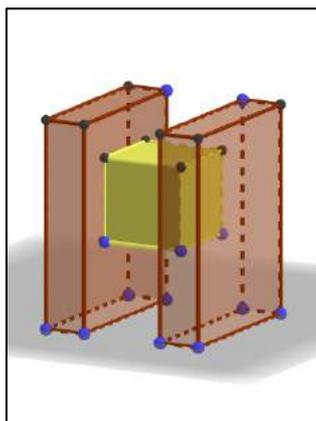
3. Desenvolvimento

Na primeira aula iniciamos um debate com os alunos sobre onde podemos utilizar o cálculo de volume na realidade e demos como exemplo o caso real de um balde d'água que tinha na sua etiqueta o anúncio da sua capacidade líquida que era de 10l, mas verificando que sua capacidade real era apenas de 8l. Durante a discussão, um dos alunos exemplificou as caixas d'aguas em que podemos verificar se, de fato, o volume informado na caixa condiz com a sua capacidade real.

Antes de apresentarmos a situação-problema, solicitamos aos alunos que se dividissem em grupos de, no máximo, 4 alunos o que totalizou na quantidade de 10 grupos. Ao apresentarmos a situação-problema aos alunos, que era: “*qual o volume da caixa d'água da escola?*” (a figura 1 apresenta uma ilustração dessa caixa d'água), alguns já questionaram como fariam para descobrir a altura da caixa², então salientamos que essa parte seria com eles e poderia ser executada por meio de pesquisas que fariam. O professor interveio e falou aos alunos que não precisavam subir na caixa d'água para medir a sua altura porque existem outros métodos, inclusive matemáticos, para se obter esse resultado.

² O termo *caixa* está sendo utilizado com o mesmo significado do termo *caixa d'água* e o seu uso é justificado para evitar repetições do segundo termo.

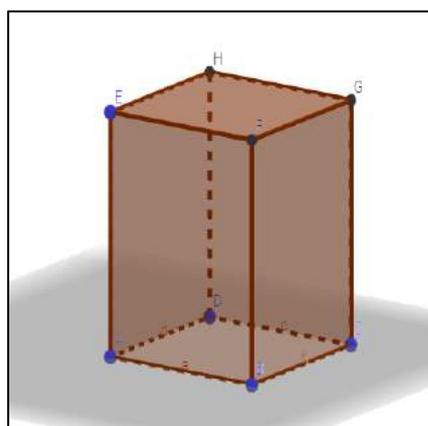
Figura 1. Ilustração da caixa d'água da escola em que foi realizado o projeto.



Fonte: Elaborado pelos autores.

O professor sugeriu que os alunos considerassem a caixa d'água como um prisma retangular (conforme representamos na figura 2) para calcular o volume da mesma, entretanto, afirmamos que seria interessante trabalhar da forma que ela é – neste caso, seria apenas a parte amarela representada na figura 1 –. Então o professor refletiu e nos questionou como eles, os alunos, fariam para tirar as medidas e reafirmamos que eles deveriam pesquisar em como realizar este feito.

Figura 2. Ilustração da proposta do professor sobre a situação-problema.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Conseqüentemente, mesmo fazendo frio naquele dia, o professor convidou os alunos a se dirigirem para fora da sala para que eles pudessem raciocinar como poderiam tirar as medidas da caixa d'água. Ao saírem, os alunos ficaram ao redor da construção da caixa questionando o professor enquanto o mesmo

pensava em como os ajudaria além de responder os questionamentos deles sobre a problemática.

O professor afirmou que o resultado do valor da altura da caixa d'água poderia ser realizado com semelhanças de triângulo, porém não tinha a luz solar para que a caixa projetasse uma sombra e, caso ela projetasse, a inclinação poderia "cair" no teto dos blocos de salas da escola. Algum tempo depois, os alunos começaram a reclamar do frio para o professor e ele solicitou que todos retornassem para a sala, porém enquanto alguns já corriam para a classe um deles veio até nós para questionar se a ideia dele poderia ser realizada.

A ideia do aluno era medir a altura dos blocos utilizados para a construção da caixa d'água e multiplicar esse resultado pela quantidade de blocos existentes na construção. Afirmamos que, se esse foi o seu raciocínio para obter a altura da caixa d'água, então poderia ser realizado e o orientamos a validar a sua ideia.

Ao voltarmos para a sala, solicitamos aos alunos um relatório sobre tudo o que fizeram sobre a atividade desde os métodos que poderiam ser utilizados para a obtenção da altura da caixa d'água até os cálculos realizados. O professor advertiu que eles deveriam fazer esse trabalho porque avaliaria o relatório e que, para a realização da atividade, seria cedida mais uma aula para a realização dos cálculos, isto é, eles já deveriam ter obtido a altura da caixa d'água.

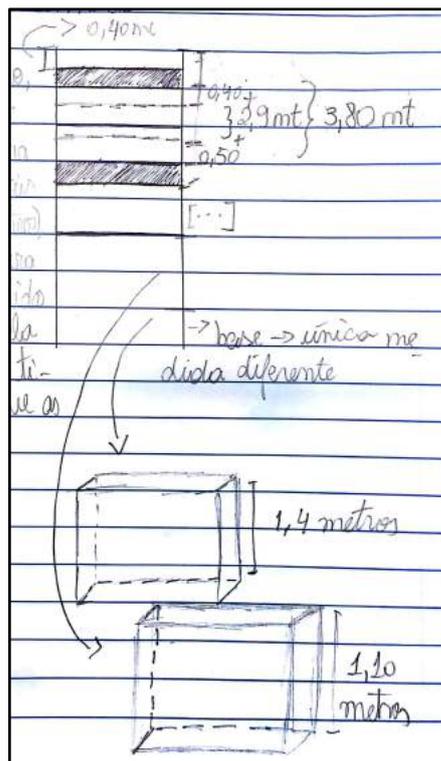
Não pudemos participar da segunda aula, que era destinada a realização dos cálculos matemáticos para que os alunos encontrassem o volume da caixa d'água, contudo, analisamos os relatórios entregues ao professor. Dos dez grupos, nove entregaram o relatório e desses apenas quatro fizeram como solicitado e descrevem o raciocínio que tiveram para descobrirem a altura da caixa d'água.

Para não nos alongarmos nos debates sobre os trabalhos desenvolvidos, analisaremos apenas os quatro relatórios entregues que estão de acordo com a nossa solicitação aos alunos. Além disso, os denominaremos de *grupo 1*, *grupo 2*, *grupo 3* e *grupo 4*.

O *grupo 1* encontrou a largura e o comprimento utilizando a fita métrica. Já para encontrar a altura eles mediram os blocos de concreto e multiplicaram pela quantidade. Os alunos analisaram que o primeiro bloco tinha tamanho diferente dos demais, pois enquanto este tinha 1,4m de altura os restantes tinham apenas

1,1m e deduziram que a altura da caixa d'água tem a mesma altura que as laterais encontradas. Entretanto, os alunos do grupo 1 não detalharam com precisão os seus raciocínios para encontrarem o valor real da caixa d'água, apenas colocaram as operações realizadas e o seu resultado como podemos observar na figura 3.

Figura 3. Resolução realizada pelo grupo 1.



Fonte: Acervo pessoal.

O grupo 4 também comparou o tamanho dos blocos de concreto, porém não especificou quais blocos comparou ao descrever: “*Comparamos a medida de cima da largura com a de baixo e obtivemos a medida aproximada*” [sic.]. Isso nos faz interpretar que os alunos poderiam ter utilizado a média do tamanho entre esses dois blocos, o de cima e o de baixo, e multiplicar pela quantidade [blocos] que a caixa possui. As outras medidas, segundo o relatório, foram retiradas medindo o solo já que não poderiam subir na caixa d'água.

Notamos certa similaridade entre o raciocínio dos alunos do grupo 1 e grupo 4. A diferença está no detalhamento dos procedimentos de ambos, pois os dois encontraram, possivelmente, valores diferentes entre os blocos, porém um

escreveu as medidas encontradas e quais eram blocos com valores diferentes enquanto o outro não.

Outro grupo que teve o mesmo raciocínio que o grupo 1 e o grupo 4, foi o *grupo 2*, entretanto, não salientou a diferença de tamanho encontrada entre o primeiro bloco de concreto e os demais e, para obtenção dos tamanhos, utilizaram uma fita métrica. Já o *grupo 3* relatou que utilizou a trena para medir base e a altura da caixa d'água, mas também não especificou como foi o procedimento para a obtenção desses valores além de não informar o raciocínio de como obtiveram o valor da altura.

Analisando os valores da altura da caixa d'água encontrados pelo grupo 1, grupo 2, grupo 3 e grupo 4 temos, respectivamente, os tamanhos 3,8m, 3,5m, 4,33m e 3,15m. E, se considerarmos a medida dos blocos de concreto encontradas pelo grupo 1, temos uma variação de altura relativamente alta (1,17m), mais que um bloco de concreto, entre o resultado obtido pelo grupo 1 e grupo 3 que tiveram a mesma ideia.

Entretanto, não nos convém analisarmos se os valores da altura, assim como o volume, da caixa d'água obtidos pelos alunos condizem com a precisão dos valores na realidade³, mas sim o processo de obtenção dos mesmos. Conforme relatamos anteriormente apenas quatro dos dez grupos de alunos descreveram como fariam para a obtenção da altura da caixa d'água.

Dentre esses quatro grupos apenas o grupo 1 detalhou com certa precisão o raciocínio que eles tiveram, encontrando até uma diferença entre as alturas dos blocos de concreto, já os demais não encontraram essa diferença mesmo tendo o raciocínio (encontrar a altura dos blocos de concreto, contar a quantidade dos blocos e multiplicar ambas para encontrar a altura da caixa d'água). E, mesmo com o raciocínio semelhante, os resultados encontrados pelos grupos foram diferentes. O que podemos concluir que os grupos utilizaram diferentes meios para a coleta das medidas dos blocos de concreto, propiciando então a criatividade dos alunos na obtenção dos dados.

³ Contudo os volumes encontrados pelos alunos do grupo 1, grupo 2, grupo 3 e grupo 4 são respectivamente $17,48\text{m}^3$ ($2,3\text{m} \times 2,0\text{m} \times 3,8\text{m}$), $15,4\text{m}^3$ ($2,20\text{m} \times 2,0\text{m} \times 3,5\text{m}$), $20,61\text{m}^3$ ($2,38\text{m} \times 2,0\text{m} \times 4,33\text{m}$) e $15,43\text{m}^3$ ($2,45\text{m} \times 2,0\text{m} \times 3,15\text{m}$). Notamos que o comprimento da base da caixa d'água foi o mesmo para todos os grupos (2m), entretanto, assim como a altura, a largura foi diferente para todos e, mesmo assim, tivemos volumes próximos como o caso do grupo 2 e 4.

Além disso, durante a apresentação da problemática os alunos participaram da aula exemplificando onde realizariam o conteúdo de volume e questionaram os métodos que seriam usados para obtenção dos dados. Neste caso, como tirariam a medida da altura da caixa d'água sem subir nela. Sendo assim, podemos afirmar que a Modelagem Matemática pode auxiliar na promoção da confiança e na atividade do aluno no seu processo de aprendizagem, conforme aponta Rosa e é ressaltado nos PCNEM.

Outra parte que corrobora na promoção da atividade do aluno no seu processo de aprendizagem com a utilização Modelagem é encontrada no relato das perguntas e sugestões para medir a altura da caixa d'água durante a observação. Notamos nessa parte, que a Modelagem Matemática pode contribuir com a criatividade para usar os conhecimentos matemáticos e autonomia, além da confiança, na utilização delas para a solução da situação-problema.

4. Considerações Finais

Os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino médio afirmam que os conteúdos desta etapa devem auxiliar os alunos a terem autoconfiança, desenvolver estratégia, planejar etapas para desenvolverem sua capacidade de pesquisa para ampliar sua autonomia no seu processo de aprendizagem e consideramos que a Modelagem Matemática pode propiciar essas habilidades citadas anteriormente, conforme aponta Rosa.

Além disso, dada essa hipótese, queríamos analisar quais procedimentos os alunos realizariam para responder a situação-problema proposta, a fim de promover uma maior participação dos alunos durante as aulas proporcionando a autonomia, a criatividade e a autoconfiança no seu processo de aprendizagem.

Notamos que os conteúdos matemáticos utilizados para a resolução da problemática foram relatados de maneira sucinta já que não foram detalhados com a precisão solicitada o que dificultou a nossa análise dos dados. Entretanto, com o que foi descrito, podemos supor que utilizaram a multiplicação, a subtração e, em alguns casos, a média das medidas das alturas dos blocos de concreto da caixa d'água, além de usarem o cálculo do volume do prisma retangular.

Durante o desenvolvimento da atividade de Modelagem Matemática notamos uma maior participação dos alunos nas aulas, questionando-os e nos questionando, estimulando-os a se tornarem autônomos, criativos e autoconfiantes tornando-os mais ativos no seu processo de aprendizagem.

Tendo em vista a falta de detalhamento nos relatos dos alunos e a época que foi desenvolvida a atividade de Modelagem Matemática (estava com o clima frio, com nevoeiro e nublado), há a necessidade de fazermos a experiência novamente para verificarmos com melhor precisão os conteúdos matemáticos utilizados pelos alunos.

5. Referências

BARBOSA, J.C. **Modelagem na Educação Matemática: contribuições para o debate teórico**. In: REUNIÃO ANUAL DA ANPED, 24., 2001, Caxambu. *Anais...* Rio de Janeiro: ANPED, 2001. 1 CD-ROM.

_____. **Modelagem Matemática e a perspectiva sócio-crítica**. In: SEGUNDO SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PESQUISAS EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 2., 2003. *ANAIS ...* Disponível em: <<http://www.somaticaeducar.com.br/arquivo/material/142008-11-01-15-44-48.pdf>>. Acessado em: 02 set. 2017.

BASSANEZI, Rodney Carlos. **Ensino-aprendizagem com Modelagem Matemática**. 3 Ed. São Paulo: Contexto, 2006.

BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio**. 2000. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/blegais.pdf>>. Acessado em: 08 ago 2017.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de metodologia científica**. 2. ed. São Paulo, SP: Atlas, 1990. 261 p. ISBN 8522405492. Acervo digital da UFMS. Acesso em: 08 ago 2017.

ROSA, Claudia Carreira. **Contribuições da modelagem matemática no contexto do professor reflexivo**. 2013. Tese de doutorado (Programa de Pós-Graduação em Educação Para a Ciência e Matemática) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2013.



AS PRÁTICAS DE UM PROFESSOR NO DESENVOLVIMENTO DE UMA PROPOSTA CONSTRUTIVISTA COM O USO DO SOFTWARE GEOGEBRA

Márcia Santos Melo Almeida
marciamelo@uems.br
UEMS

Rogério Cardoso Batista
rogerio.batista@ifms.edu.br
IFMS

Resumo

Este artigo tem como objetivo analisar as práticas de um professor no desenvolvimento de uma sequência de atividades. As atividades propostas têm o intuito que os alunos observem as regularidades dos modelos matemáticos quando variam os coeficientes da função polinomial do primeiro grau e a análise de dois planos de saúde com o uso do software GeoGebra. A coleta de dados foi realizada por meio de gravações de áudio durante a sessão de implementação das atividades em uma instituição de ensino federal, com alunos do primeiro ano do ensino médio. A sequência de atividades foi elaborada em uma proposta construtivista a partir dos estudos de Fernando Becker. Estudos que também nortearam a análise de dados. Consideramos que o professor P está em um processo de transição em relação às suas abordagens metodológicas, e que com sua dedicação estará cada vez mais próximo de atuar numa abordagem construtivista.

Palavras-chave: Professor; Sequência de atividades; Software GeoGebra.

1 Introdução

A educação é uma condição necessária para que um país possa se desenvolver economicamente e socialmente. Olhando ao redor percebemos que muitas pessoas possuem dificuldade no aprendizado escolar, por outro lado percebemos também

que essas mesmas pessoas podem em outras circunstâncias, se mostrar extremamente hábeis ao se utilizar de tecnologias quando a mesma se refere ao que há de mais novo em termos de celulares, notebooks, tablets, ipods, entre outros.

Entretanto, não é necessário apenas que se tenha acesso à informação, é fundamental que o aluno demonstre interesse em fazer uso dessas tecnologias em prol da sua própria educação e que, quando percebido esse interesse por parte dos educadores possa ser direcionado para a construção do próprio aprendizado desse aluno.

Nessa perspectiva, é de fundamental importância a postura do professor que deve apresentar uma clareza em relação a como ele concebe que o sujeito aprende e buscar isso dentro dessa prática, alcançar os objetivos traçados por ele. Para dialogarmos acerca de epistemologia, tomamos como referencial teórico, as teorias de aprendizagem, a saber, empirista, apriorista e construtivista, discutidas por Becker (2001).

Temos como objetivo nesse trabalho analisar as práticas de um professor, no desenvolvimento de uma sequência de atividades proposta em uma abordagem construtivista. Pensando em localizar o leitor acerca do desenvolvimento desse artigo, abordamos alguns tópicos que julgamos necessário para que haja um acompanhamento coerente das ideias aqui tratadas.

O primeiro tópico apresenta um breve panorama que trata da história da tecnologia educacional, e mostra algumas mudanças decorrentes da entrada do computador nos processos educativos. O tópico seguinte traz o caminho metodológico traçado, bem como os percalços com os quais nos deparamos durante a atividade desenvolvida na experimentação. Para finalizar, trazemos as análises dos dados obtidos, bem como as considerações que achamos pertinentes.

2 Nuances da história da tecnologia educacional

De acordo com Valente (1993), os nossos entendimentos sobre ensino e aprendizagem têm sofrido bruscas mudanças com a entrada do computador nos processos educativos. Numa análise superficial, podemos dizer que é possível ensinar utilizando-se computadores. Os processos de ensino e de aprendizagem podem agregar várias ações favoráveis com a diversidade de softwares direcionados para a educação e com a multiplicidade de possíveis utilizações desta

tecnologia. Por outra perspectiva, as modernas metodologias de ensino utilizam os referidos softwares, meramente, como uma versão computadorizada da tradicional sala de aula.

O ingresso de toda tecnologia no convívio social, historicamente, mostra-nos que as mudanças ocorrem gradativamente, ou seja, *a priori*, os processos mecânicos são substituídos por processos eletrônicos e as metodologias permanecem as mesmas. Com a chegada da informática nas escolas a história se repete.

Podemos dizer que, atualmente, é incalculável o quantitativo de programas voltados para os processos de ensino e aprendizagem. O interessante é que o computador está passando a ser visto como um instrumento de aprimoramento das técnicas metodológicas de práticas educativas. Estamos nos ambientando a uma atmosfera de fluxos dinâmicos e, geralmente, invisíveis de informações. Perante necessárias e possíveis revoluções na área educacional surge uma pergunta crucial: qual a função do novo professor?

A verdadeira função do aparato educacional não deve ser a de ensinar mas sim a de criar condições de aprendizagem. Isto significa que o professor deve deixar de ser o repassador do conhecimento — o computador pode fazer isto e o faz muito mais eficientemente do que o professor — e passar a ser o criador de ambientes de aprendizagem e o facilitador do processo de desenvolvimento intelectual do aluno (VALENTE, 1993).

São diversas as perspectivas de utilização do computador em sala de aula e elas devem ser desenvolvidas paralelamente, uma não deve excluir as outras. A tradicional pedagogia informativa engessada, geralmente, numa única representação de linguagem pode gerar evasão escolar. Os estudantes que conseguem se adaptar, são considerados vencedores neste sistema educacional.

Nesse cenário temos então como foco, a postura epistemológica a qual o professor acredita.

3 Procedimentos metodológicos

Nesse trabalho analisamos a atuação de um professor no desenvolvimento de uma sequência de atividades realizada em novembro 2013, o qual é um dos autores desse artigo. Os dados analisados são considerados qualitativos. No que diz respeito aos dados qualitativos segundo Bogdan e Biklen (1994, p.16):

Utilizamos a expressão *investigação qualitativa* como um termo genérico que agrupa diversas estratégias de investigação que partilham determinadas características. Os dados recolhidos são designados por qualitativos, o que significa ricos em pormenores descritos relativamente a pessoas, locais e conversas, e de complexo tratamento estatístico [...] Privilegiam, essencialmente, a compreensão dos comportamentos a partir da perspectiva dos sujeitos da investigação [...] Recolhem normalmente os dados em função de um contacto aprofundado com os indivíduos, nos seus contextos ecológicos naturais.

Com o objetivo analisar as práticas de um professor no desenvolvimento de uma sequência de atividades atuando em uma abordagem construtivista. As atividades propostas têm o intuito que os alunos observem as regularidades dos modelos matemáticos quando variam os coeficientes da função polinomial do primeiro grau.

As atividades propostas foram contextualizadas com um tema que poderia estar presente no cotidiano das famílias dos alunos, optamos por planos de saúde. Nossa intenção com as atividades foi a de que os alunos conseguissem analisar as vantagens e desvantagens de dois planos de saúde denominados A e B, no entanto para o aluno encontrar a solução é necessário mobilizar conhecimentos de função polinomial do primeiro grau, as funções foram trabalhadas no software GeoGebra.

A sequência foi elaborada em uma perspectiva construtivista com base nos estudos de Becker (2001), propomos atividades com intuito que os alunos participassem da construção do seu próprio conhecimento.

A sessão foi desenvolvida em uma turma de ensino básico, técnico e tecnológico, de uma instituição federal, sendo realizada em uma hora e meia, num dos laboratórios da referida instituição. Participaram da atividade, 18 alunos do primeiro ano do ensino médio, sendo desenvolvida no contra turno, fora do horário de aula.

O professor P que trabalhou com as atividades com os alunos é formado em Licenciatura Plena em Física têm 12 anos de experiência de docência. A autorização da pesquisa foi concedida pelo diretor da instituição, não houve problemas quanto a esse assunto uma vez que o Professor P faz parte do corpo docente da instituição onde foi realizada a pesquisa. Os dados analisados foram coletados por meio de gravação de áudio e os registros dos alunos.

A análise dos dados focou em discutir a partir dos estudos de Becker (2001), a postura que o professor P assumiu no momento de sua atuação. As dificuldades em atuar assumindo uma postura construtivista. Os equívocos tanto na atuação do professor P como na elaboração da sequência de atividades.

4 Análise dos dados

Analisando a proposta de atividade elaborada pelo Professor P, percebemos um dimensionamento equivocado da extensão da mesma em relação ao intervalo de tempo disponível para o desenvolvimento da sequência de atividades. Este fato induziu P, por conta da administração do tempo, a cometer deslizes que o levaram a posturas de abordagens empiristas.

Segundo o áudio da atividade desenvolvida, e perceptível que a atividade do item “a” foi realizada com autonomia pela maioria dos alunos. No entanto, para um pequeno grupo de alunos a escrita da função solicitada na questão, não foi tarefa fácil. Nesse sentido, o Professor P escreveu no quadro vários exemplos de outras funções do primeiro grau. Segue abaixo um recorte do diálogo entre P e o aluno B:

P: *Eu só quero saber o seguinte... Como que a matemática mostra a cara de uma função... Como que eu escrevo uma função? Por exemplo: função do 1º grau. $F(x) = \dots$ é o que?*

Aluno B: $ax+b$.

P: *$F(x) = ax+b$. Agora, você não tem que obrigatoriamente usar essas letras... O plano A por exemplo... Quanto que é o valor fixo do plano A?*

Alunos: 140.

P: *Valor fixo igual a 140. E quanto é cada consulta.*

Alunos: 20 reais.

P: *Plano B, valor fixo é quanto gente?*

Alunos: 110.

P: *110. Quanto cada consulta?*

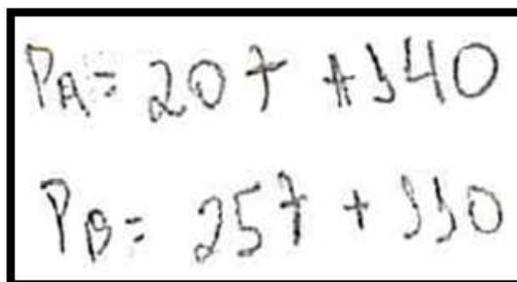
Alunos: 25

P: 25 cada consulta. Bom, o item a você tem que escrever uma função...

Percebemos neste recorte que a prática desse professor em sala de aula apresenta indícios da epistemologia construtivista como traz (BECKER, 2001, p.23):

[...] o professor dirige um determinado número de perguntas, explorando, sistematicamente, diferentes aspectos problemáticos a que o material dá lugar. Pode solicitar, em seguida, que os alunos representem – desenhando, pintando, escrevendo [...]

Entretanto em outros momentos o mesmo faz algumas considerações as quais poderiam ter sido colocadas em discussão frente a turma. Um exemplo de tais considerações diz respeito da seguinte afirmação sobre a escrita da função: “agora, você não tem que obrigatoriamente usar essas letras...”, o recorte a seguir aponta a falta de clareza que alguns alunos apresentaram acerca da questão da escolha da letra na escrita da função.



The image shows two handwritten equations for planes, labeled PA and PB. The first equation is PA = 20t + 340 and the second is PB = 25t + 330. The letter 't' is used as a variable in both, which is the subject of the discussion in the text.

Figura 1 – Registro do aluno B

P: *Que que é essa letra aqui?*

B: *A letra t professor.*

P: *O que ela significa?*

B: *O tempo...*

P: *O preço que se paga, para o plano de saúde, depende do tempo?*

B: *Acho que eu errei né? não depende do tempo.*

Segundo o relato de P, após este diálogo ele se afastou do Aluno B para que o mesmo refletisse um pouco. Minutos depois P volta e afirma que a letra pode ser qualquer uma, desde que ele saiba o significado dela no contexto do problema.

No item “b” o Professor P pediu para que os estudantes plotassem o gráfico do plano A no GeoGebra e esboçassem no papel o resultado que viram na tela. Indagamos P sobre o objetivo deste item e o mesmo respondeu que queria ver no papel, a indicação de alguns

pontos que os estudantes julgassem importantes. Segue abaixo um diálogo entre P e o aluno H:

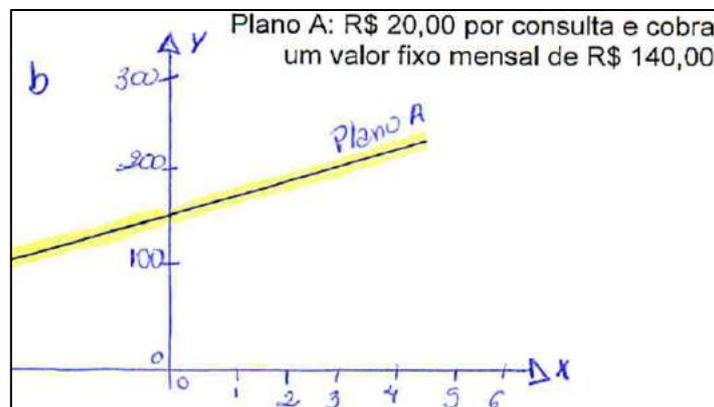


Figura 2 – Atividade e registro do aluno H

H: *Professor, eu digitei o gráfico e ele não apareceu...*

P: *O que você acha que está acontecendo?*

H: *Será que pode ser o zoom?*

P: *É mexendo no zoom você poderá encontrá-lo... mas pense noutra maneira, de tal forma que você digite a função e o gráfico apareça.*

H: *Assim só se mexer na escala...*

O diálogo completo de P com um grupo, aponta indícios empirista quando o mesmo chama a atenção para os detalhes das escalas do gráfico. Segue abaixo um recorte desse diálogo entre P e G:

P: *Gente, preste atenção, conversando com H, a gente concluiu que para que o gráfico apareça sem usar o zoom teremos que alterar as escalas dos eixos. O que que nós temos no eixo “x”?*

G: *A quantidade de consultas.*

P: *Temos que alterar a escala do eixo “x”?*

G: *Ela já está certa... ela vai de uma em uma.*

P: *E o eixo “y” vai de um em um?*

G: *Ele vai de 20 em 20. “Mais” ele começa do 140. A gente vai ter que mexer na escala.*

P: *Isso mesmo, pessoal, peguem o mouse e cliquem com o botão direito sobre o eixo “y” e alterem a escala que está de 1:1 para 1:50....*

G: *Legal professor, agora o meu gráfico apareceu.*

Nesse recorte, P inicia o diálogo com o grupo trazendo perguntas que aparentam ser o início de uma discussão acerca da questão da escala relativa ao eixo Y, entretanto em um determinado momento, P encerra os questionamentos afirmando que os alunos devem mudar a escala de 1:1 para 1:50, sem ao menos ouvir as ideias que o grupo poderia ter em relação a tal decisão, assim como afirma (BECKER, 2001, p. 16): “O professor decide o que fazer, e o aluno executa”.

Outro detalhe deste item é o fato do Professor P ter aceitado a produção acima, isso deixa claro para nós que ele não se preocupou em analisar o conjunto Domínio desta contextualização. Na verdade, o eixo “x” deve conter apenas os números Naturais e o gráfico, a partir do 140, deveria ser constituído por uma sequência descontínua de pontos. Outro equívoco que vem a tona é a proposta de estudos de regularidades coerentes com funções de variáveis contínuas¹ inseridas numa atividade contextualizada com funções de variáveis discretas².

A análise dos conjuntos do Domínio e do Contradomínio não foi o foco da atividade proposta, entretanto, o conjunto Domínio dos dois planos de saúde é o conjunto dos Naturais, ou seja, estamos diante de variáveis discretas. Os itens que direcionaram os estudantes para as reflexões sobre as regularidades quando se variava os coeficientes, são mais coerentes com funções de variáveis contínuas. Sendo assim, consideramos que o item em que se pede as regularidades das funções, deve ter seu conjunto Domínio definido nos Reais e o item onde se pede a análise das vantagens e desvantagens dos planos de saúde, as funções devem ter seu conjunto Domínio definido nos Naturais.

O recorte abaixo traz, respectivamente, as propostas dos planos de saúde e uma resolução do último item. Já destacamos que as relações entre as grandezas preço total e números de consultas, graficamente, deveriam ser representadas por conjuntos de pontos alinhados descontinuamente. Apesar deste descuido conceitual por parte de P, as produções escritas dos estudantes evidenciam que a maioria dos alunos conseguiu analisar corretamente as vantagens e desvantagens dos planos de saúde.

¹ Características mensuráveis que podem assumir apenas um número finito ou infinito contável de valores e, assim, somente fazem sentido valores inteiros. Mais informações disponíveis em: <<http://www.leg.ufpr.br/~silvia/CE055/node8.html>>. Acesso em: 13 dez. 2013.

² Características mensuráveis que assumem valores em uma escala contínua (na reta real), para as quais valores fracionais fazem sentido. Mais informações disponíveis em: <<http://www.leg.ufpr.br/~silvia/CE055/node8.html>>. Acesso em: 13 dez. 2013.

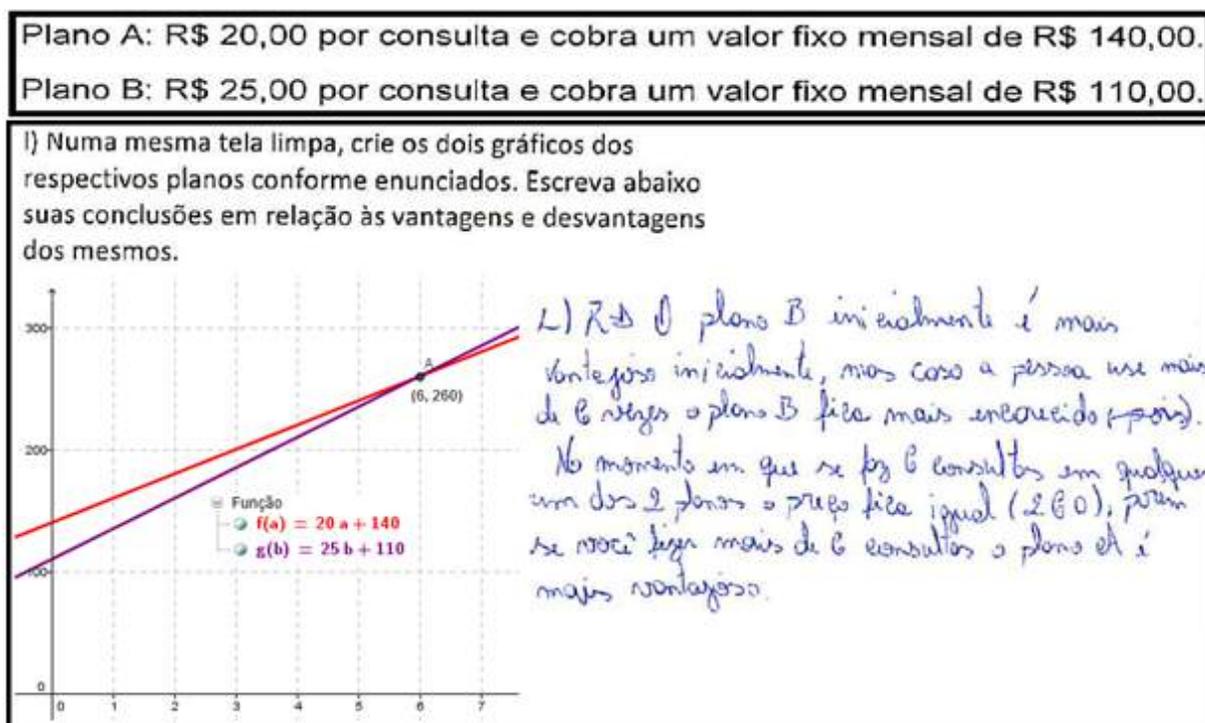


Figura 3 – Atividade

O fato do Professor P também fazer parte deste grupo de autores, constituintes pesquisadores, contribuirá para a conscientização do mesmo para a necessidade de aprimoramento no processo de elaboração de futuras sequências de atividades.

5 Considerações finais

Nosso grupo converge para uma primeira alteração prioritária na reconstrução desta sequência de atividades. Devemos dividi-la em duas atividades de uma hora em meia cada uma. Uma primeira atividade para análise das regularidades perante alterações dos coeficientes, isso definindo com clareza as relações entre as variáveis de Reais em Reais. E uma segunda para o estudo das vantagens e desvantagens dos citados planos de saúde, neste caso pode fazer parte, de um dos itens, o questionamento sobre as definições dos conjuntos Domínio e Contradomínio. Da mesma forma, podemos propor as duas atividades com o uso do GeoGebra. Acreditamos que seja um bom início de se administrar melhor o tempo, conseqüentemente, desenvolver com mais calma a abordagem construtivista. E, sobretudo, evitar os equívocos conceituais externados.

Percebemos que o referido Professor P está passando por uma fase de transição de abordagens metodológicas de ensino e de aprendizagem. Em momentos se comporta como

um construtivista e em outro como um empirista. Acreditamos que se o mesmo continuar estudando os teóricos da linha construtivista e, concomitante a isso, for elaborando e colocando em prática novas sequências de atividades, obviamente, como consequência natural desse trabalho vem o amadurecimento de uma epistemologia construtivista de fato.

Frente ao delineado, concordamos com Becker (2001), quando o mesmo afirma que: “O professor construirá, a cada dia, a sua docência, dinamizando seu processo de aprender. Os alunos construirão, a cada dia, a sua ‘discência’, ensinando, aos colegas e ao professor, novas coisas, noções, objetos culturais (p. 27)”. Nesse sentido, concluímos que, se esse docente acredita que o conhecimento do indivíduo pode ser construído por meio da mediação do professor entre o aluno e o saber, é necessário que o mesmo continue estudando e pesquisando visando aperfeiçoar as suas abordagens metodológicas de modo que proporcione todas as oportunidades para que isso ocorra.

6 Referências

BECKER, Fernando. **Educação e construção do conhecimento**. Porto Alegre: Editora Artmed, 2001.

BOGDAN, Robert; BIKLEN, Sari. **Investigação Qualitativa em Educação: Uma Introdução à Teoria e aos Métodos**. Porto: Porto Editora, 1994.

VALENTE, José Armando. **Diferentes usos do Computador na Educação**: Jacarezinho: Grupo de Informática Educativa. 1993. Disponível em: <<http://ffalm.br/gied/site/artigos/diferentesusoscomputador.pdf>>. Acesso em: 22 de nov. 2013.



ÀS VEZES É PRECISO INTERROGAR-SE: O QUE PODE UMA NARRATIVA?

Endrika Leal Soares¹
endrika.leal@gmail.com
UFMS

Vivian Nantes Muniz Franco²
viviannmfranco@gmail.com
UFMS

Resumo

Este artigo apresenta uma discussão em torno da formação de duas pesquisadoras que desenvolvem pesquisas de mestrado e se deparam com certos questionamentos teóricos acerca da produção de narrativas como fontes para pesquisa em Educação Matemática. A inserção no processo de formação para a/pela pesquisa trouxe questionamentos sobre crenças, perspectivas e o modo como se relativiza e naturaliza certos discursos sem problematizá-los. Esse exercício de problematização tem nos levado a desconstruir certos conceitos e entendimentos, exigindo uma busca por discussões em outros ambientes. Para desenvolver nossos trabalhos buscamos nos apoiar nos princípios da Cartografia, que se mostra uma metodologia de pesquisa que dá abertura para transitarmos por diferentes áreas do conhecimento, nos apropriando de questões referentes principalmente à literatura e filosofia. Nesse sentido, buscamos trazer algumas percepções iniciais de novos modos de se pensar a narrativa e sua potencialidade ao ser mobilizada no processo investigativo.

Palavras-chave: Pesquisa; Narrativa; Relato de Experiência.

1. Introdução

A produção de narrativas como fontes históricas não é uma novidade nas pesquisas em Educação Matemática, sendo uma prática comum aos grupos

¹ Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS) e bolsista CAPES.

² Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS) e bolsista CAPES.

HEMEP³ e GHOEM⁴ aos quais se vinculam os trabalhos que vem sendo desenvolvidos pelas autoras em nível de mestrado.

Orientados por uma perspectiva historiográfica (BLOCH, 2001; ALBUQUERQUE JUNIOR, 2007), baseada na História Nova, alguns estudos dos grupos citados anteriormente incluem a construção de narrativas como fontes produzidas intencionalmente por meio de textualizações de situações de entrevistas realizadas junto à metodologia História Oral⁵. Ao se apropriar da História Oral, como metodologia de pesquisa, esses autores acreditam, como Souza (2014), que

esta, vista como articulação coerente entre procedimentos de pesquisa e fundamentação teórica, transita, ainda que não se restrinja a isso, pela historiografia com o intuito de repensar, continuamente, o processo de criação de fontes por meio da gravação de entrevistas, da estruturação de narrativas. É este um cuidado que marca as pesquisas nesses grupos, ainda que não se tratem de pesquisas inscritas na História da Educação Matemática. (p. 262).

Começamos a discutir narrativa em meados de 2012, ano do nosso ingresso na graduação, quando passamos a participar do grupo HEMEP com trabalhos vinculados à Iniciação Científica. Nesse momento, discutíamos narrativa na perspectiva de Bolívar (2012) e alguns pesquisadores que tratavam do assunto ao discutir História Oral.

Atualmente, no primeiro ano do mestrado e considerando os movimentos e os caminhos pelos quais um pesquisador iniciante pode se colocar, bem como as angústias advindas desse processo, nos propomos a pensar e problematizar a ideia que tínhamos de narrativa, até mesmo para além do âmbito da pesquisa em Educação Matemática.

Quando nos propomos a pensar e produzir trabalhos que envolvem entrevistas com crianças de 4 e 5 anos e pessoas não escolarizadas, nos deparamos com uma angústia quanto ao modo de se produzir narrativas nesses

³ Grupo História da Educação Matemática em Pesquisa. Cadastrado no Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e certificado pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS).

⁴ Grupo de História Oral e Educação Matemática. Cadastrado no Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e certificado pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho.

⁵ Para maiores informações, indicamos Meihy (2002), Silva e Souza (2007) e Souza (2006).

diferentes contextos ainda não explorados, inclusive pelo grupo de pesquisa em que estamos inseridas, uma vez que a narrativa é produzida em sua grande maioria a partir da realização de entrevistas, embora existam trabalhos que também se utilizam de produções de narrativas (auto)biográficas⁶ como fontes de investigação.

Existem, ainda, trabalhos que, além de produzirem narrativas a partir de situações de entrevistas, se dedicam a construir o que chamamos de análise narrativa⁷, onde o pesquisador se coloca no exercício de narrar suas compreensões acerca do tema da investigação.

Sendo assim, ao problematizar essa questão e ao nos colocarmos pela primeira vez como pesquisadoras, ainda que iniciantes, percebemos como problemática nossa tendência em naturalizar o conceito e o trabalho com narrativas em Educação Matemática e iniciamos uma busca por interlocuções e espaços distintos que nos permitam pensar e problematizar acerca da produção e potencialidade das narrativas no âmbito da pesquisa em Educação Matemática.

2. A produção de narrativas que temos feito

Inicialmente, pensamos em desenvolver trabalhos voltados para a História da Educação Matemática que envolvessem a produção de narrativas junto à metodologia História Oral. Entretanto, já nas primeiras conversas de orientação, cogitamos novas propostas e nos lançamos em investigações cuja produção de narrativas envolvia certa instabilidade no que trazíamos como percurso teórico.

Internamente a isso e seguindo esse movimento de problematizar a ideia que vínhamos cultivando acerca de produção de narrativas, potencializada por esse novo contexto de pesquisa, nos colocamos, em um movimento inicial, a pensar sobre certos aspectos a respeito das narrativas produzidas a partir de situações de entrevistas.

Nos primeiros movimentos de pesquisa ou os ditos ensaios que a cartografia nos permite fazer, realizamos uma entrevista com uma criança de 4 anos e uma senhora que não frequentou a escola, nos apropriando dos

⁶ (FERREIRA, 2017)

⁷ (REIS, 2014)

procedimentos da História Oral, que envolve o mapeamento de interlocutores, a elaboração de um roteiro de entrevista, o momento da entrevista (produção de fontes orais), a transcrição e a textualização da entrevista e a carta de cessão, em que o depoente autoriza a utilização da entrevista pelo pesquisador. Entretanto, nossos interlocutores nos fizeram repensar e desconstruir certos procedimentos, nos distanciando da História Oral e aproximando das discussões sobre Cartografia.

Dessa forma, adotamos, em ambos os trabalhos, a Cartografia (OLIVEIRA & MOSSI, 2014; PASSOS, KASTRUP & ESCÓSSIA, 2009) como perspectiva metodológica, por esta propor um “construir ao caminhar”, dando certa liberdade para transitarmos por diferentes metodologias e procedimentos, de acordo com a necessidade sentida ao longo da investigação.

Algumas inquietações iniciais estão relacionadas ao que chamamos efetivamente de narrativa. Seguindo a perspectiva da História Oral, quando fazemos uma entrevista, se produz uma narrativa, mas em que consiste a narrativa? A entrevista por si só seria uma narrativa?

Quando realizamos uma entrevista, de certa forma, direcionamos as respostas dos entrevistados, interrompemos sua fala com novas indagações, entre outras tantas características, sendo assim, o que entendemos como essa narrativa produzida a partir da entrevista é a textualização desta, o processo no qual o pesquisador compõe juntamente com o entrevistado, pois modifica, reorganiza e produz um texto escrito a partir da entrevista concedida.

A narrativa, como composição entre entrevistado e pesquisador, precisa permitir que o primeiro se reconheça nela, em suas palavras e no modo como foi organizada e nós, como pesquisadoras, não queremos nos pôr a falar pelo outro ou do outro, mas com o outro, principalmente quando se trata de narradores infantis, em que muitas vezes, por conta de uma visão, questionável obviamente, de infância como não fala, a entrevista se colocaria como uma tentativa de dar voz ao depoente. Essa preocupação também está presente quando se trabalha com adultos não escolarizados, por, na ideia do marginal discutida por Schmitt (1990), se encontrarem fora do discurso elitista que a matemática carrega consigo, principalmente quando se trata da educação escolar.

Ao pensar uma investigação cujo tema envolve adultos não escolarizados, nos propomos ao movimento de tentar analisar como pessoas não escolarizadas lidam com a “matemática no/do cotidiano”, no sentido de pensar o modo como essas pessoas praticam e se relacionam com esse mundo em que se atribui sempre características de matemática, bem como as estratégias e táticas desenvolvidas para ser/estar nesse mundo.

A construção de narrativas com crianças de 4 e 5 anos que frequentam a creche e a pré-escola, se dá com intuito de, a partir delas, compreender como as crianças praticam a escola na educação infantil e de que modo significam ou ressignificam a matemática neste espaço. Na infância, a narrativa exige um outro olhar do pesquisador, um olhar para os gestos, para frases curtas, para palavras e expressões em diferentes sentidos e direções.

Nesse sentido, desconstruir e problematizar o que se pensa por narrativa também é um processo de formação em um necessário movimento de pesquisa.

3. Como pensamos Narrativa?

A ideia de narrativa em trabalhos historiográficos vinculados à metodologia História Oral, parte da perspectiva de Bolívar (2002) e Bolívar, Domingo e Fernández (2001), em que a narrativa possibilita compreender alguns aspectos humanos aos serem narrados por meio de uma história, sendo esta um relato que se constitui por experiências pessoais. Nesse sentido, as narrativas são mobilizadas como fontes de pesquisas científicas produzidas intencionalmente para construção de determinados cenários históricos.

Em discussões mais recentes, Souza (2014, p. 262) diz que “a narrativa envolve o contar histórias, sendo uma forma própria de discurso que organiza temporalmente e significativamente eventos”. Nesta mesma direção, Cury, Souza e Silva (2014) afirmam que

Narrar é contar uma história, narrar-se é contar nossa história ou uma história da qual também somos, fomos ou nos sentimos personagens. Esse contar, é importante ressaltar, se dá sempre em direção a alguém. Desse modo, a narração prevê um posicionamento frente ao outro. (p. 915).

Nesse cenário, o narrador ao contar sua história, o faz em direção a alguém, criando versões que o constituem outro, uma vez que a narrativa é também outra. Para Albuquerque Junior (2011),

[...] o homem que se conta não é o mesmo homem que vive, mesmo quando narra a sua própria vida. [...] Porque o sujeito da narrativa é um sujeito em estado de vida, em carne e osso, é um sujeito em que corre sangue nas veias. Já o sujeito narrado é um sujeito em estado de palavra, é feito de papel, é um sujeito em que corre tinta nas veias. (p. 254).

Nesse sentido e de modo geral, ao trabalharmos com narrativas, consideramos algumas questões que a cercam e, de certa forma, esclarecem de onde falamos quando olhamos para as narrativas que são fontes da investigação. Além disso, é notória sua potencialidade para as discussões em estudos acerca da formação e/ou atuação de professores que ensinam e/ou ensinaram matemática, bem como para discussões no sentido de contribuir para a construção de cenários que, possibilitados pelos diversos olhares que podem ser lançados, auxiliam a compreender outros diferentes aspectos relacionados ao que está sendo investigado.

Tendo considerado tais coisas, e pensando na movimentação pela qual o grupo parece estar passando e pelas temáticas que adotamos ao nos aventurarmos pelo contexto da pesquisa em Educação Matemática, sentimos a necessidade de problematizar a ideia que temos por narrativa, motivadas por uma inquietação e vontade de se movimentar nesse sentido, além da necessidade de discutir outras possibilidades que possam nos ajudar a pensar o trabalho com narrativas em nossas pesquisas.

4. Na busca por novos espaços, novas maneiras de ver

Motivados pelos novos caminhos em que nos propomos a trilhar com as temáticas de investigação pelas quais optamos e pela necessidade que sentimos de discutir narrativa para além do que já estava naturalizado por nós, ou seja, a narrativa como fonte de pesquisa produzida via História Oral, nos colocamos em outro caminho, nos propondo a pensar a narrativa a partir de outro viés, por meio de perspectivas outras.

No meio desse movimento, tivemos a oportunidade de cursar, como alunas especiais, a disciplina Teorias de Narrativa, oferecida pelo Programa de Pós-Graduação em Estudos de Linguagens, da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Ainda estamos cursando a disciplina, que foi pensada para o semestre de 2017/2, cuja ideia é possibilitar, por meio do diálogo com obras teórico-ficcionais, a reflexão e problematização acerca de possíveis conceitos de narrativa, possibilitando discussões acerca do conceito de ficção, real, verdade e sobre principais elementos que compõem a narrativa na visão literária, como a figura do narrador/autor.

Nesse momento, o leitor deve pensar: matemática e literatura? Motivados justamente pelo diálogo possibilitado pelas discussões provenientes da disciplina é que enxergamos a oportunidade de discutir narrativa para além da caixa na qual vínhamos guardando a ideia que tínhamos e, ainda, nos deixar afetar por algo que nos tira da zona de conforto com discussões que por vezes trazem inquietações e parecem nos mostrar outro lado que anteriormente não nos atentávamos.

No primeiro dia de aula, nos deparamos com a questão que, de certa forma, nos motivou a estar ali: o que é narrativa? As respostas dos alunos seguiram em uma mesma direção, de que narrativa estaria relacionada ao contar histórias e, a partir disso, pensamos que a professora iniciou um processo de desconstrução da ideia que a turma tinha acerca do que seria uma narrativa.

Para isso, a professora projetou primeiramente uma imagem referente à capa do livro *Contos Negreiros*, de Marcelino Freire, e nos pediu para que fizéssemos o exercício de tecer comentários acerca da imagem, no sentido de fazer uma leitura a respeito dela. Após algumas considerações, a professora deu continuidade a esse movimento, nos apresentando fotos, pinturas famosas e fotografias referentes a performances artísticas para, por fim, nos questionar: tudo isso conta uma história? É narrativa?

Nesse sentido, uma nova ideia de narrativa nos foi apresentada, a de narrativa como conhecimento, na direção de “dar a saber”/dizer algo, considerando, ainda, a etimologia do verbo narrar, que remeteria ao que conhece, que sabe etc. Sendo assim, de que formas poderíamos nos remeter/contar acontecimentos? Seriam, então, as formas anteriormente comentadas legítimas?

A partir dessa primeira aula, entramos em um novo espaço de discussão, nos permitindo pensar narrativa a partir de novas perspectivas, olhando para novas direções, ou melhor, nos arriscamos a dizer que sem saber muito bem para onde olhar. Se muitas vezes, ao ler um texto (e por texto entendemos não só a forma escrita em que se expressa algo), o fazemos em busca de algo que nos interessa, a nos depararmos com textos para a discussão em sala que consistem em contos, narrativas ficcionais, textos filosóficos e literários, não temos uma busca pré-estabelecida.

Esse movimento, de certa maneira, causa angústia, pois é fruto do contato com uma área do conhecimento que somos minimamente familiarizadas, mas consideramos rica a oportunidade de discutir outras maneiras de se pensar narrativa, voltado para as discussões literárias, e transitar nesse contexto entre os elementos que a constituem tradicionalmente (personagem, tempo, espaço, enredo, narrador), bem como perspectivas não tão tradicionais e as que se afastam dessa noção, permitindo outras inserções de elementos e olhares.

5. O que pode uma narrativa?

Dentre as discussões acerca de narrativa, permeiam questões quanto ao seu propósito no sentido de: por que narrativa?

O exercício de produzir narrativas envolve muitas questões que não estão postas. Alguns problemas, dificuldades e discussões que permeiam a narrativa, não são evidenciados em definições ou modos de se pensar a mesma. Dessa forma, quando começamos a trabalhar com situações de entrevistas nos deparamos com muitas dificuldades e fracassos com a mobilização de estratégias inadequadas.

As angústias que ficam são quanto aos elementos que constituem a narrativa no âmbito literário, ou seja, o que pode ser chamado de narrativa? Quando nos colocamos no movimento de pensar outras ideias de narrativa, isso por vezes pode desestabilizar o que pensamos sobre ela, no sentido de estudar perspectivas ditas mais tradicionais e que definem narrativa de maneira que a produção de narrativas a partir de situações de entrevistas não se encaixe nessa definição.

As inquietações nesse sentido foram tranquilizadas com o conto “Desenredo” de Guimarães Rosa (2009), em que Jó Joaquim se mostra um contador de histórias “amatemático”, sinalizando a possibilidade de um narrado sem lógica, desconstruindo a narrativa tradicional, abrindo mão de sua estrutura clássica. Afinal, a narrativa pode ter muitas formas, dependendo de onde se fala. Mas como legitimar isso? Essa ideia nos remete ao clássico questionamento: “É isso científico?”. Novamente, pensamos que a resposta é: “depende, o que é ser científico?”.

Nesta disciplina, nos colocamos no desafio de pensar narrativa para além do contexto que estávamos acostumadas e isso traz consigo muitos questionamentos, indagações e questões a serem (re)pensadas, o que é bom, pois movimenta, nos tira da zona de conforto e nos faz pensar sobre o papel da narrativa nas nossas investigações, afinal, esse interrogar-se faz parte do papel do pesquisador.

Entendemos que é importante questionar, se interrogar sobre as coisas, mesmo que cheguemos à conclusão de que o que pensamos ainda se aproxima disso. O que é perigoso, a nosso ver, é naturalizar questões tão cruciais para a investigação.

Como a disciplina ainda continua acontecendo, as interrogações ainda não findaram e, esperamos que ainda ecoem para além do término da disciplina, agora munidas com mais maneiras de pensar e de poder que uma narrativa pode carregar consigo.

6. Referências

ALBUQUERQUE JÚNIOR, Durval Muniz de. Em Estado de Palavra: quando a história não consegue que se meta fora a literatura. In: FLORES, M. B. R. (Org.); PIAZZA, M. F. F. (Org.). *História e Arte: Movimentos artísticos e correntes intelectuais*. Campinas: Mercado de Letras, 2011. p. 249-261.

ALBUQUERQUE JÚNIOR, Durval Muniz. *História: a arte de inventar o passado. Ensaios de teoria da história*. Bauru: EDUSC, 2007. 254 p.

AGOSTINHO, Santo. *Patrística-Confissões*. Pia Sociedade de São Paulo: Editora Paulus, 2015.

BENJAMIN, Walter. O narrador: considerações sobre a obra de Nikolai Leskov. In: _____. *Magia e técnica, arte e política: ensaios sobre literatura e história da cultura*. São Paulo: Brasiliense, 1994, p. 197-221.

BLOCH, Mark. *Apologia da História ou o Ofício do Historiador*. Tradução: André Telles. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2001.

BOLÍVAR, Antonio Botía. “¿De nobis ipsis silemus?”: Epistemología de la investigación biográfico-narrativa en educación. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*. v. 4, n. 1, 2002.

BOLÍVAR, A.; DOMINGO, J.; FERNÁNDEZ, M. *La investigación biográfico-narrativa em educación: enfoque y metodología*. Madrid, La Muralla, 2001.

CURY, Fernando Guedes; SOUZA, Luzia Aparecida de; SILVA, Heloisa da. Narrativas: um olhar sobre o exercício historiográfico na Educação Matemática. *Bolema*, Rio Claro, v. 28, n. 49, p. 910-925, ago. 2014.

FERREIRA, Maycon Douglas. *Narrativas (auto)biográficas no PIBID: espaços de problematização na/para a formação de professores de matemática*. 2017, 229 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2015.

FREIRE, Marcelino. *Contos Negreiros*. Rio de Janeiro: Record, 2005. 126 p.

MEIHY, José Carlos Sebe Bom. *Manual de História Oral*. São Paulo: Edições Loyola, 2002.

OLIVEIRA, Marilda Oliveira de; MOSSI, Cristian Poletti. Cartografia como estratégia metodológica: inflexões para pesquisas em educação. *Conjectura: filosofia e educação*, v. 19, n. 3, p. 185-198, 2014.

PASSOS, Eduardo; KASTRUP, Virginia & ESCOSSIA, Liliana (orgs). *Pistas do método da cartografia*. Porto Alegre: Sulina, 2009.

REIS, Ana Carolina de Siqueira Ribas dos. *A FORMAÇÃO MATEMÁTICA DE PROFESSORES DO ENSINO PRIMÁRIO: um olhar sobre a Escola Normal Joaquim Murtinho*. 2014, 144 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2014.

ROSA, João Guimarães. Desenredo. In: *Tutaméia* (Terceiras estórias). 9.ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2009.

SCHMITT, Jean-Claude. A história dos marginais. In: LE GOFF, Jacques et al (org.). *A nova história*. Coimbra: Almedina, 1990.

SILVA, Heloisa, SOUZA, Luzia Aparecida de. A história oral na pesquisa em Educação Matemática. In. *Boletim da Educação Matemática*. Ano 20, n. 28. Rio

Claro: Unesp, Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, 2007. p. 139-162.

SOUZA, Luzia Aparecida de. *História oral e Educação Matemática: um estudo, um grupo, uma compreensão a partir de várias versões*. 2006. 314 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2006.

SOUZA, L. A. Narrativas na investigação em história da educação matemática. *Rev. Educ. PUC-Campinas*, Campinas, v. 18, n. 3, p. 259-268, set./dez. 2014.



AVALIAÇÃO CONTÍNUA NA EDUCAÇÃO BÁSICA: PRIORIZANDO O DESENVOLVIMENTO DO ALUNO

Tatiele Gonçalves de Lima
tatiele.goncalves@hotmail.com
UFMS

Isaias Gonçalves de Lima
isaias_gdl@hotmail.com
E.E. João Brenbatti Calvoso

Anderson Luiz Guirardi
andersonguirardi@yahoo.com.br
UFMS

Resumo

Este trabalho busca analisar como os professores de Matemática da Escola Estadual João Brenbatti Calvoso trabalham a avaliação contínua em sala de aula, o que é um tema de grande importância no processo educativo. É de grande valia recorrer ao campo da Psicologia e compreender a maneira do aluno aprender, entendendo assim como se processa a memória do estudante e como o mesmo aprende um conteúdo dado em sala de aula. Portanto, o professor, não deve somente avaliar o aluno através de uma prova escrita mensal ou bimestral, mas também através de uma avaliação contínua, que priorize o seu desenvolvimento. Dessa forma, dado um conteúdo a ser trabalhado, o professor antes de avançar o nível do mesmo deve avaliar como está o conhecimento de cada aluno, para tomar uma decisão de avançar o conteúdo ou rever o mesmo.

Palavras-chave: Avaliação Contínua; Memória; Aprendizagem.

1. Introdução

A avaliação contínua é vista com um método de avaliação, onde o aluno é avaliado por inteiro, ou seja, a avaliação não deve ocorrer somente ao final de um

bimestre, através das provas bimestrais, é necessário que o processo de avaliação seja constante, sendo que os testes dos alunos continuam a existir, mas perdem sua condição de importância única e crucial. Esta avaliação é aplicada a cada dia, a cada momento em sala de aula, onde após o desenvolvimento de uma ou mais atividades de aprendizagem, faz-se necessário verificar em que medida e por quantos alunos o objetivo desejado foi efetivamente alcançado. O professor deve estar sempre atento e promovendo atividades que possibilitam a avaliação do aluno e o seu desenvolvimento.

Muitos professores acabam somente avaliando o aluno através de provas e tarefas propostas, não avaliando assim o verdadeiro aprendizado do aluno. Isto faz com que o aluno adquira um grande prejuízo para o seu futuro, pois não foi avaliado o que realmente ele aprendeu.

Assim, para que a avaliação priorize o desenvolvimento do aluno e contribua para a sua aprendizagem é relevante que o professor entenda como se dá o processo de memorização do estudante, ou seja, como ele aprende um conteúdo dado em sala de aula. Para isso, é pertinente recorrer ao campo da Psicologia para compreender estes processos, para que o professor opte pela avaliação contínua, avaliando o verdadeiro aprendizado do aluno.

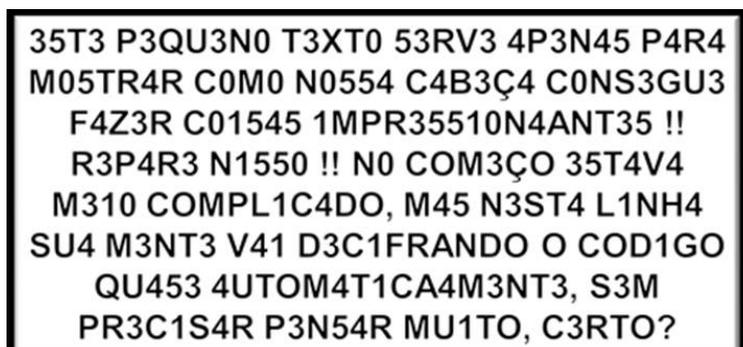
2. Referencial Teórico

A avaliação possui uma grande importância no processo educativo, tanto para o aluno, como para o professor e também para os pais que acompanham a aprendizagem dos filhos. No entanto nas escolas esse tema tem sido um tanto contraditório causando prejuízos ao aprendizado, ao invés de ser uma ferramenta crucial para a condução do educando na construção do conhecimento, pois ao professor utilizar somente a avaliação mensal e bimestral, acaba não conseguindo mensurar o desenvolvimento da aprendizagem do aluno em cada etapa do conteúdo.

A avaliação é alvo de debate em todas as reuniões, causando grandes discussões, onde cada um entende a avaliação contínua de uma forma e, mesmo que no Projeto Político Pedagógico da escola analisada esteja escrito como deve ser, onde é fornecido um modelo de ficha de avaliação contínua a ser seguido, cada professor avalia conforme entende.

Para falarmos de avaliação contínua devemos primeiro fazer uma análise de como o aluno aprende. Todo os dias recebemos várias informações, onde as mesmas são selecionadas para depois serem armazenadas ou eliminadas. Segundo Lieury (2001), a memória pode ser classificada como de longo prazo ou de curto prazo. Para Albuquerque (2001), a memória de curto prazo absorve informações durante um tempo limitado, onde esta informação pode acabar sendo esquecida ou sendo transferida para a memória de longo prazo. Imaginem se nos gravássemos todas as imagens e informações que vemos e ouvimos em um dia, certamente isto não seria possível.

A retenção da informação na memória de longo prazo é mais eficiente se o aprendiz possui algum conhecimento sobre o assunto, assim ele terá mais facilidade para lembrar-se da informação do que aquele que não o tem. Para Ausubel (1980), a aprendizagem significativa ocorre quando uma nova informação ancora-se em subsunçores relevantes preexistentes na estrutura cognitiva de quem aprende, ou seja, quando há interação entre o novo e o já estabelecido, conhecimento prévio.



35T3 P3QU3N0 T3XT0 53RV3 4P3N45 P4R4
M05TR4R C0M0 N0554 C4B3Ç4 C0NS3GU3
F4Z3R C01545 1MPR35510N4ANT35 !!
R3P4R3 N1550 !! N0 COM3ÇO 35T4V4
M310 COMPL1C4DO, M45 N3ST4 L1NH4
SU4 M3NT3 V41 D3C1FRANDO O COD1GO
QU453 4UTOM4T1CA4M3NT3, S3M
PR3C1S4R P3N54R MU1TO, C3RTO?

Exercícios mentais. Fonte: http://treinandomentes.blogspot.com.br/2014_07_01_archive.htm

Um exemplo do uso desses conhecimentos prévios seria a mensagem acima. Quem possuísse o conhecimento das formas das letras e um conhecimento mais avançado leria rapidamente o texto, já os que não possuem o conhecimento prévio, “subsunçores”, terão de olhar a forma de cada letra e usar a memória de curto prazo, ou seja, a “memória de trabalho”, para combinar esta imensa variedade de formas em uma frase. Segundo Moreira e Manssini (1992, p.10), a aprendizagem mecânica é necessária quando o aprendiz adquire conhecimento numa área de informação completamente nova até que possam servir de subsunçores para outro conhecimento. Esse processo se dá na memória curta, “memória de trabalho”, onde

a mesma consiste em processos de decisão que define qual informação será gravada na memória longa e qual será retida. Segundo Novak (1981), existem duas formas de ampliar a capacidade de retenção da memória de longo prazo: a memorização (aprendizagem mecânica) e a incorporação (relação entre o conhecimento novo e o já existente).

Se um novo conteúdo é dado em uma sala de aula em que alguns alunos não possuem os subsunçores necessários, para esses alunos, o conhecimento será mecânico e estará na memória de curto prazo, logo este conteúdo terá de ser trabalhado para que passe para a memória de longo prazo, através da memorização. Pensando na avaliação contínua, o conhecimento adquirido não poderá ser avaliado nesta mesma aula pois, como afirma Rubem Alves (Avaliação com Rubens Alves, Santos, 2014) “ o aprendido é tudo aquilo que fica depois do esquecimento fazer o seu trabalho”.

A LDB 9394/96 no seu artigo 24 estabelece que:

V - a verificação do rendimento escolar observará os seguintes critérios:

- a) Avaliação contínua e cumulativa do desempenho do aluno, com prevalência dos aspectos qualitativos sobre os quantitativos e dos resultados ao longo do período sobre os de eventuais provas finais.

Se quisermos uma avaliação contínua com prevalência da qualidade não podemos mensurar um conhecimento que ainda não está na memória de longo prazo. Quando o aluno faz as tarefas e atividades complementares relativas a um determinado conteúdo, isto facilita a sua memorização, processo que fará com que o conhecimento passe para a memória de longo prazo e não se esqueça. Entretanto, a avaliação escolar deve ter o objetivo de buscar caminhos para melhorar a aprendizagem do aluno.

3. Avaliando o aluno

Uma avaliação que faz parte do processo ensino-aprendizagem precisa ser compreendida como uma prática constante e é preciso almejar uma avaliação, conforme diz Hadji (2001) que se aplique à normalização das aprendizagens, que conduz o aluno para que ele mesmo localize suas dificuldades e a partir deste

conhecimento procure meios para prosperar. E nesse âmbito, ele afirma que o erro é fonte de informação e logo, não deve ser retido. Sendo também que o conhecimento deste erro, conduz o professor a analisar a produção do aluno, para desvelamento da situação do mesmo.

Esteban (2004, p. 134) afirma que “A avaliação faz parte do ato educativo, do processo de aprendizagem. Avalia-se para diagnosticar avanços e entraves, para intervir, agir, problematizando, interferindo e redefinindo os rumos e caminhos a serem percorridos”.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN’S), introduzidos em 1996 trata do tema avaliação como um subsídio ao professor com elementos para uma reflexão sobre sua prática pedagógica. Neste documento, é possível perceber que a avaliação é vista em diversos âmbitos da aprendizagem, refere-se à avaliação como uma investigação que instrumentaliza o professor para que ele possa pôr em prática seu planejamento de acordo com as características de seus alunos. Portanto, importa avaliar o aluno como um todo, nas diversas situações que envolvem aprendizagem: no relacionamento com os colegas, no empenho para solucionar problemas propostos, nos trabalhos escolares, nas brincadeiras, etc. Para que isso ocorra a avaliação deve ser contínua, ou seja, deve ser priorizado o desenvolvimento do aluno.

Alguns professores trabalham apenas com avaliação mensal e bimestral, o que não permite ao professor ter uma posição sobre tal aluno quanto ao grau de seu aprendizado. Celso Antunes (Avaliação da Aprendizagem, Nittas Vídeo, 2010), fala que o aluno pode saber do conteúdo, mas, no dia da prova, por pressão dos pais, um acontecimento que afetou seu emocional como uma discussão entre pai e mãe, ou muita expectativa, fica nervoso e acaba por não conseguir colocar na prova tudo o que sabia, porém, como precisava de nota naquela prova fica com aquela nota que obteve, mesmo que antes do final do bimestre consiga aprender aquele conteúdo. Por outro lado, se um pai ou responsável abordar o professor questionando-o qual conteúdo o aluno não sabe para que possa ajudá-lo, ele não possui um diagnóstico sobre aquele aluno, pois apenas corrigiu a prova, atribuiu a nota conforme o valor de cada questão e a registrou.

Esta forma de avaliar o aluno está sendo trabalhada por alguns professores de Matemática na Escola Estadual João Brembatti Calvoso, Estado do Mato Grosso

do Sul. Com isso, tem se notado um grande avanço na aprendizagem dos alunos, maior atenção nas aulas e conseqüentemente um melhoramento nas notas.

Embora nem todos os professores desta escola trabalham com este tipo de avaliação, a escola pede que os professores utilizem esta metodologia, pois dessa forma estarão avaliando a verdadeira aprendizagem do aluno, para não acontecer o fato de o aluno muitas vezes não aprender o conteúdo e um dia antes da prova acaba decorando todo o conteúdo e depois que fez a prova, esquece.

Analisando o caderno de anotações de um professor desta escola foi possível observar que os conteúdos são trabalhados de forma sequencial, levando em consideração os conhecimentos prévios dos alunos. Por exemplo, na ficha do terceiro bimestre do 7º ano, o professor iniciou o conteúdo de equações do 1º grau, através do pré-requisito aprendido no 5º ano, no qual o aluno deve descobrir o valor do quadradinho, exemplo: $5 + \square = 12$, trocando o quadradinho por uma letra x . Após o professor trabalhar algumas aulas neste nível de dificuldade, avalia e conforme o resultado avança para um novo grau de dificuldade, exemplo: $2x + 3 = 19$ e repete o mesmo processo de avaliação, logo avança mais uma vez, exemplo: $3x + 5 = x + 8$, em seguida: $4(x - 2) + 4 = 2(x + 5)$, e assim por diante.

Desta maneira, o professor ao trabalhar um determinado conteúdo, antes de avançar o nível do mesmo, deve avaliar como está o conhecimento de cada aluno, dando a posse do resultado da avaliação em que o aluno não foi bem e em seguida retomando aquele conteúdo para que o aluno consiga entender o que errou, possibilitando assim a aprendizagem.

Dessa maneira a avaliação contínua, auxilia tanto o professor como o aluno, visto que o professor avança o conteúdo somente após verificar que seus alunos já o compreenderam, e para o aluno, a prova deixa de ser algo traumático em que dá calafrios e passa a ser algo normal, visto que o aluno percebe que está sendo avaliado, todos os dias, e assim passa a dar mais atenção nas aulas, e como conseqüência disso, promove uma melhor qualidade do ensino.

4. Considerações Finais

Avaliar o aluno conduz a um diagnóstico de avanços ou obstáculos, para que assim o professor venha a intervir, problematizando e orientando os caminhos a

serem percorridos. Dessa forma, a escola não só tem o objetivo de avaliar os alunos, aprovando-os ou reprovando-os, mas sim fazendo com que os mesmos adquiram conhecimentos e que prosperem em sua aprendizagem.

Para que a avaliação da aprendizagem alcance o objetivo almejado, é necessário que o professor deixe de usar a avaliação como mecanismo de autoridade, mas sim que tenha a função de contribuir para o crescimento do estudante. Tendo como base experiência realizada, vemos que a avaliação contínua será benéfica somente se houver uma interação entre professor e aluno, onde ambos percorrem um mesmo sentido com os mesmos propósitos a serem alcançados.

Na disciplina de Matemática, a avaliação contínua vem por ser algo de muita importância, pois na mesma, para facilitar o aprendizado do aluno, o professor divide o conteúdo a ser ensinado em uma sequência crescente de dificuldade. Dessa maneira, o professor vai avaliando cada nível do conteúdo dado em sala de aula, percebendo se o aluno realmente compreendeu o que lhe foi ensinado, auxiliando assim tanto o professor como o aluno em sua aprendizagem e no andamento do conteúdo.

Assim, esta avaliação contínua prioriza a qualidade e o desempenho do aluno ao longo do bimestre e não somente em uma prova mensal ou bimestral, pois quando é contínua o professor acompanha o desenvolvimento do aluno e, caso seja questionado por um pai ou pela coordenação da escola tem plena condição de fornecer um diagnóstico da situação da aprendizagem daquele aluno.

5. Referências

ABRAHÃO, Renata. **A avaliação da aprendizagem escolar**. Disponível em <<http://www.avm.edu.br/monopdf/6/RENATA%20DE%20MELLO%20INEZ%20ABRAHAO.pdf>>. Acesso em: 13 set. 2017.

ALBUQUERQUE, Emanuel Pedro Viana. **Memória Implícita e Processamento**. Centro de Estudos em Educação e Psicologia, Instituto de Educação e Psicologia, Universidade do Minho, 2001 (1ª edição).

AUSUBEL, D., Novak, J. D., & Hanesian, H. (1980). **Psicologia Educacional**. Rio de Janeiro: Editora Interamericana.

BRASIL, Senado Federal. Lei de Diretrizes de Bases da Educação Nacional: **Lei nº 9394, 20 de dezembro de 1996**. Brasília: Subsecretaria de Edições Técnicas, 2002.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática/Secretaria de Educação Fundamental**. Brasília: MEC/ SEF, 1997.

DA SILVA ALMEIDA, Joseli Rampazzo; DE ALMEIDA, Márcia Bastos. **O processo ensino-aprendizagem permeado pela avaliação contínua**. Disponível em <<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1516-8.pdf>. Acesso em: 13 set. 2017.

DILSON SANTOS. **Avaliação com Rubens Alves**. Disponível em <<https://www.youtube.com/watch?v=CYL-5vhZCc8> >. Acesso em: 13 de set.2017.

DIVIDINO, Renata Queiroz; FAIGLE, Ariadne. **Distinções entre memória de curto prazo e memória de longo prazo**. Consultado a, v. 8, 2004.

ESTEBAN, Maria Teresa. **Avaliação: uma prática em busca de novos sentidos**. Rio de Janeiro: DP&A, 2003.

HADJI, Charles. **Avaliação Desmistificada**. Porto Alegre: ARTMED Editora Ltda. 2001.

LEAL, Jady. **Exercícios mentais**. Disponível em <http://treinandomentes.blogspot.com.br/2014_07_01_archive.html >. Acesso em: 13 set. 2017.

LIEURY, Alain. **Memória e aproveitamento escolar**. Edicoes Loyola, 2001.

LUCKESI, Cipriano Carlos. **Avaliação da aprendizagem escolar**. 18. ed. São Paulo:Cortez, 2006.

MIRANDA, Danielle. **A avaliação contínua**. Disponível em <<http://educador.brasilecola.uol.com.br/estrategias-ensino/avaliacao-continua.htm>>. Acesso em: 13 set. 2017.

MORAES, Silva. **A concepção de aprendizagem e desenvolvimento em Vigotsky e a avaliação escolar**. Disponível em <http://www.histedbr.fe.unicamp.br/acer_histedbr/jornada/jornada11/artigos/9/artigo_simposio_9_1008_silvia.moraes@uol.com.br.pdf >. Acesso em: 12 set. 2017.

MOREIRA, M. A., & Masini, E. F. S. (1982). **Aprendizagem significativa: A teoria de David Ausubel**. São Paulo: Editora Moraes.

NITTAS VIDEO. **Avaliação da Aprendizagem**. Disponível em<<https://www.youtube.com/watch?v=L0zo17LNq9g> >. Acesso em: 14 de set. 2017.

NOVAK, J. D. (1981). **Uma teoria de educação**. São Paulo: Editora Pioneira.

SANTIAGO, Edalza. Avaliação: Teoria & Prática - **Um Repensar da Ação Docente**. Disponível em <<http://www.webartigos.com/artigos/avaliacao-teoria-amp-pratica-um-repensar-da-acao-docente/14905#ixzz4saLUJhmf> >. Acesso em: 13 set. 2017.



SOCIEDADE BRASILEIRA
DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA
REGIONAL DE MATO GROSSO DO SUL

BRINCANDO E APRENDENDO MATEMÁTICA: UMA EXPERIÊNCIA COM ATIVIDADES LÚDICAS

*Maria Aparecida Silva Cruz
mas.cruz15@gmail.com
UEMS*

*Rafaela Cavalcante Guidio Alves
rafaguidio@hotmail.com
UEMS*

Resumo

Este trabalho é produto de um projeto de extensão que está sendo realizado na Escola Estadual Pastor Daniel Berg, município Dourados-MS desde o ano de 2014. Por meio de metodologias que despertassem no aluno o interesse pelo estudo e um melhor entendimento de conceitos matemáticos, o referido projeto buscou viabilizar o ensino da matemática a alunos que apresentavam dificuldades no aprendizado. O trabalho que apresentamos tem por objetivo compartilhar alguns resultados obtidos no projeto no período de agosto de 2016 a julho de 2017. A metodologia pautou-se na realização de atividades lúdicas e atendimentos individuais. Foi possível perceber que o uso de jogos e desafios fez com que os alunos gostassem de aprender a disciplina, propiciou maior confiança no desenvolvimento das atividades e estimulou o raciocínio lógico dos estudantes. Concluímos que os jogos por si só não garantem uma aprendizagem efetiva, porém, se mostrou um importante aliado nesse processo.

Palavras-chave: Metodologias; Ensino da Matemática; Atividades Lúdicas.

1. Introdução

De acordo com Freire (1987 p.47): “[...] ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para sua própria produção ou a sua construção”.

Em relação à Matemática podemos afirmar que aprender matemática não significa só saber aplicar fórmulas, fazer contas, seguir modelos, mas, desenvolver o raciocínio lógico, resolver problemas, ter a capacidade de ler e interpretar dados matemáticos e ser capaz de criar e aplicar os conhecimentos em outras situações. No entanto, percebe-se que este tipo de aprendizado é privilégio de poucos. Há que se considerar ainda que o índice de reprovação, nesta disciplina, é alto e muitas vezes ouve-se a justificativa que os alunos não gostam de Matemática ou que Matemática é difícil.

A esse respeito Silveira (2000, p.12) pondera que:

Matemática é difícil, no sentido de que é complicado, foi reconhecido não apenas pelos alunos, como também no contexto histórico da disciplina que foi analisado, bem como, identificado na voz dos professores e na voz da mídia. [...] A justificativa que a comunidade escolar dá a esta incapacidade do aluno com esta área do conhecimento é que matemática é difícil e o senso comum confere-lhe o aval (SILVEIRA, 2000, p.12).

Para os autores Fiorentini e Miorin:

[...] o aluno não consegue entender a matemática que a escola lhe ensina, muitas vezes é reprovado nesta disciplina, ou então, mesmo que aprovado, sente dificuldade em utilizar o conhecimento matemático “adquirido”; em síntese, não consegue efetivamente ter acesso a esse saber de fundamental importância (FIORENTINI E MIORIN, 1990, s/p).

Um estudo promovido pelo Círculo da Matemática do Brasil revelou que dois em cada três entrevistados declaram não ter boas memórias das aulas de matemática na escola, o que nos leva a refletir que o ensino da Matemática pode estar sendo desinteressante para a criança.

Para D’Ambrósio a Matemática deve ser trabalhada de forma que se torne interessante para o aluno, de acordo com o autor:

Os alunos não podem aguentar coisas obsoletas e inúteis, além de desinteressantes para muitos. Não se pode fazer todo aluno vibrar com a beleza da demonstração do Teorema de Pitágoras e outros fatos matemáticos importantes (D’AMBRÓSIO, 2009. p.59).

Para esse autor, abordar as teorias da forma como foram criadas e desenvolvidas em outros tempos não é motivador para o estudante.

Mas, infelizmente, o que temos presenciado nas escolas é o ensino da Matemática sob uma perspectiva tradicional, em que são priorizados o cálculo

numérico e a adoção de seus algoritmos em detrimento às situações que promovam nos alunos a atividade construtiva.

A forma como o ensino da Matemática vem sendo trabalhado pode ser um dos fatores que reflete diretamente no mau desempenho dos alunos, de acordo com um estudo apresentado pela Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico (OCDE) o Brasil está entre os dez piores em rendimento escolar: “[...] 1,1 milhão de estudantes brasileiros com 15 anos não têm capacidades elementares para compreender o que leem nem conhecimentos essenciais de matemática e ciências” (VEJA, 2017, s/p).

Como educadores consideramos de suma importância que busquemos recursos para aumentar a motivação para a aprendizagem.

Nesse sentido, o projeto que foi desenvolvido na Escola Estadual Pastor Daniel Berg buscou desenvolver um trabalho, com alunos que apresentavam dificuldades em Matemática, explorando o lúdico. O desafio foi tornar o ensino da Matemática mais divertida e interessante, objetivando uma aprendizagem significativa.

2. Lúdico e o Ensino da Matemática

Os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática do Ministério de Educação e Cultura (MEC), no que tange à utilização de jogos no ensino de Matemática, ressaltam que:

Os jogos constituem uma forma interessante de propor problemas, pois permitem que estes sejam apresentados de modo atrativo e favorecem a criatividade na elaboração de estratégias de resolução de problemas e busca de soluções. Propicia a simulação de situações que exigem soluções vivas e imediatas, o que estimula o planejamento das ações [...] (BRASIL, 1998, p.46).

No entanto, colocamos para reflexão o questionamento dos autores Fiorentini e Miorin (1990): É possível afirmar que o uso de materiais concretos e jogos pedagógicos são realmente indispensáveis para que aconteça uma efetiva aprendizagem da matemática?

De acordo com esses autores os materiais e seu emprego devem estar em segundo plano. Simplesmente utilizar jogos ou atividades no ensino da

matemática não garante uma melhor aprendizagem dessa disciplina. Assim, o professor não deve reduzir sua metodologia a algum tipo de material por ele ser atraente ou lúdico.

Contudo, refletem os autores que esses recursos podem ser fundamentais para que ocorra uma aprendizagem significativa. Salientam que a própria construção do material dá a possibilidade de o aluno aprender matemática de uma forma mais efetiva.

Em outros momentos, porém, mais importante do que o material será a resolução de um problema que faz parte do contexto do aluno, uma discussão e utilização de um raciocínio mais abstrato.

Alves (2001) traz em seu trabalho diversas contribuições de autores que pesquisam a ludicidade e o ensino da matemática. Com bases nessas pesquisas, a autora, afirma, entre outras coisas, que:

[...] os jogos propiciam condições agradáveis e favoráveis para o ensino da matemática, uma vez que, com esse tipo de material, o indivíduo é motivado para trabalhar e pensar tendo por base o material concreto, descobrindo, reinventando e não só recebendo informações (ALVES, 2001, p. 24-25).

Essa mesma autora observa que o jogo tem a finalidade desenvolver habilidades de resolução de problemas. Ao jogar o aluno estabelece planos para atingir seus objetivos e, nessa busca avalia seus objetivos. Assim, o jogo permite a aproximação do sujeito ao conteúdo científico.

Voltando ao nosso questionamento inicial, entendemos que o uso de atividades lúdicas, materiais concretos e jogos pedagógicos, entre outros recursos, não é garantia para que ocorra uma aprendizagem significativa, mas, podem contribuir significativamente para que ela ocorra.

3. Metodologia

O projeto denominado Brincando e Aprendendo Matemática está sendo desenvolvido na Escola Estadual Pastor Daniel Berg na cidade de Dourados – MS, desde o ano de 2014. Até o presente momento foram atendidos cerca de oitenta estudantes.

Contudo, apresentaremos nesse trabalho, resultados das atividades desenvolvidas no período de agosto de 2016 a julho de 2017. No referido período participaram do projeto aproximadamente vinte e cinco crianças no Ensino Fundamental II (6^o ao 9^o ano), cujas idades variam entre 11 a 15 anos.

O projeto foi realizado em duas modalidades: oficinas e acompanhamento pedagógico, da seguinte maneira:

- **Oficinas**

Nessa modalidade os encontros aconteceram semanalmente no período vespertino.

Inicialmente fizemos um diagnóstico com a finalidade de identificar os conteúdos de maior dificuldade apresentados pelos alunos. A partir daí foi feito um planejamento, onde foram definidas as atividades a serem desenvolvidas. Detemo-nos a propor atividades diferenciadas daquelas comumente desenvolvidas pelos professores em sala de aula, sendo elas: dominó da tabuada, baralho da tabuada, jogo da memória da tabuada de multiplicar, baralho da adição dos Z, caça números, caça ao tesouro e pinta a cara.

Para a seleção das várias atividades nos apoiamos em Alves (2001).

Os estudantes eram observados em relação às dificuldades que apresentavam para a realização da atividade, bem como, em relação à satisfação que sentiam para tal realização.

- **Acompanhamento Pedagógico**

A fim de não perder o rigor matemático, nos encontros posteriores a aplicação dos jogos eram propostas listas de exercícios baseadas em resolução de problemas e atividades que estimulavam o raciocínio lógico. Esse trabalho permitiu-nos identificar as dificuldades particulares dos estudantes e oferecer um atendimento individualizado, respeitando suas necessidades.

Quando possível os estudantes participantes do projeto receberam auxílio dos acadêmicos em sala de aula, o que nos forneceu subsídios para uma avaliação.

Além disso, foram aplicados alguns exercícios para avaliar a aprendizagem dos alunos.

4. Apresentação dos Resultados

O diagnóstico realizado no início do projeto nos permitiu conhecer as dificuldades dos estudantes. As dificuldades não são inerentes aos conteúdos pertinentes ao ano que os alunos cursam, em sua maioria, repousam em conteúdos dos anos iniciais.

Foi possível identificar muita dificuldade na realização das quatro operações básicas (adição, subtração, multiplicação e divisão), em especial nas operações de divisão e na tabuada da multiplicação.

Percebemos que não havia um entendimento do significado do conceito de divisão. Por exemplo, propusemos o seguinte problema: Em uma festa havia 8 doces, porém, havia 16 crianças. É possível distribuir os doces para as crianças? Como poderia ser feita essa distribuição?

Geralmente dividir um número menor por outro maior gera dúvidas e muitas vezes a criança/adolescente afirma não ser possível fazer a divisão. Contudo a maioria das respostas foi sim, talvez pelo fato de pensarem no contexto – doces e crianças – não no algoritmo. Foram diversas as soluções apresentadas para o problema, tais como: 4, 8, 2, entre outras.

Não esperávamos que fosse aplicado algum algoritmo, que apresentassem a solução do problema, mas, esperávamos respostas que mostrassem uma interpretação do problema, por exemplo, que não teria um doce para cada criança.

Essa situação evidencia o fato de não haver uma compreensão e significação do conceito de divisão, o que nos leva a concordar com Fiorentini e Miorin (1990) ao ponderar que o aluno não consegue entender a matemática que a escola lhe ensina. Importante observar que a ideia de divisão é trabalhada na escola desde as séries iniciais.

A partir de diagnósticos como esses fizemos a nossa seleção de atividades e passamos a trabalhar com jogos.

Inicialmente avaliamos que os alunos jogavam pelo simples prazer de jogar, o objetivo deles era não errar, ou seja, saber a regra do jogo era o mais

importante. Contudo, por mais simples que fosse o jogo proposto, exigia do aluno conhecimentos de alguns conceitos matemáticos e no decorrer da atividade passavam a ter uma preocupação com o *saber fazer* que se refere à conseguir resolver, por exemplo, alguma operação matemática proposta no próprio jogo.

Assim tinham que descobrir a melhor forma de jogar para ganhar dos colegas e, nesse sentido desenvolviam estratégias.

Uma situação que nos chamou a atenção foi a estratégia utilizada por um aluno em um jogo de cartas que explorava a tabuada.

O jogo era realizado em dupla e cada membro da dupla tinha cartas de zero a dez nas mãos. Cada um deles deveria lançar uma carta na mesa virada para baixo, de tal forma que não fosse possível ver os números. Estando as duas cartas na mesa, desviravam e quem primeiro dissesse o resultado correto do produto dos números representados na carta ganhava a rodada.

No momento em que as cartas estavam sendo viradas, ou seja, ainda não era possível ver os números, o aluno que mencionamos dizia rapidamente um valor qualquer que poderia ser o resultado de uma operação, o que confundia totalmente seu adversário e em seguida, ao ver as cartas dizia o resultado correto. Com essa estratégia, de confundir o adversário, ele obtinha êxito em quase todas as rodadas.

Essa atitude do aluno está em consonância com o que diz Riccetti (2001, p.20): “[...] um bom jogo não é necessariamente aquele que a criança pode dominá-lo corretamente, mas que a criança possa jogar de uma maneira lógica e desafiadora para si [...]”. Essa mesma autora observa que se a meta do jogo for que as crianças joguem corretamente, perderá o valor do jogo completamente.

Então não avaliamos a estratégia adotada, no sentido de julgar se era correta ou não, apenas observamos.

De acordo com os autores Smole, Diniz e Milani (2007) para que haja aprendizagem por meio de um jogo, é necessário que o professor explore mais de uma vez. Conforme observam essas mesmas autoras, na primeira vez que os alunos jogam, às vezes mal compreendem as regras.

Este fato foi evidenciado no projeto. O jogo de cartas da tabuada foi utilizado mais do que uma vez e os alunos passaram a ter um objetivo: aprender a tabuada, pois, só assim ganhariam o jogo.

Notamos ainda, que os alunos sentiam-se desafiados por aquele estudante que adotava a estratégia de confundir o adversário, assim, preparavam-se cada vez mais para a atividade.

O fato de a criança sentir-se desafiada levou a necessidade de aprender determinado conteúdo, além disso, destacamos a confiança do aluno em sua estratégia e o modo como se divertiam ao jogar.

Outros jogos explorados no projeto exigiam registros.

Assim, conseguíamos conhecer não apenas as estratégias que utilizavam, mas conseguíamos identificar a forma como construíam as operações matemáticas e as dificuldades apresentadas.

Tendo acesso aos registros dos alunos passamos a conhecer as dificuldades específicas de aprendizagem deles. Nas salas de aulas os professores trabalham, muitas vezes, com um número elevado de alunos, o que dificulta identificar em quais aspectos as dificuldades se apresenta e de que forma se apresentam para cada aluno.

No projeto conseguimos realizar esse trabalho, após identificar as dificuldades dos alunos preparamos listas de exercícios levando em consideração as diversas dificuldades apresentadas por eles. Nas listas buscamos explorar a resolução de problemas.

Trata-se de um momento em que é possível atender as necessidades individuais deles em relação a um determinado conteúdo matemático e trabalhar com os conceitos matemáticos necessários para a aprendizagem.

Nesse sentido, a partir dos jogos conseguimos explorar a teoria.

Os autores Fiorentini e Miorin ressaltam que os jogos ou a manipulação de materiais podem ser fundamentais para a aprendizagem, porém, em alguns momentos, o mais importante não será a manipulação do material, mas sim a: “[...] discussão e resolução de uma situação problema ligada ao contexto do aluno, ou ainda, a discussão e utilização de um raciocínio mais abstrato” (FIORENTINI e MIORIN, 1990, p.7).

Esse tipo de ação foi de suma importância para os alunos, pois, verificamos que passaram a demonstrar autoconfiança na resolução de exercícios, com o passar do tempo desenvolveram melhor raciocínio lógico,

apresentarem melhor desempenho na sala de aula e, além disso, sentiram-se valorizados.

5. Considerações Finais

Nosso objetivo nesse trabalho consistiu em compartilhar alguns resultados obtidos no projeto Brincando e Aprendendo Matemática, o qual foi desenvolvido na Escola Estadual Pastor Daniel Berg na cidade de Dourados-MS. Os resultados apresentados referem-se às atividades desenvolvidas com os alunos do 6º ano no período de agosto de 2016 a julho de 2017.

Para realização do nosso projeto optamos por uma metodologia baseada em atividades lúdicas.

Inicialmente fizemos uma avaliação diagnóstica, bem como, conversamos com a coordenadora da escola para nos familiarizarmos com as dificuldades das crianças.

Após o diagnóstico realizado ficou evidenciado que, independente do ano que estão cursando, apresentam dificuldades semelhantes. Verificamos que há muita dificuldade na realização das quatro operações básicas (adição, subtração, multiplicação e divisão), em especial nas operações de divisão e na tabuada da multiplicação.

Além disso, constatamos que muitas vezes não há compreensão conceitual em relação a diversos conteúdos matemáticos. Tal constatação se baseia no fato de que ao desenvolver as atividades propostas não conseguiam mostrar o que já fora aprendido. É importante pontuar que essas dificuldades podem tornar-se um obstáculo à aprendizagem da criança, uma vez que a falta de conhecimento anterior sobre os alguns conteúdos conduzirá a dificuldades em outros conteúdos, gerando o desinteresse no aluno.

Notamos que os jogos despertam nos alunos alguns sentimentos, tais como: prazer, alegria, satisfação, criatividade, interesse, entre outros.

Analisamos que inicialmente o interesse estava direcionado para um único objetivo – derrotar o adversário. Contudo, sentiram-se desafiados e instigados a aprender o conteúdo matemático envolvido no jogo.

Assim, desenvolveram estratégias e passaram a confiar em suas ações.

Os resultados também indicaram a importância e a necessidade de trabalhar com as dificuldades particulares dos alunos e ter a possibilidade de dar um atendimento individualizado, cujo trabalho, melhorou muito o desempenho dos alunos na disciplina de Matemática.

Acreditamos que o desenvolvimento desse projeto tem trazido benefícios para as crianças e a ludicidade se mostrou uma boa alternativa para uma aprendizagem significativa, desde que subsidiada por teorias.

Para finalizar fazemos nossas as palavras de Drummond ao dizer que:

Brincar com crianças não é perder tempo, é ganha-lo; se é triste ver meninos sem escola, mais triste ainda é vê-los sentados enfileirados em salas sem ar, com exercícios estéreis, sem valor para a formação do homem (DRUMMOND, 1987).

Concluimos afirmando que a ludicidade não é apenas diversão.

6. Agradecimentos

Agradecemos a Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul – UEMS por possibilitar o desenvolvimento desse projeto e pela bolsa concedida.

7. Referências

ALVES, E.M.S. **A ludicidade e o ensino de matemática**: uma prática possível. Campinas: Papirus, 2001.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. Parâmetros Curriculares Nacionais: **Matemática** – Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1998.

D'AMBRÓSIO, U. **Educação Matemática: da teoria à prática**. 17 ed. Campinas: Papirus, 2009.

FIORENTINI, D. e MIORIM, M.A. **Uma reflexão sobre o uso de materiais concretos e jogos no ensino da Matemática**. Boletim da SBEM-SP, n.7. jul-ago de 1990.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. 29 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

RICCETTI, V.P. **Jogos em grupo para educação infantil**. Educação Matemática em Revista, ano 8, n.11. dez de 2001.

SILVEIRA, M.R.A. **Matemática é difícil**: um sentido pré-constituído evidenciado na fala dos alunos. 2002. Disponível em:

<http://www.ufrj.br/emanped/paginas/conteudo_producoes/docs_25/matematica.pdf>. Acesso em: 10 ago. 2017.

SMOLE, K.S.; DINIZ, M.I.; MILANI, E. **Cadernos do Mathema**: Jogos de matemática do 6^o ao 9^o do ensino fundamental. Porto Alegre: Artmed, 2007.

VEJA. **Brasil é um dos dez piores em rendimento escolar, aponta ranking internacional**. fev.2017.

Disponível em: <<http://veja.abril.com.br/educacao/brasil-e-um-dos-dez-piores-em-rendimento-escolar-aponta-ranking-internacional/>>. Acesso em: 31 mar 2017.



SOCIEDADE BRASILEIRA
DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA
REGIONAL DE MATO GROSSO DO SUL

CONTRIBUIÇÃO DE UM GRUPO DE PESQUISA PARA FORMAÇÃO DE PROFESSORES

Elissandra Magalhães da Silva
sandramagalhaes1221@gmail.com
UFMS

Maurício Prieto
Mauriciokun3@gmail.com
UFMS

Paulo Henrique Rodrigues Ribeiro
Paaulo.h.ribeiro@gmail.com
UFMS

Késia Caroline Ramires Neves
kesiaramires@hotmail.com
UFMS

Resumo

Neste trabalho, apresentamos um relato sobre a participação em grupo de pesquisa e produção de artigo científico. Na universidade, temos a formação acadêmica muito voltada à área de ensino, ficando a pesquisa ou a extensão pouco oportunizadas aos acadêmicos em geral. Nesse sentido, nosso intuito é o de mostrar como projetos, em nosso caso, o de pesquisa, podem ampliar a formação acadêmica para além dos conhecimentos disciplinares. O nosso projeto teve como proposta a discussão histórica da disciplina de Matemática da Educação Básica, trazendo o embasamento teórico de André Chervel, Dominique Julia, Marcílio Souza Júnior, Ana Maria de Oliveira Galvão, Circe Fernandes Bittencourt e Antonio Viñao. Esses autores se reportam à cultura escolar e a história das disciplinas escolares mostrando a valorização da escola como local que produz seus próprios saberes, os saberes ditos escolares. Assim, mostraremos a trajetória da nossa pesquisa e o resultado que obtivemos enquanto grupo.

Palavras-chave: Grupos de pesquisa; Produção científica; Professor-pesquisador.

1. Introdução

Este texto trata-se de um relato de produção de artigo científico desenvolvido durante um ano de pesquisa (de agosto de 2016 a agosto de 2017) do Grupo de Estudos e Pesquisa em Educação Matemática Escolar (GEPEME). É um relato que embora se diferencie de muitos outros por não ser resultado de uma intervenção em escola, ou "pesquisa de campo", abrange a formação docente e a disseminação da pesquisa.

A pesquisa na universidade faz parte da tríade composta por ensino-pesquisa-extensão, sendo a pesquisa uma parte essencial para o início de carreira de qualquer profissional, principalmente aos que anseiam seguir na academia.

Nesse sentido, o GEPEME se formou com dois objetivos principais: preparar jovens pesquisadores para seguir na carreira acadêmica e trazer contribuições à Educação Matemática. Temos primado por investigar a história da matemática escolar e da matemática escolar de Mato Grosso do Sul, dando ênfase ao porquê de ensinar certos conteúdos prescritos à disciplina Matemática da Educação Básica.

Além disso, buscamos estudar sobre metodologias de pesquisa e outras áreas da Educação Matemática, ampliando, assim, os conhecimentos específicos acadêmicos. Dito de outra maneira: procuramos não nos limitar aos assuntos estudados em disciplinas regulares do curso de Licenciatura em Matemática, mas sim abrir um leque de possibilidades para futuras investigações.

Assim, tendo atingido até o momento as expectativas previstas na formação do GEPEME, vislumbramos projetos voltados tanto para saciar a curiosidade sobre a Matemática e sobre a formação docente em Matemática, como também projetos para serem submetidos ao mestrado.

Podemos dizer que a manutenção de um grupo de pesquisa é fundamental para que a academia se mantenha como academia, bem como os acadêmicos em formação, e os já formados, mantenham-se atualizados de novas descobertas. Em nosso caso, que estamos na formação da docência, a criação de grupos de pesquisa, a própria pesquisa, suas discussões e seus resultados, é o que permite aos futuros pesquisadores, professores-pesquisadores, manterem-se em movimento, vivos, fazendo parte do crescimento intelecto-educacional.

2. Interesse pela pesquisa

A nossa pesquisa começa a partir de uma disciplina cursada durante o primeiro ano de licenciatura em Matemática, disciplina, essa, que nos despertou a curiosidade em relação à história da Matemática e da Educação Matemática.

Então, logo procuramos nos inserir no grupo de pesquisa que estava recém-formado na linha de investigação histórica da Educação Matemática para a formação de professores. O grupo era o GEPEME.

Ao participarmos do GEPEME pudemos compreender melhor sobre o trabalho de um pesquisador da área. Aprendemos: a fazer seleção de materiais; planejar nossos estudos; readaptar os estudos; diferenciar o que é importante para publicação de textos e o que é importante para a formação do próprio pesquisador, além de aprender a produzir artigos científicos e a participar de eventos da área.

O interesse particular a esse grupo de pesquisa surgiu a partir da necessidade de compreender como se deu o percurso de diversos conteúdos matemáticos até chegarem à escola, além da vontade de descobrir os diversos caminhos que podemos trilhar depois da graduação.

Dentre as possibilidades que possuímos no campus da UFMS, em relação a grupo de estudos e pesquisa, o GEPEME é o que atende aos requisitos que procuramos, pois engloba conteúdos matemáticos, metodologias de ensino, a história desses conteúdos e a história dessas metodologias, onde acabamos estudando também a história da educação brasileira.

Portanto, temos nos aprofundado sobre o percurso histórico-escolar da Matemática, mas também sobre a formação curricular da própria escola como um todo. Esperamos aprender cada vez mais.

Vamos contar um pouco sobre nosso trabalho.

3. Primeiras leituras...

Todos os autores estudados até o momento partem de discussões sobre a História do Currículo ou História da Educação, com enfoque à História das Disciplinas Escolares (HDE). No entanto, vale dizer, que as primeiras leituras do grupo foram referentes ao Positivismo – o que foi rapidamente substituído de acordo com as necessidades que foram surgindo durante nossas reuniões.

Passamos a ler textos referentes à História das Disciplinas Escolares e observamos, junto à coordenadora do grupo, que a vertente da HDE permitia-nos compreender sobre a cultura escolar, sobre a produção de saberes que emanam da própria escola e sobre como os saberes tornaram-se propriamente escolares.

O primeiro texto sobre esse tema foi do autor André Chervel (1990), considerado o precursor da HDE. Seu texto, *A História das disciplinas escolares: reflexões sobre um campo de pesquisa*, é um artigo escrito na década de 1990, o qual se mostra atual e apto a responder questões como: qual a finalidade dos conteúdos escolares na escola? Como se desenvolveram? Quais metodologias são utilizadas para ensiná-los? Por que certos conteúdos fazem parte do currículo e não outros? Quais são os resultados do ensino desses conteúdos?

A leitura desse texto foi de certo modo demorada, pois é de uma generosa complexidade (é uma tradução do francês e com informações muito peculiares e rebuscadas), sendo ele estudado em mestrados e doutorados.

Os textos estudados na sequência seguiram basicamente a mesma linha temática:

- o de Dominique Julia (2001) – *A cultura escolar como objeto histórico*;
- o de Marcílio Souza Júnior e Ana Maria de Oliveira Galvão (2005) – *História das disciplinas escolares e história da educação: algumas reflexões*;
- o de Antonio Viñao (2008) – *A história das disciplinas escolares*;
- e o de Circe Fernandes Bittencourt (2011) – *Abordagens Históricas Sobre a História Escolar*.

Os trabalhos desses autores nos evidenciaram:

- a importância de trabalhar a história dos conteúdos escolares para a história da educação;
- as dificuldades de trabalhar nesse campo, apontando alternativas como solução;
- a noção do que seria a disciplina escolar, apresentando o contexto histórico que a originou até a sua contemporaneidade;
- a necessidade de entender que o conhecimento que é ensinado na escola não é uma simplificação de uma ciência, mas sim um saber produzido na escola;
- os objetos de pesquisa utilizados pela HDE;
- a relação das finalidades determinadas para e na escola, com o ensino escolar dependido pelos professores e aculturação proveniente desse ensino.

Vale lembrar que, embora tenhamos dado destaque ao estudo dos saberes escolares, nossas discussões permearam o tema da cultura escolar (JULIA, ano), considerando a escola também como produtora de sua própria cultura – uma perspectiva importantíssima para se pensar a história da disciplina Matemática escolar.

Outros autores, discutidos no Grupo, ampliaram as explicações sobre os conceitos que vínhamos estudando, nos levando a sintetizar nossos entendimentos sobre a disciplina Matemática, cultura escolar e história das disciplinas.

Dessa forma, acreditamos que os materiais trabalhados foram bem escolhidos, pois de alguma forma acabaram se complementando, proporcionando um entrelaçamento de ideias que acabaram nos dando uma nova visão sobre a escola: a de que ela não se faz apenas de saberes impostos a ela, mas também daqueles que ela própria produz, os ditos saberes escolares.

4. Produção do grupo

Em nossas primeiras reuniões realizamos discussões presenciais sobre o Positivismo.

Assim que decidimos abordar a HDE, começamos com discussões presenciais e fichamentos e interpretação de texto.

Líamos os artigos e escrevíamos nossa interpretação na ferramenta Google docs. Assim, todos podiam ler a interpretação dos outros, podíamos corrigir, ampliar ou discordar do que estava comentado. Nossa coordenadora de grupo sempre nos auxiliou nessa tarefa interpretativa, o que contribuiu para o nosso entendimento dos textos. Além disso, aprendemos a diferenciar o que era importante para se destacar na produção de um artigo científico daquilo que serviria para a formação de um pesquisador de história de disciplinas escolares.

Observamos que todo esse trabalho nos permitiu desenvolver um pensamento crítico coletivo, sem perder o objetivo do grupo, respeitando as diversas interpretações e melhorando nossa escrita acadêmica e dissertativa.

A próxima etapa foi a produção de um artigo científico.

A produção do artigo se deu a partir do texto de Chervel e da curiosidade em saber como ocorreu o percurso histórico do conteúdo de Funções Trigonométricas na Fronteira entre Brasil e Paraguai.

Várias questões relacionadas ao assunto surgiram de imediato, como por exemplo: de que forma a cultura de cada país interferiu no modelo de ensino de Matemática que temos hoje em ambas as cidades fronteiriças? Quais as diferenças obtidas em relação aos planejamentos curriculares escolares de cada cidade na disciplina de Matemática?

A princípio, iríamos analisar documentos, livros didáticos, provas e cadernos de alunos de ambos os lados da fronteira. Pretendíamos obter respostas para as nossas questões. Porém, a dificuldade em conseguir o material documental nos fez reformular o trabalho.

Acabamos delimitando a pesquisa à análise apenas de documentos oficiais (encontrados no Brasil e de Mato Grosso do Sul), os quais, segundo Chervel (1990), consistem em documentos que expõem as finalidades impostas e propostas para a escola.

A produção do artigo não foi uma tarefa fácil, pois não tínhamos a experiência da pesquisa e escrita acadêmica. Não sabíamos direito como identificar o que era realmente importante dos nossos referenciais, onde e como procurar artigos, documentos, livros e qualquer outro material que pudesse nos auxiliar durante a elaboração do trabalho.

A dificuldade em encontrar os documentos oficiais foi o ponto mais difícil durante toda a pesquisa. Documentos curriculares antigos nem sempre são arquivados nas escolas. Tivemos que achar qual delas, em Ponta Porã, tinham esses documentos que precisávamos. No final de uma jornada, encontramos esse acervo documental com uma das professoras mais antigas da cidade.

Sem esse material, acabamos atrasando o desenvolvimento da pesquisa, já que as etapas seguintes contavam com a fase de coleta dos documentos

Ao final, conseguimos os documentos curriculares antigos de Mato Grosso do Sul, tivemos nosso aporte teórico definido, aprendemos a escrever textos acadêmicos e conseguimos produzir dois artigos pelo grupo GEPEME.

5. Considerações finais

A partir da participação do grupo de pesquisa e produção de materiais científicos, esperamos aprender e adquirir mais conhecimentos sobre a História das Disciplinas Escolares, bem como ampliar nossos conhecimentos sobre a História da

Educação Matemática. Assim, por consequência, esperamos nos aprofundar sobre a história da Matemática Escolar e história dos saberes escolares, adquirindo também mais autoridade para poder ministrar nossas futuras aulas como professores.

Desejamos crescer em nossa carreira profissional e acadêmica, buscando sempre melhorar em nossa prática de docência e em nossa prática de pesquisa, instigando assim o nosso instinto de professor-pesquisador.

Esperamos que a formação de grupos de pesquisa nas universidades possa atingir o maior número de alunos, pois vimos que o crescimento que temos como futuros profissionais de uma área não poderia se resumir aos assuntos apenas disciplinares. Precisamos, realmente, de algo mais.

6. Agradecimentos

Agradecemos a Universidade Federal de Mato Grosso do Sul pelas duas bolsas concedidas aos participantes desse relato de experiência.

7. Referências

VIÑAO, Antonio. **A história das disciplinas escolares**. *Revista brasileira de história da educação*, n° 18, p. 173-215, set/dez 2008.

CHERVEL, A. (1990). **História das disciplinas escolares: Reflexões sobre um campo de pesquisa**. *Teoria & Educação*, 2, 177-229.

JULIA, Dominique. **A cultura escolar como objetivo histórico**. *Revista brasileira de história da educação*, n° 1, p. 09-43, jan/jun 2001.

SOUZA JÚNIOR, Marcílio; GALVÃO, Ana Maria de Oliveira. **História das disciplinas escolares e história da educação: algumas reflexões**. *Educação e Pesquisa*, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 391-408, set./dez. 2005.

BITTENCOURT, C. F. **Abordagens Históricas Sobre a História Escolar**. *Educ. Real*, Porto Alegre, v. 36 n.1, p. 83-104, jan./abr., 2011.



CONTRIBUIÇÕES DA PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA PARA FORMAÇÃO CIDADÃ E FORMAÇÃO DOCENTE

Paula Martina Franco
paulamartina.franco3@gmail.com
UFMS

Cesar Carlos Galeno Alfonzo
cesargaleno1@hotmail.com
UFMS

Gabriela Regina Vasques Orué
gabriela_rvo@hotmail.com
UFMS

Késia Caroline Ramires Neves
kesiaramires@hotmail.com
UFMS

Resumo

A universidade enquanto instituição de formação profissional preza pela qualificação acadêmica na área de pesquisa, de extensão e de ensino. Sob essa perspectiva, o alunado não deve obter conhecimentos específicos somente das disciplinas curriculares, mas também obter conhecimentos mais aprofundados, e aplicados, de sua área de formação. Nesse sentido, este relato aponta reflexões de acadêmicos que tiveram, e estão tendo, a oportunidade de participar de um grupo de pesquisa durante sua trajetória acadêmica. É apresentado também o tema tratado pelo grupo e quais as contribuições que essa experiência trouxe aos seus integrantes, além de relatar a produção intelectual realizada no último ano. Portanto, com este trabalho, esperamos que outros alunos sintam-se motivados a iniciar sua caminhada de pesquisa, contribuindo, no caso da área Matemática, à Matemática Pura, Aplicada ou à Educação Matemática.

Palavras-chave: Grupo de Pesquisa em Educação Matemática; Experiência acadêmica; Produção intelectual.

1. Introdução

Este relato traz apontamentos sobre a formação e produção do Grupo de Estudos e Pesquisa em Educação Matemática Escolar – GEPEME, criado em agosto de 2016, e também apontamentos sobre a produção científica desse Grupo.

À convite da coordenadora do Grupo, professora Késia Caroline Ramires Neves, tivemos alguns encontros semanais sobre o tema Positivismo. Logo de início, as reuniões nos chamaram a atenção pelo fato de explorar não somente assuntos disciplinares do curso de Licenciatura em Matemática, como também nos mostrar que nosso aprendizado sobre a Matemática poderia se ampliar enquanto futuros professores dessa ciência.

Como dissemos, tivemos breves discussões sobre o tema Positivismo e com isso abrimos o debate sobre a influência do Positivismo na Educação Matemática. O assunto pautou-se em artigos publicados pelo autor Wagner Rodrigues Valente, um dos quais também publicou sobre a História das Disciplinas Escolares – próximo tema que iríamos abordar em reuniões do Grupo.

Após discussões sobre o Positivismo – e o quanto as ideias dessa vertente poderia limitar a prática docente e de pesquisa (limitação essa que precisávamos romper) – passamos a estudar a História das Disciplinas Escolares como teoria e metodologia de pesquisa.

Nosso foco passou a ser o estudo dos “porquês da Matemática” enquanto disciplina escolar, isto é: por que é importante estudar sobre a história dos conteúdos matemáticos para dar aula? Como se constituíram os saberes ditos escolares? Como se formou a disciplina de Matemática da escola? Por que alguns conteúdos hoje fazem parte do currículo da Matemática escolar e não outros? Entre outras questões.

Para tentar responder a essas questões, um dos principais autores dos quais recorreremos para nossa fundamentação teórica, foi André Chervel. Em seu texto, *“História das Disciplinas Escolares: reflexões sobre um campo de pesquisa”*, Chervel (1990) nos apresenta esse recente campo investigativo e suas especificidades. Para ele, as disciplinas escolares são verdadeiras criações

originais do sistema escolar, foram concebidas pela escola, na escola e para a escola.

Outro importante autor estudado em nossa pesquisa foi Dominique Julia. O texto discutido foi *“A Cultura Escolar como objeto histórico”* (2001), onde Julia discorre sobre a cultura escolar como profunda relação com a História das Disciplinas Escolares (HDE). Diz ele, que ao compreender a cultura escolar de determinada época e espaço, o pesquisador da HDE é capaz de entender algumas características de seu próprio campo de pesquisa.

Para fechar um bloco de principais autores discutidos em nosso grupo, discutimos o texto *“A história das disciplinas escolares”*, de Antonio Viñao (2008). Nesse artigo, Viñao sintetiza as principais ideias e contribuições para a HDE obtidas na historiografia inglesa através de Ivor Goodson e, na França, com Dominique Julia e André Chervel. Relata, ainda, sobre a propagação desse campo de investigação (HDE) na Espanha, apresentando, ao final, algumas considerações gerais sobre a história das disciplinas escolares.

Ao analisar essa trajetória de estudos, discussões e pesquisa, chegamos à conclusão de que poderíamos ir adiante. De fato, percebemos que ainda poderíamos aprender muito sobre a história da disciplina Matemática escolar.

Assim, vamos relatar um pouco sobre a nossa caminhada enquanto integrantes do grupo de pesquisa e como isso ajudou a mudar nossa concepção em relação ao curso de Matemática da universidade (o qual cursamos).

2. Desenvolvimento das Ações

A leitura do texto de André Chervel, inicialmente, foi realizada em conjunto com a coordenadora do Grupo. Como o texto era bem longo e de literatura difícil, a coordenadora decidiu utilizarmos a ferramenta do Google Docs para discussão coletiva e treino de interpretação e escrita. Assim, cada integrante postava um trecho do texto com um comentário. O comentário poderia ser uma pergunta sobre o trecho selecionado do artigo de Chervel ou esboçar um entendimento sobre o mesmo trecho.

Durante os encontros, a coordenadora verificava os trechos e nossos comentários, após isso, sua análise era feita. O que não estava coerente era

corrigido, trechos que eram importantes apenas para o conhecimento pessoal não eram selecionados para nossa produção de artigo e os trechos de suma importância eram debatidos e salvos para uma posterior publicação do Grupo.

Essa forma de trabalho nos ensinou a escrever, interpretar e melhorar nossos comentários e conclusões. Foi um passo fundamental para conseguirmos iniciar nossa produção de artigo. Além de aprendermos mais sobre a língua portuguesa, também aprendemos sobre a teoria da HDE.

Seguidamente, a coordenadora nos disponibilizou muitos textos que viriam a contribuir em nossa produção de artigo científico: Júnior e Galvão (História das disciplinas escolares e história da educação: algumas reflexões – 2005), Pinto (História das disciplinas escolares: reflexão sobre aspectos teórico-metodológicos de uma prática historiográfica – 2014), Bittencourt (Abordagens históricas sobre a história escolar – 2011), Pessanha *et al* (Da história das disciplinas escolares à história da cultura escolar: uma trajetória de pesquisa – 2004), Santos (História das disciplinas escolares: outras perspectivas de análise – 1995) e Valente (A matematização da pedagogia: tempos de mudança da cultura escolar – 2016). Ela ainda trouxe ao nosso conhecimento os resultados do Grupo de Pesquisa de História da Educação Matemática no Brasil – GHEMAT. Esse Grupo é formado por uma rede de grupos de pesquisa de 17 estados brasileiros, um deles, o estado de Mato Grosso do Sul.

De posse de vários textos para análise, a coordenadora passou a solicitar leituras prévias dos demais artigos antes de realizarmos os encontros do nosso Grupo. Assim, deixávamos anotado o que achávamos interessante, ou de mais importante, e depois discutíamos com o grupo todo.

Conseguimos um bom rendimento com essas duas formas de trabalho coletivo (a do hipertexto do Google Docs e a de discussão presencial). Aprendemos a interpretar, escrever e discutir pontos para auxiliar nas produções do Grupo.

Além disso, ter iniciado nossas leituras com o texto de André Chervel (considerado o mais difícil) nos ajudou a romper um obstáculo e o medo de que todo texto de autores de outra nacionalidade é impossível de compreender. Também não tivemos dificuldade de ler outros autores após o texto de Chervel.

No item a seguir, destacamos o relato pontual de um dos integrantes do grupo de pesquisa que, a nosso ver, ilustra as possibilidades de contribuição do referido grupo para além da formação unicamente Matemática.

3. Um relato específico

Meu interesse no grupo de pesquisa, confesso que era apenas para conseguir horas extracurriculares para o curso de licenciatura. No entanto, as coisas tomaram outros rumos após iniciar as leituras dos artigos e escutar os debates que eram realizados. Pude enxergar um problema e repensar algumas críticas que eu fazia a respeito da educação e a postura tomada pelos graduandos: o porquê de tanto desinteresse dos alunos principalmente na formação de ensino superior.

Ao realizar a leitura do artigo escrito por Julia, tema cultura escolar, pude relacionar a ideia do autor com questionamentos “internos” que eram feitos por mim. Segundo Dominique Julia:

[...] poder-se-ia descrever a cultura escolar como um conjunto de normas que definem conhecimentos a ensinar e condutas a inculcar, e um conjunto de práticas que permitem a transmissão desses conhecimentos e a incorporação desses comportamentos (JULIA, 2001, p.10).

Chamou minha atenção o trecho “incorporação desses comportamentos”. Como eu disse no início, ao fazer uma crítica negativa ao curso de Matemática, eu me colocava parte dessa classe que não dava nenhuma importância ao curso superior. Eu apenas tinha em mente cumprir com requisitos exigidos pela instituição para ter um diploma, para depois prestar um concurso, ter algo “a mais” a acrescentar no currículo e, na última das hipóteses, exercer a profissão – pensamentos esses que também eram iguais aos de outros colegas da licenciatura.

Após relacionar o texto de Julia com minhas intenções, ficou evidente que se hoje temos dado pouca importância ao aprofundamento dos estudos e só buscamos um diploma, é porque essa cultura escolar não está alcançando os jovens. A incorporação de comportamentos da escola, para mim, não tem conseguido mostrar algo promissor com o estudo.

Mas entendi que eu não poderia fazer parte de uma cultura assim, que eu tinha que ser diferente, precisava mudar minha postura enquanto aluno de licenciatura e enquanto futuro professor de Matemática. Tinha que vislumbrar algo mais com a escola.

Portanto, não vejo o Grupo GEPEME somente como um grupo de pesquisa que contribui para a formação docente e de pesquisador, mas também como um Grupo em que podemos melhorar nossa formação enquanto cidadãos.

Essas conclusões me levaram a buscar mais sobre o tema da HDE e da cultura escolar, a pesquisar sobre uma nova cultura, a qual possa cativar mais os alunos a estudar e tentar um futuro melhor. Isso me incitou a encontrar respostas e soluções para os problemas educacionais e da Matemática, principalmente, mudou meu conceito e perspectiva sobre o grupo de pesquisa, onde um dos meus maiores objetivos agora é contribuir com uma porção que seja nas realizações de pesquisas, para tentar reverter essa situação que hoje sofre a educação. Espero que com o auxílio do grupo de pesquisa eu possa encontrar ferramentas para desenvolvimento desse meu novo projeto.

4. Produção do Grupo

Como já mencionado, o grupo vem produzindo resumos dos textos que são discutidos. Ao ler um texto e produzir um resumo dele, quando se vai elaborar um artigo, podemos buscar em nossos materiais uma fundamentação teórica já comentada, “amadurecida”, ajustada.

Os artigos foram produzidos em duplas. O tema escolhido deveria ser um assunto matemático de interesse da dupla: escolher por um conteúdo pouco explorado na escola, ou até mesmo um conteúdo amplo com seus tópicos trabalhado rapidamente na escola, ou um conteúdo em que quiséssemos nos aprofundar mais.

Com o conteúdo já escolhido, iniciamos as etapas de produção do artigo: delimitar o objeto de estudo, quais autores citar, quais documentos históricos analisar, qual o período da história do conteúdo escolhido, qual metodologia de análise utilizar.

Após cada parte escrita, encaminhávamos nossa produção à coordenadora do Grupo. Ela corrigia nosso texto, comentava a correção e discutíamos partes que não tinham sido bem escritas conceitualmente. E assim prosseguiu. Produzíamos o material e enviávamos à coordenadora. Ela avaliava, corrigia e nos devolvia com comentários.

Essa dinâmica contribuiu muito para nossa formação enquanto acadêmicos de Matemática e futuros professores, pois durante esse ocorrido notávamos a estrutura que deveria seguir um texto; que determinadas frases ao serem organizadas de outra forma ficavam melhores para serem compreendidas; que citar um autor para defender o que se diz (como argumentação teórica) não só demonstra clareza ao tema, como também enriquece o texto; além de nos aprofundarmos sobre a presença e a importância que alguns conteúdos matemáticos exercem (ou não) no currículo do estado de Mato Grosso do Sul.

5. Considerações finais

Observamos, com o andamento da pesquisa, que nosso desejo de buscar o conhecimento contribuiu para nossa própria formação docente e a formação pessoal de todos os colegas do Grupo. Estudando em conjunto, discutindo o material estudado, fizemos novas interpretações, ouvimos as ideias de todos e aprendemos uns com os outros.

Percebemos também a importância de nos apropriarmos das noções de História das Disciplinas Escolares, de Cultura Escolar e de Currículo, discutidas por Chervel, Julia, Viñao e Goodson. A profunda relação destas noções com a história da educação torna-se visível quando se observa diversos trabalhos dessa área que são fundamentados nas teorias desses autores.

Pode-se dizer também que o campo de pesquisa da Educação Matemática ainda tem muito a explorar, como exemplo do que vimos com a linha de História da Educação Matemática, que ainda abre um leque para muitas investigações, estudos e resultados. E nessa trajetória estamos nós, acadêmicos, que buscamos melhorar em nossa formação docente e também como pesquisadores.

Fazendo uma breve análise do Grupo GEPEME e da sua fase de produção de artigo, podemos dizer que o mesmo possibilitou, incentivou e norteou os

participantes, e até mesmo superou as expectativas dos integrantes do Grupo com o crescimento pessoal de cada um. Aprendemos a trabalhar coletivamente e a ouvir conselhos ou sermos corrigidos.

Tendo em vista tudo isso, fica evidente a importância de um Grupo de Pesquisa, que passa a ser uma ferramenta primordial para incitar o desenvolvimento de pesquisas, que colabora na fundamentação teórica do profissional e faz crescer as instituições de ensino e pesquisa.

Por fim, vemos que todo esse trabalho certamente colabora com o cumprimento de um grande objetivo: a preparação e formação do profissional para devolver à sociedade melhor qualidade de serviços.

6. Referências

BITTENCOURT, Circe Fernandes. Abordagens históricas sobre a história escolar. *Educação & Realidade*, Porto Alegre, v.36, n.1, jan./abr. 2011, p. 83-104.

CHERVEL, André. História das disciplinas escolares: reflexões sobre um campo de pesquisa. *Teoria & Educação*, n.2, 1990, p.177-229.

JULIA, Dominique. A cultura escolar como objeto histórico. Trad. Gizele de Souza. *Revista Brasileira de História da Educação*, n.1, jan./jun. 2001, p. 9-43.

JÚNIOR, Marcílio Souza; GALVÃO, Ana Maria de Oliveira. História das disciplinas escolares e história da educação: algumas reflexões. *Revista Educação e Pesquisa*, São Paulo, v.31, n.3, set/ dez. 2005, p. 391-498.

PESSANHA, Eurize Caldas; DANIEL, Maria Emília Borges; MENEGAZZO, Maria Adélia. Da história das disciplinas escolares à história da cultura escolar: uma trajetória de pesquisa. *Revista Brasileira de Educação*, n. 27, set/ out/ nov/ dez. 2004, p. 57-69.

PINTO, Neuza Bertoni. História das disciplinas escolares: reflexão sobre aspectos teórico-metodológicos de uma prática historiográfica. *Revista Diálogo Educação*, n.41, v.14, jan./abr. 2014, p. 125-142.

SANTOS, Lucíola Licínio de C. P. História das disciplinas escolares: outras perspectivas de análise. *Educação & Realidade*, n.20, jul./dez. 1995, p. 60-68.

VALENTE, Wagner Rodrigues. A matematização da pedagogia: tempos de mudança da cultura escolar. **Revista Brasileira História da Educação.**, Maringá-PR, v. 16, n. 4 (43), p. 10-31, out./dez. 2016.

VIÑAO, Antonio. A história das disciplinas escolares. Trad. Marina Fernandes Braga. *Revista Brasileira de História da Educação*, n.18, set/dez 2008, p. 173-215.



DISCUSSÃO DO CONJUNTO DOS NÚMEROS INTEIROS EM UMA SALA DE 8º ANO

Ludiér Mariano Rosa
ludier_mariano@hotmail.com
UFMS

Susilene Garcia da Silva Oliveira
susilenegarcia@gmail.com
UFMS

Resumo

Este trabalho tem por objetivo relacionar algumas dificuldades, em operações com números inteiros, de alunos do 8º ano do ensino fundamental e um possível efeito do Contrato Didático (BROUSSEAU, 1986), durante a realização de algumas atividades/exercícios de matemática em uma escola da rede pública do município de Aquidauana/MS onde atualmente o PIBID (Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência) atua.

Palavras-chave: Contrato Didático; Operações; Números Inteiros.

1. Introdução

O PIBID é um programa que proporciona ao acadêmico participante, pibidano, estar inserido em sala de aula para acompanhar as práticas do professor e dessa forma, vivenciar algumas dessas práticas em sua formação profissional, observando e desenvolvendo algumas teorias aprendidas na graduação. Sou participante do PIBID desde o segundo semestre da minha graduação, e isso é muito importante pois é possível verificar e analisar diversas situações de ensino e aprendizagem entre os alunos das salas que acompanhamos. A situação que será analisada neste relato, ocorreu em uma

escola da rede pública que atende anos iniciais e finais do ensino fundamental, em que nós, participantes do PIBID, desenvolvemos nossas atividades. Estamos sempre em duplas ou trios e atuamos nos anos finais do ensino fundamental.

Durante algumas atividades realizadas, tivemos a oportunidade de identificar uma dificuldade que persistia em grande parte dos alunos de algumas salas dos anos finais do ensino fundamental. Diferentes salas, diferentes conteúdos, porém a mesma dificuldade: operações com números inteiros.

2. Os Números Inteiros

Embora presente no cotidiano de muitas pessoas, o conjunto dos números inteiros pode causar um pouco de “estranheza”, quando é apresentado pela primeira vez a alguns alunos. Entretanto, o contato com esses números já deve, em algum momento, ter ocorrido; informalmente, e em situações que não estavam inseridas no processo de ensino e aprendizagem. Alguns desses momentos foram descritos na pesquisa de Souza, Alvarenga e Silveira (2014) que nos dizem que

No cotidiano de muitas pessoas, os números inteiros estão presentes, como por exemplo, ao usar a ordem bancária com crédito ou débito, quando se assiste na televisão as notícias de baixas temperaturas em determinadas regiões, no saldo de gols dos times de futebol em um campeonato, para situar fusos horários de países, entre outras inúmeras situações. (SOUZA; ALVARENGA; SILVEIRA, 2014, p. 1)

Não podemos, a partir desses contextos, inferir que por esse motivo a “estranheza” não deveria acontecer, vale ressaltar que nem sempre os alunos estão inseridos em algumas dessas situações; também é preciso lembrar como, “do ponto de vista didático, existem muitas dificuldades, por parte dos estudantes, para aceitar o funcionamento de tais números.” (D’AMORE, 2005, p.107).

Geralmente é muito difícil para um professor fazer com que seus alunos entendam as características de alguns elementos pertencentes a esse conjunto (negativos), visto que, quando este conjunto é apresentado a eles, os mesmos estão acostumados apenas com os números naturais. Essas dificuldades de compreensão dos elementos que fazem parte desse conjunto podem ser

encaradas como um obstáculo epistemológico¹, o que não será discutido neste relato.

Atualmente, para tentar facilitar a compreensão, o professor utiliza formas diferentes para apresentar esse conjunto aos alunos, muitas vezes bem-sucedidas, porém se mal interpretadas podem gerar um efeito do contrato didático.

3. O Contrato Didático e um de seus Efeitos

Segundo Silva (2012, p. 49),

A relação do professor-aluno está subordinada a muitas regras e convenções, que funcionam como se fossem cláusulas de um contrato. Essas regras, porém, quase nunca são explícitas, mas se revelam principalmente quando se dá a sua transgressão. O conjunto das cláusulas que estabelecem as bases das relações que os professores e os alunos mantêm com o saber constitui o chamado contrato didático.

Ainda segundo Araujo, Lima e Santos (2011),

[...] tal contrato implica não só em cada parceiro olhar para si próprio e para o seu papel nessa interação, mas, necessariamente, estabelece que expectativas um tem em relação ao outro e quais as responsabilidades de cada um na gestão do saber. (ARAUJO; LIMA; SANTOS, 2011, p. 742).

Em suma, os comportamentos que o professor espera dos alunos, e os comportamentos que o aluno espera do professor, estabelecem o contrato didático.

O contrato didático apresenta alguns efeitos, e de acordo com Araújo, Lima e Santos (idem, p. 746), “segundo estudiosos da didática, esses efeitos são verdadeiras rupturas do contrato, já que impedem a autêntica aprendizagem,

¹ Quando na história da evolução de um conceito se percebe uma não-continuidade, uma ruptura, mudanças radicais de concepções, então se supõe que tal conceito possua no seu interior obstáculos de caráter epistemológico para ser aprendido. Isso se manifesta, por exemplo, em erros recorrentes e típicos de vários estudantes, em diferentes classes, que são estáveis no tempo. (D'AMORE 2005, p.106).

como propõe o contrato didático”. O efeito que será tratado neste trabalho é denominado como o uso abusivo de analogia, no qual

[...] o docente tende a substituir o estudo de uma noção complexa pelo de uma analogia. Apesar de ser uma prática natural quando os alunos têm dificuldade na aprendizagem de um determinado conceito – e o professor faz uma analogia com algum conhecimento prévio que o estudante possa ter –, o uso abusivo dessa técnica pode levar o aluno a uma visão limitada do conceito estudado. (ARAUJO; LIMA; SANTOS, 2011, p. 747).

Essa situação aconteceu por várias vezes, durante os acompanhamentos de aula, quando a professora precisava explicar operações de adição e subtração que envolviam o conjunto dos números inteiros, principalmente quando se tratava dos números negativos.

4. A Situação

É comum que em uma sala de 8º ano, os conteúdos estudados envolvam operações com números inteiros. E é comum também que os alunos apresentem dificuldades nessas operações, o que já foi discutido anteriormente.

Durante acompanhamentos nesta sala, por meio do PIBID, pude observar essas dificuldades em grande parte dos alunos. No decorrer das semanas acompanhando esta sala, em diferentes conteúdos, os alunos sempre hesitavam quando precisavam resolver alguma operação envolvendo esse conjunto. Dessa maneira, os alunos não conseguiam concluir alguns exercícios completamente.

Diante dessas dificuldades apresentadas pelos alunos, pude observar que a professora responsável pela sala, frequentemente, utilizava contextos análogos para tentar facilitar a compreensão dos alunos em relação ao conteúdo de operações de adição e subtração com números inteiros. Sempre que aparecia alguma operação com números negativos, a professora levava os alunos a imaginarem situações de pagamentos em lojas de varejo; em que relacionava o valor positivo com o dinheiro que o aluno possuía, e o valor negativo com o valor da dívida que o aluno precisava pagar.

Se em um exercício de equação do primeiro grau com uma incógnita, por exemplo, o aluno chegasse até $3x = 15 - 6$, e nessa parte, o aluno sentisse

dificuldade de resolver a operação presente no 2º membro da equação, ela fazia perguntas do tipo: “Olha, você tem R\$ 15,00 e gastou R\$ 6,00, com quantos reais você fica?” ou “Você está devendo R\$ 6,00 no mercado, sua mãe te deu R\$ 15,00 para pagar, quantos você recebe de troco?” e assim sucessivamente para outros exemplos.

Talvez para a professora, essa era a forma mais fácil de fazer com que os alunos entendessem e conseguissem desenvolver essas operações sem grandes problemas, e de fato, era o que acontecia. Diante dessas situações criadas pela professora, somente manipulando os valores de uma operação por meio de casos cotidianos, os alunos conseguiam interpretar rapidamente e dar uma resposta imediata àquela operação. Alguns alunos até diziam “Ah, com dinheiro fica mais fácil!”.

No entanto, essa compreensão ficava restrita a esse contexto e quando explorada em situações apresentadas no próprio material didático, os alunos não conseguiam resolver as operações ou as resolviam de forma a não contemplar o que estava posto. Nas atividades realizadas pelos alunos diante da necessidade de expor suas proposições a respeito das regras de sinais e conseqüentemente as resoluções, mesmo quando de forma simples as dificuldades persistiam.

5. Considerações Finais

Na situação abordada neste trabalho, é possível notar que a professora “facilitava” alguns exercícios para seus alunos na esperança de ajudá-los porém os mesmos ficavam dependentes da ajuda da professora. Eles sempre esperavam que ela relacionasse os dados do exercício que estavam desenvolvendo, com alguma situação do dia a dia para desenvolver as demais atividades e assim, inferimos, comprometiam, a própria aprendizagem.

De acordo com Silva (2012), o professor no anseio de um bom resultado de seus alunos, tende a facilitar essas tarefas de diversas formas. Isso pode não funcionar e ainda limitar o aluno não lhes oferecendo, ou deixando que eles próprios criem mecanismos que respondam a apropriação desse conteúdo, colocando-os em situações que não discutem e explorem as potencialidades dos números inteiros.

É importante tentar utilizar formas diferentes para ajudar a compreensão dos alunos em relação aos conteúdos, porém é necessário identificar até que ponto isso não se torna algo prejudicial no processo de aprendizagem dos alunos, levando em conta a importância de um conceito tão fundamental como é o do conjunto dos números inteiros.

6. Referências

ARAÚJO, L. F.; LIMA, A. P. A. B.; SANTOS, M. C. **Ruptura e efeitos do contrato didático numa aula de resolução de problemas algébricos**. R. bras. Est. pedag., Brasília, v. 92, n. 232, p. 739-756, set./dez. 2011.

D'AMORE, B. **Epistemologia e didática da Matemática**. São Paulo, Escrituras Editora, 2005. 1.ed.

SILVA, B. A. Contrato Didático. In: MACHADO, Silvia D. Alcântara (org.). **Educação Matemática: uma (nova) introdução**. São Paulo: EDUC, 2012. 3. ed. revisada, 2 reimpr.

SOUZA, J. T. S.; ALVARENGA, A. M.; SILVEIRA, D. S. **Obstáculos Epistemológicos com Números Inteiros Negativos de Estudantes de 7º ano do Ensino Fundamental**. Universidade Federal do Pampa/Campus Caçapava do Sul. 2014. Disponível: <http://cursos.unipampa.edu.br/cursos/cienciasexatas/files/2014/06/Joana-Tatsch1.pdf>. Acesso em: 13 set. 2017.



ESTUDANDO FUNÇÕES COM ARTE E O APOIO DA DIDÁTICA DA MATEMÁTICA

*Rosane Corsini Silva Nogueira
rosane.nogueira@ifms.edu.br
IFMS - Campo Grande*

Resumo

O presente relato refere-se à experiência da proposição de uma aula temática, em contra turno, em ambiente diferenciado, pensado para que se possa apresentar o tema relações e funções de forma descontraída, com o intuito de sintetizar os conceitos e conteúdos, estabelecendo elos entre vários registros de representações semióticas, com o intuito de oportunizar a (re)construção dos conhecimentos referentes ao tema, de modo significativo e eficaz. A experiência mostrou-se positiva, deixando um gosto de *quero mais* tanto à equipe que me apoiou na realização do evento, quanto aos estudantes que aceitaram ao convite para participarem do aulão, como para mim, que já estou planejando novas investidas neste sentido. Além disso, melhorou consideravelmente o desempenho dos estudantes que participaram nas atividades posteriores propostas na disciplina de Matemática 1, favorecendo o aprendizado dos conteúdos trabalhados em aula, fortalecendo assim os grupos de estudantes em suas respectivas turmas.

Palavras-chave: relações; funções, registros de representação.

1. Introdução

A dificuldade de estudantes e docentes no trabalho com a Matemática tem sido amplamente discutida e tem sido tema para diversas pesquisas no campo da Educação e da Educação Matemática tais como BITTAR, 2004; MENEZES, 2006; QUOC, 2006; PEREIRA, 2011, dentre outras, que procuram encontrar meios para avançar no sentido de vencer dificuldades e oportunizar melhores resultados dentro do processo de ensino e de aprendizagem.

Há alguns anos faço parte de um grupo de Estudos na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, liderado pela professora Doutora Marilena Bittar, que se chama DDMat – Grupo de Estudos em Didática da Matemática. Dentre as muitas discussões acerca da forma com a qual o conhecimento é construído, pelas leituras propostas que apontam a forma com a qual o sujeito aprende, criei o hábito de refletir sobre minha atuação em sala de aula e de buscar meios para favorecer o aprendizado significativo aos estudantes a mim confiados.

Mas, a heterogeneidade das turmas que chegam são muito impactantes no processo de ensino e de aprendizagem. Pelo fato de atuar em uma instituição cujo ingresso é realizado por um processo seletivo, e este envolve um sistema permeado por duas formas de ingresso, por meio de cotas e por ampla concorrência, faz com que em uma sala de aula tenhamos estudantes que demonstrem muitas dúvidas, lacunas em seus conhecimentos prévios, dificultando o alcance do que é apresentado, e outros que possuem grandes facilidades e afinidade com o componente curricular.

Frequentemente observo a dificuldade de diversos estudantes na assimilação dos conteúdos trabalhados, tanto nos momentos em que são apresentados como objetos de estudos, como quando são utilizados como ferramentas, facilitadoras de procedimentos envolvendo técnicas mais refinadas, propostas na continuidade do trabalho, no cumprimento da ementa.

Acredito que a mobilização de conhecimentos prévios em conteúdos posteriores torna-se inviável ao estudante, quando os conceitos e conteúdos que figuram como pré-requisitos para a assimilação de assuntos subsequentes não são compreendidos em sua essência. Quando o estudante não percebe o elo entre o funcionamento, a composição e a aplicabilidade de tais assuntos.

Entretanto o período em sala de aula mostra-se insuficiente para se desenvolver um trabalho minucioso ao investimento em técnicas diferenciadas de estudo da Matemática. Principalmente pelo fato de termos um curto período para cumprir a ementa da disciplina e dar conta de todas as atividades previstas nos projetos dos cursos. Por este motivo apresentei a proposta da criação de um momento para que os estudantes que aceitassem ao convite pudessem participar, em contra turno, após o trabalho do conteúdo em sala de aula.

O intuito foi de propor um estudo dirigido, envolvendo a exposição sintetizada dos componentes teóricos referentes ao tema a ser abordado e a realização de uma atividade que denominei *circuito*. Nesta atividade o estudante foi apresentado a diversos grupos de atividades, que chamei de *fases*, com grau de complexidade crescente entre cada uma delas. O estudante avançava, ou seja, passava para a próxima fase, somente se lograsse êxito em todas as atividades da etapa anterior.

Todas as atividades foram validadas durante este encontro, as dúvidas sanadas individualmente e o aproveitamento informado no momento em que o estudante concluiu a fase que conseguiu chegar no final do tempo estipulado para o encontro. O aproveitamento foi convertido em pontuação que se transformou em bônus para notas de provas, ou medias bimestrais, de acordo com o que foi trabalhado e sua representatividade dentro do conteúdo do bimestre em questão.

Todas as turmas que estudaram o mesmo conteúdo comigo foram convidadas, a expectativa era de que a adesão fosse a maior possível, visto que o intuito foi de criar um momento diferente de sala de aula, descontraído e mais atraente aos estudantes. A aula foi temática e a professora, uma personagem que criei chamada *Antonietta*.

Mineirinha, com sotaque brejeiro, muito animada, que contava piadas, colocava músicas no momento do desenvolvimento das atividades e recebia visitas dos colegas durante sua aula, que trouxeram diálogos divertidos que quebraram o gelo da aula.

A duração foi prolongada, aproximadamente três horas, em que os estudantes estavam livres para ficar ou não, de acordo com sua vontade. A grande surpresa foi que todos os inscritos permaneceram até o fim, pois, desde a entrada da equipe que auxiliou a professora, com direito a apresentações e tudo, a professora, como o sotaque marcante *amineirado*, aparentemente fez com que a curiosidade os prendesse na carteira, além do atrativo do bônus na nota, que a meu ver ficou em segundo plano.

No primeiro *aulão*, nome dado ao encontro, tive a colaboração de estudantes do sétimo semestre do curso que lecionei, e foi ofertado a estudantes ingressantes que estavam assustados com o novo ambiente, com os baixos desempenhos e, de certa forma não simpatizaram com minha forma de trabalhar

em sala de aula, visto que sou exigente e solicito a atenção sempre que alguém se distrai.

A função dos *assistentes* foi de contracenar com a professora *Antonieta a “Tonhetinha”*. Também eram personagens, com características bem cômicas, como um irmão bandido e seu amigo; o apresentador e uma assistente para lá de mal humorada. Tudo parecia uma grande brincadeira e uma festa, com direito a trilha sonora e muitas fotos. Além disso, no momento da validação das resoluções das atividades, os participantes tinham que passar pelos *assistentes*, que corrigiam e encaminhavam a mim quando na resolução havia algum equívoco no qual eles não tivessem conseguido sanar, de modo a evitar dar a resposta.

A concentração dos estudantes foi muito marcante tanto no momento da explicação, com muitas dúvidas sanadas por estudantes que em sala de aula não se manifestam, bem como no momento da resolução das atividades, individuais. A cada fase vencida o sorriso era animador aos demais. Mesmo os que apresentaram grandes dificuldades e não conseguiram chegar à última fase, persistiram e se esforçaram para conquistar o máximo de acertos que lhes foi possível dentro do tempo e da proposta. Creio que em um ambiente de sala de aula, os mesmos teriam desistido na primeira dificuldade.

2. Aspectos teóricos considerados para a elaboração do plano de aula

O curto espaço de tempo destinado à aula leva a um fazer pedagógico com ênfase nas exposições de conceitos e conteúdos e a resolução de exemplos no quadro, para que os estudantes acompanhem e sanem suas dúvidas. Entendo que esta forma, quando tomada como única maneira de se trabalhar os objetos matemáticos, pode fazer com que os estudantes consigam solucionar problemas momentâneos, não favorecendo a percepção em situações posteriormente propostas, a possibilidade de se mobilizar os mesmo conhecimentos para resolvê-las.

Assim sendo, a proposta deste momento visa oportunizar maior visibilidade dos mecanismos matemáticos que envolvem as relações e funções, apresentando estes objetos matemáticos por meio de várias representações semióticas, relacionando umas as outras, por exemplo, a dialética entre a

representação destes objetos matemáticos por meio de diagramas, pelo plano Cartesiano, pela notação de conjuntos, e assim por diante. Segundo Duval

Podemos dizer que representações semióticas são produções constituídas pelo emprego de signos pertencentes a um sistema de representações os quais têm suas dificuldades próprias de significado e de funcionamento que depende do sistema semiótico usado. (Duval, 1993, p.39)

Duval (1993) afirma que as representações semióticas são necessárias para as atividades cognitivas do pensamento, pois sem elas torna-se impossível a construção do conhecimento pelo sujeito que apreende e que por meio das representações semióticas, torna-se possível realizar determinadas funções cognitivas essenciais do pensamento humano.

Entretanto, compreendemos que a apreensão do objeto matemático não é garantida pela apresentação de uma representação ou de várias representações possíveis de um mesmo objeto matemático, mas pela coordenação entre os registros de representação. Ou seja, o fato de um estudante conseguir resolver determinada situação por meio de um material concreto, ou de um desenho ou gráfico e não conseguir enxergar/coordenar esses procedimentos para o tratamento abstrato (algoritmo, ou outra técnica possível), não demonstra a apreensão do objeto matemático ora apresentado.

Duval chama de *semiósis* a apreensão ou a produção de uma representação semiótica e de *noésis* a apreensão conceitual de um objeto, além disso, afirma que há a necessidade de que a noésis (conceitualização) ocorra por meio de significativas semiósis (representações). (idem, ibidem)

Por este motivo, a proposta abrange o estudo das relações e funções envolvendo alguns registros de representação deste objeto matemático e o convite aos estudantes a realizarem uma série de atividades que os possibilitem visualizarem formas de coordenação entre tais registros, para que as representações tornem-se significativas e viáveis na mobilização das técnicas estudadas no desenvolvimento de tais atividades sempre que se mostrarem oportunas e suficientes para o desenvolvimento do que lhe for proposto.

3. Considerações Finais

A realização do aulão trouxe resultados produtivos para dentro das salas de aulas às quais pertenciam os estudantes que aceitaram ao convite. Um deles foi a aproximação dos estudantes participantes comigo, pois foi um momento de conhecer melhor a professora e oportunizar a criação de laços de amizade, importantes para o desenvolvimento produtivo e saudável do processo de ensino e de aprendizagem.

Outro aspecto interessante foi a aceitação da brincadeira por parte dos estudantes, que quando se reportam à professora do aulão, a *Antonietta*, o fazem como se fosse outra pessoa, e muitos brincam que ela explica muito melhor do que a professora da disciplina, no caso, eu mesma. Este fato me mostra que momentos como estes são importantes para descontrair e trazer os estudantes para perto do docente, de modo a dar tranquilidade para que sanem suas dúvidas e percam o medo que dizem sentir da professora regente.

Muitos estudantes perguntam, mesmo os que não participaram do primeiro aulão, quando ocorrerá o próximo, demonstrando que a propaganda tem sido realizada pelos que participaram, instigando os demais a participarem de uma aula extra de Matemática, vontade não muito comum a ser encontrada em adolescentes.

Por mais estranho que possa parecer, no momento em que os estudantes desenvolviam os exercícios propostos, estava tocando músicas, conhecidas por eles, e a concentração continuou a mesma, mas o clima ficou mais leve e aparentemente familiar aos estudantes que continuaram estudando e empenhando seus esforços em busca do êxito.

Acredito que, ao afirmarem que a professora *Antonietta* explica melhor do que a professora regente, eles estejam fortemente motivados pela forma com a qual o conteúdo foi abordado, apresentando uma síntese do que já haviam visto em sala de aula, de modo a promover a dialética entre os diferentes tipos de representações estudados acerca das relações e funções, que oportunizou um aprendizado significativo, ou mesmo o avanço no entendimento daqueles que trazem maiores dificuldades nas bases de seus conhecimentos matemáticos.

E o aulão terminou após o horário estipulado, pois os estudantes queriam concluir as atividades, com um sorriso no rosto em função das conquistas em seus conhecimentos, e por perceberem que estudar Matemática é possível em um ambiente diferenciado e descontraído.

4. Referências

BITTAR, M. **A escolha do software educacional e a proposta pedagógica do professor: Estudo de alguns exemplos da Matemática.** In: BELINE, W.; LOBO DA COSTA, N.M. (org). Educação Matemática, tecnologia e formação de professores: algumas reflexões. Campo Mourão: Editora FECILCAM, 2010, p. 215-242.

BITTAR, M. e FREITAS, J.L.M. **Fundamentos e metodologia de matemática para os ciclos iniciais do ensino fundamental.** Campo Grande, Ed. UFMS, 2014.

DAMM, R.F. *Registros de representação.* In: Machado, Silvia Dias A. *Educação Matemática: uma introdução.* São Paulo: EDUC, 1999. p. 135-153.

DUVAL, R. **Registres de representation sémiotique et fonctionnements cognitif de la pensée.** *Annales de didactique et Sciences Cognitives*, vol.5. IREM-ULP, Strasbourg, 1993, pp. 37-65.

MENEZES, Anna Paula Avelar Brito. **Contrato Didático e Transposição Didática:**

inter-relações entre os Fenômenos Didáticos na iniciação à Álgebra na 6ª série do Ensino Fundamental. Tese de Doutorado, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2006.

PEREIRA, R. B. **Análise de erros e superação de dificuldades matemáticas por meio da modelagem matemática no ensino fundamental.** Dissertação de Mestrado, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.

QUOC, Nguyen Ai. **Les apports d'une analyse didactique comparative de la résolution des équations du second degree dans l'enseignement secondaire au Viêt-Nam et en France.** Thèse, Université Joseph-Fourier, Grenoble, 2006.

Anexo 1

Exercícios propostos no Circuito

FASE 1

Dados os conjuntos $A = \{-2, -1, 0, 1\}$ e $B = \{-5, -2, 1, 4, 5, 6\}$ e a relação $R = \{(x, y) \in A \times B \mid y = 3x + 1\}$:

- Determine a relação R em forma de pares ordenados;
- Construir um diagrama de flechas;
- Verificar se essa relação é uma função.
- Determinar os conjuntos Domínio, Contradomínio e Imagem.
- Esboçar a relação no plano cartesiano.

Fase 2

Considerando a função $f(x) = 5x + 6$, com $x \in \mathbb{R}$ determine:

- $f(-4)$
- $f(3)$
- $f\left(\frac{6}{5}\right)$
- $f(0)$
- Qual o valor de x para $f(x) = 0$

Fase 3

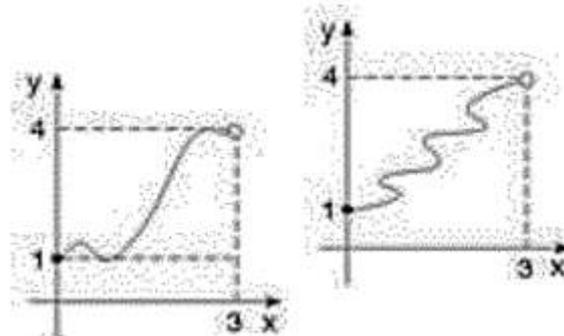
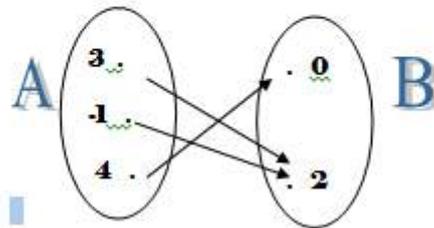
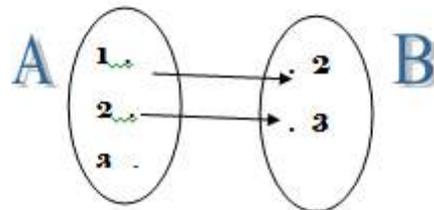
Dada a lei de formação $f(x) = 2x - 1$, esboce o gráfico considerando a função $f: D \rightarrow \mathbb{R}$

- $D = \{-3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, 4\}$
- $D = \{-3, 4\}$
- $D = \mathbb{R}$

Fase 4

Em cada caso abaixo, faça:

- Represente os pares ordenados da relação;
- Determine D, CD e Im;
- Diga se representa uma função, justificando sua resposta;





SOCIEDADE BRASILEIRA
DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA
REGIONAL DE MATO GROSSO DO SUL

MATERIAIS CONCRETOS: UMA EXPERIÊNCIA COM JUJUBAS NAS AULAS DE GEOMETRIA

*Lariane Carolina Gonçalves Alcara*¹
alcaralariane@gmail.com
UFMS

*Neide Roman*²
neideroman2921@gmail.com
UFMS

*Atemizia Janaina Costa Bazan*³
janainabazan@gmail.com
UFMS

Resumo

Neste trabalho apresentamos um relato do uso de material concreto ao ensino de Geometria Espacial, utilizando jujubas (balas de goma) e palitos, vivenciado durante as aulas de observação e participação de estágio, de laboratório de matemática, objetivando-se ampliar a visão espacial dos discentes e favorecer a aprendizagem desse conteúdo. Com base nos níveis de aprendizagem de Van Hiele e também na teoria de Gutiérrez, analisamos os resultados da aula lúdica. Construimos poliedros, onde pudemos revisar conteúdos de retas perpendiculares, paralelismo, triângulos, reconhecer e nomear poliedros, identificar vértices, faces e arestas, e utilizar fórmula de Euler para resolver problemas.

Palavras-chave: Material concreto; poliedros; lúdicos.

¹ Graduanda em licenciatura em Matemática. UFMS/CPMP

² Graduanda em licenciatura em Matemática. UFMS/CPMP

³ Graduada em licenciatura em Matemática. UFMS/CPMP

1. Introdução

Pesquisas na área de Educação Matemática tem nos indica fortemente a urgência em refletirmos a respeito dos fundamentos do trabalho de ensinar, das metodologias adotadas, dos materiais didáticos selecionados ou desenvolvidos. Desse modo, optamos pela utilização de material concreto para o ensino de geometria.

O trabalho em sala de aula com a utilização do material concreto, se explorado da melhor forma possível, influencia na aprendizagem dos alunos desde a educação infantil até os anos finais do ensino médio, favorecendo o desenvolvimento do raciocínio lógico, coordenação motora, rapidez no pensamento dedutivo, socialização, organização do pensamento, concentração (que é necessário para compreensão e resolução de problemas matemáticos) e do cotidiano.

Ao observar o baixo rendimento dos alunos e suas dificuldades em visualização espacial e em resolver atividades onde o aluno precisa imaginar ou desenhar, buscamos alternativas que pudessem despertar seus interesses e otimizar a aprendizagem desse conteúdo.

Sendo assim, utilizamos um recurso didático lúdico para as aulas de Geometria Espacial, as jujubas, também chamadas de balas de goma, e palitos. Apresentamos uma proposta de aula sobre Poliedros Relação de Euler e eixo de simetria.

Com a aula proposta observaremos quais dos níveis de Van Hiele (Fig. 1) serão alcançados na aprendizagem de Geometria, que segundo Kaleff (1994), um aluno não consegue alcançar um nível sem ter atingido o nível anterior.



Figura 1 – Níveis de aprendizado de Van Hiele.

Na proposta, o discente também desenvolve algumas das habilidades de visualização descritas por Gutiérrez (1996), tais como: percepção de figura-base, constância perceptual, rotação mental, percepção de posições no espaço, percepção de relações espaciais e discriminação visual.

Utilizando o recurso proposto, o discente desenvolve a inteligência espacial, que se associa aos sólidos geométricos e está ligada à compreensão do espaço e de seus limites, e a inteligência lógico-matemática, que compreende a capacidade para discernir padrões lógicos ou numéricos e a percepção de grandeza.

2. Referencial teórico

Numa aula utilizando materiais concretos o professor propõe tarefas constituídas de várias etapas, possibilitando diversas respostas, a fim de que o aluno ganhe experiências e autonomia. Os alunos exploram o assunto de estudo através do material selecionado pelo professor. Professor e aluno dialogam sobre o material de estudo, e o docente deve perceber quais são os conhecimentos prévios do discente sobre o assunto a ser estudado.

O conhecimento matemático é apresentado em diversos livros didáticos de forma bastante isolada, sendo tratado como um conhecimento à parte, sem qualquer relação com outras áreas da ciência. D' Ambrósio (2007, p. 31) afirma que: “Do ponto de vista de motivação contextualizada, a matemática que se ensina hoje nas escolas é morta, e poderia ser tratada como um fato histórico”.

Incluir metodologias seria uma alternativa que busca inovar e contextualizar o ensino na sala de aula no intuito de levar o estudante a construir e compreender a matemática e seus procedimentos que o auxilie na formalização de diferentes conceitos da disciplina parece ser uma alternativa para desmistificar ou “descomplicar” a matemática.

O professor não pode “caminhar” à frente de seus alunos, indicando caminhos e resultados prontos, mas deve oferecer às crianças, atividades interessantes, partindo do real e de preferência do manipulável e dos conhecimentos que elas já dominam, facilitando a descoberta, favorecendo a própria construção do saber.

Muitas vezes, os professores de matemática e mesmo os livros didáticos indicam uma nova unidade pela etapa da representação: em primeiro lugar, vem a definição (representação formal do conceito); depois, alguns exemplos; a seguir situações práticas em que se pode aplicar aquele conceito. Esse, acreditamos, é um dos grandes motivos pelos quais os alunos mesmo os de cursos do nível médio, acham que matemática é uma disciplina em que se devem decorar algumas regras e aplicá-las em situações de sala de aula, e que nada tem a ver com a vida prática. (TOLEDO e TOLEDO, 1997, p.37)

Dessa forma, cabe ao educador perceber a necessidade de enriquecer sua metodologia, utilizando os materiais concretos para que a aula possa ser mais dinâmica, além de conciliar teoria e prática, obtendo participação dos alunos na aula, expondo as opiniões e interagindo nos grupos. O importante seria antes de explicar a teoria, usar atividades práticas, e para isso pode contar com o uso de materiais concretos.

O material concreto não é o único e nem o mais importante recurso na compreensão matemática, como usualmente se supõe. Não se deseja dizer com isso que tal recurso deva ser abolido da sala de aula, mas que seu uso seja analisado de forma crítica, avaliando-se sua efetiva contribuição para a compreensão matemática.

Avaliamos então a atividade proposta segundo os níveis de van Hiele de pensamento geométrico descritos cada nível abaixo:

0. Nível Reconhecimento (Visualização): Avaliação das figuras apenas pela sua aparência. Reconhecimento, comparação e nomenclatura.

1. Nível Análise: Avaliação das figuras em relação a seus componentes, reconhecimento de propriedades e uso das propriedades na resolução de problemas.

2. Nível Percepção: Ordenação das propriedades e construção de definições.

3. Nível Dedução: Domínio do processo dedutivo e das demonstrações, reconhecimento de condições necessárias e suficientes e demonstração de algumas propriedades.

4. Nível Rigor: Capacidade de compreender demonstrações formais, comparação e estabelecimento de teoremas em diversos sistemas.

O objetivo dos van Hiele era ajudar o aluno a desenvolver insight em geometria. Uma pessoa mostra insight se:

- é capaz de resolver questões de forma satisfatória numa possível situação não usual;
- desenvolver corretamente e adequadamente as ações requeridas pela situação;
- desenvolver deliberadamente e conscientemente um método que resolve a situação.

Ou seja, os alunos entendem "o que" estão fazendo, "porque" estão fazendo algo e "quando" o fazem. Eles são capazes de aplicar seu conhecimento ordenadamente para resolver problemas.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) comentam que ao problematizar situações cotidianas articuladas aos conceitos matemáticos permitem que o aluno faça interrelações entre os seus vários conceitos e entre os seus diversos modos de representação, superando obstáculos desde os mais simples até aqueles que significam verdadeiras barreiras epistemológicas no seu desenvolvimento (BRASIL, 1998).

Alcançar a cidadania significa, também, entender a Matemática como uma ciência dinâmica que se atualiza em conformidade com as transformações sociais extrapolando a visão simplista e cartesiana de que essa ciência se resume a aplicação de fórmulas e resolução de algoritmos. Segundo os documentos oficiais do governo como os PCNs:

[...] a Matemática pode dar sua contribuição à formação do cidadão ao desenvolver metodologias que enfatizem a construção de estratégias, a comprovação e justificativa de resultados, a criatividade, iniciativa pessoal, o trabalho coletivo e a autonomia advinda da confiança na própria capacidade para enfrentar desafios. (...) a compreensão e a tomada de decisões diante de questões políticas e sociais dependem da leitura crítica e interpretação de informações complexas, que incluem dados estatísticos e índices divulgados pelos meios de comunicação, ou seja, para exercer cidadania é necessário saber calcular, medir, raciocinar, argumentar, tratar informações estatisticamente (BRASIL, 1998, p.27)

Em relação às habilidades de visualização espacial, Gutiérrez (1996, p.10) define os diferentes segmentos:

- Percepção de figura-base: habilidade de identificar uma figura específica, isolando-a de um fundo complexo.

- Constância perceptual: habilidade de reconhecer que algumas propriedades de um objeto (real ou em uma imagem mental) são 21 independentes do tamanho, cor, textura ou posição, e permanecer não confuso quando um objeto ou figura é percebido em diferentes orientações.
- Rotação mental: habilidade de produzir imagens mentais dinâmicas para visualizar uma configuração em movimento.
- Percepção de posições no espaço: habilidade de relacionar um objeto, figura ou imagem mental em relação a si mesmo.
 - Percepção de relações espaciais: habilidade de relacionar vários objetos, figuras e/ou imagens mentais uns com os outros ou simultaneamente consigo mesmo.
- Discriminação visual: habilidade de comparar vários objetos, figuras e/ou imagens mentais para identificar semelhanças e diferenças entre eles. Dentre as habilidades de visualização, observa-se que os alunos têm maior dificuldade em constância perceptual e rotação mental, o que se observa quando, ao resolver exercícios envolvendo prismas, o aluno confunde as faces laterais com a base pelo fato de a figura ter sofrido uma rotação

De acordo com o modelo de Van Hiele, observa-se que as aulas de Geometria Espacial no Ensino Médio contemplam apenas os três primeiros níveis, e muitas vezes não há a construção da aprendizagem através de cada nível. O que ocorre é a apresentação do conteúdo de forma expositiva, o que resulta numa memorização dos sólidos geométricos que é posteriormente esquecida pelos alunos. O uso de materiais manipulativos permite a construção do conhecimento através dos três níveis iniciais e possibilita que o aluno alcance o quarto nível (dedução).

O professor auxilia em toda a aula, fornecendo experiências e observações globais, sem apresentar novas e discordantes ideias. O mais importante na teoria de Van Hiele é a descoberta de que o aluno não alcança um nível a frente sem passar pelos anteriores, ou seja, há uma hierarquia de conhecimento. Cabe ao professor adequar sua linguagem à medida que o aluno avança nesses níveis.

3. Desenvolvimento

A aula utilizando o material concreto foi desenvolvida em uma escola da cidade de Ponta Porã, com trinta e dois alunos do terceiro ano do ensino médio, durante as aulas de observação participativa do estágio, onde deveríamos desenvolver duas aulas de laboratório de matemática.

Nossa proposta foi utilizar jujubas e palitos nas aulas de Geometria Espacial, pois através desse material lúdico podemos despertar nos alunos a atenção, a curiosidade, o desejo de aprender, contemplando os quatro primeiros níveis de Van Hiele e desenvolvendo a inteligência lógico-matemática e a inteligência espacial. Observamos que os alunos tinham dificuldades de resolverem exercícios quando era dado somente o nome dos sólidos e conseqüentemente não conseguiam desenhar o sólido, ou até mesmo não sabiam de qual sólido que se tratava.

Segundo Andrade (2014), a técnica das jujubas ou balas de goma consiste na construção de esqueletos de poliedros, de modo que as jujubas representam os vértices, e os palitos, as arestas. A construção dos poliedros é de fácil execução e demanda pouco tempo, o que facilita seu uso na própria sala durante as aulas. Além disso, o material é de baixo custo, fácil acesso, e possibilita que a estrutura fique estável, o que geralmente representa um entrave em outros materiais concretos.

Para essa aula, os alunos trabalharam em grupos de até quatro integrantes, com o objetivo de tornar a aula mais divertida e atraente, sugerimos que os alunos comessem as jujubas ao final da atividade. Para tanto, solicitamos que os alunos lavassem as mãos e trabalhassem sobre uma folha de papel, sugerimos que trouxessem papel toalha ou guardanapo, a fim de que as jujubas não ficasse em contato com a mesa.

Para a primeira atividade utilizamos oito jujubas e doze palitos e fomos encaixando passo a passo para que os alunos fizessem igual até montarmos o cubo. Ao construir o quadrado da base, relembramos as propriedades do quadrado; ao espetar as jujubas no sentido vertical, falamos sobre perpendicularidade; ao término da construção, os alunos puderam tirar conclusões sobre paralelismo das faces opostas. Após feito o sólido geométrico,

construímos uma tabela para ser preenchida como nome do poliedro construído, quantidade de vértices, faces e arestas, como mostra a figura abaixo:

NOME DO POLIEDRO	VÉRTICES	FACES	ARESTAS

O segundo sólido geométrico construído foi o tetraedro regular, durante a construção do triângulo da base, revisamos a classificação quanto aos lados de um triângulo (equilátero, isósceles ou escaleno) e os alunos a concluíram que, por se tratar de um poliedro regular (os palitos possuem mesmo tamanho), trata-se de um triângulo equilátero. Após ter construído o sólido preencheram a tabela novamente.

Construímos também, a pirâmide regular de base quadrada, pirâmide de base pentagonal, octaedro regular, prisma regular de base triangular e prisma regular de base quadrada. E o nosso desafio foi que os alunos construíssem sem o auxílio do professor o dodecaedro e o icosaedro.

Os alunos percebiam que os vértices são representados pelas jujubas e as arestas são representadas pelos palitos e acharam mais fácil de contar a quantidade de faces podendo girar o sólido geométrico.

4. Resultados e conclusões

A utilização dos sólidos geométricos em sala de aula auxilia no desenvolvimento da leitura e interpretação, proporciona o uso de termos geométricos em um contexto, além de permitir a exploração de padrões geométricos.

Com a confecção dos poliedros pudemos frisar os elementos que os compõem (face, aresta e vértice). Ainda é possível estudar eixos e planos de simetria, fórmula de Euler, áreas e volumes.

É importante salientar que todo o trabalho com a construção de sólidos deve ser realizado em grupo, para que a produção dos mesmos não se torne cansativa. Além disso, as atividades em grupo trabalham nos alunos o senso de

solidariedade. Produzindo as peças juntos, com grupos formados por 5 ou 6 componentes.

Mediante observações extraídas das atividades já realizadas no desenvolvimento de nossa pesquisa, notamos que o trabalho com os sólidos deve ser iniciado partindo-se do cubo. Assim, o aluno estaria mais familiarizado, sentindo-se mais seguro para realizar as construções que incluem mais elementos.

No momento em que preenchem a tabela os alunos perceberam que os vértices são representados pelas jujubas e as arestas são representadas pelos palitos e acharam mais fácil de contar a quantidade de faces podendo girar o sólido geométrico.

A estética dos primeiros modelos nem sempre é boa, mas à medida que se vai repetindo o mesmo procedimento, o trabalho adquire melhor qualidade e os alunos sentem-se orgulhosos em exibir suas construções.

Mesmo diante de algumas dificuldades, e do caráter trabalhoso de se construir os sólidos, os alunos demonstraram muito interesse em trabalhar com os poliedros dessa maneira diferente, ficando, muitas vezes, surpresos com eles mesmos! Com a sua capacidade de concentração e paciência para realizar tal tarefa, pois no início do trabalho não se sentiam capazes de fazê-lo.

Finalmente, apesar das limitações, reputamos por válido nosso trabalho se considerarmos que nossa intenção foi a de apresentar conceitos geométricos de uma maneira diferente da tradicional, oferecendo aos professores interessados em transformar a sua prática instrumentos de baixo custo e fácil execução, e aos alunos, materiais que podem ser manipulados e que geram bonitos visuais, razão pela qual despertam o interesse e prendem a atenção dos estudantes.

5. Referências bibliográficas

ANDRADE, F. C. Jujubas e palitos de dente: **um método lúdico para ensinar Geometria Espacial**. Monografia. 43 p. Duque de Caxias, RJ. Unigranrio, 2010.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: matemática** / Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília: MEC/SEF, 1998.

D'AMBROSIO, U. **Educação matemática: Da teoria à prática**. 14^a ed. Local de publicação: Papirus, 2007.

GUTIÉRREZ, A. Visualization in 3-Dimensional Geometry: In Search of a Framework. University of Valence, Spain, 1996. Disponível em: . Acesso em: 04. Nov. 2013.

KALEFF., A. M. M. R.; REI, D. M. ; HENRIQUES, A. S. ; FIGUEIREDO, L. G. . Desenvolvimento do pensamento geométrico: **Modelo de Van Hiele**. In: Bolema (Rio Claro), Rio Claro-SP, v. 10, p. 21-30, 1994.

RICHMOND, P. G. **Piaget teoria e Prática**. Tradução de Aydano Arruda. 2^a ed. São Paulo: IBRASA - Instituto Brasileiro de Difusão Cultural s.a, 1981.

TOLEDO, Marília. TOLEDO, Mauro. Didática da matemática: **com a construção da matemática**. São Paulo: FTD, 1997.



SOCIEDADE BRASILEIRA
DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA
REGIONAL DE MATO GROSSO DO SUL

MODELAGEM MATEMÁTICA: UMA ALTERNATIVA PEDAGÓGICA

Michele Martins da Silva
michelemartins1107@gmail.com
UFMS

Vanessa Santos da Silva
vanessashiva@gmail.com
UFMS

Claudia Carreira da Rosa
claudiacarreiradarosa@gmail.com
UFMS

Resumo

Ensinar matemática de uma maneira dinâmica e divertida é um desafio para muitos professores, visto que, muitos deles não têm muito conhecimento sobre algumas alternativas pedagógicas que permitem tornar a matemática mais atrativa e interessante para os alunos. Neste artigo apresentamos algumas considerações sobre uma investigação desenvolvida com acadêmicos da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul/Campus de Ponta Porã/MS sobre a Modelagem Matemática. Nosso objetivo foi analisar o desenvolvimento de atividades de Modelagem Matemática como alternativa pedagógica. Tal alternativa foi proposta como uma forma de mostrar a Modelagem Matemática como uma possibilidade que pode facilitar o processo de ensino-aprendizagem dos alunos.

Palavras-chave: Modelagem Matemática; Educação Matemática; Alternativa Pedagógica.

1. Introdução

Uma das possibilidades de fazer com que um país se desenvolva é com um ensino de qualidade e para conseguirmos chegar nesse objetivo é importante que se tenha um cuidado especial com o processo de ensino-aprendizagem. Algumas alternativas para que tenhamos uma educação de qualidade, é

promover a interação entre professor e aluno através de aulas investigativas, interessantes e audaciosas.

Nesse sentido, para o ensino de matemática, defendemos o uso da Modelagem Matemática na sala de aula, pois, segundo Bassanezi, a Modelagem é “a arte de transformar problemas da realidade em problemas matemáticos e resolvê-los interpretando suas soluções na linguagem do mundo real” (BASSANEZI, 2006, p.16).

Dessa maneira, a transformação de problemas reais em problemas matemáticos pode facilitar o processo de aprendizagem dos alunos, pois, é uma maneira de se estabelecer um significado real à matemática. “Cabe ao professor conduzir o processo por meio de atividades que levem o aluno ao estabelecimento de conexões entre as diferentes áreas do saber” (MELLO; FLEMMING; LUZ, 2005, p.54), o que pode ser feito através da Modelagem Matemática.

Na educação matemática, existem diferentes concepções para a Modelagem Matemática. Nesse trabalho utilizaremos a concepção de Almeida e Brito que é uma “alternativa pedagógica na qual fazemos uma abordagem, por meio da Matemática, de uma situação-problema não essencialmente matemática” (ALMEIDA; BRITO, 2005, p.487), pois ela vem ao encontro dos nossos objetivos em quanto futuras professoras além de ser uma maneira diferente de trabalhar em sala de aula fazendo com que os alunos sintam-se incentivados.

Nesse trabalho, temos como objetivo de analisar o desenvolvimento de atividades de Modelagem Matemática como alternativa pedagógica e para isso investigamos atividades de Modelagem Matemática desenvolvidas no curso Modelagem Matemática nos Anos Iniciais: Algumas Considerações oferecido pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul/Campus de Ponta Porã, para seus acadêmicos.

2. Modelagem Matemática

Na educação matemática, a Modelagem pode ser utilizada como um caminho durante o processo de ensino-aprendizagem de conceitos matemáticos. Pois, ao utilizar a Modelagem Matemática o professor tem a oportunidade de

fazer com que os alunos consigam visualizar a utilização dos conteúdos aprendidos em sala e relaciona-los com situações reais. Já que, a Modelagem tem a “necessidade de tornar visível aos estudantes o papel da matemática fora da sala de aula. Diversas decisões são tomadas na sociedade com base em modelos matemáticos” (ALMEIDA; BRITO, 2005, p.488).

Sendo assim, a Modelagem proporciona uma matemática mais real. Porém, antes do professor trabalhar com Modelagem é necessário ele “ter a oportunidade de ‘aprender’ sobre Modelagem, ‘aprender’ por meio da Modelagem e ‘ensinar’ usando Modelagem”. (ALMEIDA; SANTOS apud ROSA, 2013, p.21). Portanto, antes do docente adotar a Modelagem como uma prática pedagógica, ele precisa estudar aprender e conhecer sobre ela, ou seja, aprender por meio dela, desenvolver atividades para que, ele possa ter uma base de como a Modelagem funciona antes de desenvolver com os alunos.

Ao desenvolver as atividades, utilizando a Modelagem Matemática em sala, o professor precisa tomar alguns cuidados como, por exemplo, ele tem que introduzi-las aos poucos, visto que, os alunos ainda não estão acostumados com a Modelagem, ou até, mesmo o próprio docente está apenas iniciando e ainda está se habituando a Modelagem Matemática. Ou seja, o professor precisa ir com calma no desenvolvimento de atividades para não perder o foco.

Nesse contexto, a modelagem pode dar-se em três momentos:

“Em um primeiro momento o professor desenvolve com os estudantes um trabalho de Modelagem Matemática, já estruturado, cabe aos estudantes à resolução do problema e o professor orientar o trabalho de resolução.

No segundo momento o professor traz para sala de aula uma situação-problema já estruturada no contexto não matemático e informações sobre a mesma. Neste caso cabe aos estudantes, em grupo, a seleção das variáveis, a formulação das hipóteses, a dedução do modelo, a validação e a interpretação das respostas encontradas diante da situação real e ao professor colaborar com trabalho.

No terceiro momento, também em grupos, os estudantes desenvolvem uma atividade de Modelagem Matemática desde a escolha do problema até a obtenção de uma resposta para o mesmo. O professor atua como colaborador do trabalho” (ROSA; ALMEIDA, 2008, p.8).

O professor ao se propor desenvolver atividades de Modelagem, ele pode escolher para cada atividade que ele propuser aos alunos momentos diferentes, essa escolha vai depender do objetivo em que ele pretende chegar.

Além da escolha de um dos momentos, durante o desenvolvimento da Modelagem Matemática, é importante que o professor se atente a sequência de procedimentos que serão desenvolvidos durante a atividade: o primeiro passo é escolher a situação real, ou tema a ser investigado, logo em seguida, serão pesquisadas e retiradas às informações sobre o tema, depois essas informações serão reduzidas para então definir qual será o problema desenvolvido ou resolvido. A partir, do problema iniciasse os procedimentos matemáticos para que se encontre o modelo matemático. Com o modelo matemático pronto, inicia-se a validação e verifica-se se a solução encontrada satisfaz a situação real inicial ou não. Caso a solução encontrada não satisfaça a situação inicial, inicia-se o ciclo novamente.

Durante o desenvolvimento do ciclo é importante chegar ao modelo matemático, porém, ele não é o mais significativo, já que, o objetivo no final da Modelagem Matemática é encontrar uma alternativa que pode permitir uma compreensão mais global sobre a situação investigada e a Matemática utilizada.

Enquanto o professor desenvolve, na sala de aula, as etapas da Modelagem Matemática ele vai assumir o papel de mediador do conhecimento, não sendo mais o foco, o “detentor do conhecimento”, ele irá ajudar os alunos a descobrir caminhos para sua aprendizagem, ou seja, o aluno torna-se um ser ativo na sala de aula tendo a liberdade de experimentar, manipular, explorar, construir e desenvolver conhecimentos.

Nesse sentido, defendemos o uso de atividades de modelagem matemática na sala de aula, pois, ela possibilita trabalhar com “uma matemática mais real”, despertando nos alunos um maior envolvimento durante o desenvolvimento da aula, maior interesse pelos conteúdos, além de dar sentido aos mesmos.

3. Metodologia

No desenvolvimento desse trabalho optamos por uma pesquisa de cunho qualitativo e a metodologia que adotamos no seu desenvolvimento envolveu

pressupostos da observação participante, o que segundo Santos e Cury (2011) é uma forma de estudo naturalista, na qual o pesquisador recolhe dados em relação às atitudes dos participantes, ou seja, quando esses estão dialogando, trabalhando, estudando, ouvindo em aula, etc. É um método de recolhimento de dados menos estruturado, já que, não supõe um instrumento específico que direcione a observação. Sendo assim, a responsabilidade e o sucesso por adotar esse método é praticamente do observador.

Escolhemos essa abordagem, já que, o trabalho foi desenvolvido dentro de uma universidade e tendo como fonte de dados às ações dos próprios acadêmicos nas resoluções das atividades propostas, no qual, nós estávamos sempre presentes no contexto observado. Segundo Luddke e André “a pesquisa qualitativa supõe o contato direto e prolongado do pesquisador com o ambiente e a situação que está sendo investigada, via de regra, através do trabalho intensivo de campo” (LUDDKE; ANDRÉ; 1986, p.11).

A nossa pesquisa contou com a participação total de 15 acadêmicos dos cursos de Pedagogia e de Matemática da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul/Campus de Ponta Porã (UFMS-CPPP), sendo que, os dados foram recolhidos durante o curso “Modelagem Matemática nos Anos Iniciais: Algumas Considerações”, realizado em quatro manhãs na própria universidade, ministrado por uma professora do Campus.

O curso foi ministrado em partes, primeiramente foi apresentada aos acadêmicos a parte teórica sobre a Modelagem Matemática, segundo Almeida. Depois eles realizaram atividades propostas a partir dos três momentos descritos por Almeida.

Todos os dados que jugamos importantes foram registrados através de imagens e anotações feitas em um diário de campo, além das anotações feitas pelos próprios acadêmicos, que serão apresentados detalhadamente no decorrer do texto, bem como a análise que fizemos frente à teoria utilizada.

4. Desenvolvimento Da Atividade

O curso “Modelagem Matemática nos Anos Iniciais: Algumas Considerações” foi desenvolvido em quatro manhãs, na UFMS-CPPP, sendo,

ministrada por uma professora regente da própria universidade, por mais que o curso foi desenvolvido em quatro dias, o nosso foco será no terceiro, logo dos outros dias faremos apenas uma breve descrição.

No primeiro dia, a professora regente explanou por meio de slides, a teoria da Modelagem Matemática, segundo Almeida, e foram ressaltados alguns temas importantes como: qual é a definição de Modelagem Matemática; Qual o papel do professor; Qual o papel do aluno; Como desenvolver uma atividade de Modelagem Matemática na sala de aula, entre outros.

No segundo dia, depois de toda a explicação teórica estruturada anteriormente, foi feita a primeira atividade de Modelagem Matemática. Essa atividade foi desenvolvida de acordo com o primeiro momento descrito por Almeida, ou seja, a professora trouxe a atividade já estruturada, cabendo aos alunos à resolução do problema orientado pela professora.

No terceiro dia, e o mais importante para a nossa pesquisa, foi desenvolvida uma atividade de acordo com o terceiro momento da Modelagem Matemática, segundo Almeida, ou seja, os alunos desenvolveram uma atividade de modelagem, começando pela escolha do tema até a obtenção de uma resposta para o mesmo.

Antes de dar início a atividade de Modelagem Matemática, a professora regente pediu para que a turma da sala, se dividissem em duplas ou em grupos, logo formaram, uma dupla, três trios e um quarteto.

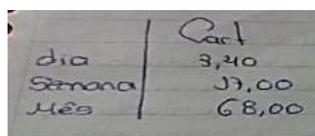
Para começar a atividade de Modelagem era preciso que os acadêmicos escolhessem um tema, para que desse tempo de realizar a atividade de Modelagem nesse mesmo dia, a professora pediu para que cada acadêmico pesquisasse no dia anterior um tema em que gostaria de investigar e após a formação de cada grupo iria ser decidido entre os integrantes qual o tema mais interessante para desenvolver a atividade. Para que esse artigo não se torne muito extenso, detalharemos como um dos grupos desenvolveu a atividade de Modelagem.

O grupo que acompanhamos era composto por três acadêmicos, a princípio eles decidiram que o tema da atividade escolhido seria: Qual é o valor que os alunos, que moram na cidade de Ponta Porã, gastam com transporte

público (circular) para chegar à universidade, se saírem do Terminal de Ônibus¹, que se distancia da universidade cerca de 8,6 km.

Observando como o grupo idealizou a atividade proposta, percebemos que elas deram início a modelagem retirando os dados matemáticos do tema. A princípio elas iniciaram uma investigação através de tabela, na qual continha os seguintes dados: o gasto com transporte público (Ida e volta) por dia, por semana e por mês, se o universitário utilizar o cartão com desconto para estudante, oferecido pela empresa responsável pelo transporte (Figura 1).

Figura 1



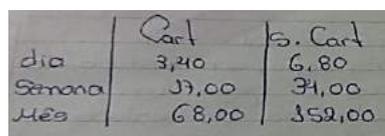
	Cart
dia	3,40
Semana	23,00
Mês	68,00

Fonte: Das Autoras

Ao observarem os resultados que elas haviam encontrado elas chegaram à conclusão que com só aqueles dados não seriam suficientes para desenvolver uma atividade de Modelagem, logo, adicionaram mais uma informação: E se o universitário não utilizar o cartão com desconto para estudante, qual seria o gasto para ele ir do terminal de ônibus até a universidade e voltar?

Com essa nova informação o grupo adicionou mais uma coluna a tabela, na qual continha os seguintes dados: o gasto com transporte público com e sem o cartão de desconto para estudante por dia, por semana e por mês (Figura 3).

Figura 2



	Cart	S. Cart
dia	3,40	6,80
Semana	23,00	34,00
Mês	68,00	204,00

Fonte: Das Autoras

Mesmo com esses novos dados, elas ainda acharam que a atividade seria simples para ser uma Modelagem, logo o grupo pensou: E se o acadêmico tiver um carro, qual seria o valor gasto com a gasolina no Brasil e no Paraguai, já que Ponta Porã faz divisa com Pedro Juan Caballero (Paraguai)?

¹ Terminal de Ônibus – É o lugar onde se encontram e ficam as circulares disponíveis.

Para responder essa pergunta, elas precisavam de mais algumas informações como: Qual o modelo do carro? Já que alguns carros gastam mais gasolina por quilometro (Km) do que outros. Para resolver a questão elas decidiram escolher um carro modelo GOL ano 1995, que faz 14 km por litro de gasolina, pois, o pai de uma das integrantes do grupo tinha esse mesmo modelo.

A partir da escolha do modelo do carro, elas começaram a calcular, quanto seria gasto de gasolina (ida e volta) pelo universitário, se ele morar 8,6 km, mesma distância do Terminal e Ônibus até a universidade, por consequência chegaram à seguinte tabela:

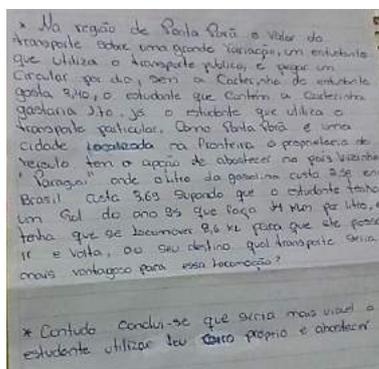
Figura 3

	Carro	S. Carro	Carro 9v	Carro 8v
dia	3,40	6,80	3,34	4,50
Semana	23,80	47,60	23,38	31,50
Mês	68,00	132,00	62,80	90,00

Fonte: Das Autoras

Durante todo o processo de Modelagem Matemática o grupo tentou escrever o que seria a problemática, mas como elas estavam sempre adicionando novas ideias, novos dados ficou decidido pelo grupo que depois de todos os cálculos feitos e quando a ideia estivesse finalmente formulada elas escreveriam a problemática, ou seja, no final, com base nos valores encontrados até o momento, registrados por meio de tabela, o grupo escreveu a problemática da Modelagem Matemática que ficou da seguinte maneira, que pode ser conferida na figura 6, junto com a respectiva resposta do grupo:

Figura 4



Fonte: Das Autoras

Após a conclusão da atividade, foi proposto para todos os grupos, separados anteriormente para o desenvolvimento da mesma, que no quarto e último dia de curso, cada grupo apresentasse sua ideia e como foi feito o desenvolvimento da Modelagem Matemática, para a professora regente do curso e para os demais acadêmicos.

5. Considerações Finais

Através das atividades, notamos que a Modelagem Matemática pode ser uma ferramenta que permite explorar os conteúdos matemáticos, de maneira que os alunos se tornem cada vez mais motivados e interessados e, ainda, permiti que os alunos desenvolvam soluções autônomas dos problemas, com a mediação do professor e a discussão em grupo.

Na primeira atividade, percebemos que o professor estava sempre presente e aberto a diálogos interagindo mais com os alunos e fazendo com que eles interagissem mais entre eles, além de tornar o aluno um ser mais ativo, ele não estava ali apenas para “receber” conhecimento.

Na segunda atividade, na qual analisamos mais detalhadamente, já que, foi nosso foco principal, o professor não estava tão presente quanto na primeira, os alunos estavam mais independentes durante a construção do seu próprio conhecimento, ele era o responsável por todas as etapas da Modelagem, o professor estava apenas mediando e ajudando os alunos quando era necessário.

Durante a segunda atividade os alunos se demonstraram mais interessados, interagiram mais com os demais colegas, além de gerar muitas discussões interessantes sobre o tema, que fizeram com que eles refletissem a respeito.

A partir da evolução e da análise das figuras feita da atividade de Modelagem Matemática, percebemos que o grupo, que analisamos mais detalhadamente, deram início através da situação problema, a partir disso, elas retiraram dados matemáticos e desenvolveram os procedimentos matemáticos. Com os dados e cálculos em mãos elas desenvolveram o modelo matemático.

O mais interessante, é que o modelo matemático é encontrado a partir de um problema inicial, como já foi dito anteriormente, o que elas desenvolveram depois de já terem o modelo matemático pronto, ou seja, elas encontraram

primeiro a resposta (modelo matemático) através dos dados matemáticos encontrados a partir do tema e depois desenvolveram a problemática que seria satisfeita pelo modelo proposto.

Logo, o processo de validação e verifica-se se da solução encontrada foi feita enquanto elas desenvolviam a problemática, ou seja, a solução encontrada satisfaz a situação inicial, e não foi preciso que o grupo inicia-se o ciclo novamente.

Com base nas nossas análises, podemos concluir que a matemática está presente em nossa vida por meio de diferentes ações muitas vezes corriqueiras como, ir ao supermercado, pegar um ônibus, entre tantas outras atividades e que a partir da Modelagem Matemática nós podemos fazer com que os alunos consigam enxergar sua importância e sua aplicabilidade.

6. Referências

ALMEIDA, L.M.W.; BRITO, D.S. **Atividades de modelagem matemática: que sentido os alunos podem lhe atribuir.** Ciência e Educação. Vol. 11, 2005, p. 483-498.

ALMEIDA, L. M. W.; DIAS, M. R. **Um estudo sobre o uso da Modelagem Matemática como estratégia de ensino e aprendizagem.** Bolema, ano 17, n. 22, p.19-35, 2004.

BASSANEZI, Rodney Carlos. **Ensino-Aprendizagem com Modelagem Matemática. Uma Nova Estratégia.** Ed° 3. São Paulo, Contexto 2006.p. 389.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. Pesquisa em Educação: Abordagens Qualitativas. São Paulo: EPU, 1986.

ROSA, Claudia Carreira da. **A formação do professor reflexivo no contexto da modelagem matemática.** 2013. Dissertação (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática), Universidade Estadual de Londrina, Londrina.

ROSA, Claudia Carreira da; Almeida, Lourdes M. W. **Influências do Fenômeno de Congruência e Não-Congruência para a Compreensão dos Objetos Matemáticos em Atividades de Modelagem Matemática.** 2008.

SANTOS, Darcson Capa Dos; CURY, Helena Noronha. **O Uso De Materiais Manipuláveis Como Ferramenta Na Resolução De Problemas Trigonométricos.** VIDYA, Santa Maria v. 31, n. 1, jan./jun., 2011, p. 49-61.



MODELAGEM MATEMÁTICA: UMA EXPERIÊNCIA DE PROBLEMATIZAÇÃO NOS ANOS INICIAIS

Dania Andreza Duarte de Souza
dania.duarte.21@gmail.com
UFMS

Drielly Sinara de Castro Porta
driellydecastro@gmail.com
UFMS

Jociane de Oliveira Nunes Gonçalves
jocianenunesg@gmail.com
UFMS

Claudia Carreira da Rosa
claudiacarreiradarosa@gmail.com
UFMS

Resumo

A matemática é uma área que estuda diversos temas como números, figuras e entre outras temáticas, buscando demonstrar a sua relação com o cotidiano e com outras áreas do conhecimento. Entretanto essa área é vista muitas vezes como um dos maiores desafios de educadores dos anos iniciais, ora por ser uma disciplina desenvolvida com métodos ultrapassados onde muitos profissionais não conseguem trabalhá-la, ou até mesmo por ser uma dificuldade que o educador carrega por sua bagagem tortuosa nesta disciplina durante seu percurso pela educação básica. Este trabalho tem como objetivo relatar a experiência de uma atividade com crianças do 5º ano do Ensino Fundamental de uma escola municipal de Ponta Porã. Nesse processo foi utilizado a modelagem matemática com o intuito de trabalhar de forma leve e prazerosa para que os estudantes fossem ativos neste processo de aprendizagem. A partir dos pressupostos teóricos que discutem essa linha de pesquisa de aprendizagem desenvolvemos esta pesquisa, bem como se encontra no corpo deste os resultados desta experiência em uma instituição escolar.

Palavras-chave: Anos Iniciais do Ensino Fundamental; Modelagem Matemática.

1. Introdução

A matemática, de modo geral, é vista com dificuldade e muitas vezes com aversão por alguns educadores da educação infantil e nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Isso acontece tanto pela educação básica que tem uma grande defasagem nesta área, quanto pelo não aprofundamento dos professores destas modalidades do ensino em questão. Entretanto, para que possa de fato efetivar um ensino de qualidade e transformador precisamos, enquanto educadores, repensar nossas práticas pedagógicas. Para essas colocações Rosa e Kato(2014) destaca o quão importante é repensarmos todas as ações neste âmbito.

Discutir qualidade de ensino é, entre outras coisas, falar na formação do professor, pois esses assuntos estão interligados. Tal profissional precisa estar consciente de que sua formação é permanente, construída ao longo de sua carreira, e precisa levar em consideração as necessidades dos alunos e a realidade em que atua, uma vez que essa profissão é integrada ao cotidiano escolar. É necessário que o professor busque construir e reconstruir sua prática, atualizando-se constantemente, pois, é, antes de tudo, um ser humano que se constitui dialeticamente como produto e produtor de um espaço cultural, político e social.[...] (ROSA e KATO, 2014,P. 221)

Neste sentido, é preciso primeiramente refletir sobre o que está sendo proporcionado nas salas de aulas e, mediante essas reflexões, é preciso pontuarmos que o professor é ponto primordial para considerarmos qualquer mudança nas práticas pedagógicas e posteriormente no rompimento deste paradigma nessa área.

De uma maneira geral, o desenvolvimento da disciplina de matemática nas salas de aula não estão acompanhando as mudanças sociais da atualidade, apesar deste não ser o assunto principal do presente trabalho, não podemos deixar de pontuar que vivemos em uma sociedade tecnológica, e manter os estudantes focados nos conteúdos disciplinares está ficando cada vez mais difícil.

A partir dessas observações, podemos dizer que um dos maiores desafios que os educadores enfrentam, é o de despertar o interesse dos estudantes nos conteúdos disciplinares. Por esse motivo, nós enquanto graduandas de Pedagogia buscamos o auxílio do Grupo de Estudos GFPEM (Grupo da Fronteira de Estudos e Pesquisa em Educação Matemática) onde tivemos a oportunidade de conhecer a

modelagem matemática, uma Alternativa pedagógica estimulante e motivadora, que em suma trabalha a resolução de problemas a partir de fatos ou acontecimentos que partam do interesse dos estudantes. Portanto é uma excelente ferramenta para despertar nos estudantes dos anos iniciais o apreço pela matemática. Nas palavras de Barbosa modelagem é entendida da seguinte forma:

[...]Entendo modelagem como 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. Estas se constituem como integrantes de outras disciplinas ou do dia-a-dia; seus atributos e dados quantitativos existem em determinadas circunstâncias. [...] (Barbosa,2001 p.2)

Para Barbosa (2001) o ambiente de aprendizagem da modelagem passa por três níveis, que o autor chama de zonas de ilimitadas possibilidades de aprendizagem, essas zonas de possibilidades parte da problematização inicial composta por dados de alguma situação real que instigue o estudante a buscar a solução do problema proposto. Na segunda possibilidade o professor apresenta o problema, porém sem dados, instigar os estudantes a investigá-los para resolvê-los. Na terceira possibilidade de aprendizagem o professor apenas lança um tema, deixando a critério dos estudantes a coleta dos dados e as formulações de hipóteses para a resolução da problemática.

2. Caracterização do relato de experiência

A experiência que será relatada neste trabalho originou-se no Programa Novo Mais Educação¹ em uma escola municipal da cidade de Ponta Porã onde integrantes do grupo GEFPEM estão cadastrados como mediadores de matemática, as atividades foram desenvolvidas a priori em caráter de teste especificamente com uma turma do 5º ano da instituição que iremos nomear como Escola dos Ervais para resguardar sua identificação.

¹ O Programa Novo Mais Educação, 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.

O programa novo Mais Educação, é um programa governamental que tem como principal objetivo auxiliar no desenvolvimento das habilidades e competências a serem desenvolvidas nos anos iniciais, e para isso as escolas cadastradas no

programa oferece aulas no contraturno, as crianças passam a ter de 5 a 15 horas a mais de aulas durante a semana.

Na instituição em que desenvolvemos as atividades de modelagem as aulas acontecem de terça a quinta – feira , com o horário de início das atividades marcado para às 8 da manhã, momento que os estudantes são recepcionados com um café da manhã, não tendo nenhum intervalo até a próxima refeição que é servida às 12:00 hs. Logo em seguida, às 13:00 h, inicia-se a aula regular.

Com esse grande intervalo entre as refeições é frequente ouvir dos estudantes que sentem fome antes do horário do almoço, pois o café da manhã normalmente é composto por apenas bolacha de água e sal e leite com achocolatado. A nossa intenção era de desenvolver atividades de modelagem matemática com as crianças partindo do nível 1 de Barbosa:

Trata-se da “problematização” de algum episódio “real”. A uma dada situação, associam-se problemas. A partir das informações qualitativas e quantitativas apresentadas no texto da situação, o aluno desenvolve a investigação do problema proposto.(Barbosa,2001)

Para isso foi feito uma sucinta apresentação sobre o que é a modelagem matemática e quais as possibilidades de trabalhar essa abordagem metodológica, no entanto, durante as conversas com os próprios estudantes, que eram unânimes ao dizer que o café da manhã que não os mantinham saciados até o horário de almoço, percebemos que poderíamos, então, iniciar pelo nível 2, “O professor apresenta um problema aplicado, mas os dados são coletados pelos próprios alunos durante o processo de investigação”(Barbosa, 2001). Sendo assim, levantamos a seguinte problemática: Qual seria uma possível solução para eles não sentirem tanta fome antes do horário de almoço? E eles afirmavam que o café da manhã deveria ser diferente, tínhamos um problemas a ser resolvido, “o café da manhã do Mais Educação”. Quanto de dinheiro a escola gastava com o atual café da manhã, e o

que poderia ser comprado com o mesmo valor que substituísse as bolachas com leite.

Dividimos a turma em grupos de quatro integrantes, cada grupo ficou encarregado de coletar algum tipo de dado. O grupo 1: quantidades de bolacha, litros de leite e achocolatado; Grupo 2: Valores de mercado de bolacha, leite, e achocolatado; Grupo 3: alternativas para substituição e grupo 4: valores das alternativas. Na primeira tabela, estão os dados iniciais da pesquisa dos estudantes, sendo estes do grupo 1 e 2:

Tabela 1: Grupo 1 e 2 no levantamento dos dados.

	GRUPO 1	GRUPO 2	VALORES TOTAIS
BOLACHA	12 PCTS, 350G	R\$ 2,48 CADA PCT	R\$ 29,76
LEITE	18 L	R\$ 2,91 L	R\$ 53,38
ACHOCOLATADO	4 PCTS 400G	R\$ 2,48 CADA PCT	R\$ 9,92

Utilizando apenas o cálculo total o grupo três percebeu que não conseguiria fazer uma estimativa de gasto para a substituição, então fizeram uma estimativa de quanto é gasto por aluno por dia, e posteriormente quanto é gasto por semana e por mês. Na tabela abaixo segue o levantamento destes dados:

Tabela 2: Levantamento dos dados na modelagem matemática.

TOTAL	POR ALUNO	POR SEMANA	POR MÊS
R\$ 92,06	R\$ 0,92	R\$ 276,18	R\$ 1.104,72

Diante dos valores encontrados, uma hipótese viável levantada pelo grupo em conversa com o restante da turma era a de substituir a bolacha por pão, e manter o leite achocolatado, pois a quantia gasta diariamente é relativamente baixa não deixando margem para a substituição por outros tipos de alimentos. Sendo assim o grupo 4 ficou responsável de levantar os dados desta alternativa, porém, os integrantes do mesmo não se interessaram tanto pela proposta de modelagem e acabaram por não realizar este levantamento final, ficando claro que a abordagem de modelagem atendeu as expectativas da maioria da turma mas ainda há

resistência por parte de alguns estudantes. Ao pesquisar sobre isso pudemos observar que este fato acontece por alguns motivos, segundo Silveira e Caldeira (2012):

Quanto aos alunos e suas relações com a Modelagem, os trabalhos mostraram que boa parte dos alunos se identifica com a proposta, mas que nem todos gostam dela. Identificamos nas falas de alunos, nas pesquisas em teses e dissertações, que aqueles que reclamam da Modelagem se justificam pela necessidade de trabalhos extraclasse, tais como realizar pesquisa sobre um determinado tema ou mesmo se deslocar da cômoda posição de simplesmente ouvir. (Silveira e Caldeira, p. 1039)

Portanto ainda podemos salientar que os estudantes são abertos à mudanças e gostam de se sentirem ativos em seu processo de construção do conhecimento, porém, ainda é difícil que alguns deles consigam se sentir seguros para construir seu conhecimento e não apenas recebê-lo passivamente pelo professor. São obstáculos que exigem a reflexão do professor diante de sua prática incentivando e tentando motivá-lo a construir seu saber por mediação tentando sempre cooperar para a autonomia dos estudantes. E é por isso que pensando na modelagem como metodologia que envolve todos dentro e uma sala de aula é importante enfatizar a relevância do papel do professor neste espaço conforme Sossae et al (2010):

O papel do professor continua sendo muito importante no contexto educacional. Entretanto não é mais um transmissor de conhecimento, mas um gerente e facilitador do processo de aprendizagem. Ele deve se colocar numa posição de pesquisador, aquele que busca, interagindo com os alunos num processo de produção de novos conhecimentos. Esta é essência da modelagem. (p.7)

3. Considerações Finais

Este relato de experiência foi intermediado pela UFMS-CPPP entre escolas municipais, onde teve o intuito de explanar a experiência com estudantes do 5º ano do Ensino Fundamental utilizando a modelagem matemática em uma escola municipal de Ponta Porã. Refletimos o quanto é importante utilizar metodologias práticas para facilitar na construção da abstração da matemática que é complexa

nos anos iniciais e a não compreensão desta pode dificultar a aprendizagem de conceitos matemáticos.

A modelagem mostra exatamente essa concepção de que a matemática assim como qualquer outra área é possível aprender de forma prazerosa como aconteceu durante a experiência. Sendo assim, participar de um grupo de estudo que nos apresente formas de aprender e ensinar aos estudantes através de forma lúdica e prazerosa nos proporciona enriquecimento nessas ações, para assim pensarmos em nossas práticas futuras de forma a contribuir positivamente com a educação.

4. Agradecimentos

Agradecemos ao Grupo de Trabalho (GT) de Ponta Porã ao incentivo de busca pelo saber a respeito da importância de se trabalhar matemática por meio da modelagem nos anos iniciais, pela oportunidade de experienciar a realidade de uma escola do município e pela busca de conhecimento que é de grande enriquecimento para a nossa formação pessoal e profissional enquanto educadoras.

5. Referências

Barbosa, J. C. (2001). **Modelagem matemática e os professores: a questão da formação**. *Bolema, Rio Claro*, 14(15), 5-23, 2001. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/espmat/disciplinas/funcoes_modelagem/modulo_VI/pdf/Mod-Mat-formacao-professores.pdf> Acesso em: Agosto/2017.

ROSA, Claudia Carreira da. KATO, Lilian Akemi. **A Modelagem Matemática e o Exercício do Professor Reflexivo: a experiência de Elias**. *Perspectivas da Educação Matemática – UFMS* – v. 7, n. 14 – 2014, P. 220 - 235. Disponível em: <<http://seer.ufms.br/index.php/pedmat/article/view/881>> Acesso em: Agosto/ 2017.

SILVEIRA, Everaldo. CALDEIRA, Ademir Donizeti. **Modelagem na sala de aula: resistências e obstáculos**. *Boletim de Educação Matemática*, v. 26, n. 43, 2012. P. 1021 - 1047. ISSN: 0103-636X. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0103-636X2012000300012>> Acesso em: Agosto/2017.

SOSSAE, Renata Cristina; ALLEVATO, Norma Suely Gomes; RAIMUNDO, Silvia Martorano. **A modelagem matemática como estratégia de ensino**. *Revista Ciência e Tecnologia*, v. 9, n. 15, 2010.



SOCIEDADE BRASILEIRA
DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA
REGIONAL DE MATO GROSSO DO SUL

MODELAGEM MATEMÁTICA NA FORMAÇÃO CONTINUADA: UMA EXPERIÊNCIA COM PROFESSORES DOS ANOS INICIAIS

Neide Roman

*Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
neideroman2921@gmail.com*

Ana Paula Pessoa Souza

*Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
ana_uems@hotmail.com*

Claudia Carreira da Rosa

*Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
claudiacarreiradarosa@gmail.com*

Resumo

Este trabalho trata-se do relato de uma experiência, vivenciado junto a 40 professores dos anos iniciais, durante uma oficina de formação continuada de professores, ocorrida em junho de 2017. A oficina foi constituída de uma discussão teórica sobre modelagem matemática em sala de aula, reflexão sobre exemplos de uso de modelagem em sala de aula e, por último, de uma etapa prática, em que os professores puderam ter seu primeiro contato com a prática da modelagem, e a atividade foi o “tamanho do pé”. O objetivo não foi oferecer um modelo de como se encontrar o tamanho do pé e nem como fazer uma modelagem com os alunos em sala de aula, e sim mostrar que não há necessidade de técnicas engenhosas, para ministrar uma aula com a modelagem matemática.

Palavras-chave: Formação Continuada; Modelagem Matemática; ambiente de aprendizagem.

1. Introdução

As discussões em torno do ensino e da aprendizagem de Matemática, em todos os níveis educacionais, apontam para a necessidade de um ensino voltado para: desenvolvimento do raciocínio, da prática do trabalho em equipe, do exercício

e da capacidade de solucionar problemas, além de outras competências que possibilitem uma boa adaptação do indivíduo a uma sociedade em constante mudança. Com isso, surge a necessidade de uma qualificação constante dos professores.

Conhecer o professor, sua formação básica e como ele se constrói ao longo da sua carreira profissional é fundamental, para que sejam compreendidas as práticas pedagógicas dentro da escola. Nesse sentido, entendemos que se tornar professor, é um caminho longo, de novas aprendizagens, onde o professor busca aperfeiçoar-se constantemente, sem um fim determinado. (NÓVOA, 1995).

A concepção de Barbosa (2001) no âmbito da Educação Matemática, explica a Modelagem *como 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*, ou seja, o ambiente de aprendizagem que o professor organiza pode apenas colocar o convite. O envolvimento dos alunos ocorre na medida em que seus interesses se encontram, e também quando a matemática torna-se interessante. Nosso trabalho foi realizado com os professores dos anos iniciais, de forma a incentivar a usar a Modelagem Matemática em sala de aula, interagindo a Matemática real com a escolar.

Neste trabalho, relatamos uma experiência de Modelagem Matemática em uma oficina desenvolvida com 40 professores dos anos iniciais na formação continuada.

A oficina foi constituída de uma discussão sobre Modelagem Matemática em sala de aula, reflexão sobre exemplos de uso de modelagem em sala de aula e, por último, de uma etapa prática, em que os professores puderam vivenciar uma pouco da Modelagem, que teve como atividade o “tamanho do pé”.

2. Aspectos Metodológicos

O desenvolvimento deste relato realizou-se através de uma investigação qualitativa, que segundo Bogdan e Biklen (1994), é uma pesquisa caracterizada como uma tentativa de uma compreensão detalhada dos significados e características de situações apresentadas por entrevistados ou pesquisados, em lugar da produção de medidas quantitativas de características ou comportamentos. Para os autores, a pesquisa qualitativa parece ter vocação para mergulhar na

profundidade dos fenômenos e leva em conta a sua complexidade e suas particularidades. Não almeja alcançar a generalização, mas sim o entendimento das singularidades.

Nesse sentido, elaboramos um conjunto de oficinas e também uma atividade que envolve Modelagem Matemática, de forma a desafiar e estimular os professores dos anos iniciais a vivenciarem situações de aprendizagem em ambientes próprios da Matemática, com atividades diferenciadas e conseqüentemente alcançar os alunos matriculados neste nível de ensino.

Em seguida, foi desenvolvida a atividade de Modelagem Matemática com os professores dos anos iniciais. Participaram da atividade de Modelagem 40 professores dos anos iniciais, dos quais apenas uma tinha formação em Matemática, enquanto que os outros eram pedagogos. Os professores foram separados em grupos.

3. Modelagem Matemática e Formação de Professores: Algumas Considerações

A Modelagem Matemática é compreendida como ambiente de aprendizagem, entendendo este como a totalidade das condições de ensino, sejam elas físicas ou psicológicas, de acordo com Skovsmose (2000). No ambiente de Modelagem Matemática “os alunos são convidados a investigar, por meio da Matemática, situações com referência na realidade” (BARBOSA, 2001).

Desse modo, não exigimos a construção de modelos matemáticos formais, valorizamos a totalidade das atividades desenvolvidas e das discussões ocorridas no ambiente. Muitos autores têm relatado experiências de Modelagem Matemática com futuros professores, como Almeida e Dias (2004), que destacam o potencial da Modelagem Matemática para a atribuição de significados à Matemática, bem como sua influência nas expectativas de licenciados em sua futura prática profissional, sejam licenciados em Matemática ou não.

Dessa maneira, ao promover formação continuada de Matemática para professores do Ensino Básico, têm a oportunidade de unir a teoria de sala de aula com a prática do dia a dia na escola. Quanto à formação continuada, Rosa (2013, p.28) explica que “constitui-se num processo por meio do qual o professor vai

construindo saberes e formas que lhe possibilitem produzir a própria existência nessa e a partir dessa profissão”.

Assim, defendemos que os professores necessitam constantemente de instrumentos diferenciados para alcançar seus objetivos de ensino e de qualificação profissional ao longo de sua carreira, uma vez que, embora a formação inicial seja um processo fundamental na construção da identidade do profissional, a formação continuada sugere um comprometimento e investimento que envolve a iniciativa e autoconfiança do professor em si próprio, consolidando sua identidade. Assim, Freire (1996, p. 43) argumenta que “[...] é pensando criticamente a prática de hoje ou de ontem é que se pode melhorar a próxima prática”.

Nesse sentido, pensar e refletir as práticas docentes, se especializando, procurando por mudanças deve ser objetivo para vida profissional de qualquer pessoa, em qualquer profissão, em particular do professor. Pois o professor dos anos iniciais é responsável por apresentar a matemática ao aluno, e se este primeiro contato for uma experiência motivadora, o aluno levará essa visão positiva por toda sua vida, possibilitando que a matemática seja vista como a matéria interessante que ela é.

Quanto a Modelagem, Barbosa (2001) se baseia em investigar uma perspectiva teórico-prática de situações concretas relacionadas às outras áreas de conhecimento que não a matemática, envolvendo não somente a teoria em seu foco, mas utiliza-se de experiências de Modelagem em sala de aula, com a prerrogativa de fazer uso da Matemática e sua capacidade de solucionar problemas nessas outras áreas de conhecimento, pois a Modelagem estimula os alunos a investigarem situações dessas áreas por meio da Matemática.

Em consonância com este ponto de vista, Rosa e Kato (2014) afirma que o professor que faz uso da Modelagem Matemática para o ensino e aprendizagem possibilita diferentes soluções de absorção de conhecimento podendo obter fracasso ou êxito em sua abordagem de ensino.

Quando o professor usa a Modelagem ele está ‘se abrindo’ a novas perspectivas, dando a seu aluno a chance de ‘participar’ de sua aula. Está se arriscando, pois o mesmo não possui domínio dos ‘caminhos’ que as discussões geradas pelas atividades vão tomar, logo, as chances de ‘aprender’ enquanto ‘ensina’ são maiores do que quando se ministra uma ‘aula pronta’.(ROSA e KATO, 2014, p.7).

Nesse contexto, é necessário que o professor transite entre formas de reflexão, não se esquecendo de permitir ao aluno participar das aulas, com ações concretas, conscientes e deliberadas, valorizando a reflexão coletiva (ROSA e KATO, 2014). Através situações de outras áreas, os alunos são convidados a usar seus conhecimentos matemáticos adquiridos, ou sua experiência de vida, para abordar a resolver situações-problema.

4. Resultados e Discussões

Durante a realização da atividade de Modelagem Matemática, notamos que alguns dos professores que participaram da formação continuada não tentavam usar a criatividade. Pareciam ter receio de participar da discussão da atividade, diziam que não queriam errar, e que não sabiam como chegar a algum resultado, pois havia poucos dados. Mas após os primeiros momentos, começaram a discutir, a buscar entender como o tamanho do pé estava relacionado a numeração do calçado, e trabalhando em equipe, conseguiram relacionar o contexto abordado de Modelagem e como eles poderiam trabalhar a matemática com seus alunos.

Primeiramente, foi mostrada aos professores a contextualização sobre Modelagem Matemática, ou seja, um pouco de teoria. Após essa breve apresentação, começou a atividade de Modelagem com título “Tamanho do pé” que também foi iniciado mostrando os tipos de calçados que existiam antigamente, como era sua fabricação, e depois foi levantado o questionamento de como poderia saber a numeração do pé de cada pessoa.

Para isso, sugeriu-se que no primeiro momento os professores desenhassem em um papel sulfite o pé de cada um. Após fazer o desenho os professores pegaram a régua e mediram seu pé do dedo maior até o calcanhar. Esse início trouxe olhares curiosos, e alguns professores comentavam, “pra que isso?”.

Então, foi o momento de encontrar dados matemáticos. Os professores juntamente com a professora que ministrou da atividade, montaram uma tabela, com as medidas dos pés e o número do calçados. A professora questionou os professores em como poderia ser relacionado o tamanho do pé com a numeração dos calçados através da tabela feita por eles em conjunto. Nessa hora os professores ficaram divididos, pois um grupo disse que poderia ser feito por

aproximação do tamanho do pé com a numeração e outro grupo disse que poderia ser feita a média dos pés com o tamanho.

Notamos que a visão inicial de não tentar usar a matemática já começava a mudar, eles estavam conseguindo trabalhar em equipe e tentavam o tempo todo encontrar a relação dos fatores, buscando hipóteses e pensando em maneiras de chegar a algum resultado nos deixando entusiasmados. Os professores estavam se familiarizando matemática através da Modelagem, alguns diziam *“essa atividade é muito interessante, podemos utilizar para trabalhar a matemática, uma forma diferenciada para ensinar nossos alunos”*, pareciam alunos resolvendo atividades em grupo, se divertindo.

Comentavam que, a partir dessa atividade, se sentiam motivados a utilizar em sua aula a Modelagem Matemática, construir novos caminhos e metodologias para o ensino da matemática com seus alunos e discutir o conteúdo antes de sistematizá-lo.

Em toda a atividade de Modelagem, houve uma troca de experiências e uma integração entre os professores. A integração é apenas um momento do processo, que possibilita chegar a novos questionamentos e novas buscas, para uma mudança na atitude de compreender e de entender. De acordo com D’Ambrósio (2001, p. 20), *“O mundo atual está a exigir outros conteúdos, naturalmente outras metodologias para que atinjam os objetivos maiores de criatividade e cidadania plena”*. Aprender é, de fato, tarefa e possibilidade de quem aprende, e o professor tem, na sua função de ensinar, o papel imprescindível de promover condições para que a aprendizagem se efetive.

A atividade de Modelagem Matemática teve como objetivo oportunizar aos professores a identificação de possíveis relações do contexto do estudo com temas relacionados a especificidades de diferentes áreas. Para isto, a experiência tem mostrado que não é suficiente *“dar aulas”* em que todos esses conceitos sejam listados e definidos, nem mesmo em listas de exercícios para que calculem, sem que tenham atribuído algum significado para os termos e operações envolvidas.

5. Considerações Finais

O ensino de matemática nos anos iniciais muitas vezes não é aprofundado pela falta de formação dos professores que trabalham neste nível de ensino, neste sentido é relevante cursos de formação continuada na área de específica.

Como a maioria dos professores eram pedagogos, as discussões relacionadas à matemática ficaram comprometidas, principalmente no início, pois os professores mostravam-se receosos, dizendo não ter domínio do conteúdo matemático, e a consequência disso, é que eles tinham dificuldade em preparar uma aula diferenciada. Nesse sentido, podemos dizer que os professores não estavam habituados à matemática, mesmo sendo responsáveis pelo ensino desta disciplina nos anos iniciais, e que essa formação continuada foi um incentivo para que eles busquem progredir em sua profissão.

Os professores se mostravam motivados e pareciam com vontade de aprender novas formas de ensinar matemática, pois participaram ativamente da atividade, sempre estavam perguntando tudo, e dizendo que a Modelagem era interessante para ser desenvolvida em sala de aula, e que pretendiam ministrar aulas diferenciadas. Eles puderam perceber a importância de trabalhar com atividade diferenciada, como é o caso da Modelagem Matemática, que traz a oportunidade de desenvolver aulas prazerosas e atrativas para os alunos.

Conforme a formação chegava ao fim, os professores pediam dicas de outros conteúdos para trabalhar com os alunos, mais ideias, pois a Modelagem os incentivou a sair da rotina e arriscar com aulas diferenciadas e criativas. Podemos perceber que a formação continuada leva o professor a crescer como profissional e também, a saber, preparar um ambiente de aprendizagem promissor a seus alunos, pois essa formação envolveu os professores com a matemática, deixando-os empolgados com a ideia de ensinar essa disciplina saindo da rotina.

Assim, verificamos que a formação continuada é um importante meio para que os professores reavaliem sua prática docente, devendo fundar-se como um ambiente que possibilite a troca de diferentes saberes, de repensar e refazer a prática, reorganizando suas competências e produzindo novos conhecimentos, independente de sua formação acadêmica. E através da Modelagem, os professores do nosso trabalho puderam perceber a busca por conhecimento é constante, e que

tudo é um desafio quando nunca foi tentado, e que cada vez que se esforçarem para ministrar aulas interessantes estarão evoluindo em sua prática.

Seja nos anos iniciais ou finais, o professor que reavalia sua forma de ensinar, que muda de postura, estará sempre disposto a enfrentar desafios em benefício da aprendizagem dos seus alunos, e até mesmo na matemática, mesmo se o professor não for formado na área. Pois no momento que o professor abre sua mente, vendo matemática com interesse e buscando aulas diferenciadas sem medo de tentar coisas novas, ele consegue dar a seus alunos um ambiente de aprendizagem de verdade, onde professor e aluno aprendem juntos.

O ambiente de aprendizagem pode se tornar interessante quando o professor se preocupa com as formas de ensinar. Assim como ocorreu na Modelagem desenvolvida neste trabalho, que levou os professores a conhecer uma maneira de ensinar de forma que o aluno participe compreendendo, testando hipóteses, reelaborando o saber e superando, assim, sua visão da realidade, que é o que acontece na Modelagem. Para que isso aconteça, um dos fatores a ser considerado é, como o professor vai permitir tais ações que muitas vezes ele também desconhece, logo, é preciso deixar o receio de lado e oportunizar um ambiente aberto a inovações, sempre com a ideia de que é essencial aperfeiçoar-se continuamente.

6. Referências

ALMEIDA, Lourdes Maria Werle de; DIAS, Michele Regiane. **Um Estudo sobre o Uso da modelagem matemática como Estratégia de Ensino e Aprendizagem.** Bolema, n. 22, p. 19-35. Rio Claro: 2004.

BARBOSA, J. C. **Modelagem na Educação Matemática: Contribuições para o Debate Teórico.** In: Reunião Anual da ANPED, 24. Anais. Rio de Janeiro: ANPED, 2001, 1 CD-ROM.

BARBOSA, Jonei Cerqueira. Uma perspectiva de Modelagem Matemática. In. **Conferência Nacional sobre Modelagem e Educação Matemática.** 3. 2003, Piracicaba. Anais. Piracicaba: UNIMEP, 2003. 1 CD- ROM.

BOGDAN, R.C., BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos.** Porto: Porto Editora, 1994.

D'AMBRÓSIO, U. **Educação para uma sociedade em transição.** 2 ed. Campinas-SP: Papirus, 2001.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia: Saberes necessários à prática educativa.** 36 ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

NÓVOA, A. (Org.). **Profissão professor.** Portugal: Porto, 1995.

ROSA, C. C. **A formação de professores reflexivos no contexto da modelagem matemática.** - Maringá: ed. Da UEM, 2013. Tese de Doutorado.

ROSA, C.C; KATO, L.A. **A Modelagem Matemática e o Exercício do Professor Reflexivo: a experiência de Elias.** REVISTA DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL (UFMS). Volume 7, Número 14 – 2014 – ISSN 2359 – 2842.

SKOVSMOSE, O. **Cenários para investigação.** Bolema. nº 14, p. 66 – 91. Rio Claro: 2000.



SOCIEDADE BRASILEIRA
DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA
REGIONAL DE MATO GROSSO

O TEATRO NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA COMO ESTRATÉGIA DE ENSINO E APRENDIZAGEM DE CONTEÚDOS NA PRÁTICA

Daniele Zaura Sanches
danizaura@hotmail.com
UFMS

Keila Moura de Oliveira De Orneles
keyla.dam1@gmail.com
UFMS

Anderson Luis Guirardi
andersonguirardi@yahoo.com.br
UFMS

Resumo

Este trabalho relata uma apresentação realizada por estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental, na disciplina de Matemática da Escola Estadual Adê Marques, Estado de Mato Grosso do Sul. Nosso objetivo é promover, no ensino de Matemática, a interação entre a Matemática e a natureza juntamente com o que foi desenvolvido pelo ser humano ao longo do tempo, buscando uma relação de forma direta. Para promover tal interação, desenvolvemos uma proposta de atividades de encenação de um Teatro, buscando incentivar os estudantes através de uma nova perspectiva de aprendizagem, para que se aprofundem no conteúdo proposto, apresentando através da atividade dada, as suas conclusões. Nessa elaboração e apresentação, os estudantes sentiram-se responsáveis pela construção de seus conhecimentos, além do senso de responsabilidade acerca da apresentação.

Palavras-chave: Número de Ouro; Teatro; Estratégia.

1. Introdução

O ensino de Matemática atual, em sua maioria, aborda conteúdos diversos envolvendo fórmulas que levam os alunos a desenvolver

pensamentos para resolver tais abordagens e em quase todos os casos, os alunos apenas aprendem a calcular e substituir valores em fórmulas, não desenvolvendo uma noção Matemática bem como, onde os conteúdos estudados se relacionam com o seu cotidiano.

Assim, nota-se que existe a necessidade de elaborar estratégias de ensino e aprendizagem de modo a trabalhar a Matemática em novas perspectivas, fazendo com que o aluno perceba a relação entre o que é estudado através de números, fórmulas e proposições lógicas com o que é real para si.

Dessa forma, o Teatro no ensino da Matemática pode ser um grande auxiliador para as aprendizagens do aluno, uma vez que é algo diferente do convencional abordado pelo professor em sala de aula, fazendo com que os alunos se envolvam com o tema proposto e se aprofundem não só com o conteúdo, mas também, com a forma que a atividade será trabalhada, além de estabelecer uma relação com outras disciplinas quando se desenvolve tal atividade. Como recordam Koudela e Santana,

[...] assim como o espectador frente ao espetáculo, o professor pode explorar os materiais de apoio educativo para transformar a ida ao teatro numa experiência significativa, através da mobilização do processo de apreciação e criação de seus alunos. (Ciências Humanas em Revistas – São Luís, V. 3, n.2, dezembro 2005 – KOUDELA e SANTANA, 2005, p.153).

A utilização do Teatro possibilita a relação entre conteúdos matemáticos e outros, bem como, suas aplicações na realidade, pois os alunos são responsáveis pela construção de seus conhecimentos, logo, necessitam pesquisar sobre o tema e suas aplicações na prática, para que então fosse elaborada a apresentação; atividades diferenciadas estimulam a curiosidade do aluno sobre o que se deseja abordar, além de desenvolver um senso de responsabilidade para a execução das atividades; dividir as tarefas, ensaiar, providenciar materiais, para que no fim, a apresentação seja feita e nisto, percebemos uma relação de interdisciplinaridade entre a Arte quanto à execução do teatro e a Matemática quanto ao tema da apresentação.

Neste trabalho, buscamos promover no ensino de Matemática, a interação entre a Matemática Teórica com cotidiano de forma direta, para que o aluno possa absorver de forma significativa os conteúdos trabalhados relacionando-os à sua realidade, bem como, estabelecer uma relação entre a Matemática e outras disciplinas, promovendo a interdisciplinaridade.

Desenvolvemos uma proposta de apresentação de Teatro para a aprendizagem do Número de Ouro ou Proporção Divina que iniciou da apresentação aos alunos sobre o número, instigando-os a aprofundar-se sobre o tema, visando as suas aplicações na natureza e posteriormente, a apresentação de um teatro que descrevesse este número, de forma matemática e histórica. Utilizamos o Teatro, também, como estratégia para proporcionar a interdisciplinaridade, principalmente entre Matemática e Artes.

Segundo Palmade (1979), a interdisciplinaridade é um processo que estabelece interações recíprocas entre várias disciplinas, rompendo as estruturas disciplinares, para alcançar uma visão unitária e comum do conhecimento global.

2. Ensino de Matemática

A Matemática abrange o estudo de muitas propriedades; com ela, podem-se estudar números, símbolos, figuras geométricas, proposições lógicas, etc. Embora ocorra toda essa abrangência dentro da disciplina, apenas os conteúdos ministrados em sala de aula não são suficientes para demonstrar as aplicações da Matemática na prática, o que pode torná-la uma disciplina maçante, uma vez que para a maioria dos alunos, a aprendizagem da Matemática é desmotivadora, pois é considerada uma disciplina complicada, além de não fazer sentido tais aprendizagens para a maioria dos estudantes.

D'Ambrosio considera:

[...] a disciplina *matemática* como uma estratégia desenvolvida pela espécie humana, ao longo de sua história, para explicar, entender e manejar o imaginário e a realidade sensível e perceptível, bem como conviver com eles, evidentemente dentro de um contexto natural e cultural. (D'AMBRÓSIO, 2012, p.7)

Nesse sentido, o artifício utilizado promove melhorias na qualidade do ensino de Matemática além de relacionar à outras disciplinas da grade curricular dos alunos, uma vez que são trabalhados os conteúdos teóricos juntamente com as suas abordagens na prática. Para isso, propomos a elaboração e apresentação de um teatro sobre o Número de Ouro como estratégia para o ensino teórico da Matemática, visando não só a relação entre teoria e prática, bem como, a aprendizagem através de novas formas de ensino.

3. O Número de Ouro

A história do Número de Ouro não possui um período pré-determinado para o momento em que se deu a sua existência; desde as pirâmides de Gizé no Egito, à construção do templo do Parthenon em homenagem à deusa Atena na Grécia Antiga, passando pelas representações artísticas de Leonardo da Vinci com O Homem Vitruviano e a Mona Lisa, além da sequência de Fibonacci e às construções contemporâneas, nota-se que O Número de Ouro ou a Proporção Divina está presente em toda a natureza e em parte do que foi construído pela humanidade.

Assim, visando a presença da Proporção Divina ou Número de ouro em tudo o que nos cerca, nós o utilizamos como uma ferramenta para possibilitar a interação entre conteúdos teóricos-matemáticos estudados pelos alunos com objetos da natureza.

Para possibilitar tal interação, propomos a apresentação de um teatro sobre o Número de Ouro e a Proporção Divina; de início, explicamos aos alunos o que vinha a ser o Número de Ouro utilizando o ser humano como exemplo: medindo a altura de uma pessoa descalça e com a coluna ereta, deveríamos dividir a sua altura pela altura formada do seus pés ao umbigo, obtendo assim o número *1,618* aproximadamente. Se uma pessoa tem uma medida aproximada à esta, logo, ela tem a Proporção Divina, portanto, é perfeita em suas formas.

Após as apresentações necessárias, propomos aos alunos do 9° ano A que apresentassem um teatro para os alunos do 9° ano B sobre o tema explicitado.

Segundo Braga e Medina (2010, p. 317), através do teatro é possível atrair o público para assuntos científicos, com as constantes dúvidas, provocações e reflexões, cada vez mais presentes nas preocupações de todos enquanto indivíduos.

Nesta atividade, será desenvolvido no ensino de Matemática uma ligação entre a Proporção Divina e o Número de ouro com o que foi criado pela natureza e com o que foi desenvolvido pelo homem.

4. Metodologia

Com as informações sobre a Proporção Áurea e Número de Ouro descritas anteriormente, para que os alunos do 9° ano A da escola estadual Adê Marques tenham melhor compreensão dessas observações, elaboramos um teatro contendo dois personagens principais, sendo estes Fídias (arquiteto da antiga Grécia) e José (servente de pedreiro da Grécia atual) e contamos também com um narrador, uma estátua da Deusa Atena (como símbolo de Parthenon) e uma aluna para fazer a demonstração do conteúdo como introdução ao teatro, num total de cinco alunos envolvidos diretamente com a apresentação do teatro. O restante da sala ficou responsável em auxiliar na montagem e providenciar o que fosse necessário para o teatro.

Com esta dinâmica utilizamos duas horas/aulas por semana, para construção do cenário e ensaios para fixação das falas, sendo uma aula nas terças-feiras da disciplina de Matemática e uma aula nas quartas-feiras da disciplina de Artes. Todo o trabalho desde ensaios à construção do cenário, foi realizado num período de 4 semanas findando no dia da apresentação: 25 de agosto de 2017.

5. Desenvolvimento da atividade

Elaboramos as falas para os personagens Fídias, José e para o Narrador. Para que a conversa entre Fídias e José fosse possível, modernizamos as falas pedindo sugestões aos alunos, assim, o Teatro inicia com Fídias “pegando um caminho diferente”, que seria uma espécie de “portal do tempo” para chegar à Grécia atual e encontrar com José que é um servente de pedreiro. A decisão de que José seria servente de pedreiro era necessária pois seria preciso uma trena para a medição do corpo humano, de forma que Fídias ao chegar na Grécia atual, encontra girassóis em seu caminho e fica encantado, pois de imediato reconhece a proporção áurea existente nas plantas, e é quando José entra em cena e se espanta com Fídias parado olhando os girassóis, soltando uma fala espantada de como Fídias pode se encantar tanto com simples flores e logo, Fídias inicia uma explicação sobre a Proporção Áurea presente nos girassóis e em tudo o que pertence à Natureza.

Com a conclusão das falas, contamos com o auxílio do professor de Matemática para abordar o conteúdo da sala escolhida para assistir à peça do Teatro, sendo escolhida a sala do 9º ano A pois, para o cálculo detalhado da proporção áurea, é necessário ter como conteúdo já trabalhado a fórmula de Bháskara.

Após a elaboração do processo, nos apresentamos à turma para iniciar o trabalho e imediatamente recebemos muita empolgação e entusiasmo da parte dos alunos, havendo uma disputa para os papéis diretamente envolvidos e escolhidos os personagens, o restante da sala ficou responsável pela elaboração do cenário. Após a divisão das atividades, deu-se início aos ensaios e à produção do cenário.

A primeira etapa de elaboração e construção do cenário partiu das ideias dadas pelos alunos que decidiram compor o cenário com o que foi descrito nas falas: girassóis, um templo, uma música de fundo que foi composta na Proporção Áurea, etc. Os alunos providenciaram as flores artificiais, o templo foi pintado num tecido e fixado na parede e a música baixada da internet. A segunda etapa consistiu na junção de todo o material elaborado pelos alunos e

na organização do cenário e a terceira etapa, a sua apresentação para a sala escolhida.

Na apresentação do teatro, contamos como público os 9º anos A e B, alguns professores e coordenação da escola presentes e todos os autores deste artigo.

6. Considerações Finais

A forma como os conteúdos matemáticos são trabalhados, de modo geral, visando apenas ensinar teorias e cálculos, levam à uma aprendizagem mecânica, gerando o desinteresse de grande parte dos alunos em relação à disciplina, pois, do ponto de vista destes, a Matemática é uma disciplina difícil e sem sentido justamente pelo modo como lhes é dada, além de não se relacionar com a sua realidade. Logo, neste trabalho, concluímos que através das experiências dos estudantes com o teatro, de suas pesquisas acerca do tema proposto e de seus entendimentos quanto ao Número de Ouro/Proporção Áurea, houve interesse pela atividade, uma vez que viram como um conteúdo matemático se faz presente no mundo real.

O teatro utilizado como uma alternativa pedagógica despertou não só o interesse dos estudantes bem como a sua criatividade para a confecção do cenário, dos figurinos, de sugestão para falas, além de fazer com que estes pesquisassem o tema do teatro por conta própria e perceber a relação do conteúdo proposto com outras disciplinas como Língua Portuguesa, História e Artes, possibilitando uma aprendizagem diferenciada, não necessariamente abordando apenas teorias matemáticas e os cálculos que não eram menos importantes nesta atividade.

Notamos ainda que, com o desenvolvimento desta prática, os estudantes se envolveram com o que lhes foi proposto, participaram e auxiliaram, além de compreender o conteúdo por trás da metodologia do teatro e suas aplicações fora da sala de aula.

Ao final, com o desenvolvimento de nossa atividade, concluímos que é possível que ocorra o ensino e aprendizagem de Matemática através de atividades diferenciadas, de forma que os alunos tenham uma aprendizagem

significativa acerca dos conteúdos abordados, compreendendo a sua aplicabilidade através de metodologias não-convencionais.

7. Referências

BELUSSI, Giuliano Miyaiishi; BARISON, Ms Maria Bernadete. Número de ouro. **Artigo/Departamento de Matemática da Universidade Estadual de Londrina, s/d. Disponível em:< <http://www.uel.br/cce/mat/geometrica/artigos/ST-15-TC.pdf>**, 2016.

BRAGA, Marco Antonio Barbosa; MEDINA, Márcio N. O teatro como ferramenta de aprendizagem da física e de problematização da natureza da ciência. **Caderno brasileiro de ensino de física**, v. 27, n. 2, p. 313-333, 2010.

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. **Educação Matemática: da teoria à prática**. 23. ed. São Paulo: Papyrus Editora, 2012.

KOUDELA, Ingrid Dormien; SANTANA, Arão Paranaguá. Abordagens metodológicas do teatro na educação. **Ciências Humanas em Revista**, v. 3, n. 2, p. 145-154, 2005.

PALMADE, Guy. **Interdisciplinarietà e ideologías**. Narcea, DL, 1979.



SOCIEDADE BRASILEIRA
DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA
REGIONAL DE MATO GROSSO DO SUL

PRÉ-REQUISITOS: UM RESGATE POSSÍVEL

Rosane Corsini Silva Nogueira
rosane.nogueira@ifms.edu.br
IFMS

Vanessa Palhares de Barros Vilarim
vanessa.vilarim@ifms.edu.br
IFMS

Resumo

As demandas apresentadas aos professores de matemática de uma instituição de Ensino Médio Técnico Integrado pelos alunos ingressantes na disciplina de matemática, a defasagem apresentada pelos estudantes, acompanhada da dificuldade em relação ao entendimento dos conteúdos apresentados na disciplina, culminaram na proposta deste projeto que tem o objetivo resgatar a construção do conhecimento de forma autônoma e eficiente. Com este intuito, os professores envolvidos no projeto desenvolveram atividades capazes de proporcionar e estimular o resgate dos conhecimentos do aluno referentes a conteúdos não aprendidos anteriormente por meio do exercício de pensar a (re)construção dos conhecimentos matemáticos abordados, trabalhado junto ao aluno de maneira individualizada e mediada. Ao desenvolver o projeto, foi possível perceber o crescimento dos estudantes, em seus desempenhos nas aulas na disciplina de Matemática 1, como nas oficinas. Estes demonstravam cada vez mais coerência em suas resoluções e coragem em expressar seus raciocínios em situações mais complexas.

Palavras-chave: Matemática; acompanhamento; dificuldades.

1. Introdução

Ao se perceber a grande dificuldade enfrentada por estudantes ingressantes em uma instituição que oferece Ensino Médio Integrado, conseqüentemente o alto nível de evasão, foi proposta a ideia de oferecer, no contra turno, aulas envolvendo conteúdos que figuram como pré-requisitos para o acompanhamento adequado das disciplinas ofertadas na referida instituição.

Nas duas primeiras realizações do projeto, as aulas eram realizadas de forma expositiva, por um docente que o desenvolvia para complementação de carga-horária, com a duração que o docente julgasse necessária para a conclusão dos conteúdos elencados por ele para serem revisados.

Os docentes explicavam a teoria e resolviam no quadro listas de exercícios. Nesta proposta, todos os estudantes convocados deveriam iniciar e concluir o processo juntos, dependendo diretamente do andamento dado pelo professor regente. Cabe ressaltar que desta forma foram obtidos resultados positivos, como a redução considerável da evasão dos estudantes.

Quando assumi o projeto, na terceira edição, quando a gestão decidiu incorporar à carga-horária a atuação da coordenação do mesmo, pensei em uma proposta diferenciada, em que o estudante tivesse a possibilidade de construir seus conhecimentos, em um ambiente diferenciado, sem a exposição de um docente, mas o tratamento de suas dificuldades individualmente.

Um trabalho que o levasse a desenvolver exercícios, com abordagens cada vez mais complexas, partindo de propostas de exercícios de resolução imediata, muitas vezes algorítmicas aumentando gradativamente o grau de complexidade até chegar a situações problema cada vez mais rebuscadas. Um outro aspecto eram os registros de representação semióticas, segundo Damm (1999):

Mudar a forma de representação (=converter uma representação, = mudar de registro) se mostra como uma operação difícil e muitas vezes impossível para muitos alunos em diferentes níveis de ensino. Tudo se passa como se a compreensão que a grande maioria dos alunos tem de um conteúdo estivesse limitada à forma de representação utilizada. (DAMM, 1999, p.151)

Isso significa que cada estudante seria atendido individualmente, de acordo com suas capacidades e o nível de seus conhecimentos prévios, construídos durante o Ensino Fundamental e levado a transitar entre diversos registros de representação de um mesmo objeto matemático, por exemplo, números racionais, quanto trabalhamos a forma gráfica, as frações, os números decimais e assim por diante, visando oportunizar a (re)construção de seus conhecimentos de modo significativo.

Entretanto, acreditei que construir sozinha um projeto com tamanha complexidade seria inviável, visto que mais cabeças pensando e discutindo

poderiam favorecer a construção de um trabalho mais coerente e abrangente. Iniciei então, a busca por parceiros, que atuassem de alguma forma na área de Matemática, com o intuito de discutir as possibilidades e pensarmos juntos todas as fases do processo descrito na ideia embrionária supramencionada.

Foi então que consegui montar a equipe formada pelos dois monitores por mim orientados, que atuavam como bolsistas na instituição, um graduando da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, e duas docentes da área de Matemática, colegas de instituição, que aceitaram compor a equipe.

Realizávamos reuniões para decidirmos como proceder, elaborar o material a ser utilizado, bem como para pensarmos nos conteúdos a serem propostos durante os encontros com os estudantes, que seriam convocados a participarem de acordo com suas dificuldades.

Dentre as docentes que compunham a equipe, a professora Vanessa participou de todas as etapas e me acompanhou na composição das análises dos dados que foram sendo coletados durante os encontros, de acordo com o desenvolvimento de cada turma e de alguns estudantes que nos chamaram a atenção.

Ela atuava como docente de duas das quatro turmas envolvidas no projeto, ingressantes na instituição, o que facilitou a visualização dos resultados reais no desempenho dos estudantes participantes do projeto. Por este motivo, a partir deste momento, começo a redigir o texto em primeira pessoa do plural por termos pensado juntas no presente relato.

A partir do momento em que iniciamos o trabalho em equipe, todas as ideias eram avaliadas pelo grupo e decididas em conjunto se iríamos acatar, como aconteceriam e em que momento se dariam tais ações. Era unânime a intenção de realizar um trabalho diferenciado do convencional, ou seja, aulas expositivas. Deste modo, todo o trabalho que descreveremos tem a participação e a concordância de todo o grupo.

Decidimos realizar uma avaliação diagnóstica antes de iniciarmos os encontros. A referida avaliação contemplou todos os conteúdos a serem abordados nos encontros. Todos os exercícios propostos foram criados pelo próprio grupo, de acordo com o grau de complexidade que pretendíamos que os estudantes alcançassem ao final da execução do projeto. Concordamos com Bittar (2014),

quando afirma que alterações nos objetivos de ensino e na metodologia utilizada acarretam mudanças na avaliação da aprendizagem, e continua:

É fundamental que os resultados expressos pelos instrumentos de avaliação, sejam eles trabalhos, provas, registros das atitudes dos alunos, 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 do seu conhecimento matemático. (BITTAR, 2014, P.40)

Visando observar minuciosamente todos estes aspectos, as avaliações foram corrigidas considerando cada passo realizado no momento da resolução dos exercícios pelos estudantes. Tabulamos em planilhas os resultados de cada estudante considerando os seguintes aspectos: número de questões em branco; número de questões parcialmente resolvidas; número de questões totalmente resolvidas; questões corretas; pontuação alcançada, que denominávamos escores e a porcentagem de acertos.

Nossos encontros foram denominados como oficinas, por não se tratar de aulas expositivas. As oficinas divididas em etapas, sendo duas oficinas no total, cada uma com quatro etapas. Os conceitos e conteúdos abordados foram de cálculos envolvendo as quatro operações, até situações problema sendo distribuídas do seguinte modo:

Oficina 01 - etapa 1 - operações fundamentais envolvendo números inteiros relativos; *etapa 2* - expressões numéricas em Z envolvendo sinais de associação e as quatro operações; *etapa 3* - Situações problema envolvendo sistema monetário, números com casas decimais, bem como número inteiros relativos; *etapa 4* - Expressões numéricas envolvendo números racionais na forma decimal e sinais de associação.

Oficina 02 - etapa 1 - frações equivalentes, frações impróprias, número misto, simplificação de frações; *etapa 2* - comparação de frações, ordem crescente e decrescente de frações, adições e subtrações envolvendo frações; *etapa 3* - multiplicações e divisões envolvendo frações e expressões numéricas envolvendo números racionais; *etapa 4* - Situações problema convencionais e não convencionais envolvendo números racionais.

A opção por enfatizarmos as operações fundamentais nos conjuntos dos números inteiros relativos e nos racionais deu-se em função de entendermos que as dificuldades dos estudantes estejam fortemente relacionadas à resolução de cálculos básicos, não necessariamente nos conceitos e conteúdos trabalhados no Ensino Médio.

Durante o desenvolvimento das oficinas, os estudantes tiveram a possibilidade de desenvolver as atividades propostas, oportunizando a (re)construção de seus conhecimentos, dirimir suas dúvidas, praticar os conceitos e conteúdos abordados em situações distintas com o mesmo objetivo, fixar os conceitos e conteúdos ora trabalhados.

Cada estudante poderia mudar de etapa à medida que lograsse êxito em todas as atividades da etapa que estivesse resolvendo, independentemente do desenvolvimento de seus colegas, cada um desenvolvia as atividades a seu tempo, podendo ser dispensado da participação das oficinas assim que concluísse todas as etapas das duas oficinas e resolvesse a reavaliação para verificar os avanços conquistados durante o processo.

Durante as oficinas contávamos com a participação de mais de um componente do grupo, que se dividiam em ações como a validação dos resultados apresentados pelos estudantes, e os que iam aos estudantes sanar as dúvidas, sempre com um discurso acordado entre os componentes de não responder diretamente aos questionamentos, mas devolver a pergunta de modo a fazer com que o estudante pudesse chegar à resposta. Caso não conseguisse, eram propostas questões similares para que ele compreendesse o processo e pudesse tentar resolver a questão proposta.

2. Algumas reflexões e análises

Durante as realizações de nossas atividades, chamadas de oficinas, pudemos observar várias estratégias de construção utilizadas pelos alunos para formação do conhecimento matemático. Muitas vezes percebíamos que bastava que o aluno fosse instigado e/ou estimulado corretamente à pensar para que bons resultados começassem a surgir. Também era comum notarmos a necessidade de um ensino que fizesse sentido para que a aprendizagem começasse a fluir com mais liberdade e coerência. Neste momento acreditamos que o melhor a fazer era propor a estes

sujeitos a possibilidade de construírem seus conhecimentos matemáticos, ainda que pouco, com liberdade por meio da instigação e mediação e não mais de aulas expositivas.

Apesar de termos consciência da demanda destes alunos em nossa instituição e deste ser um projeto piloto, não tínhamos condições de atender a todos, então resolvemos selecionar alunos para as oficinas utilizando uma avaliação diagnóstica para que trabalhássemos com aqueles que tivessem maior dificuldade.

A avaliação diagnóstica supracitada, foi proposta no formato dissertativo, elaborado pensando em muitas variáveis que pudessem ser contempladas em relação ao raciocínio lógico, conhecimentos básicos (pré requisitos), interpretação de texto e algoritmos matemáticos. Corrigimos, tabulamos, adotamos uma nota de corte e convocamos os estudantes selecionados para a realização das atividades.

Observamos um perfil comum a grande parte dos alunos convocados, seus relatos escolares eram carregados de fracassos e/ou resultados e/ou experiências ruins em relação ao ensino e aprendizagem da matemática. No entanto, esse era o nosso desafio e estávamos cientes da complexidade da empreitada que poderia refletir na transformação das histórias desses alunos, desde que nos dessem uma chance, tivessem paciência e perseverança.

Fracassos escolares muitas vezes são resultados de uma escolarização em que o ensino é engessado, arraigado de processos matemáticos e algoritmos que são utilizados sem sentido para os educandos. Neste contexto, destacamos dois casos que vamos relatar.

1º Caso: Aluno com conhecimento prévio deficitário

Aqui destacamos que demonstram memória afetiva negativa, seus relatos sempre são carregados de pesar em relação às experiências passadas além do uso desmedido de calculadora. Diante desta anamnésia sabíamos que nossa batalha seria transpor estas barreiras e ajudá-los na construção do pensamento matemático, ainda que tardiamente.

Este projeto teve duração de um semestre, observamos que na reavaliação do sujeito (aluno) aqui relatado houve crescimento e melhoras significativas. Mesmo que estes não tenham ainda refletido em resultados numéricos, o crescimento qualitativo nas resoluções apresentadas, visto que neste momento procuramos resgatar a aprendizagem dos conceitos e conteúdos propostos.

Queremos destacar a construção do conhecimento de um aluno apresentada em dois momentos bem interessantes ilustrados nas Figuras 1.e 2.

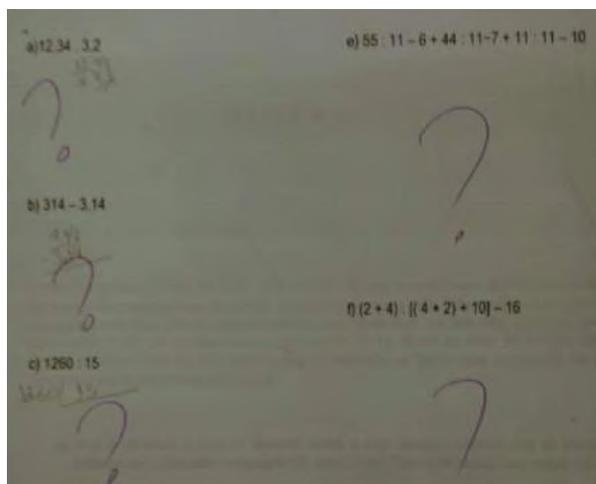


Figura 01: extrato da avaliação diagnóstica do aluno

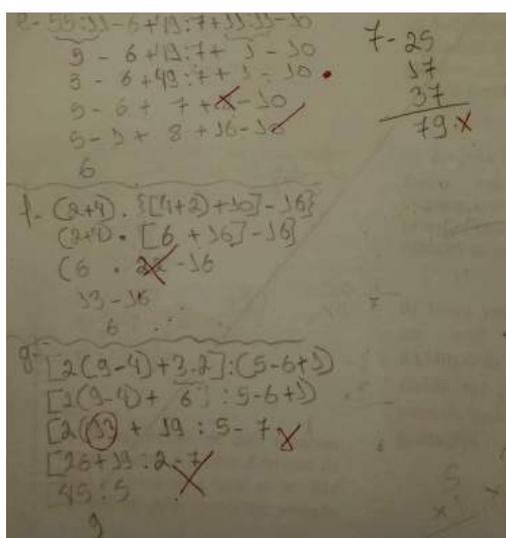


Figura 02: extrato da reavaliação do aluno

O sujeito em questão apresentava na avaliação diagnóstica, raras investidas na resolução dos exercícios propostos, já no momento de reavaliação, após o desenvolvimento do projeto, percebemos uma estrutura lógica claramente mais desenvolvida, ainda permeada por diversos equívocos, mas bem estruturada matematicamente, o que para nós representou um avanço significativo na construção do conhecimento deste aluno.

2º caso: Aluno com técnicas (algoritmos) incorretos arraigados em suas resoluções

Trata-se do indivíduo que traz consigo os algoritmos matemáticos sem apropriar-se de seus significados e/ou construções. Isto fica bem caracterizado em alunos que apresentam maneiras de resolver situações matemáticas completamente mecanizadas. E aqui poderíamos fazer algumas referências às resoluções de equações do primeiro grau, operações com frações no uso indevido do cálculo do m.m.c, entre outros.

Apesar deste parecer um problema mais simples, é tão complexo de se resolver quanto o primeiro pois o aluno já detém as técnicas e com elas uma falsa segurança ao utilizá-las, pois experimenta um prazer fugaz de estar desenvolvendo o exercício, mesmo que ao final descubra estar equivocado. A dificuldade aqui está em primeiro desconstruir, pois o educando precisa perceber que de nada vale dominar a técnica se não souber onde, como e porque utilizá-la.

Neste caso trabalhamos com a intenção de despertar o interesse do aluno em descobrir o por quê do erro para que tenha a possibilidade de construir seu conhecimento por meio do confronto entre a utilização correta de determinada técnica de resolução de uma situação, e um equívoco no emprego da mesma técnica em uma situação semelhante.

Neste sentido, estas oficinas nos proporcionaram momentos e observações muito ricas, em pouco tempo, percebemos ser possível auxiliar estudantes a sanarem muitas de suas dúvidas, arraigadas e acumuladas durante a vida estudantil. Além disso, pudemos perceber a coragem em todos os participantes para ousar, tentar, e em muitos casos lograr êxito nas investidas em situações propostas, que durante a fase diagnóstica, foram deixadas em branco, sem ao menos um esboço de raciocínio.

3. Considerações Finais

O presente relato, expressa uma experiência vivida um semestre letivo com a participação de parte dos alunos pertencentes a quatro turmas. A experiência deixou mostrou que o que persistiram no projeto, conseguiram evoluir significativamente em relação aos conhecimentos apresentados inicialmente.

No entanto, este é um trabalho que necessita a frequência do estudante por mais tempo, de modo que resultados quantitativos sejam percebidos com mais frequência, e as oficinas, por sua vez precisam evoluir de acordo com as demandas

cognitivas dos educandos. O regime semestral ao qual a nossa instituição de ensino adota não é o mais propício ao desenvolvimento destas atividades pois o calendário sofre interrupções que dificultam a realização de projetos desta natureza.

Contudo estamos a cada semestre repensando o projeto, para que ele possa ter continuidade e ser cada vez mais eficiente. Deste modo, os alunos que não atingiram seus objetivos, poderiam continuar sua atividades sem interrupções no semestre seguinte até que chegassem a resultados satisfatórios.

Concluimos que este projeto só se justifica se cada aluno, por si só, representar seu projeto individual de construção do conhecimento e para isso trabalhamos com muito comprometimento e seriedade, apoiando-o, incentivando-o a não desistir de buscar construir em bases sólidas seu conhecimentos no campo da Matemática.

4. Agradecimentos

Agradecemos aos componentes da equipe que estiveram desde o início, empenhados para que o trabalho fosse realizado com qualidade e para que atingíssemos o objetivo superando nossas expectativas.

5. Referências

BITTAR, M. e FREITAS, J,L,M. **Fundamentos e metodologia de matemática para os ciclos iniciais do ensino fundamental**. Campo Grande, Ed. UFMS, 2014.

DAMM, R.F. **Registros de representação**. In: **Machado, Silvia Dias A. Educação Matemática: uma introdução**. São Paulo: EDUC, 1999. p. 135-153.



REFLEXÕES SOBRE A PRÁTICA DOCENTE EM MATEMÁTICA NO CONTEXTO DA EDUCAÇÃO DO CAMPO

Florisa Cristina Gonçalves Nantes
solnantes@hotmail.com
UFMS

Camila de Oliveira da Silva
camila.o.silva@gmail.com
UFMS

Resumo

Este artigo consiste em um relato de pesquisa que buscou investigar como professores de matemática articulam os saberes camponeses em suas práticas docentes. Em particular, trazemos a análise realizada com uma professora de matemática que atua em uma escola do campo. Tomamos como aporte teórico os estudos etnomatemáticos desenvolvidos por D'Ambrósio, bem como fazemos referência à Freire (1996), Ghedin (2002) e Arroyo (2004) em torno da discussão da prática pedagógica do educador do campo. O caminho metodológico deu-se por meio da pesquisa qualitativa, seguindo os princípios da Pedagogia da Alternância e os dados foram coletados em uma entrevista semiestruturada com gravação de áudio. A análise evidenciou que a professora “ruralizou” problemas matemáticos, como forma de contextualizar questões relativas ao campo. Esta prática ainda nos possibilitou abrir espaço para o desenvolvimento de um trabalho de conclusão de curso que motivou a participação de um grupo de professores de matemática da referida escola.

Palavras-chave: Educação do Campo; Prática docente; Etnomatemática.

1. Introdução

A Educação do Campo vem crescendo de forma significativa nos últimos anos. Impulsionada pelas lutas dos movimentos sociais, como afirma Arroyo (2004), seu processo de democratização ocorreu através das reivindicações do próprio sujeito do campo, em busca do direito a uma educação de qualidade voltada a essa realidade.

Cabe ressaltar que nos referimos a uma educação *Do* campo, pois como Caldart (2004, p.149-150) expressa: “o povo tem direito a uma educação pensada desde o seu lugar e com a sua participação, vinculada à sua cultura e às suas necessidades humanas e sociais” e não nos moldes de uma educação rural, a qual visa atender apenas aqueles que estão situados no campo, com a ideia de que o homem do campo deve apenas aprender a ler, escrever e saber as quatro operações básicas. Desta forma, “a Educação escolar ultrapassa a fase “rural”, da educação escolar “no” campo e passa a ser “do” campo”. (ARROYO 2004, p.10)

Considerando este novo cenário, vimos que primeiramente criaram-se as escolas do/no campo, para somente depois preparar educadores para esse fim, visto que, em âmbito nacional, a criação das Licenciaturas em Educação do Campo deu-se apenas em 2007. Mesmo que este processo tenha sido feito às avessas, para que possamos contribuir para a formação dos educadores do campo e fazer cumprir de fato com o que consta nas diretrizes operacionais para a educação básica nas escolas do campo, em conformidade com a LDB – Lei nº 9394/96¹, faz-se necessária a discussão sobre a(s) forma(s) de integrar os modos de vida camponeses nos currículos e nas práticas pedagógicas docentes.

Assim, a Educação do Campo em suas diversas áreas de conhecimento, aqui especificamente na área de Matemática, deve levar em consideração o meio social, bem como ao valorizar os saberes específicos deste grupo cultural. Por esse motivo, que tivemos o interesse de seguir nessa linha de pesquisa, para provocar reflexões e discussões docentes, e em especial, com professores que nem sempre estão preparados para contextualizar ou integrar a prática camponesa no ensino da matemática.

Dessa forma, procuramos resgatar em sala de aula, a matemática utilizada no dia a dia, as técnicas de cálculo e medição que estão ficando esquecidas e que podemos estudá-las de forma integrada à “matemática escolar”.

Também cabe destacar que a pretensão desta pesquisa não está em verificar o grau de conhecimento do professor, mas sim, em contribuir para que realmente haja uma reflexão sobre o fazer matemático no contexto do campo e, conseqüentemente, em sua prática pedagógica. Para isso, entendemos que é

¹A LDB 9394/96, em seu art. 28, estabelece que a oferta de educação básica para a população rural seja adequada às peculiaridades da vida rural de cada região. Expõe a relevância de considerar o espaço do campo em sua diversidade, assim como sua identidade.

necessário, primeiramente, recorrer aos preceitos da Etnomatemática, pois é ela que nos permite compreender e saber lidar com a matemática realizada em diferentes comunidades e/ou grupos culturais. Nesse tocante, D’Ambrósio define a Etnomatemática, como sendo

a matemática praticada por grupos culturais, tais como comunidades urbanas e rurais, grupos de trabalhadores, classes profissionais, [...] e tantos outros grupos que se identificam por objetivos e tradições comuns aos grupos. Além desse caráter antropológico, a Etnomatemática tem um indiscutível foco político. A Etnomatemática é embebida de ética, focalizada na recuperação da dignidade cultural do ser humano. (D’AMBRÓSIO, 2001, p. 32)

Para que haja realmente uma compreensão sobre o papel da Etnomatemática e de que forma ela pode contribuir para o contexto de sala de aula, entendemos que esta prática não pode estar dissociada do trabalho docente dos educadores do campo.

Vale lembrar que Paulo Freire (1996) sempre defendeu a ideia de que uma formação profissional efetivada tem que ser aquela em que o professor pudesse através de sua ação, contribuir para a emancipação dos sujeitos. Com esse intuito discorreremos a seguir, alguns elementos teóricos que embasam nossa discussão.

2. A prática docente na perspectiva da Etnomatemática

Ao refletirmos sobre o papel do docente no âmbito da Educação Básica do Campo, não podemos deixar de citar o contexto da escolinha “cai não cai” de Arroyo (2004, p.17), “onde uma professora que quase não sabe ler, *ensina* alguém a não saber *quase ler*”. Esta escolinha intitulada por situar-se no campo e que expressa os moldes de uma educação rural leva-nos a remeter o fato de que apenas em 2002, com a publicação das Diretrizes Operacionais para a Educação do Campo, o campo é reconhecido como espaço de vida, de produção e de cultura, possibilitando que a sociedade passasse a ver o campo de outra forma. Neste caso, ao apontar para uma necessária articulação entre os saberes populares e escolares, Caldart (2004) expressa essa nova forma de ver a escola, constituindo-se em

(...) um lugar fundamental de educação do povo, exatamente porque se constitui como um tempo e um espaço de *processos socioculturais*, (grifos da autora) que interferem significativamente na formação e no fortalecimento dos sujeitos sociais que dela participam. E se constitui assim

muito mais pelas relações sociais que constrói em seu interior do que exatamente pelos conteúdos escolares que vincula, embora os conteúdos também participem desses processos, especialmente do que se refere à *produção e a socialização do conhecimento* (grifos da autora). (CALDART, 2004, p.91).

Contudo, o desafio docente no âmbito de uma educação transformadora perpassa a necessidade de reconhecer, como expressa Arroyo (2004), os saberes do trabalho, da terra, das experiências e das ações coletivas sociais e, sobretudo, legitimar esses saberes como componentes dos currículos escolares. Neste contexto, Ghedin (2012) também explicita a importância do papel do educador no processo de emancipação social, ao refletirmos sobre as possibilidades de construir alternativas pedagógicas² que nos possibilite articular devidamente os saberes científicos e populares em nossas práticas docentes.

Nesta perspectiva, corroboramos com Freire (1996, p.15) o qual ressalta que “formar é muito mais do que puramente treinar o educando no desempenho de destrezas, é possibilitar a construção de conhecimentos sobre a prática docente, a partir de um processo constante de reflexão”. Ainda como o mesmo relata, devemos educar para o pensamento, solidariedade, democracia, cidadania, tolerância, respeitando sempre as manifestações culturais. Essas manifestações são defendidas também pela Etnomatemática.

É nesse tocante que, a Etnomatemática pode nos auxiliar a compreender o processo de transformação e enriquecimento das práticas educacionais, uma vez que, segundo D’Ambrósio (2001, p. 80), “o novo papel do professor será o de gerenciar, de facilitar o processo de aprendizagem e interagir com o aluno na produção e crítica de novos conhecimentos, e isso é essencialmente o que justifica a pesquisa”.

O desafio de incorporar valores culturais nas práticas pedagógicas em matemática, nos leva a compreendermos a problemática existente em sala de aula, quando busca-se trazer o cotidiano dos alunos para o estudo da matemática. Neste caso, Oliveira (2004) problematiza esse contexto quando alerta para o fato de que:

Ao elaborar um problema para trabalhá-lo com alunos da área rural, não basta trocar “balas” por “sementes”. Ou seja, os problemas não deverão ser elaborados sem uma preocupação com dados reais sobre o que ele aborda. Quando apenas se troca as palavras – balas por sementes - a preocupação

² Alternativas viabilizadas por meio de encontros coletivos de formação docente e oficinas pedagógicas, para a elaboração de sequências didáticas a serem desenvolvidas no contexto da sala de aula, bem como no processo investigativo de práticas matemáticas na comunidade camponesa.

está em ensinar os conteúdos matemáticos e não em discutir como acontece de fato, por exemplo, o plantio das sementes. A preocupação não está em investigar uma realidade por meio da matemática, mas em que realidade pode ser aplicada um/uns conteúdo/os matemático/os. (OLIVEIRA, 2004, p.138).

Em contrapartida a este processo de ruralização³ dos problemas matemáticos é que vislumbramos a possibilidade de trazer a tona, uma discussão da Etnomatemática, como afirma Wenger (1998 apud SANTOS 2002) que,

Ensinar sob uma perspectiva Etnomatemática é um modo de promover reformas no ensino, engajando os estudantes na descoberta da matemática de seus cotidianos, de seus pais e amigos de muitas culturas. A perspectiva Etnomatemática traz interesse, excitação e relatividade para os estudantes, que serão mais motivados como estudantes de matemática em geral. (WENGER, 1998, p. 18 apud SANTOS 2002).

Assim sendo, cabe a nós (*educadores do campo*) fazermos essa reforma dentro das salas de aula, de forma a proporcionar situações em que os educandos busquem a matemática no seu dia a dia e a tragam para a sala de aula, despertando assim o interesse pelas diversas formas que a matemática se apresenta.

3. A pesquisa de campo

Esta pesquisa⁴ foi desenvolvida seguindo os princípios da Pedagogia da Alternância, na qual alterna-se os períodos de estudos acadêmicos, contemplados nos Tempo Universidade (TU), onde os acadêmicos vivenciam momentos presenciais de estudos na Universidade e os de Tempo Comunidade (TC), os quais são destinados ao desenvolvimento de atividades nas comunidades, com vista a articulação entre saberes populares e científicos na vida social e comunitária.

Nos momentos de Tempo Comunidade buscou-se realizar uma entrevista com professores atuantes de escolas do campo, localizadas no Assentamento Itamarati do Estado de Mato Grosso do Sul. Contudo, só foi possível realizar nosso estudo a partir dos dados levantados com uma docente, por ser a única que aceitou o convite de participar desta pesquisa.

Desta forma, a investigação se deu através de uma entrevista semiestruturada, gravada em áudio. As questões foram elaboradas com vistas a

³ Cabe ressaltar que o termo “problemas ruralizantes” é utilizado por Oliveira (2004).

⁴ Esta pesquisa é fruto de uma atividade desenvolvida pela primeira autora deste artigo, ao cursar a disciplina de Etnomatemática I no Curso de Licenciatura em Educação do Campo.

responder o objetivo da pesquisa, o qual centrou-se em investigar se os professores de matemática articulam os saberes campesinos em suas práticas docentes e, se sim, como o fazem.

Ao realizarmos a primeira pergunta à docente, direcionada a sua formação acadêmica e o tempo que atua na escola do campo, a mesma nos respondeu que é formada em Economia e Matemática e trabalha “*em escola rural a mais ou menos quatro anos*”.

Conforme observamos em sua fala e, pela graduação que ela possui, percebemos que não estamos diante de uma profissional sem formação acadêmica, como ainda encontramos em várias escolas no contexto do campo. Além disso, a docente utiliza o termo *Escola Rural e não do Campo*, o que evidencia que o “termo” Educação *do* Campo pode ser desconhecido a ela. Também existe a possibilidade de a professora não possuir um contato direto com o campo e que apenas surgiu a possibilidade de lecionar em escola do campo. Para sanar essa dúvida partimos para o segundo questionamento:

Pesquisadora: A senhora é camponesa? Sempre morou na zona rural? Quais suas raízes?

Professora: Bom, me considero camponesa, porque estou aqui no Assentamento mais ou menos 10 anos, meu marido pegou terra lá na AMFFI, mas como é lá no fundão, compramos uma casa aqui na vila e arrendamos lá, mas vou lá no sítio fim de semana, porque meu sogro mora lá e cuida da casa pra nós. Meus pais eram do sítio, mas eu nasci em Dourados. Meus pais moraram aqui na Fazenda Itamarati uma época aí foram pra Dourados, quando souberam que iam entregar pra reforma agrária aí vieram pra cá pegar sítio, aí eu já tinha casado e meu marido veio também, assim que saiu a terra esperei ele fazer a casa e vim.

No trecho acima, podemos inferir que para a professora, ser do campo basta estar inserido no campo. Pela resposta obtida, mesmos os pais sendo sítiantes, ela parece não ter muita familiaridade com este território. Além disso, aparenta ter encontrado uma forma de se estabelecer no assentamento para exercer a profissão, evidenciando assim que a mesma foi escolhida por questão de oportunidade de emprego, como evidenciado na fala que segue:

Pesquisadora: Porque escolheu Matemática?

Professora: Bom! Sempre fui boa em matemática, [...] quando pude fazer uma faculdade, fiz primeiro Economia e aí sempre me chamavam para substituir nessa matéria, então resolvi fazer Matemática [...]

Pesquisadora: Como a senhora vê o ensino da matemática hoje, em relação a época em que estudava?

Professora: Nossa bem diferente, hoje os alunos não querem nada com nada, muito difícil dar aula, [...], *não entendem o porquê devem aprender aquilo.*

Conforme relato da professora, a mesma constata a questão da indisciplina em sala de aula, assim como ressalta a falta de interesse dos alunos pela matemática quando, na verdade, não veem significado para as questões abordadas em sala de aula. Isso também nos leva a refletir, dentre outros fatores, sobre a possibilidade deste fato estar vinculado à falta de significação dos conteúdos com a vida que eles levam, já que podem não conseguir fazer um “link” entre o conteúdo e as atividades que eles realizam em casa. Neste ponto, Knijnik (2006) evidencia o quanto é importante que os professores de matemática que atuam no contexto do campo, levem em conta as razões que conduzem os alunos a afirmarem certas coisas, reconhecendo e valorizando seu conhecimento intuitivo, experimental e cotidiano. Nesse sentido, prosseguimos para a seguinte questão:

Pesquisadora: Como a senhora atua na Escola do Campo, como contextualiza as questões do campo em sala de aula?

Professora: Nossa... procuro ver o que eles já sabem, aí tento trazer exemplos para a sala de aula e fazer com que eles façam uma relação.

Neste ponto, observamos que quando a docente ouve os alunos e traz para a sala de aula exemplos do cotidiano, esta acaba sendo uma forma de “*dar valor*” aos saberes camponeses, o que isso ainda pode ser evidenciado no questionamento que segue:

Pesquisadora: Consegue fazer essa relação com todos os conteúdos de matemática?

Professora: Nossa, não. Como posso te explicar melhor? Bom, vou te dar um exemplo. Sempre faço isso com eles. Outro dia estava explicando álgebra no oitavo ano, aí um aluno me disse pra que aprender isso, letra e número ao mesmo tempo, que não estava entendendo nada. Então disse pra ele que quando desconhecemos um valor podemos utilizar o x para representar esse valor desconhecido e para que ele entendesse melhor dei um exemplo bem do cotidiano deles: O caminhão vem pegar o leite nos resfriadores em todos os assentamentos. E o motorista cobra uma taxa de 50,00 reais e mais uma taxa de 6,00 reais por quilometro rodado. Como a distância entre cada resfriador vai mudar podemos substituir essa distância desconhecida por X . Então montamos a expressão $50,00 + 6,00 X$. Substituindo a distância de cada resfriador no lugar do X , multiplicamos e encontramos o valor a ser pago. Eles entenderam.

Um dos pontos positivos observados durante a entrevista é que a professora vê a necessidade da contextualização dos conteúdos matemáticos com o cotidiano do aluno. No entanto, também podemos inferir desta fala, que a professora “ruralizou” a questão posta, como afirmado por Oliveira (2004), uma vez que ela

realiza uma releitura de um dado problema, usando expressões comuns ao campo, como: caminhão de leite, resfriador e assentamentos. Assim, parece-nos que este tipo de contextualização realizada pela docente consiste em sua forma de valorizar os “saberes campestinos”.

Outro ponto a considerar sobre o uso da contextualização pela professora está quando a questionamos se a mesma concordava que, o processo de contextualizar as questões matemáticas facilita o aprendizado dos alunos. Em resposta, a docente afirma que concordava, alegando que “*eles conseguem entender e colocar em prática na vida deles lá no sítio*”. Neste caso, observamos o quanto é importante o estudo da matemática para aplicação externa, porém, não podemos deixar de considerar a importância do processo inverso a esta prática, quando também faz-se necessário:

a investigação das tradições, práticas e concepções matemáticas de um grupo social subordinado [...] 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 o seu conhecimento e o conhecimento acadêmico, analisando a relação de poder envolvidas no uso destes dois saberes (KNIJNIK, 2006, p.224)

Ao questioná-la sobre como valoriza os saberes que os alunos trazem de casa, a mesma responde-nos:

Professora: Bom, quando passo uma atividade pra casa, uns chegam com a atividade pronta, mas não do jeito que ensinei, falam que o pai sabe fazer daquele jeito, ou o irmão ensinou, então eu vejo e se o *resultado está certo eu considero*, e pergunto como foi que eles fizeram, alguns conseguem explicar, na maioria das vezes usam mais o raciocínio lógico mesmo, usam as quatro operações e acabam acertando.

Quanto à colocação: “*Se o resultado está certo eu considero*”, percebemos que mesmo a professora considerando apenas o resultado final, ela considera o saber dos pais, desde que este seja de acordo com a matemática escolar. Isso nos dá indícios de que este saber parece estar subordinado à matemática escolar/acadêmica, o que corrobora com a colocação de D’Ambrósio (2001) quando o mesmo afirma que a valorização da classe dominante acaba sobrepondo a do dominado. Ainda sobre esta questão, o mesmo atesta o fato de que “é possível dar sentido e importância tanto para a etnomatemática como para a matemática acadêmica, pois “conhecer e assimilar a cultura do dominador se torna positivo

desde que raízes do dominado sejam fortes. Na Educação Matemática, a Etnomatemática pode fortalecer essas raízes.” (D’AMBRÓSIO, 2001, p. 43)

Contudo, parece ser fácil falar em valorização e/ou em práticas contextualizadas, mas como isso pode ser feito em equilíbrio ao trato dos saberes acadêmicos e populares, eis aí a questão!

Isso também reflete nosso desafio enquanto educadores do campo, em como vivenciar a Etnomatemática no contexto de sala de aula. Ou ainda, refletirmos sobre como os estudos nesta área podem contribuir para o resgate e o processo de (re) conhecimento das práticas matemáticas camponesas nas aulas de matemática. E, de posse disso, questionamos:

Pesquisadora: A senhora conhece algum método matemático, técnica de cálculo ou medição conhecidos na comunidade e que difere do que estudamos na escola?

Professora: Olha eu sei que eles fazem os cálculos deles, mas não sei como fazem isso, a maioria usa calculadora eu acho, isso eles sabem usar, mas também tem os técnicos da AGRAER que devem fazer os cálculos mais complexos pra eles.

Pela fala da professora, ela demonstra desconhecer métodos matemáticos que não sejam os que aprendemos na escola. Além disso, mais uma vez parece deixar evidente que a matemática científica possa prevalecer sobre qualquer outro método usado.

Com isso, finalizamos a entrevista conversando com a professora sobre a importância da Etnomatemática no trabalho docente. A partir da pesquisa, a docente entrevistada evidenciou o interesse em conhecer mais sobre a temática em estudo, bem como vislumbrou possibilidades de um trabalho coletivo com os demais docentes da escola, com vistas a refletir e discutir as práticas matemáticas camponesas no contexto da sala de aula.

4. Algumas considerações

Este trabalho buscou fomentar discussões sobre os estudos em Etnomatemática no contexto da Educação do Campo. Já que o papel da escola do campo perpassa a valorização e o resgate dos saberes camponeses, conduzimos este trabalho de modo a refletir sobre o necessário equilíbrio a ser dado no trato dos conhecimentos científicos e populares no que tange às práticas matemáticas em sala de aula.

Na análise realizada, inferimos que a professora entrevistada “ruralizou” problemas matemáticos, como forma de contextualizar os mesmos no contexto do campo. Em contrapartida, observamos que esta prática de pesquisa suscitou reflexões pela docente, ao vislumbrar possibilidades para resgatar os saberes populares para a aprendizagem dos alunos que até então desconhecia. Ainda assim, entendemos que, de forma geral, um dos caminhos a contribuir com esses estudos consiste na realização de formações continuadas com os profissionais que atuam no campo, oficinas e tempos de estudos destinados à reflexão das questões etnomatemáticas, bem como em cursos de formação docente, no âmbito das licenciaturas e pós-graduação em Educação do Campo.

Também cabe destacar a contribuição da Pedagogia da Alternância na condução deste trabalho, como um meio favorável para a interação entre teoria e prática. Além do mais, esta prática também nos possibilitou abrir espaço para o desenvolvimento de um trabalho de conclusão de curso que motivou a participação de um grupo de professores de matemática da referida escola e cujo objeto de estudo centra-se na (re) descoberta de práticas matemáticas camponesas, com vista a sua integração nas práticas pedagógicas em matemática.

5. Referências

ARROYO, M. G. **A educação básica e o movimento social do campo**. In: ARROYO, M. G.; CALDART, R. S. MOLINA, M. C. (Orgs.). Por uma Educação do Campo. Petrópolis-RJ: Vozes, 2004.

BRASIL. M. E.C. LDB - **Lei nº 9394/96**, de 20 de dezembro de 1996. Brasília: MEC, 1996.

CALDART, R.S. **Por uma educação do campo: traços de uma identidade em construção**. In: ARROYO M., CALDART, R. & MOLINA, M. (orgs). Por uma Educação do Campo. Petrópolis: Ed. Vozes, 2004.

D'AMBRÓSIO, U. **Etnomatemática – Elo entre as Tradições e a Modernidade**, Belo Horizonte, Ed. Autêntica, 2001.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa** – São Paulo. Paz e Terra, 1996, p.15.

GHEDIN, E. **Educação do campo: epistemologia e práticas**. 1. ed. São Paulo: Cortez, 2012.

KNIJNIK, G; WANDERER, F; OLIVEIRA, C. J (Org.). **Etnomatemática, currículo e formação de professores**. Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 2006.

OLIVEIRA, H. D. L. de. **Atividades produtivas do campo no currículo: reflexões a partir da Etnomatemática**. In: Knijnik, G.; Wanderer, F.; Oliveira, C. J. De (Org). Etnomatemática: Currículo E Formação De professores. Santa Cruz do Sul, RS: EDUNISC. 2004.

SANTOS, B. P. A **Etnomatemática e suas Possibilidades Pedagógicas: Algumas Indicações Pautadas numa Professora e em seus Alunos e Alunas de 5ª série**, Dissertação de Mestrado, FE/USP, São Paulo, 2002.



SOCIEDADE BRASILEIRA
DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA
REGIONAL DE MATO GROSSO DO SUL

UM CASO DE MODELAGEM MATEMÁTICA NO ENSINO SUPERIOR: SERÁ QUE EXISTE SERES HUMANOS GIGANTES?

Leandro Nunes dos Santos
leandro.nunes@ufms.br
UFMS

Diogo Chadud Milagres
diogo.milagres@ifms.edu.br
IFMS

Resumo

Sabemos que o desinteresse dos alunos para aprender matemática acaba por ser um grande entrave para o ensino de matemática, por isso, buscamos alternativas pedagógicas e estratégias diferenciadas para o uso em sala de aula. Esse é um relato de experiência no Ensino Superior usando Modelagem Matemática, onde mostramos e discutimos possibilidades de seu uso no ensino. O tema escolhido pelos autores é, gigantismo e suas consequências. E dentro desse tema foi levantado o seguinte problema: Será que poderia existir gigantes? Nosso objetivo é trabalhar com um teorema que diz: Se dois sólidos são semelhantes com razão de semelhança k , então seus volumes estão em uma razão k^3 . Concluímos que o uso de Modelagem é satisfatório, mostrando uma interação muito grande entre os alunos, aumentando seu interesse nas aulas, fazendo com que aprendam conteúdos não matemáticos, e também mostrando a importância da matemática, já que estudam possíveis aplicações a situações.

Palavras-chave: Ensino Superior; Geometria; Volume de sólidos semelhantes.

1. Introdução

Um dos problemas da do ensino de Matemática no Brasil está relacionado ao desinteresse dos alunos com a disciplina, e também com o sistema educacional como um todo. Muitos professores que ministram aula principalmente no ensino público vive essa realidade, e atribuem esse somente ao aluno. Mas será que nós professores não temos uma parte de responsabilidade nisso?

Vivemos em um mundo em constante mutação, a tecnologia disponibilizou e disseminou a informação para os quatro ventos. No entanto, nossas aulas ainda são as mesmas do século XX, sem nenhum atrativo adicional, e pior, usando a linha conteudista e reprodutivista. Onde o importante é saber as fórmulas e procedimentos mecânicos de resolução de equações, fazer gráficos de funções, multiplicar matrizes, e etc. Agora será que esse tipo de ensino forma alunos críticos? Que tem pensamentos próprios e sabe articular sua opinião embasando seus argumentos?

Apesar de a tecnologia nos fornece na obtenção da informação, isso não significa que o professor não é mais necessário. Pelo contrário, saber se a fonte é confiável, e saber o que fazer com tantas pesquisas que muitas vezes se contradizem em determinados pontos, mostra que o mundo está cada vez mais complexo, onde a interpretação e o raciocínio analítico do nosso aluno deve ser desenvolvido e trabalhado no ensino básico. Outra coisa importante, é saber trabalhar em equipe, respeitando a posição do outro, no entanto, sabendo argumentar a sua própria opinião, isso é essencial para o mundo do trabalho, onde se é importante tomar decisões e assumir os riscos. Atualmente não faz mais sentido um ensino onde o objetivo é o acúmulo de informação, técnicas e procedimentos, já que os mesmos sempre ficam obsoletos, logo, enseja-se que o ensino deve seguir a linha construtivista, onde o aluno olha ao seu redor, e consegue através da matemática entender melhor seu mundo.

Alguns dos motivos para que o ensino tradicional ainda ocorra é que, segundo Saul (1996) citado por ALMEIDA (2006) “as práticas tradicionais de formação tem sido construída sobre a lógica da racionalidade técnica” e também por Levy e Santo (2006) também citado por ALMEIDA (2006) a ciência é denotativa de rigor e sistematização, sendo superior as manifestações de cultura e conhecimentos menos sistematizados, no entanto as manifestações de cultura, caracterizariam uma maior liberdade e maior interação.

Outra desvantagem do ensino tradicional em relação a Modelagem Matemática é que, o ensino tradicional não dá muita margem para reflexão do trabalho docente, ou ocorre muito pouco. Essa reflexão deve ser constante e é defendida por muitos autores como uma forma de melhorar a formação docente e conseqüentemente o trabalho em sala de aula. Segundo Barbosa (2001), “a reflexão altera o modo de ver as coisas e nos move para uma ação sobre o mundo”. Então,

buscando refletir sobre essas questões de desinteresse dos alunos, encontramos na Modelagem Matemática uma alternativa estratégica para mudar nossas aulas, buscando novos conhecimentos, e desafiando-nos a buscar sempre a reflexão do trabalho docente. Para entender que reflexão estamos falando, vou citar (DEWEY apud ALMEIDA 2006) “a reflexão começa quando o sujeito surpreende-se por algo, quando passa mostrar desassossego e incerteza pela ocorrência de fenômenos, e posteriormente, quando orienta suas concepções particulares à consecução de uma meta”.

2. Modelagem Matemática

A Modelagem começa com uma forte influência da matemática aplicada, onde a obtenção do modelo para solução dos problemas era o motivo principal e foco do seu uso. Isso fica claro segundo a concepção de Bassanezi (2002) onde diz que: “a Modelagem Matemática pode ser caracterizada tanto como um método científico de pesquisa, quanto como uma estratégia de ensino-aprendizagem e, por isso, é trabalhada sob a ótica da Matemática Aplicada.”

Existiram dois movimentos que forçaram um pouco as mudanças de paradigma na educação, o primeiro, impulsionando o uso de uma matemática mais utilitarista, e logo após, outro cujo o foco seria a estrutura da matemática, esse movimento foi denominado Matemática Moderna. Como sabemos a Matemática Moderna foi um fracasso e a Modelagem passou a ser novamente uma possibilidade para as aulas de matemática.

A Modelagem Matemática, vem para responder a uma pergunta ainda não respondida: Como ensinar Matemática de modo que seja útil?

Na década de 80, o professor Bassanezi usava modelo de crescimento cancerígenos para ensinar cálculo aos seus alunos de graduação. Após algum tempo, a Modelagem ganhou adeptos nos Programas de Pós-graduação, sendo que na UNESP de Rio Claro, foi formado um dos maiores grupos de pesquisa, com a preocupação de fazer Modelagem como alternativa pedagógica.

O entendimento que temos de Modelagem matemática nesse trabalho é de Almeida (2004) onde, “a Modelagem se constitui como uma alternativa pedagógica, na qual faremos uma abordagem matemática de um problema não essencialmente matemático.”

Já Barbosa (2001), “a Modelagem Matemática, em sala de aula, pode ser entendida como um ambiente de aprendizagem no qual os alunos são convidados a investigar, por meio da Matemática, situações com referência na realidade.”

Veja que na Modelagem, o professor é coadjuvante no processo de aprendizagem juntamente com o aluno, este troca conhecimento com o professor, que hora ensina e hora aprende. Então, explicando em outras palavras, a Modelagem é uma estratégia de ensino, onde são levantados temas, em seguida algumas questões/problemas são feitas sobre o tema. Estes temas e problemas surgem dos alunos ou do professor a depender do momento, no entanto sem perder o foco no interesse do aluno, e na realidade da situação tema/problema. Portanto, professor e alunos vão através da matemática responder esses problemas que não são essencialmente matemáticos. Por exemplo, o problema desse relato é se existe gigantes, entendemos por gigantes, pessoas com altura muito superior à média. Note que o problema não aparenta ser matemático, no entanto vamos através da matemática buscar solução para o mesmo.

Também se faz importante que o professor insira atividades de Modelagem na sua prática docente, de forma gradativa. (ALMEIDA & DIAS, 2004; ALMEIDA, 2004; BARBOSA, 2001).

Nesta orientação se espera que a inserção das atividades de modelagem no contexto de ensino respeite três momentos. Esses momentos são assim defendidos por Almeida (2004):

Primeiro momento - o professor apresenta e discute uma atividade de modelagem com a turma. O tema da aula o problema e os dados são trazidos pelo professor, no entanto, a solução do problema será dada pelos alunos em colaboração com o professor.

Segundo momento - o professor propõe à turma um assunto, ou tema, e orienta os alunos para a formulação do problema. Nesse momento então o alunos levantam o problema e dados e resolvem este com a colaboração do professor.

Terceiro momento - o professor incentiva os alunos a investigarem uma situação de seu interesse. Neste momento é sugerido que os alunos trabalhem em grupos. A escolha do tema e do problema a ser investigado, a busca dos dados, o levantamento de hipóteses, a dedução do modelo, a resolução do problema e a interpretação da solução obtida deve ser de responsabilidade dos alunos. Ao

professor cabe acompanhar as discussões dos alunos e fazer interferências quando necessário.

Para os alunos, a atividade está no primeiro momento, pois vão ser estimulados a resolver algo que não foi ideia deles. Justificamos o fato de ser no primeiro momento para eles, por entender que deve ser assim a primeira experiência em Modelagem Matemática, como já salientamos anteriormente.

Alguns autores defendem o uso de Modelagem, dando razões para sua inclusão no ensino de matemática, podemos citar Bassanezi (1994) que coloca cinco argumentos: motivação, facilitação da aprendizagem, preparação para utilizar a matemática em diferentes áreas, desenvolvimento de habilidade gerais de exploração e compreensão do papel sociocultural da matemática.

3. A atividade: Será que existe seres humanos gigantes?

Essa experiência aconteceu com uma turma da disciplina de Prática de Ensino na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, alunos do quinto semestre do curso de Licenciatura em Matemática. Professor pediu para que os alunos se dividisse em grupo de no máximo três, e com isso, começou instigando os alunos a pensar nos contos de fadas, onde no conto do “João e o pé de feijão”, existia um gigante humano, mostrando que desde muito pequeno somos alimentados com esse tipo de material, porém assistimos passivos sem nos perguntar: Será que existe ou existiu gigantes humanos?

Dada a devida introdução no tema, foi lançada a pergunta. O professor distribuiu uma reportagem que falava sobre o gigantismo, que são pessoas que tem um crescimento demasiado por algum problema relacionado ao hormônio do crescimento. Essas pessoas podem crescer sem parar até morrer por alguma complicação de ordem cardíaca, hipertensão, diabetes entre outras. Na Figura 1 podemos visualizar a foto de capa da reportagem utilizada.

Então o professor pediu para que pesquisassem sobre o tema, e posteriormente conjecturassem argumentos para aceitar ou refutar a existência dos gigantes. Percebemos nesse momento uma euforia misturados com uma certa desconfiança. A princípio houveram questionamentos do tipo: “Professor isso tem a ver com matemática? Pois, para mim, parece ser uma questão de saúde”. Já outros alunos com alguma pesquisa em mãos conjecturaram: “Deve ser porque as pessoas

com gigantismo crescem de forma desordenada, fazendo com que os órgãos não trabalhem direito”.



Figura 1: Matéria publicada no site do G1

Num terceiro momento, pós pesquisa do tema e discussão inicial sobre o assunto. Uma aluna achou algo na internet que talvez essas mortes se devam a estrutura (o esqueleto) não suportar esse tamanho anormal. Nesse momento perguntamos aos alunos se existe algum conceito matemático que relacionava as formas? Se existe algo matemático que relacionasse, dois objetos que se diferenciam apenas pelo tamanho e não pela forma. Após algum tempo pensando, e algumas tentativas não bem sucedidas de alguns alunos (chutando), alguém finalmente respondeu: - semelhança. O professor continuou conduzindo a atividade. Será que temos algum resultado já estudado que relaciona o volume de coisas semelhantes? No entanto eles não lembravam, ou não sabiam de tal resultado.

Sendo assim, foi proposto a seguinte pergunta: Se Aluna A pesa 48 quilos e mede 1,57 m. Qual seria o peso dela se ela medisse 1,82 m (altura de outra aluna do curso com biótipo parecido com o dela)? O primeiro pensamento foi de que seria proporcional, ou seja, se tem mais altura mais se pesa. Nesse ponto, argumentei que se é proporcional, então quando a altura dobra de tamanho, logo o peso também será o dobro. Perguntei se faria sentido uma pessoa com três metros de altura pesar 96 quilos? Percebendo que não era proporcional foram pensar em outra possibilidade. Então pedi para pensar na mesma situação agora com cubos. Se tenho um cubo de aresta um, seu volume é quanto? Ah professor, $1.1.1=1$. Agora se o cubo dobrar de tamanho, logo terá aresta 2. O seu volume, então será: $2.2.2=8$. E

se o cubo triplicasse de valor? Seu volume seria $3 \cdot 3 \cdot 3 = 27$. Aí após pensar bastante eles perceberam que a relação no caso do cubo era de que se dobrasse o lado do cubo o volume ficaria, $2^3 = 8$. Perguntei se poderíamos levar esse resultado para o peso das pessoas. E escrevi o resultado que encontramos para os sólidos na lousa: Se dois sólidos são semelhantes entre si, e a razão de semelhança é k , então seus volumes estão na razão k ao cubo.

Revisamos os conceitos matemáticos, dando exemplos com peso deles mesmos, mostrando assim que realmente era verdadeiro e poderia ser usado para qualquer que fossem os objetos, desde que semelhantes.

Nas Figuras 2 e 3 temos algumas respostas desses grupos onde mostra eles fazendo exemplos usando dados do grupo e pensando no peso em caso de aumento da altura.

Um dos alunos achou o peso muito exagerado e questionou se isso não tornou o gigante obeso? O professor então disse: - Será que existe algum parâmetro para se dizer se uma pessoa está ou não obesa? Alguns responderam que sim, e com o celular na mão disseram IMC (Índice Massa Corporal). Perguntei então - Como que calculamos esse índice? Ah professor, esperai. Após pesquisar na internet pelo celular disseram: - Basta dividir o peso em quilos pela altura ao quadrado.

Os alunos fizeram os seguinte cálculo:

$$\begin{array}{ll} 1,57 \text{ m} & 48 \text{ Kilos} \\ 3 \text{ m} & x \text{ Kilos} \end{array}$$

Onde encontraram:

$$x = \frac{48 \times 3}{1,57} = 322 \text{ kilos}$$

Tomando como exemplo uma pessoa que tem 1,70 m de altura e pesando 65 kg. Vamos calcular o IMC

$$\frac{65}{1,70^2} = 22,493 - \text{IMC}$$

Considerando que essa mesma pessoa tivesse 2,73 de altura, que é a altura da maior pessoa já registrada. Vamos calcular o IMC dela.

$$\frac{2,73}{1,70} = 1,59$$
$$1,59^3 = 4,039 \times 65 = 263 \text{ peso}$$
$$\frac{\text{Peso } 263}{\text{altura } 2,73^2} = 35,576 - \text{IMC}$$

Figura 2: Parte da solução do grupo A

Uma relação matemática que vimos, foi que o peso de um gigante está relacionado ao volume, que é na forma elevada ao cubo por exemplo:

Uma pessoa que mede 1,57 m e tem 48 kg, se o seu corpo for ampliado para 3,00 m, fazendo as proporções teremos que seu peso é de 322, e que ao calcularmos

Figura 3: Parte da solução do grupo B

Calculando o IMC no primeiro caso e no segundo temos respectivamente, 19 e 36,8, ou seja, o indivíduo que era considerado abaixo do peso (IMC=19), com três metros de altura, porém semelhante (não mudando sua forma física, diferenciando-se apenas pelo tamanho), seria obeso (IMC=36,8).

4. Análise interpretativa dos resultados

Para validar o resultado, os alunos pesquisaram alguns casos de gigantismo, e viram que a grande maioria morreram de doenças que podem ser relacionadas com a obesidade como: problemas cardíacos, diabetes, problemas nos ossos, mais comum na coluna, fazendo com que a maioria seja corcunda.

A conclusão é que as doenças que mais matam essas pessoas podem estar relacionadas com a obesidade, mesmo que a aparência delas não seja de um obeso (já que consideramos o crescimento de maneira uniforme respeitando a semelhança). Uma vez que, problemas cardíacos, diabetes entre outras são

frequentes nos obesos, além dos problemas nos ossos que se deve a sobrecarga com esse peso todo. Outra coisa que chamou atenção da turma, foi na foto do menino da reportagem, este tem um aspecto de corcunda, o que corrobora com nossa tese da estrutura do ser humano não suportar crescimento anormal como no caso do gigantismo.

Ao final, questionamos se a aula havia agradado e qual eram as impressões sobre esse tipo de aula. No geral os alunos gostaram, e relataram que a dinâmica da aula favoreceu as discussões ampliando o repertório tanto matemático quanto não-matemático.

5. Considerações Finais

Esse relato de experiência foi feito a partir de uma atividade desenvolvida em um curso de Licenciatura em Matemática usando como metodologia a Modelagem Matemática, baseado nas concepções de Almeida pois procuramos promover uma abordagem matemática de um problema não essencialmente matemático e estimulando os alunos à análise crítica e reflexiva em cada etapa do processo. Usando como parâmetro os passos descritos por Barbosa, guiando nosso trabalho para um caminho possível.

Entendemos que a atividade proporcionou uma discussão e envolvimento durante todo o processo, sendo muito interessante, a participação dos alunos, sendo este, o grande diferencial do trabalho com Modelagem Matemática. Notamos também uma maior reflexão dos alunos quanto aos resultados, fazendo um análise a posteriori para validar as respostas obtidas, entendemos que isso faz com que os alunos sejam corresponsáveis e protagonistas em sua aprendizagem. Enfatizamos que os discentes, ganharam para além do conhecimento matemático, uma vez que, pesquisaram sobre mecanismos fisiológicos do corpo humano, atendendo assim, aos princípios da interdisciplinaridade do ensino. O ensino através de Modelagem Matemática, possibilita que os alunos vejam a matemática como uma ciência humana e aplicada, mostrando sua fecundidade e fertilidade, contextualizando assim o conhecimento, ou seja, dessa forma, o aluno pode atribuir significado ao que aprende.

Notamos que para melhores resultados, o processo de Modelagem deve ser contínuo, fazendo com que os alunos acostumem a problematizar e pensar

criticamente sobre qualquer assunto. Existe um processo de adaptação, já que esses alunos estão acostumados com aulas tradicionais. Quando trabalhamos com Modelagem Matemática, inicialmente, há uma resistência, fazendo com que o aluno diante da dificuldade, tenda a esperar uma resposta do professor, quando esta não vem, então começam a entender a importância de serem pró ativos no processo de aprendizagem. Concluímos que quanto mais se trabalha com Modelagem Matemática, mais resultados positivos podem aparecer.

Ao final da experiência, pudemos fazer análises críticas sobre o assunto, chegando à conclusão que os casos de gigantismo são raros e promovem óbito precoce porque remete à obesidade e à própria estrutura desproporcional entre altura e volume corporal.

6. Referências

ALMEIRA, L.M.W. *Modelagem Matemática: Um caminho para o Pensamento Reflexivo dos Futuros Professores de Matemática*. Contexto e Educação. Dez 2006.

ALMEIDA, L.M.W, DIAS, M, R. *Um Estudo sobre o Uso da modelagem matemática como Estratégia de Ensino e Aprendizagem*. Bolema, n. 22, pp 19- 35. Rio Claro: 2004.

ALMEIDA, L.M.W. *Modelagem Matemática e Formação de Professores* In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 8., 2004, Recife – PE, Anais... Recife, 2004.

BARBOSA, J. C. *Modelagem na Educação Matemática: Contribuições para o Debate Teórico*. In: REUNIÃO ANUAL DA ANPED, 24., 2001, Anais... Rio de Janeiro: ANPED, 2001.(Publicado em CD-ROM).

BASSANEZI, R. C. *Ensino-Aprendizagem com Modelagem Matemática*. Editora Contexto, São Paulo, 2002

BASSANEZI, R. C. *Modelagem Matemática*. Dynamics, Blumenau: FURB, V. 2, n. 7, p. 55-83, abr.-jun. 1994.

BITENCOURT, L. P.; BATISTA, M. L. S. *A Educação Matemática e o “desinteresse” do aluno: causa ou consequência?* Comunicação científica. In: II CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA. Rio Grande do Sul: Jun. 2011.



UMA PRÁTICA DE ESTUDO E PESQUISA SOBRE O SABER-FAZER CAMPESSINO NA PERSPECTIVA DA ETNOMATEMÁTICA

Erasmus Salvetti
erasmosalvetti@yahoo.com.br
UFMS

Camila de Oliveira da Silva
camimatt@gmail.com
UFMS

Resumo

Este artigo traz o relato da experiência de um licenciando em Educação do Campo que, ao cursar a disciplina de Etnomatemática, buscou realizar uma atividade investigativa com o intuito de compreender como as famílias camponesas do Assentamento Andalucia – Nioaque/MS controlam financeiramente sua produção leiteira. Para isso, relatamos a análise do saber-fazer de um camponês sob a perspectiva da Etnomatemática (D'Ambrósio). Tomando esta vertente teórica, este trabalho parte dos princípios da Metodologia da Alternância, a qual permitiu a interação entre conhecimentos advindos da comunidade camponesa e os do âmbito acadêmico. Os dados foram coletados, por meio de uma entrevista semi-estruturada com gravação de áudio. A análise evidenciou a contribuição da Etnomatemática para efetivação das práticas cotidianas do pequeno produtor, cujo controle financeiro está diretamente ligado à sua vivência/experiência oriunda do campo. Como perspectiva, almejamos contribuir com ações que possam auxiliar na tomada de suas decisões financeiras.

Palavras-chave: Educação do Campo; Alternância; Etnomatemática.

1. Texto introdutório

A essência da Educação do Campo, conforme expressa Caldart (2012) e que transpassa este trabalho, não pode deixar de ser compreendida no âmbito das relações sociais, políticas, econômicas e culturais que a permeia, assim como, sem antes situar os sujeitos que a constitui: a *classe trabalhadora do campo*.

Desta forma, cabe destacar que, segundo o Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), atualmente existem 9256 assentamentos¹ em todo o país, sendo 204 no Estado de Mato Grosso do Sul. Desta forma, as famílias camponesas recebem o lote comprometendo-se a morar e a explorá-lo para seu sustento, utilizando exclusivamente a “mão” de obra familiar.

Sendo assim, uma das atividades produtivas realizadas pelas famílias assentadas no Estado de Mato Grosso do Sul é a produção leiteira e, esta por sua vez, geralmente constitui na principal fonte de renda destas famílias. Além disso, sabemos que esses camponeses aplicam os conhecimentos adquiridos pela comunidade em suas atividades produtivas de forma prática e é neste sentido que propomos um processo de estudo e (re) conhecimento dos saberes culturais das comunidades camponesas no âmbito da discussão matemática. Neste tocante, tomamos a definição dada por D’Ambrósio à Etnomatemática, na qual expressa que

[...] os indivíduos e povos têm, ao longo de suas existências e ao longo da história, criado e desenvolvido instrumentos de reflexão, instrumentos materiais e intelectuais [que chamo ticas] para explicar, entender, conhecer, aprender para saber e fazer [que chamo de matema] como resposta a necessidades de sobrevivência e de transcendência em diferentes ambientes naturais, sociais e culturais [que chamo de etnos] (D’AMBRÓSIO, 2001, p. 60)

Desta forma, o objetivo geral deste estudo visa compreender como as famílias camponesas do Assentamento Andalucia – Nioaque/MS fazem o controle financeiro de sua produção leiteira. Para alcançar este objetivo delimitamos alguns objetivos específicos, tais como: 1) Identificar e analisar os métodos utilizados para o controle financeiro no sítio, pautando-se na prática “investimento-lucro” 2) Identificar e analisar os meios que estes camponeses utilizam para calcular eventuais prejuízos ou lucro com a produção leiteira.

Diante dos objetivos expostos, buscamos suscitar uma reflexão sobre o inter-relacionamento entre os saberes populares e científicos, na perspectiva da Etnomatemática e da Educação do Campo.

¹ Segundo o INCRA, são denominados assentamentos os projetos de reforma agrária criados por meio de obtenção de terras pelo referido instituto.

2. A Etnomatemática no contexto da Educação do Campo

D'Ambrósio (2001) nos lembra que na busca por uma civilização igualitária, as culturas que vieram sendo subordinadas por muito tempo necessitam de uma atenção, de forma a priorizar o seu fortalecimento em relação à valorização de seus saberes.

Sendo assim, a Etnomatemática contribui para o exercício da cidadania do homem do campo, buscando restaurar a dignidade desses grupos. Segundo o autor, a dimensão política que a perpassa, deve ser considerada a vertente mais importante da Etnomatemática, cuja “estratégia para a educação na sociedade de transição da subordinação para a autonomia é restaurar a dignidade de seus indivíduos, reconhecendo e respeitando suas raízes”. (D'AMBRÓSIO, 2001, p.42).

Tal vertente adequa-se ao nosso objeto de pesquisa e também nos redimensiona a considerar tal como o autor, o fato de que é o *conhecimento*, a principal estratégia para levar o indivíduo a entender e se localizar em sua própria realidade. Nesse sentido, ao buscarmos o reconhecimento destas raízes, bem como avançarmos na produção e troca de conhecimentos, não podemos deixar de mencionar o movimento das lutas populares pela garantia de uma educação de qualidade para os povos que não somente residem no campo, mas que, sobretudo, vivem do campo e trazem consigo suas próprias marcas e valores culturais. Nesse tocante, a Educação do Campo nasce também

[...] como crítica à Educação centrada em si mesma ou em abstrato; seus sujeitos lutaram desde o começo para que o debate pedagógico se colasse a sua realidade, de relações sociais concretas de vida acontecendo em sua necessária complexidade. (CALDART, 2007 apud GHEDIN, 2012, p. 201).

A Educação do Campo está presente em todos os processos formativos, bem como na própria organização do povo. Desta forma, faz-se necessário a compreensão de que todo o espaço do campo é fruto de conhecimento e que a aprendizagem deve ser vista como integradora, sem as fronteiras que dividem a escola da sociedade.

Assim, considerando que o ensino da matemática vai muito além da transmissão dos conhecimentos formais e sistematizados e que a Matemática está intrinsecamente relacionada à vida, é que também corroboramos com a ideia de

D'Ambrósio (2001), quando o mesmo reafirma que a Etnomatemática tem por objetivo uma formação integral aos cidadãos. Isso nos condiciona a refletir sobre a possível aproximação entre a matemática e o conhecimento popular na prática campesina, sendo este um desafio da Educação Matemática no contexto do campo. Com esse intuito, precisamos definir a seguir, o método pedagógico que nos permite discutir essas possibilidades na formação inicial de licenciandos em Educação do Campo.

3. A importância da Alternância em Estudos Etnomatemáticos

Para que possamos investigar os saberes que fazem parte do conhecimento culturalmente acumulado no âmbito do contexto campesino, assim como o uso da “matemática” pelo agricultor familiar na produção e comercialização de seu produto, se faz necessário a relação intrínseca com a pesquisa, levando em conta a experiência e a vivência do pesquisador (acadêmico).

Baseando-se na Pedagogia da Alternância que consiste numa metodologia que organiza o ensino ao longo de diferentes tempo e espaço escolar, temos que

A Alternância começou a tomar forma em 1935 a partir das insatisfações de um pequeno grupo de agricultores franceses com o sistema educacional de seu país, o qual não atendia, a seu ver, as especificidades da Educação para o campo. A experiência brasileira com a Pedagogia da Alternância começou em 1969 no estado do Espírito Santo, onde foram construídas as três primeiras Escolas Famílias Agrícolas. (TEIXEIRA; BERNARTT; TRINDADE, 2008, p.1)

Esta pedagogia permite o contato sistematizado com os povos do campo, o que favorece, neste caso, a identificação dos diferentes saber/fazer matemáticos pertencentes ao campo. Também podemos perceber no trabalho de Assunção e Guerra (2012), a relação entre a Etnomatemática e a Educação do Campo, sendo esta, inerente à Pedagogia da Alternância, uma vez que

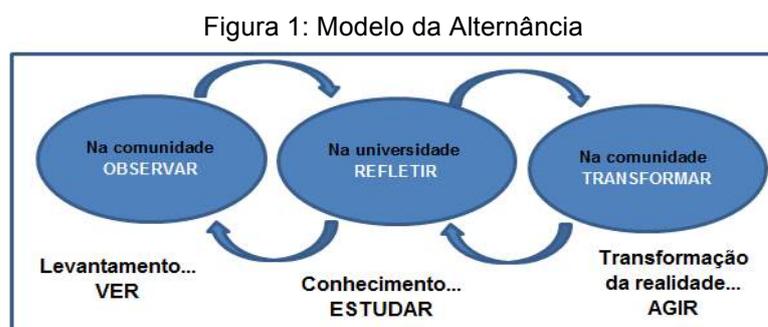
Se prendem por atitudes e princípios orientadores das relações entre saberes e práticas sociais, entre atividade escolar e não-escolar. Onde educação significa humanização do sujeito. Que respeita e valoriza o contexto cultural de grupos sociais e étnicos e tais aberturas concorrem as reivindicações educacionais. (ASSUNÇÃO; GUERRA, 2012, p.31)

Os autores deixam claro, que a relação entre Etnomatemática e Pedagogia da Alternância parece constituir no princípio da valorização dos sujeitos camponês. Nesse caso,

a Educação do Campo deve estar vinculada a uma cultura que se produz por meio de relações mediadas pelo trabalho na terra, entendendo trabalho como produção cultural de existência humana. Para isso, a escola precisa investir em uma interpretação da realidade que possibilite a construção de conhecimentos potencializadores, de modelos alternativos de agricultura, de novas matrizes tecnológicas, da produção econômica e de relações de trabalho e da vida. (BRASIL, 2003, p. 29).

Considerando que a Educação do Campo está muito além de simplesmente “instruir” pessoas e que, em conjunto às experiências com a Pedagogia da Alternância sinalizam para a construção de um novo projeto de educação e, conseqüentemente, de sociedade. Entendemos assim, a profícua relação com o Programa da Etnomatemática, uma vez que unindo estes projetos, é possível alcançar voos mais altos, ao resgatar e valorizar as ações educativas de cada grupo.

Neste trabalho, a Pedagogia da Alternância viabiliza o entrelaçamento entre os saberes matemáticos camponeses e os científicos, construída a partir da relação entre a *Comunidade* (camponesa) e a *Universidade* (Licenciatura em Educação do Campo), conforme modelo expresso abaixo:



Fonte (adaptado): projeto pedagógico da Casa Familiar Rural de Frederico Westphalen, retirado de Samua (2012).

Diante deste modelo, corroboramos com Filho e Martins (2009) ao exporem que,

o ponto de partida do processo de ensinar e aprender seria os problemas que fazem parte da realidade dos envolvidos no processo. [...] estratégias matemáticas utilizadas pelas diversas culturas não podem ser vistas como falta de habilidade cognitiva, mas compreendidas como maneiras possíveis

de compreensão da realidade e do mundo ao redor. (FILHO; MARTINS, 2009, p.396)

Da mesma forma que nos leva a compreender como os produtores de leite sobrevivem a esse sistema econômico com seus saberes campesinos e qual contribuição podemos fornecer a eles, diante do cenário exploratório do sistema capitalista ao qual estão submetidos.

4. O caminho trilhado

No curso da disciplina de Etnomatemática I na Licenciatura em Educação do Campo, um dos estudos propostos foi o desenvolvimento de uma atividade investigativa no âmbito das discussões da Etnomatemática e em articulação ao contexto campesino.

Este artigo é o relato de uma experiência², cuja pesquisa, de cunho qualitativo, foi desenvolvida a partir dos princípios da Metodologia da Alternância, a qual alterna-se em Tempo Universidade (TU) e Tempo Comunidade (TC), sendo estes os períodos em que os licenciandos desenvolvem atividades de cunho teórico e em momentos presenciais na universidade e as atividades direcionadas às suas comunidades, respectivamente. Assim, nos momentos de Tempo Comunidade, é que a coleta de dados foi realizada, por meio de uma entrevista semi-estruturada.

Este relato exprime a análise do objeto principal desta pesquisa, da qual buscou investigar como famílias camponesas controlam financeiramente sua produção leiteira. Para isso, buscamos compreender de uma maneira geral, como a matemática se faz presente na vida desses camponeses, como se organizam para a compra de ração, na manutenção do sítio, na mão de obra terceirizada ou não, na compra do gado e descarte de vacas com pouca produção, entre tantos outros mecanismos que se fazem presentes e necessários para que possam ter suas atividades produtivas ativas.

Ocasionalmente, investigamos um camponês, morador do Assentamento Andalucia em Nioaque/MS. O camponês cursou apenas o ensino fundamental e tem mais de 15 anos de experiência no trabalho com a produção de leite.

² O curso da disciplina se deu pelo primeiro autor deste artigo (licenciando do referido curso), no qual exprime sua experiência com a mesma.

Em relação à sua atividade produtiva, da qual demanda de certo investimento financeiro, perguntamo-lo sobre a origem dos seus investimentos, no caso de: financiamentos no banco, terra de reforma agrária, economia oriundas de outras fontes de produção, do próprio trabalho frutos de suas economias. Neste caso, o produtor nos responde que: *“Não, tudo que eu tenho é produto no meu trabalho mesmo, e adquirido tudo na área rural mesmo”*.

Em seguida, em busca de compreender o curso de sua produção, o questionamos:

Pesquisador: Qual o valor específico de manutenção e o senhor sabe quanto é gasto mensalmente com a manutenção da ordenha, energia elétrica, com manutenção de cerca e pastagens, remédio pra gado e sal? O senhor tem mais ou menos uma ideia de qual é a despesa mensal do senhor?

Produtor: Gira em torno de R\$ 1000 a 1500.

Pesquisador: Isso é a despesa ou sem as perdas, o mês que acontece de perder uma bezerra ou um bezerro? [...]

Produtor: É ai não entra na contabilidade.

Quando questionado sobre os custos variáveis envolvidos em sua produção, cabe destacar que, para o produtor, a perda de parte da sua matéria prima (neste caso, o gado) *não entrar na contabilidade*, nos leva a inferir que sua concepção pode estar vinculada a ideia de que os gastos que o produtor tem com o restante de seu gado irá se manter, levando-o a crer que, na verdade, o que diferenciaria é que ele apenas não terá ganho com isso e não, necessariamente, prejuízo.

Ao perguntarmos sobre o método utilizado pelo camponês para o acompanhamento/controlado financeiro na produção, o mesmo comenta sobre uma *ficha de controle* que faz uso, que entendemos fazer parte das anotações realizadas por ele, como verificamos no trecho abaixo:

Pesquisador: Como o senhor faz o acompanhamento dos litros de leite vendidos em um mês e o valor que será recebido da empresa compradora?

Produtor: Não, eu tenho uma ficha de controle, ai eu fico sempre com uma ficha que eu anoto que é uma segunda via.

Pesquisador: A sim, ao fechar o mês o senhor soma e confere com a nota da empresa?

Produtor: Isso.

Pesquisador: Isso também pro valor a ser recebido?

Produtor: Também

Ao perguntar ao produtor, sobre como ele se organiza financeiramente, o mesmo nos evidencia que, por mais que não faça uma contabilidade “detalhada” da produção, ele se organiza para os períodos de baixa produção. Isso pode ser

observado quando questionamo-lo sobre a rentabilidade do mês; se esta foi considerada boa, média ou ruim e como lida com as projeções para os meses futuros, dando-nos como resposta:

Produtor: É que agente sempre tem uma noção que nos tempo das água o leite produz mais né, então nois como no tempo das água produz mais, a gente guarda uma reserva pro tempo das seca repor o que vai falta na seca, na seca a produção é mais baixa. O mês que não dá pra pagá as conta ai é ruim, né.

Cabe destacar que, quando o camponês diz que guarda algumas reservas, ele está se referindo ao valor monetário e não a reserva de alimentação para o seu gado, por exemplo, que, devido à seca, há pouca pastagem para os animais o que leva a produção diminuir neste período e, conseqüentemente, a queda em sua renda. Além disso, perguntamo-lo:

Pesquisador: Como o senhor faz o balanço, entre um mês considerado bom em que teve uma renda favorável, e um mês em que a produção este em baixa e não tenha sido considerado bom de rentabilidade? O senhor tem alguma planilha de calculo ou não?

Produtor: Normalmente a gente já tem uma *planilha de calculo* já, que, vamos supor que entrego pouco leite este mês, sei que vou receber pouco, ai eu já procuro vender um bezerro ou bezerra para interar o dinheiro que faltar para pagar a conta.

Nesta fala, observamos que o produtor parece apenas estimar seu prejuízo ou não na produção. E, é nessa fala, que podemos inferir o quanto nosso estudo perpassa a compreensão de seu saber-fazer financeiro, com vista refletir com ele, sobre o planejamento e a tomada de decisão consciente no trato com suas despesas e receitas.

Nestes trechos, observamos que os saberes utilizados pelo camponês são aqueles que estão vinculados às suas práticas rotineiras. Por outro lado, por mais que faça seu “controle financeiro”, poderíamos também refletir sobre o que poderia ser feito, de modo que o produtor não precisasse se desfazer de sua matéria prima para cobrir despesas extras. Assim, entendemos que ao buscarmos interagir com o seu saber/fazer, é que D’Ambrósio (2001) reafirma a necessidade de proporcionar espaços que permitam a interação entre as culturas, de forma que seja possível compreender nelas, os diferentes modos de entender, lidar e manejar com as situações problemas da realidade.

Não obstante e, de maneira geral, observamos o quanto as famílias camponesas fazem o uso do leque de conhecimentos próprios e acumulados culturalmente para solucionar problemas de seu dia a dia. A Etnomatemática se faz presente, proporcionando modos de entender e enfrentar desafios do mundo moderno em que vivemos e valorizando o saber de cada indivíduo em cada sociedade.

Contudo, é com o fecho da entrevista realizada e esboçada no diálogo a seguir, que nos conduz a refletir sobre possíveis ações futuras que possam contribuir para o empoderamento do produtor leiteiro na tomada de suas decisões financeiras e de seu desenvolvimento produtivo:

Pesquisador: Apesar das dificuldades encontradas pelo setor leiteiro na região, quais são suas perspectivas em relação a produção e valores recebidos?

Produtor: Eu acho que vai ficar do jeito que tá, já atingiu no teto máximo, não tem possibilidade de melhora.

Pesquisador: Pensa em desistir ou lutar para a melhoria da classe?

Produtor: Penso em continuar.

Isso nos condiciona a refletir na busca por uma educação que possa contribuir para manter ativa as raízes culturais do sujeito do campo e que, ao mesmo tempo, possa estar pautada e atenta aos princípios emancipatórios e de libertação, de forma que estes sujeitos possam ser protagonistas de suas próprias histórias, assim como expressa Freire (2002).

5. Algumas impressões

A análise realizada evidenciou a contribuição da Etnomatemática para efetivação das práticas cotidianas do pequeno produtor, cujo controle financeiro está diretamente ligado à sua vivência/experiência oriunda do campo. O elo entre os saberes em jogo pode ser vislumbrado por meio de um controle financeiro através de apontamento da arrecadação e das despesas fixas e variáveis, como uma alternativa para que os produtores possam planejar e mapear as suas ações, sem precisar se desfazer de suas matérias primas, como foi observado em uma de suas práticas. Por conseguinte, a motivação que segue é de contribuir com os produtores, de forma a não serem passíveis do sistema ao qual são submetidos e que, muitas

vezes, se mostram sem perspectivas futuras de melhoria, como observado em seu último relato.

Contudo, ainda nos cabe os seguintes questionamentos: de que forma é possível promover um diálogo entre os saberes campesinos práticos e os científicos, de forma a não (des)caracterizá-los? E, por outro lado, como usufruir dos conhecimentos matemáticos como forma de contribuir para o empoderamento e tomada de decisões pelo camponês, com vista a possibilitar ações para o seu desenvolvimento?

É com essas indagações que esta prática nos redimensiona a continuidade destas reflexões em processos de estudos e pesquisas em torno desta problemática, cujo desafio está no encadeamento de um possível trabalho de conclusão de curso a ser desenvolvido dentro da temática exposta e engatilhada, num primeiro momento, nesta primeira experiência com a prática de pesquisa.

6. Referências Bibliográficas

ASSUNÇÃO, C. A. G; GUERRA, R. B. **Etnomatemática e Pedagogia da Alternância**: Elo entre saber matemático e práticas sociais. Revista Latinoamericana de Etnomatemática, v.5, n.1, pp. 4-34, 2012.

BRASIL. M. E. **Referências para uma política nacional de educação do campo**: caderno de subsídios. Brasília: MEC, 2003.

CALDART, R. S.; PEREIRA, I. B.; ALENTEJANO, P.; FRIGOTTO, G. **Dicionário da Educação do Campo**. Orgs: Rio de Janeiro, São Paulo: Ed. Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio, Ed. Expressão Popular, 2012.

D'AMBROSIO, U. **Educação Matemática: Da teoria à prática**. Campinas, SP. Papirus, 2001.

FILHO, J. P. P; MARTINS, T.A.. **A Etnomatemática e o Multiculturalismo no ensino da Matemática**. Educação Matemática Pesquisa, São Paulo, v.11, n.2, pp 393-409, 2009. Disponível em:
<<https://revistas.pucsp.br/index.php/emp/article/viewFile/1855/1809>>. Acesso em: 17 set. 2017.

FREIRE, P.. **Pedagogia da Autonomia**: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 2002.

GHEDIN, E.. **Educação do campo: epistemologia e práticas**. 1. Ed. – São Paulo: Cortez, 2012.

INCRA. **Relatório de Assentamentos geral da 16ª superintendência regional.** Disponível em: <www.incra.gov.br>. Acesso em: 08 de jun de 2017.

SAMUA, D. M et al. **Pedagogia da alternância e extensão rural.** Frederico Westphalen, RS: URI, 2012.

TEIXEIRA, S.; BERNARTT, M. L.; TRINDADE, G. A.. **Estudos sobre Pedagogia da Alternância no Brasil: revisão de literatura e perspectivas para a pesquisa.** Educação e Pesquisa, São Paulo, v. 34, n. 2, pp. 227-242, ago. 2008. Disponível em: <<http://www.revistas.usp.br/ep/article/view/28085/29892>>. Acesso m: 17 set. 2017.

Painéis



ABORDAGEM DOS CONTEÚDOS MATEMÁTICOS EM LIVROS DIDÁTICOS DE MATEMÁTICA DO ENSINO SUPERIOR.

*Maxlei Vinícius Cândido de Freitas
maxlei@fimes.edu.br
Centro Universitário de Mineiros*

*Daiane Marques de Souza
daianemarquesdsouza@gmail.com
Centro Universitário de Mineiros*

*João Lucas Martins Souza
Joaoitz-adm@hotmail.com
Centro Universitário de Mineiros*

Resumo

A proposta dessa pesquisa consiste em caracterizar o conteúdo matemático apresentado em livros didáticos do Ensino Superior, adotados pelo Centro Universitário de Mineiros (UNIFIMES), com o intuito de investigar como ocorre a abordagem do conteúdo matemático, apresentado nas ementas dos cursos oferecidos por tal instituição. Faremos um levantamento bibliográfico em pesquisas que já foram feitas sobre esse assunto e em documentos oficiais do Ministério da Educação (PCN, Guia do livro didático, resenhas dos livros didáticos e outros) e, posteriormente, analisaremos todos os livros disponibilizados pela instituição, em sua biblioteca, com as exigências desses documentos oficiais. Buscaremos em pesquisadores da Educação Matemática e da História da Matemática suporte teórico para nos aprofundarmos nesse assunto, nos possibilitando conhecimentos e a possibilidade de experiências importantes para a nossa formação.

Palavras-chave: Livros Didáticos. Educação Matemática. Ensino Superior.

1. Introdução

O livro didático é um dos recursos quase sempre presente no ensino da matemática, onde funciona como uma forte referência para o uso em sala de aula, que seja por parte de alunos ou de professores, se constituindo em uma importante fonte de informações para a elaboração e planejamento de aulas, na

qual, muitas vezes se configura como único recurso para o professor apresentar os conteúdos de seu componente curricular.

Chervel (1991), ao estudar o conceito de cultura escolar, essencialmente ligado à ideia de disciplina escolar, observa essa particularidade da Matemática em relação aos outros saberes escolares. Considerando a especificidade de cada área de conhecimento presente na educação escolar, percebemos as diferentes formas que o livro didático pode assumir na condução do trabalho pedagógico. Por esse motivo, estamos interessados em conhecer as características do livro didático de matemática do Ensino Superior, procurando entender suas implicações nas tendências atuais da Educação Matemática.

O livro didático tem se tornado uma grande fonte de dados para variadas pesquisas, cujo interesse vem sendo resgatado nos últimos anos. Na educação básica, por exemplo, esse interesse deve-se à expansão das políticas públicas para análise, compra e distribuição de livros na rede pública, através do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), outras pesquisas investigam como ocorre as diferentes abordagens dos conteúdos nos livros, como isso tem melhorado ou não com o passar dos anos e com os investimentos que são feitos nesse programa.

Segundo a página da internet do Ministério da Educação:

Um dos objetivos desse programa, é oferecer informações para servir de apoio ao processo de ensino e aprendizagem. Essa avaliação vem sendo realizada desde o ano de 1996 e serve de referência para a aquisição e distribuição do material às escolas públicas. Essa análise está sendo realizada em parceria com universidades públicas e certamente tem sido conduzida por parâmetros indicados pelas áreas educacionais relacionadas às disciplinas escolares. A cada três anos, tem sido lançado um edital para que as editoras apresentem suas obras a fim de pleitear a aquisição pelo Ministério da Educação. Esse edital define as regras para inscrição e apresenta os critérios pelos quais os livros serão avaliados. Nesse sentido, é interessante estudar a correlação entre essas regras e os rumos assumidos pela pedagogia atual, no que se refere aos conteúdos e das metodologias sugeridas. Ao final de cada processo de avaliação é publicado o Guia de Livros Didáticos, contendo os princípios norteadores da análise, bem como os critérios de cada área e ainda as resenhas das obras aprovadas. Esse guia serve de instrumento para auxiliar os professores na escolha dos livros adotados. As resenhas oferecem informações pedagógicas e revelam o que está sendo estendido como ideal para conduzir a prática escolar. Além do mais, esta é uma análise que procura integrar os pressupostos gerais da educação escolar com as especificidades de cada área, o que sempre foi uma dos desafios para os professores. (MEC, 2016).

Entretanto, no ensino superior, a escolha dos livros didáticos utilizados, não passam pelo crivo do MEC, como na educação básica, ou seja, cabe à própria

instituição de ensino superior a escolha dos livros para cada curso oferecido. A escolha é feita de acordo com a ementa apresentada em cada curso, isto é, os livros escolhidos devem suprir as necessidades dos conteúdos apresentados nessas ementas.

É comum que os livros didáticos, em especial do ensino superior, sofra alterações em suas futuras edições, seja por erros de impressão, por alterações ortográficas, por necessidade metodológica ou até mesmo por novas descobertas científicas. Porém, em muitas instituições, é comum que os livros utilizados sejam ultrapassados¹, ou seja, mesmo após vários anos de sua primeira edição, os livros continuam sendo utilizados sem uma análise criteriosa de seu conteúdo, isto é, não é realizada uma análise com o intuito de verificar se o conteúdo apresentado nestes livros ainda está de acordo com o que é proposto, na atualidade, para discentes e docentes dessas instituições de ensino superior.

Diante disso, em nossa pesquisa, a atenção se volta para livros didáticos de Matemática utilizados pelos professores do Centro Universitário de Mineiros (UNIFIMES), na preparação e ministração de suas respectivas aulas, com objetivo de investigar a abordagem do ensino e aprendizagem do conteúdo matemático, a partir de uma análise de estratégias propostas nos documentos oficiais do Ministério da Educação, assim como pelos autores dos respectivos livros. A motivação para sua realização está associada a necessidade de conhecermos como os livros didáticos tem apresentado tais conteúdos, que são fundamentais para o desenvolvimento do ensino da Matemática, observando as tendências da Educação Matemática.

2. Objetivos

Objetivo Geral:

- Caracterizar o conteúdo matemático apresentado em livros didáticos do Ensino Superior.

Objetivos Específicos:

¹ Ultrapassado, em nosso contexto, refere-se a livros que já possuem várias edições reimpressas após o original.

- Realizar um levantamento dos livros didáticos de Matemática utilizados nos cursos da UNIFIMES;
- Identificar elementos didáticos que possam colaborar com a formação de professores, que atuam nas disciplinas que envolvem conteúdos matemáticos, do ensino superior;
- Analisar os livros didáticos de Matemática que possuam edições atualizadas.

3. Metodologia

A pesquisa se desenvolverá através do levantamento de dados bibliográficos, do estudo de documentos oficiais do Ministério da Educação e da análise de livros didáticos de Matemática do ensino superior disponibilizados pela UNIFIMES.

Faremos o levantamento desses materiais, assim como uma leitura aprofundada de temas que nos ajudarão a compreender como deve ser a abordagem do conteúdo matemático, de forma mais coerente com as pesquisas que estão sendo feitas, no ensino superior, observando detalhes que nos permitirão fazermos as análises dos livros didáticos de forma coesa.

Segundo Molina (1998):

O professor, sem tempo para ler, pesquisar e atualizar-se, com um número muito grande de aulas por dia, sem muito parâmetro para analisar os conteúdos de ensino, com muitas turmas para atender, sem motivação ou entusiasmo para sair da rotina, com as editoras lhe facilitando as coisas, ao professor restava apenas seguir mecanicamente as lições inscritas nos livros didáticos. (p. 10).

O nosso estudo fará coletas de dados, evidenciando uma reflexão crítica em relação as análises dos livros didáticos, vislumbrando contribuições para um ensino de qualidade, levantando possíveis problemas e apontando subsídios para a formação de professores e alerta em relação a escolha dos livros didáticos.

A opção por utilizar esses recursos de pesquisa ocorre, pelo fato, dos mesmos fornecerem formas que ajudam o professor a refletir sobre sua prática pedagógica e suas potencialidades em trabalhar determinados conteúdos matemáticos, visando o sucesso no processo de ensino e aprendizagem,

conhecendo o que os documentos oficiais priorizam no tratamento de determinados conteúdos e como julgar se esse livro didático tem contribuído para auxiliar o professor e o aluno em sala de aula, alertando para as possíveis limitações e incoerências que podem existir no livro didático, exigindo do docente uma certa adequação para não tornar o livro didático um mecanismo de exclusão de aprendizado.

4. Algumas Considerações

Até o presente momento, foram analisados 70 % dos livros de Matemática disponíveis na Biblioteca da UNIFIMES. Os autores da pesquisa, vêm se debruçando diante dos conteúdos apresentados nos mesmos, assim como a metodologia adotado por cada autor. O principal objetivo, com tal enfoque, é caracterizar cada exemplar e, posteriormente, tabular os dados obtidos. Na sequência, tais dados serão analisados sob a ótica de pesquisadores, em especial, da Educação Matemática, já destacados anteriormente, e também por meio dos documentos oficiais do Ministério da Educação, com o intuito de apresentar resultados científicos coerentes e, enfim, atingir o objetivo geral desta pesquisa.

5. Resultados Esperados

Esperamos, com o desenvolvimento deste projeto, contribuir com o processo de ensino e aprendizagem de forma significativa, isto é, trazer benefícios e contribuições para os alunos com dificuldades de aprendizagem em conteúdos matemáticos, para os acadêmicos da UNIFIMES envolvidos no projeto, para professores da instituição e, claro, para a própria instituição de ensino envolvida.

Em relação aos alunos, esperamos que o projeto possa contribuir com novas estratégias de ensino possibilitando aos mesmos um melhor desempenho nas atividades matemáticas. Quanto aos acadêmicos envolvidos no projeto, esperamos que adquiram maior experiência e entusiasmo e que possam contribuir com a comunidade acadêmica por meio da dedicação e empenho. Para

os professores da instituição, almejamos que o projeto possa contribuir com a escolha do livro adequado a ser trabalho em determinada disciplina, ou seja, auxiliar o docente na escolha de uma livro que possa atingir os objetivos propostos para um determinado curso. No que tange a instituição de ensino envolvida, o projeto possibilitará analisar quais livros atendem o interesse da instituição, isto é, quais livros de Matemática podem atender os anseios de cada curso ofertado, quando as disciplinas trabalhadas apresentarem conteúdos matemáticos.

A delimitação em torno dos livros de Matemática justifica-se, em face da continuidade de outros trabalhos já realizados sobre temas correlacionados, tendo em vista alguns sinais atuais de revalorização do ensino dessa ciência. Por outro lado, esta opção é também uma tentativa de contribuir com o processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos matemáticos, tendo em vista que grande parte dos alunos, não conseguem ter um bom desempenho, em sala de aula, nos cursos que os contemplam.

6. Referências

BRASIL. Ministério da Educação. Disponível em <<http://portal.mec.gov.br/seb/index.php>>. Acesso em 16 de Setembro de 2016.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática* / Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília: MEC/SEF, 1997.

CHERVEL, A. História das disciplinas escolares: reflexões sobre um campo de pesquisa. Porto Alegre: Teoria e Educação, n. 2, p. 177-229, 1991.

MOLINA, Olga. *Quem engana quem: professor x livro didático. 2ª edição.*- Campinas, SP: Papyrus, 1998.



SOCIEDADE BRASILEIRA
DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA
REGIONAL DE MATO GROSSO DO SUL

ANALISANDO E (RE)PENSANDO O USO DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS E DAS METODOLOGIAS PELA ÓTICA DO DISCURSO DO SUJEITO COLETIVO (DSC): OBSERVAÇÕES INICIAIS DE UMA PESQUISA EM ANDAMENTO

Victor Ferreira Ragoni
ragonivictor@hotmail.com
UFGD

Tiago Dziekaniak Figueiredo
tiagofigueiredo@ufgd.edu.br
UFGD

Resumo

Este trabalho consiste em apresentar elementos de uma pesquisa de trabalho de conclusão de curso em andamento. A pesquisa busca entender como docentes em formação inicial entendem o uso pedagógico das tecnologias digitais acopladas a uma proposta metodológica que potencialize a construção do conhecimento. Como coleta de dados aplicamos um questionário a uma turma de 12 alunos da disciplina de Informática na Educação Matemática do 7º semestre do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal da Grande Dourados – UFGD. Tendo como metodologia de análise o Discurso do Sujeito Coletivo (DSC) por meio das respostas desses alunos. Assim, esperamos em nossa análise de dados compreender como esses docentes pensam o uso das tecnologias em sala de aula, como seria o uso dessa ferramenta em uma aula de matemática.

Palavras-chave: Formação de Professores; Ferramentas Digitais; Tecnologias.

1. Introdução

O uso das tecnologias digitais como ferramentas de apoio à construção do conhecimento tem se constituído como um dos eixos de discussão que a cada dia conquistam mais espaço no campo da educação e, em especial, da educação matemática. Segundo Sancho (2016, p. 17) a tecnologia é vista por alguns como a “pedra filosofal que permitirá transformar a educação” transformando a

aprendizagem. Entretanto, é preciso tomar cuidado, uma vez que assim como evidencia Sancho (2006, p. 17),

o computador e suas tecnologias associadas sobretudo a internet, tornaram-se *mecanismos prodigiosos* que transformam o que tocam, ou quem os toca, e são capazes, inclusive, de fazer o que é impossível para seus criadores. Por exemplo, melhorar o ensino, motivar os alunos ou criar redes de colaboração.

Neste sentido, é preciso que o uso dessas ferramentas seja pensado de forma a realmente fazer do seu uso algo que possa ser efetivamente necessário e não apenas uma troca de suporte, uma vez que como a autora alerta “a maioria das pessoas que vive no mundo tecnologicamente desenvolvido tem acesso sem precedentes à informação; isso não significa que disponha de habilidade e do saber necessários para convertê-los em conhecimento” (SANCHO, 2006, p. 18). Assim, torna-se essencial que por trás do uso da tecnologia exista uma metodologia de ensino bem estruturada para que, com o auxílio das ferramentas, possibilite a construção de espaços diferenciados, mais dinâmicos e propícios a construção do conhecimento.

Para Rodrigues (2007), o trabalho com o uso das tecnologias digitais necessita ser aliado ao uso de propostas metodológicas capazes de ampliar as ações dos professores criando ambientes de aprendizagens significativos que favoreçam a autonomia, a criticidade e a reflexão sobre as experiências.

Durante a formação inicial o futuro docente tem a possibilidade de pensar e debater sobre esse tema. A formação constitui-se como um espaço para aprendizagem, onde o erro não é só permitido, mas necessário, como forma de buscar por meio dele a superação de limites e a criatividade para resolver problemas, uma vez que “a formação inicial constitui-se em um importante espaço de pesquisa sobre os processos de ensinar e aprender” (FIGUEIREDO, 2015, p. 31). Além disso, consideramos que “o processo de gerar conhecimento como ação é enriquecido pelo intercâmbio com outros, imersos no mesmo processo, por meio do que chamamos *comunicação*” (D’AMBROSIO, 2012, p. 21-22).

Pesquisar, problematizar e discutir os processos formativos dos licenciandos (as) em Matemática tem se tornado um tema recorrente e necessário

na atual conjuntura. Por isso, esse trabalho faz parte de um estudo que está em desenvolvimento como tema de um Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) de um licenciando em Matemática da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD). No devir da pesquisa, lançamos como problema: qual a compreensão pedagógica dos licenciandos em matemática sobre o acoplamento entre metodologias de ensino e tecnologias digitais?

Desse modo, propomos como objetivos: i) identificar o posicionamento dos discentes sobre a utilidade das ferramentas; ii) buscar entender como essas ferramentas podem interferir em sua ação docente e; iii) compreender como estes sujeitos pensam o modo a ser usada as ferramentas digitais e as tecnologias no ensino básico.

2. Metodologia

Para o estudo foram escolhidos 12 discentes da disciplina de Informática na Educação Matemática do 3º semestre do curso de Licenciatura em Matemática da UFGD que estavam cursando a disciplina do 7º semestre do mesmo curso, ministrada no primeiro semestre letivo do ano de 2017.

O estudo encontra-se em fase de análise dos dados, os quais foram coletados por meio de um questionário contendo 3 questões abertas (Quadro 1) que, a partir de fragmentos de alguns autores, abordavam o tema “metodologias e ferramentas digitais”. Após a construção do questionário foi pedido aos alunos da disciplina que respondessem, mas que ficassem livres para não responder qualquer pergunta caso não desejassem.

Quadro 1. Questões aplicadas aos alunos.

<i>Questão 1</i>	Segundo Orofino (2005, p. 118), “O uso das tecnologias de comunicação de modo dissociado do contexto ou fragmentado será instrumental. As tecnologias não são uma chave mágica que possam sozinhas transformar os processos de ensino e de aprendizagem”. Assim, em consonância com suas experiências, discussões e pensamentos como avalia ao uso da tecnologia como ferramenta no processo de ensinar e aprender matemática? As ferramentas digitais são instrumentos capazes de potencializar estes processos?
------------------	---

Questão 2	“As mudanças promovidas pelas tecnologias das comunicações e da informação são muito marcantes, e seus efeitos acabam se espalhando por todos os campos do saber e da vida humana. A escola é, especialmente, o lugar aonde isso pode ser sentido e vivido como reflexo da sociedade em que os jovens estão inseridos” (BETTEGA, 2004, p. 13). Bettega nos afirma que a escola é um lugar onde os efeitos das tecnologias são sentidos e vividos e onde os jovens, público alvo da formação inicial de professores estão inseridos. A partir disso, como você considera que o uso pedagógico destas ferramentas seja efetivamente concretizado? Justifique.
Questão 3	Em Figueiredo (2015, p. 31), “Durante toda a formação, são definidos os modos de trabalho dos professores, esses dificilmente sofrerão grandes alterações no decorrer da sua atuação. Este modo de trabalho [...] está enraizado nos métodos e nas estratégias de ensino aprendidas ao longo do tempo, muito antes de iniciar o processo de formação. Por isso, a formação inicial constitui-se em um importante espaço de pesquisa sobre os processos de ensinar e aprender [...]”. Com isso, descreva suas experiências com as tecnologias digitais antes do início do curso, durante o curso e suas pretensões futuras com o uso destas.

Fonte: Os autores, 2017.

A pesquisa que está sendo desenvolvida é de cunho qualitativo, pois consideramos que esta pesquisa traz elementos que enriquecem a análise, uma vez que,

as abordagens de corte qualitativo permitem a compreensão aprofundada dos campos sociais e dos sentidos neles presentes, na medida em que remetem a uma *teia de significados*, de difícil recuperação através de estudos de corte qualitativo, em que o discurso, quando está presente, é sempre reduzido a uma expressão numérica. (LEFRÈVE; LEFRÈVE, 2000, p. 15)

Além disso, ainda com o aporte teórico de Lefrève e Lefrève (2000) usaremos a técnica do Discurso do Sujeito Coletivo (DSC) por meio das respostas referentes as questões aplicadas aos discentes, pois segundo Lefrève e Lefrève (2000, p. 19) “o DSC é, assim, uma estratégia metodológica com vistas a tornar mais clara uma dada representação social e o conjunto das representações que conforma um dado imaginário”. Podemos também a partir do DSC,

visualizar melhor a representação social, na medida em que ela aparece, não sob uma forma (artificial) de quadros, tabelas ou categorias, mas sob uma forma (mais viva e direta) de um discurso que é [...] o modo

como os indivíduos reais, concretos, pensam. (LEFRÈVE e LEFRÈVE, 2000, p. 19-20)

Para a construção do DSC é preciso que se verifique em um discurso, seja em jornais, revistas, ou mesmo em um questionário como em nosso caso, as representações sociais que estão contidas. Como Lefrève e Lefrève (2000, p. 13) destaca “um modo legítimo [...] de conceber as Representações Sociais consiste em entendê-las como a expressão do que pensa ou acha determinada população sobre determinado tema”, pois assim podemos analisá-las e discutir sobre.

Deste modo, ao recolhermos todas as respostas dos alunos, poderemos construir um único discurso através de quatro figuras metodológicas “elaboradas para ajudar a organizar e tabular depoimentos e demais discursos” (LEFRÈVE e LEFRÈVE, 2000, p. 17), tais como: ancoragem, ideia central, expressões-chave e o discurso do sujeito coletivo, como mostrado a seguir (Quadro 2):

Quadro 2. Figuras Metodológicas

<i>Ancoragem</i>	É possível dizer que um discurso contém uma ancoragem, ou está ancorado, quando podemos identificar neste “traços linguísticos explícitos de teorias, hipóteses, conceitos, ideologias existentes na sociedade e na cultura que estejam internalizados no indivíduo” (LEFRÈVE e LEFRÈVE, 2000, p. 17).
<i>Ideia Central</i>	Para Lefrève e Lefrève (2000, p. 18, grifo do autor), “ idéia central poderia ser entendida como a(s) afirmação(ões) que permite(m) traduzir o essencial do conteúdo discursivo explicitado pelos sujeitos em seus depoimentos.”
<i>Expressões-Chave</i>	São partes dos discursos individuais que traduzem o essencial de cada depoimento, ou seja, definem-se como “transcrições literais [...], que permitem o resgate do essencial do conteúdo discursivo dos segmentos em que se divide o depoimento” (LEFRÈVE e LEFRÈVE, 2000, p. 18).
<i>Discurso do Sujeito Coletivo</i>	O que se pretende é fazer um texto a partir das ancoragens e, principalmente, das expressões-chaves, isto é, “reconstruir, com pedaços de discursos individuais, como em um quebra-cabeças, tantos discursos-síntese quantos se julgue necessário para expressar uma dada figura, ou sejam um dado pensar ou representação social sobre um fenômeno” (LEFRÈVE e LEFRÈVE, 2000, p. 19).

Fonte: Os autores, 2017.

Com isso, poderemos construir um DSC para analisarmos como esses sujeitos compreendem a união das metodologias com o uso pedagógico das

tecnologias e a partir disso fazermos constatações acerca do assunto. Atentando para seus posicionamentos enquanto futuros professores em relação às tecnologias e, além disso, como o uso dessas ferramentas repercutirão em suas ações docentes.

3. Discussão

Embora os sujeitos da pesquisa estivessem livres para responder apenas as questões que desejassem, todos responderam as questões contidas no questionário.

Há de se notar em suas respostas que esses alunos se preocupam como essas tecnologias são usadas, uma vez que estes sujeitos atentam para o “uso pedagógico” das mesmas, por exemplo na escrita do aluno A sobre o uso das tecnologias digitais: “é vantajosa apenas se o professor planejar atenciosamente sua aula assim as ferramentas digitais também irão auxiliar, mas é preciso que atenda-se os objetivos da aula”. Percebe-se que há nessa fala o apontamento sobre a aula que o professor quer ministrar e os objetivos que este quer alcançar.

Em outra passagem, outro acadêmico observa para a falta da utilização das tecnologias em sala de aula e como essa falta pode ser um motivo dos alunos do ensino básico saírem da escola com tantas falhas de aprendizagem: “em minha opinião, o uso das tecnologias não tem se concretizado pedagogicamente e para verificar isso basta notar a quantidade de estudantes que finalizam seu período de educação básica com imensas falhas no seu processo de aprendizagem” (ALUNO B). Mas este mesmo acadêmico em outro momento, do seu relato, faz uma observação: “mas o uso indiscriminado das tecnologias também não é a solução; aliás esse uso indiscriminado causa mais mal do que bem.” É nesse sentido que precisamos pensar o uso pedagógico das tecnologias, que estas estejam aliadas a uma metodologia eficiente e que tenha capacidade de sustentar os objetivos da aula.

4. Considerações finais

Ainda em fase de análise de dados essa pesquisa busca entender como esses alunos pensam o uso pedagógico das tecnologias aliadas a uma metodologia eficiente. A pesquisa pretende ser concluída no final do segundo semestre letivo de 2017, ou seja, em fevereiro de 2018.

Com o trabalho será possível compreender a percepção que esses futuros docentes têm em relação à tecnologia em sala de aula e, com isso, tentar mudar a ideia em relação ao uso destas indiscriminadamente, sendo usada por ter na escola e por ser um “poupa tempo” aos professores, que muitas vezes utilizam slides para economizar o tempo que gastaria escrevendo no quadro.

Analisar também como esses futuros docentes pensariam a aplicação de ferramentas digitais com essa metodologia em aulas de matemática visando os objetivos que tenham traçados buscando a construção de conhecimento.

Por meio deste busca-se também ampliar o espaço de discussão sobre o uso pedagógico das tecnologias digitais nos espaços formais de formação inicial de professores, os quais carecem deste tipo de enfoque.

5. Referências

BETTEGA, Maria Helena. **A educação continuada na era digital**. São Paulo: Cortez, 2004. (Coleção questões da nossa época; v. 116).

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Educação matemática: da teoria à prática**. 23^a ed – Campinas, SP: Papyrus, 2012.

FIGUEIREDO, Tiago D. (2015). Os professores de matemática e as tecnologias digitais: uma cultura docente em ação. **Dissertação** (Mestrado) - FURG, Rio Grande/RS.

LEFRÈVE, Fernando; LEFRÈVE, Ana Maria. Os novos instrumentos no contexto da pesquisa qualitativa. In: LEFRÈVE, F; LEFRÈVE, A. M. C.; TEIXEIRA, J. J. V. (Org.). **O discurso do sujeito coletivo: uma nova abordagem metodológica em pesquisa qualitativa**. Caxias do Sul, RS: EDUCS, 2000. p. 11-36.

OROFINO, Maria Isabel. **Mídias e educação escolar: pedagogia dos meios, participação e visibilidade**. São Paulo: Cortez, 2005.

RODRIGUES, Sheyla Costa. **Rede de conversação virtual**: engendramento coletivo-singular na formação de professores. 2007. 150p. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007.

SANCHO, Juana Maria. De Tecnologias da Informação e Comunicação a Recursos Educativos. In: SANCHO, Juana María. et al. **Tecnologias para Transformar a Educação**. Porto Alegre: Artmed, 2006.



SOCIEDADE BRASILEIRA
DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA
REGIONAL DE MATO GROSSO DO SUL

ESTATÍSTICA NA ESCOLA: INCLUSÃO E PERMANÊNCIA NA EDUCAÇÃO BÁSICA

Adriano Tiburcio de Sousa
adrianosousa92@hotmail.com
UFGD

Késia Caroline Ramires Neves
kesiaramires@hotmail.com
UFMS

Resumo

Nos últimos anos, a historiografia da educação tem buscado entender como determinados saberes se tornaram propriamente escolares, evidenciando, com isso, a influência da cultura escolar e dos fatores internos e externos que transformaram as disciplinas e os saberes. Estudos da área de História das Disciplinas Escolares são exemplos disso. Tomando-os como referência, podemos realizar pesquisas que mostram, por exemplo, porque determinados saberes são parte do currículo escolar, e outros não. Assim, elegendo a Estatística como objeto de estudo, tentaremos responder quando e como se deu a inserção desse saber na escola, quais motivos foram apresentados para justificar tal ação e quem foram os protagonistas. Nosso entendimento é de que esse saber está, atualmente, valorizado dentro do currículo da Matemática. E por quê? Precisamos de um ponto de partida para essa discussão. Portanto, encontrar indícios na história que respondam a essas questões, pode ajudar a dar significado ao que ensinamos hoje.

Palavras-chave: História da Matemática Escolar; Estatística; Currículo Escolar.

1. Introdução

Este trabalho trata-se de exposição de um Painel para divulgar ideias de pesquisa na área de História da Educação Matemática. Traz como fundamentação teórica os conceitos empregados pela História das Disciplinas Escolares, de André Chervel (1990), sobre a qual discutiremos brevemente.

Observamos que faz alguns anos em que a história da educação vem estudando os sistemas de ensino, as reformas educacionais, as instituições, com base nas obras de grandes pensadores, documentos oficiais, como leis, decretos e regulamentos. Esses estudos têm procurado mostrar a história “do que deveria ser a realidade e não do que a realidade efetivamente foi”. (SOUZA JUNIOR; GALVÃO, 2005, p. 397).

Porém, esse cenário vem se alterando. As pesquisas sobre a historiografia da educação no Brasil passaram a estudar o que é considerado essencial na formação dos estudantes, buscando entender a dinâmica dos saberes escolares, como foram introduzidos no currículo, quais as finalidades prescritas para esses saberes com vistas à formação dos estudantes e como a cultura escolar presente nesse contexto influenciou tais saberes (SOUZA JUNIOR; GALVÃO, 2005).

Os estudos baseados na perspectiva da História das Disciplinas Escolares passaram a se preocupar com a organização interna da escola, com as realidades presentes no ambiente escolar e não somente com os documentos oficiais criados ao longo das décadas. Esse novo olhar vem permitindo entender a escola como um campo cultural, e é essa cultura que deve ser estudada para que compreendamos como os saberes se transformaram em saberes escolares.

Essa tendência mostra-nos um enfoque sobre o passado educacional das instituições de ensino, "oferecendo uma nova leitura das fontes, fornecendo elementos para melhor perceber e compreender a construção cultural do cotidiano escolar" (SOUZA JUNIOR; GALVÃO, 2005, p. 405).

Dessa forma, o estudo da História das Disciplinas Escolares contribui também para entender o papel específico da escola e como esta determina a nossa vivência em sociedade. Tal estudo pode nos dar indícios de como ocorrera as transformações dos saberes em saberes propriamente escolares e ainda nos apontar questões referentes à construção da cultura do cotidiano escolar.

De acordo com Chervel (1990, p. 184), a pesquisa sobre a HDE distingue-se de todas as que foram levantadas sobre a história do ensino.

Longe de ligar a história da escola ou do sistema escolar às categorias externas, ela se dedica a encontrar na própria escola o princípio de uma investigação e de uma descrição histórica específica. Sua justificativa resulta da consideração da própria natureza da escola. Se o papel da escola é o de ensinar e, de um modo geral, o de “educar”, como não ver

que a história da função educacional e docente deve constituir o pivô ou o núcleo da história do ensino? Desde que se compreenda em toda a sua amplitude a noção de disciplina, desde que se reconheça que uma disciplina escolar comporta não somente as práticas docentes da aula, mas também as grandes finalidades que presidiram sua constituição e o fenômeno de aculturação de massa que ela determina, então a história das disciplinas escolares pode desempenhar um papel importante não somente na história da educação mas na história cultural. [...] O estudo dessas leva a pôr em evidência o caráter eminentemente criativo do sistema escolar [...]. (CHERVEL, 1990, p. 184).

Estudos nesse campo nos fornecem um novo olhar para a ideia que carregamos sobre escola, pois revelam as influências externas e internas que a escola sofre e que são responsáveis pelas transformações que ocorrem nos ambientes de ensino, principalmente, ao tornar um conteúdo válido, ou não, para ser ensinado. Logo, notamos que essas transformações de um saber não ocorrem de maneira linear, mas sim de uma série de circunstâncias que assumem características específicas em cada espaço social e em cada época. Portanto, serão essas transformações que vamos buscar em nossa pesquisa em relação ao saber denominado “Estatística”.

Vale ressaltar que, entendemos como Estatística o conteúdo que encontramos nas ementas escolares dentro do bloco de tratamento de informação e que trabalha com conteúdos da estatística descritiva, tais como: frequência relativa, moda, média, mediana, desvio padrão e outros, cuja a finalidade é construir procedimentos para coletar, organizar, apresentar e interpretar dados.

Enunciaremos, então, a questão central que conduz nosso trabalho.

2. Problema de pesquisa

Diante de mais uma proposta de reformulação curricular, tomando como exemplo a implantação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), preocupamo-nos com o que virá como *saber a ser ensinado*.

Nosso foco está voltado ao caso da Estatística. Acreditamos que a Estatística é um desses saberes em crescente valorização no ENEM¹, nos livros didáticos, na BNCC, ainda mais em tempos atuais, onde o processamento de informações é tão importante. Acreditamos que a Estatística conseguirá um lugar

¹ ENEM – Exame Nacional do Ensino Médio.

de destaque junto aos outros saberes que farão parte da BNCC do Ensino Fundamental e Ensino Médio, diferentemente de outros saberes que acreditamos ser extintos com a implantação da BNCC.

Assim, cabe a nós estudarmos um pouco mais sobre a trajetória desse saber, para poder opinar sobre a sua valorização e permanência no currículo em detrimento da extinção de outros saberes.

Dessa forma, questionamos: como se deu a inserção da Estatística no currículo da Educação Básica? Quais motivos ainda justificam sua permanência na escola? Há motivos da sua inserção que coincidem com aqueles que justificam sua permanência?

Essas questões procuraremos discutir e responder em nossa pesquisa.

3. Objetivos

3.1. Objetivo Geral

Investigar fatores internos e externos à escola que impulsionaram a inserção do componente Estatística na disciplina de Matemática escolar.

3.2. Objetivos específicos

- Pesquisar o histórico da Estatística quando este conteúdo se tornou parte da disciplina escolar Matemática;
- Investigar quais fatores internos e externos à Matemática Escolar interferiram no desenvolvimento do Currículo de Matemática no período que o componente Estatística foi incluso na Educação Básica;
- Averiguar se os fatores internos e externos relacionados à Matemática Escolar, que impulsionaram a inserção da Estatística na escola, ainda justificam a permanência desse conteúdo na Educação Básica;
- Buscar identificar quais são os motivos apresentados, atualmente, para que a Estatística seja parte do currículo da Matemática.

4. Justificativa

Na intenção de conhecer um pouco mais sobre o que é ensinado nas escolas, faz-se necessário estudar a história dos conteúdos escolares para que o professor possa ter uma visão mais ampla e contextualizada da disciplina que ministra. Assim como compreender porque determinados conteúdos estão presentes nos currículos escolares, quais são as justificativas que garantem a obrigatoriedade do seu ensino e se houve uma valorização desse conteúdo desde que foi implantado, também precisamos estudar um pouco da cultura escolar que está presente no contexto das transformações e organizações dos saberes.

Logo, esse estudo nos permitirá compreender os processos sociais que na escola foram sendo historicamente construídos, gerando o que se pode chamar de cultura escolar: conhecimentos, valores e comportamentos que, embora tenham assumido uma expressão própria na escola, e, principalmente, em cada disciplina escolar, são produtos e processos relacionados com os conflitos da sociedade que os produziu e das lutas no interior do ambiente escolar.

Poderemos nos aprofundar não somente da historiografia da Estatística como componente escolar, mas também nos aprofundar da realidade da educação ao longo dos anos.

5. Metodologia

Esta proposta de pesquisa trata de um estudo de natureza teórica, que tem como objetivo investigar o processo de inserção do conteúdo de Estatística no currículo da Matemática escolar. Diante disso, a primeira parte do projeto se destinará a fazer um levantamento bibliográfico e apresentar uma discussão sobre o conceito de História das Disciplinas Escolares, pois como já explicitado, esse campo de pesquisa pode explicar como os saberes se tornaram propriamente escolares.

A segunda parte do projeto será dedicada a uma análise documental de materiais que fazem parte da história da Matemática escolar brasileira, tais como: Atas de Congressos Nacionais de Ensino de Matemática, livro do GEEM,

Referenciais do estado de Mato Grosso do Sul, entre outros registros que são parte dessa história.

Após análise documental desses registros, buscaremos comparar os indícios encontrados que justificaram a inserção da Estatística na escola com aqueles que os mantêm, atualmente, no currículo da Matemática escolar.

6. Considerações finais

Esperamos que o trabalho possa contribuir na discussão sobre a composição curricular da Matemática em nível nacional e no estado de Mato Grosso do Sul, mostrando evidências do porque a Estatística passou a fazer parte do currículo escolar, apontando, ainda, os motivos e personagens responsáveis pela inserção desse conteúdo na escola.

Também objetivamos comparar os motivos pelos quais a Estatística foi inserida no currículo com aqueles que ainda a mantêm até os dias de hoje.

Assim, esperamos compreender como foi pensado o currículo da Matemática ao longo dos anos e, conseqüentemente, ter um material histórico, de um conteúdo específico, que possa colaborar na prática docente, dando um pouco mais de significado ao que ensinamos na escola.

7. Referências

CHERVEL, A. História das disciplinas escolares: reflexões sobre um campo de pesquisa. *Teoria & Educação*, n.2, 1990, p.177-229

LOPES, C. E. *A educação estatística no currículo de matemática: um ensaio teórico*. Anais... 33^a. Reunião da Anped. Disponível em: <<http://33reuniao.anped.org.br/33encontro/app/webroot/files/file/Trabalhos%20em%20PDF/GT19-6836--Int.pdf>>. Acesso em 14 jul. 2017.

SOUZA JUNIOR, M.; GALVÃO, A. M. O. História das disciplinas escolares e história da educação: algumas reflexões. *Educação e Pesquisa* (USP), São Paulo, v. 31, n.3, p. 391-408, 2005.

VALENTE, W. R. No tempo em que Normalistas precisavam saber Estatística. *Revista de História da Matemática*, v. 1, p. 357-368, 2007.



FORMAÇÃO INICIAL DOCENTE E TECNOLOGIAS DIGITAIS: CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES DE UMA PESQUISA EM ANDAMENTO

Juliana Leal Salmasio
jusalmasio@hotmail.com
UFGD

Tiago Dziekaniak Figueiredo
tiagofigueiredo@ufgd.edu.br
UFGD

Resumo

O trabalho apresenta os resultados parciais de uma pesquisa em andamento do trabalho de conclusão de curso (TCC) desenvolvida por uma licencianda em Matemática da Universidade Federal da Grande Dourados-UFGD. Objetiva-se entender como as tecnologias digitais contribuem na constituição da cultura docente e a influência da sociedade em relação ao uso das tecnologias digitais nas práticas dos professores. Utilizaremos a metodologia qualitativa pela necessidade de compreender como as pessoas experimentam, interpretam e atuam com as tecnologias digitais, através da perspectiva de um grupo de nove futuros professores de matemática, alunos da UFGD. Anseia-se com o trabalho mostrar o que os alunos compreendem sobre as tecnologias digitais em sala de aula e como visam sua utilização.

Palavras-chave: Formação de Professores; Tecnologias Digitais; Discurso do Sujeito Coletivo.

1. Introdução

As tecnologias digitais fazem cada vez mais parte do contexto de quase todos os sujeitos que vivem em sociedade. Dificilmente encontramos alguém que não faça uso de algum tipo de recurso digital, seja ele o caixa eletrônico do banco, os aparelhos celulares, a televisão entre tantos outros. Pensar nessa diversidade e na impulsão mercadológica que estes tipos de equipamentos provocam no atual contexto implica pensar também sobre a necessidade de

vinculá-los a nossa vida profissional, uma vez que como podemos pensar a educação fora deste contexto?

Diante disto, ao olharmos para a formação inicial de professores, torna-se cada vez mais difícil não observar também a necessidade do uso dessas tecnologias como ferramentas de auxílio ao professor, para potencializar o processo de ensino.

Segundo Bettega,

Vivemos em uma época de grandes e de rápidas transformações. [...] As mudanças promovidas pelas tecnologias das comunicações e da informação são muito marcantes, e seus efeitos acabam se espalhando por todos os campos do saber e da vida humana. A escola é, especialmente, o lugar aonde isso pode ser sentido e vivido, como reflexo da sociedade em que os jovens estão inseridos. (2004, p. 13).

Deste modo, o professor deve estar sempre atento as transformações que vem ocorrendo na sociedade, principalmente com relação às tecnologias, para que possa planejar suas aulas, utilizando recursos que enriqueçam os processos de ensino e de aprendizagem, pois conforme afirma Bettega (2014, p.16) “a tecnologia deve servir para enriquecer o ambiente educacional, propiciando a construção de conhecimentos por meio de uma atuação ativa, crítica e criativa por parte dos alunos e professores”.

Porém a tecnologia sozinha não é capaz de gerar melhorias ao ensino. Pois, para D’Ambrosio (2003, p.61) “a tecnologia por si só não implica numa boa educação. Mas, sem dúvida, é quase impossível conseguir uma boa educação sem tecnologia”.

Deste modo, concordamos com a afirmação de Figueiredo (2015, p. 34), no que diz “Olhar o uso pedagógico das tecnologias digitais em sala de aula é olhar que cultura docente em ação nos constitui [...]”, pois o professor é constituído através de vivências, experiências, experimentações e também observações de práticas de seus próprios professores. Deste modo, não há como constituir um professor, imerso em uma cultura digital voltada ao trabalho pedagógico, se este não tem interesse pelo assunto ou se durante sua formação não teve experiências com uso de tecnologias digitais.

Para tanto, pesquisar sobre o uso de tecnologias digitais como ferramentas de ensino no nosso próprio curso, torna-se importante para compreendermos o que os futuros professores pensam. Deste modo, o trabalho apresenta os

resultados parciais de uma pesquisa que está em desenvolvimento, tema de um trabalho de conclusão de curso (TCC) de uma licencianda em Matemática da Universidade Federal da Grande Dourados - UFGD.

Inquietos, trazemos como questão de pesquisa do TCC a seguinte indagação: Como os licenciandos em matemática da UFGD idealizam estratégias metodológicas para o uso das tecnologias digitais em sua futura prática docente? Mediante a isso, buscamos assim compreender qual a concepção dos alunos do curso de Licenciatura em Matemática da UFGD sobre o uso pedagógico das tecnologias digitais, onde objetiva-se entender como as tecnologias digitais contribuem na constituição da cultura docente e a influência da sociedade em relação ao uso das tecnologias digitais nas práticas dos professores.

2. Metodologia

Na pesquisa, utilizaremos à metodologia qualitativa pela necessidade de compreender como as pessoas experimentam, interpretam e atuam com as tecnologias digitais constituindo e modificando uma cultura, porque queremos entender o fenômeno a partir da perspectiva de um grupo de nove futuros professores de matemática, que são alunos da UFGD que ingressaram nos anos de 2013 e 2014.

Optamos por escolher, como sujeitos da pesquisa os alunos que estivessem na segunda metade cronológica do curso e que possuíssem no mínimo 50% das disciplinas concluídas. Para isto, fizemos um levantamento, junto à secretária do curso, para selecionar os alunos que se encaixassem nestes critérios. Desta forma, obtivemos como resultado nove alunos.

Optamos pela metodologia qualitativa, a fim de mostrar que a pesquisa pode ser validada, mesmo sem haver provas numéricas. Pois, não são apenas números e gráficos que constituem a veracidade da mesma. Deste modo, segundo Lefèvre e Lefèvre,

[...] as abordagens qualitativas são mais capazes de incorporar a questão do significado e da intencionalidade como inerentes aos atos, às relações e às estruturas sociais, sendo estas últimas tomadas tanto no seu advento quanto na sua transformação, como construções humanas significativas (LEFÈVRE; LEFÈVRE, 2000, p. 15).

Desta forma, a metodologia qualitativa tornará a abordagem da nossa pesquisa mais satisfatória a suprir nossos objetivos. Ainda segundo o autor “é então compreensível (ainda que não justificável) que, contra esta ‘ditadura do número’, faça-se a apologia da ‘qualidade como antinúmero’” (2000, p. 11).

Na pesquisa, escolhemos o questionário com questões abertas por que permitem liberdade ilimitada de respostas dos colaboradores, com linguagem própria, além de não haver influência de respostas pré-estabelecidas pelo pesquisador. Para atender a esta expectativa criamos um formulário no Google Docs¹, e o encaminhamos para os e-mails dos sujeitos da pesquisa.

O formulário de pesquisa é continuado pelos seguintes questionamentos:

1. Durante os anos que passamos como alunos do Ensino Fundamental e Ensino Médio foi possível observar diversas mudanças nos espaços escolares. Nos deparamos com várias práticas educativas distintas por parte de nossos professores de Matemática, a chegada de diferentes artefatos tecnológicos², em especial os digitais como os computadores, os tablets e mais recentemente as lousas digitais. Hoje, no processo de formação inicial de professores no qual estamos inseridos faz parte deste processo um olhar mais crítico perante a chegada destes artefatos nos espaços escolares e desta forma, gostaríamos de saber o que você entende pelo termo tecnologia? Quais tecnologias estão mais presentes nos espaços educativos e como você tem percebido a forma com que estes artefatos chegam na escola e na universidade?
2. Diversos estudos como apontam que as tecnologias digitais podem ser utilizadas como ferramentas que potencializam os processos de ensinar e aprender Matemática, entretanto também é possível perceber que as mesmas quando não são aliadas a propostas metodológicas acabam por perderem sua funcionalidade e tornarem-se dispensáveis no ato educativo. Desta forma, como seus professores da escola e da universidade utilizavam ou utilizam as tecnologias digitais em sua prática educativa?
3. Vivemos em uma sociedade que se modifica constantemente. A escola como parte desta sociedade também se modifica e enquanto alunos de um curso de formação de professores no século XXI, necessitamos acompanhar estas mudanças para que quando formos atuar

¹ Disponível em: <https://docs.google.com/>

² Entende-se por artefatos tecnológicos todos os recursos didáticos que envolvem tecnologias digitais usados para auxiliar no processo de ensino e aprendizagem. Por exemplo: computadores, celulares, internet.

profissionalmente consigamos ensinar matemática a alunos cada vez mais imersos nas redes digitais. Desta forma, como você pensa em planejar suas aulas utilizando ou não as tecnologias digitais?

Como nossa intenção é compreender o que pensa e faz este coletivo, torna-se necessário buscar uma metodologia que supra esta necessidade. Assim, utilizaremos como proposta de análise de dados o Discurso do Sujeito Coletivo (DSC) de Lefèvre e Lefèvre (2000, 2005a, 2005b, 2010). Para os autores,

O DSC consiste, então, numa forma não-matemática nem metalinguística de representar (e de produzir), de modo rigoroso, o pensamento de uma coletividade, o que se faz mediante uma série de operações sobre os depoimentos, que culmina em discursos-síntese que reúnem respostas de diferentes indivíduos, com conteúdos discursivos de sentido semelhante. (LEFÈVRE; LEFÈVRE, 2005b, p. 25).

Para construir o DSC, é necessário identificar quatro operadores, que são as Expressões-Chave (E-Ch), as Idéias Centrais (ICs), as Ancoragens (ACs) e finalmente os Discursos do Sujeito Coletivo (DSCs). Definida por Lefèvre e Lefèvre entende-se que

As E-CH são trechos selecionados do material verbal de cada depoimento, que melhor descrevem seu conteúdo. As ICs são fórmulas sintéticas que descrevem o(s) sentido(s) presentes nos depoimentos de cada resposta e também nos conjuntos de respostas de diferentes indivíduos, que apresentam sentido semelhante ou complementar. As ACs são como as ICs, fórmulas sintéticas que descrevem não os sentimentos, mas as ideologias, os valores, as crenças, presentes no material verbal das respostas individuais ou das agrupadas, sob a forma de afirmações genéricas destinadas a enquadrar situações particulares. Na metodologia do DSC, considera-se que existem ACs apenas quando há, no material verbal, marcas discursivas explícitas dessas afirmações genéricas. DSCs são a reunião das E-Ch presentes nos depoimentos, que têm ICs e/ou ACs de sentido semelhante ou complementar. (LEFÈVRE; LEFÈVRE, 2005b, p.22).

A construção dos discursos ocorrerá por meio da união de fragmentos dos discursos individuais. Usar o DSC permite que “[...] cada uma das partes se reconheça enquanto constituinte deste todo e este todo como constituído por estas partes” (LEFÈVRE, LEFÈVRE, 2000, p. 28).

Com a pesquisa em andamento, até o momento temos os dados coletados e estamos no processo de construção dos DSC.

3. Discussão

Num olhar inicial nas respostas dos acadêmicos, nota-se a recorrência nas falas dos nove entrevistados sobre o desejo de utilizar as tecnologias digitais em suas aulas, bem como a preocupação por não se sentirem preparados para isso.

Trazemos fragmentos de algumas falas, as quais no decorrer da construção do TCC serão devidamente analisadas, sobre alguns pontos que de imediato nos chamaram atenção. Na fala “A chegada das tecnologias no meio acadêmico é de se preocupar”³ o aluno A mostra-se inquieto com as condições as quais estas tecnologias chegam à escola, a falta de recursos e manutenção nos equipamentos disponíveis. Como por exemplo, o mesmo ressalta, “[...] quando as mídias chegam, praticamente já são ultrapassados, estou falando dos computadores, deveriam ser de ultima geração [...] muitas vezes estão estragados e desatualizados”. Nesta fala, nota-se um pouco da realidade que encontramos na escola, pois na maioria das vezes é realmente o que acontece, o que é preocupante, pois a que condições conseguirão trabalhar com esses recursos?

Ao serem questionados sobre utilização das tecnologias digitais em sua futura prática docente, o aluno B nos impõe algumas condições para que isso seja possível “vai depender da quantidade de equipamento disponível, da qualidade destes equipamentos e da burocracia envolvida para se utilizar estes equipamento”. Já o aluno C nos fala onde utilizaria, visto que é possível planejar uma aula com tais ferramentas.

Penso em utilizar, não apenas como um apoio como uso de slides e tal, mas também para o ensino de álgebra, trabalhando a construção dos gráficos, de geometria, podendo buscar um software em que seja possível fazer a construção com os alunos e que eles possam ver algo mais real- do que se fosse uma mera construção no quadro. (ALUNO C).

Deste modo, podemos observar nas falas a intensa inquietação dos alunos, principalmente com a infraestrutura que as escolas dispõem, assim como a vontade de fazer diferente, de proporcionar aos seus futuros alunos aulas mais dinâmicas e atrativas. Para tanto, o aluno D nos diz que deseja “Utilizar-se da

³ Os trechos transcritos na discussão respeitam de forma integral a escrita dos colaboradores, não passando por nenhum tipo de tratamento linguístico.

tecnologia como um aporte, fazer com que o aluno se prenda mais na matemática, se interesse pelo diferente e busque assim compreender”.

4. Considerações

As tecnologias digitais estão cada vez mais inseridas no nosso cotidiano, ficando praticamente impossível ignorá-las. Dentre tantos outros lugares, estão em nossas casas, nos nossos bolsos, na escola, na universidade, com os nossos alunos, com os professores. Cada dia é mais recorrente em nosso meio, assim é de fundamental importância pensarmos a sua utilidade para o campo da educação.

Espera-se dos futuros professores que sejam capazes, de permear entre as várias metodologias de ensino, buscando acoplar à suas aulas recursos que permitam potencializar o processo de ensino nas suas aulas de matemática. Em especial, por ser tema desta pesquisa, esperamos que após serem indagados sobre o tema, reflitam sobre as possibilidades de utilizar a tecnologia digital de maneira a somar na sua prática docente.

Apenas o questionário em si, poderá não ser capaz de grandes mudanças no olhar dos acadêmicos sobre as potencialidades das tecnologias digitais no âmbito da sala de aula, porém, acreditamos que as interpretações e produções realizadas sobre as respostas deste poderão gerar um convite a reflexão sobre o uso das tecnologias na prática docente.

Anseia-se com o trabalho mostrar o que os alunos compreendem sobre as tecnologias digitais em sala de aula, como visam esta utilização e o que esses entendem quando falamos sobre o tema.

Para tanto, acreditamos que, dentro das nossas expectativas também desejamos contribuir para o campo da formação de professores com esta pesquisa. Principalmente no próprio curso de Matemática, levando aos professores formadores resultados do que os alunos esperam durante a sua formação, pois um professor não se constitui apenas pela sua prática, mas também pela vivência de práticas dos seus professores formadores.

5. Referências

BETTEGA, M. H. S. A educação continuada na era digital. São Paulo: Cortez, 2004. (Questões da nossa época; v. 116).

D'AMBROSIO, U. (2003). Novos paradigmas de atuação e formação de docente. In: PORTO, T.M.E. Redes em construção; meios de comunicação e práticas educativas. Araraquara: J.M. p.55-77.

FIGUEIREDO, Tiago Dziekaniak. Os professores de matemática e as tecnologias digitais: uma cultura docente em ação. 2015. 90p. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: química da vida e saúde, Universidade Federal do Rio Grande – FURG, Rio Grande/RS, 2015.

LEFÈVRE, Fernando; LEFÈVRE, Ana Maria. **Depoimentos e Discursos: uma proposta de análise em pesquisa social**. Brasília: Liber Livro Editora, 2005b.

_____. Os novos instrumentos no contexto da pesquisa qualitativa. In: LEFÈVRE, F; LEFÈVRE, A. M. C; TEIXEIRA. J. J. V. (Org.). O discurso do sujeito coletivo: uma nova abordagem metodológica em pesquisa qualitativa. Caxias do Sul, RS: EducS, 2000. p. 11-36.



SOCIEDADE BRASILEIRA
DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA
REGIONAL DE MATO GROSSO DO SUL

LUDOTECNOLOGIA E ENSINO DE MATEMÁTICA: FRONTEIRAS ENTRE A EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA E A CONSTITUIÇÃO DO SUJEITO NEOLIBERAL

José Wilson dos Santos
josewsantos@ufgd.edu.br
UFGD

Juliana Medeiros Nunes
juliananunes9997@gmail.com
UFGD

Renata Rodrigues Souza
renata_rodrigues_souza@hotmail.com
UFGD

Mariele Ortega Vieira
marielee.vieira@gmail.com
UFGD

Resumo

Este texto compõe uma série de estudos desenvolvidos a partir do projeto “Práticas Discursivas Movimentadas em Livros Didáticos do Ensino Médio” da Universidade Federal da Grande Dourados, e tem como objetivo propor reflexões sobre o discurso educacional de utilização da ludicidade e das tecnologias. Nossa análise fundamenta-se nas teorizações foucaultianas, mais especificamente na docilização dos corpos e no governo. Para tanto, tomamos como material de análise, alguns excertos de artigos sobre a temática em questão, publicados nos anais do XIX Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós- Graduação em Educação Matemática (EBRAPEM), realizado em Juiz de Fora - MG no ano de 2015. Os dados apontam discurso do lúdico e das novas tecnologias como integrantes de um discurso maior, que possibilita o governo e fabricação da infância e a constituição de um determinado sujeito, pensado e constituído por meio de práticas discursivas, de modo a atender as exigências atuais do mercado.

Palavras-chave: Ludicidade; Novas Tecnologias; Governo.

1. Introdução

Ao nos propormos a discorrer sobre o lúdico, quase que automaticamente somos remetido à infância, aos jogos, brincadeiras, dentre outras atividades que possibilitam a integração e/ou diversão. A ludicidade trás consigo um pretense ambiente de inocência e despreensão, onde a descontração se apresenta como propósito final. Será mesmo assim?

Um olhar panorâmico sobre o passado nosso histórico aponta os jogos, músicas, rimas, teatros, brincadeiras e tantas outras atividades de aspecto lúdico estiveram sempre ligados a uma preparação para a vida adulta. Tomemos apenas a título de a cultura indígena de outrora, onde as brincadeiras dos pequenos curumins consistiam em lançar flechas, fazer arapucas e brincar de bodoque, entre outras atividades que asseguravam o aprendizado para uma vida adulta.

Se na contemporaneidade as brincadeiras são outras, os objetivos não diferem tanto assim. A cada dia mais meninas deixam de lado as bonecas comuns, onde exercitavam o futuro exercício da maternidade, e passam a buscar uma imagem que lhe represente. Não se deseja apenas ter bonecas, mas ser como as bonecas. São estereótipos do tipo *Barbie*, magras, brancas, ricas, *fashions*. Acrescenta-se a isso o desejo de meninos e meninas pela ludicidade tecnológica. Tablets, Notebooks, Iphones, Ipoes, drones, e tantos outros recursos de última geração dominam o inconsciente e tornaram-se fonte dos desejos infanto-juvenis. Mas onde, como e de que forma se constrói e se propaga tais discursos de que estes ou aqueles são brinquedos ou atividades para crianças?

Ora, se a criança construísse a própria infância a partir da própria memória, poderíamos supor que estas se extinguiriam ao final de uma geração. Então, quais movimentos permitem a continuidade ou mesmo a reformulação da memória coletiva do que é lúdico, ou do que é ser criança?

2. Ludicidade, Tecnologia e a Invenção da Infância

A imagem de infância é reconstituída pelo adulto, por meio de um duplo processo: de um lado, ela está associada a todo um contexto de valores e aspirações da sociedade, e, de outro, dependente de percepções próprias do adulto, que incorporam memórias de seu tempo de criança. Assim, se a imagem de infância reflete o contexto atual, ela é carregada, também, de

uma visão idealizada do passado do adulto [...] (KISHIMOTO, 1995, p. 109-110):

Entendemos a partir de Kishimoto, uma infância como investimento criado por adultos, cujos “cuidados especiais” visam a garantia do investimento. Considerando que a escola, para além dos conteúdos curriculares formais, é o local onde a criança é iniciada muito cedo num ambiente de disciplinarização de suas escolhas (visto a ampliação para o ensino de nove anos, e o surgimento e busca por expansão das escolas de tempo integral), é lá onde aprendem a seguir regras, modelos, modas, etc. torna-se certamente o local propício para investir-se na constituição desse sujeito, que “perde” sua infância para dar lugar a “criança”, com sonhos e desejos terceirizados.

Estabelece-se a partir daí, práticas discursivas que, apoiadas em um regime de verdades construídas para tal fim, constroem o conceito moderno de infância, e as crianças são capturadas pelas “máquinas” que operam de modo a produzir o governo da infância, entendido aqui como discursividades que resultam em ações positivas sobre a criança/infância, de modo a produzir um determinado tipo de sujeito, visto que “[...]” não existe exercício do poder sem qualquer coisa como uma aleturgia” (FOUCAULT, 2010, p. 60), ou seja, condições materiais e imateriais que circundam as situações, constituindo condições de governo sobre si e sobre os outros, a partir da entrada de algo no verdadeiro de uma época.

Cabe destacar que o governo requer um co-sentimento, um sentir junto, um deixar-se governar. Implica em uma sedução. Desta forma, o governo da criança/infância, induz sobre esta, certas práticas de subjetivação, de modo a naturalizar aquilo que se espera delas.

Esta compreensão evidencia o papel da escola na constituição do sujeito moderno que, via estratégias de governo desses indivíduos, e utilizando-se de uma “[...] língua que parece que é a realidade que fala... embora já sabemos que se trata da língua que fala os fabricantes, os donos e os vendedores da realidade” (LARROSA, 2006, p. 246).

3. Tensionamentos de Análise: recortes de um discurso presente em pesquisas no campo da Educação Matemática

Apresentamos a partir de agora alguns excertos selecionados dentre os 15 artigos encontrados nos anais do EBRAPEM-2015 que, diante do espaço delimitado para este texto, entendemos apresentar uma visão consonante com os demais trabalhos encontrados. No que tange à ludicidade, destacamos o seguinte:

[...] entende-se, então, o jogo como uma maneira de assimilar a realidade [...]. O jogo de regras apresenta-se de forma estruturada, de acordo com as relações sociais. **Representa as coordenações sociais, as normas a que as pessoas se submetem para viver em sociedade** (PASSOS, 2015, p. 1 - 2, grifo nosso)

[...] com atividades baseadas em jogos, os alunos tiveram a oportunidade de contextualizar os conteúdos **e alimentar suas curiosidades, despertando-lhes o desejo de aprender**[...] (ALBINO, 2015, p. 4, grifo nosso)

Outro mérito, ainda, seria o de **contribuir para atitudes positivas de convivência**, pois, **nos jogos não individuais, o estudante é chamado a negociar as regras do jogo, respeitá-las, colaborar com seus parceiros de jogo, saber perder e saber ganhar** (PERNAMBUCO, 2012, p.37 *apud* SILVA, 2015, p.5, grifo nosso)

Nos argumentos apresentados em cada caso, destacam-se as contribuições do lúdico no processo de formatação da conduta dos sujeitos infantis, construindo um modo de ser e de agir, onde o sujeito deve se tornar capaz de resolver os próprios problemas, lidar com regras e renegociá-las, a superar limites, dentre outras características próprias do neoliberalismo, onde o Estado se isenta ao máximo da atenção aos indivíduos, atribuindo a estes a responsabilidade sobre o seu próprio sucesso ou fracasso.

Tal compreensão tem relação direta com as orientações presente em documentos oficiais, como observa-se em diferentes passagens e documentos que norteiam a Educação brasileira, dentre os quais citamos:

[...] os jogos e brincadeiras são elementos muito valiosos no processo de apropriação do conhecimento. **Permitem o desenvolvimento de competências no âmbito da comunicação, das relações interpessoais, da liderança e do trabalho em equipe, utilizando a relação entre cooperação e competição em um contexto formativo** (BRASIL, 2002, p. 56, grifo nosso).

Além de ser um objeto sociocultural em que a Matemática está presente, o jogo é uma atividade natural no desenvolvimento dos processos psicológicos básicos; supõe um **“fazer sem obrigação externa e**

imposta”, embora demande exigências, normas e controle. (BRASIL, 1997, p. 35, grifo nosso).

Por meio dos jogos as crianças não apenas vivenciam situações que se repetem, mas aprendem a lidar com símbolos e a pensar por analogia [...]. Ao criarem essas analogias, **tornam-se produtoras de linguagens, criadoras de convenções, capacitando-se para se submeterem a regras e dar explicações** (BRASIL, 1997, p.35, grifo nosso).

Desta forma, entendemos estar expressa a aleturgia alia pesquisas, textos e documentos oficiais de modo a atribuir à escola um papel decisivo no processo de sedução e disciplinamento dos corpos infantis, visando a produção de um sujeito com saberes específico para movimentar a máquina econômica e que, por meio da ludicidade, insere hábitos e constrói competências próprias, tornando a criança apta e receptiva a saberes estrategicamente elaborados para fins específicos que, admitidos como seu, o constituem enquanto sujeito.

Tal efeito se amplifica ao associar-se a abordagem lúdica associada ao uso de tecnologias para o ensino de matemática, conforme observamos em alguns posicionamentos bastante categóricos expressos nas pesquisas que seguem:

[..] segundo os alunos entrevistados, **o ambiente performático contribui para a emersão de imagens da Matemática ligadas a criatividade, a uma atividade humana e estética, prazerosa, divertida, lúdica, provocativa, etc** (GREGORUTTI, 2015, p. 9, grifo nosso).

[...] já foi constatado que o uso de aplicativos [...] estão ganhando força nas escolas e, [...] **fundações já estão se mobilizando para garantir que a escola não fique para trás e incorpore essa revolução tecnológica que a maior parte da sociedade já viveu, trazendo para dentro dela a realidade cotidiana** (SALDANA, 2015 *apud* ROMANELLO, 2015, p. 4, grifo nosso).

Essas criações e avanços acarretam mudanças comportamentais nos grupos sociais, [...] Tentamos ver a tecnologia como uma marca do nosso tempo, que constrói e é construída pelo ser humano. [...] **As tecnologias digitais são parte do processo de educação do ser humano, e também partes constituintes da incompletude e da superação dessa incompletude ontológica do ser humano (2014, p. 133)** (FERREIRA; CAMPONEZ; SCORTEGAGNA, 2015, p. 3-4, grifo nosso).

Sobre a presença da tecnologia, Purificação e Brito (apud Pontes, 2010, p. 46) complementam que, atualmente, **as TIC se constituem como uma das forças geradoras mais importantes de dinâmica social [...]** (SANTOS, 2015, p.3, grifo nosso).

O que observamos nos recortes são construção de verdades, onde a união do conceito de ludicidade à tecnologia (*ludotecnologia*) apresenta o cenário perfeito para a construção de um universo “dinâmico” e “moderno”, diria ainda,

deslumbrante. Quem em sã consciência iria querer ficar de fora desta sociedade dinâmica, divertida e tecnológica?

Nesse discurso, o sentimento de pertença está fortemente ligado ao domínio dos recursos tecnológicos. A utilização da tecnologia é apresentada, dentro e fora da escola, como sinônimo de criatividade, de atualidade, sem ela o sujeito não é um ser humano “completo”. Ainda sobre esta temática destacamos:

[...] a internet, antes utilizada por poucas pessoas de classes sociais mais levadas por causa do alto custo, hoje é considerada uma ferramenta comum [...]. Nos dias atuais, possuir um aparelho celular é algo comum em nossa sociedade. As pessoas o utilizam em praticamente todos os lugares: trabalho, casa, igreja, idas ao supermercado, momentos de lazer com família ou amigos e até mesmo na direção de veículos. [...] “o aluno está plugado na internet, mas na escola ela é proibida” (BORBA; SILVA; GADANIDIS, 2014, p. 42). Eles reafirmam que “a sala de aula resiste, mas a internet já faz parte dos coletivos que geram conhecimento, estando a sala de aula conectada ou não” (*Ibidem*, p. 133). (GERSTBERGER, 2015, p. 6-7, grifo nosso).

Afinal, qual é o papel da escola? Nos dias atuais a internet é mesmo algo comum a todos? Celulares estão popularizados e acessível a todas as classes sociais? Utilizamos (ou devemos utilizar) tal aparelho em todos os lugares e até mesmo no trânsito?

Tencionando um pouco mais, questionamos o propósito de se colocar em jogo tais compreensões. Por que motivo se lança essa semente no inconsciente coletivo, de modo a colocar criança e adultos (pais ou responsáveis) em busca de “amuletos” para poder fazer-se parte do grupo?

Entendemos estar em foco a constituição do cidadão neoliberal, onde não se busca mais disciplinar o corpo, mas a “alma” da criança ou do indivíduo, transformando-os em consumidores afinal, consumir implica em criar novos mundos e pertencer a eles, e pertencer a este “novo mundo” é possuir os mesmos “amuletos” que possuem os integrantes deste mundo.

Se considerarmos que o disciplinamento tem início antes da inserção da criança na escola, onde a televisão e a internet, dentre outras relações impõem ou favorecem condições de possibilidades para a construção de um sujeito consumidor, a relação lúdico-tecnologia para o ensino de matemática na perspectiva apresentada, é coparticipante nesse processo, à medida que acolhe e faz circular o discurso do consumo, presente na racionalidade neoliberal.

4. Considerações finais

Ao longo deste estudo, nos dispusemos discutir e descrever alguns aspectos da utilização do lúdico no processo pedagógico, visando à constituição de um determinado modo de ser criança. Os dados apontam para a apresentação do universo do lúdico, bem como do que denominamos *ludotecnologia*, como forma de sedução e captura do estudante, a partir de um cenário irresistível de imagem, luzes e sons, um modo de “aliviar” uma suposta tensão gerada pelo ensino tradicional.

Evidenciamos que não é nosso propósito negar a capacidade de utilização do lúdico ou de tecnologias no auxílio a aprendizagem dos alunos, mas buscamos colocar em pauta outros atributos que tais recursos carregam consigo, de modo especial, a capacidade de disciplinamento e docilização dos corpos infantis.

A nosso ver, abraçar o discurso que apresenta o uso da tecnologia como uma onda invencível e desejável, da qual não se pode escapar, com destaque para sua adoção como amuleto de aceitação na sociedade, como símbolo de modernidade e forma de “estar no mundo”, alia-se ao discurso neoliberal próprio de uma sociedade do consumo, visto que a criança ou jovem que aprende na escola a consumir tecnologia tornar-se-á provavelmente um consumidor de uma série de outros recursos tecnológicos também fora dos muros escolares.

Repensar os propósitos do ensino de matemática, bem como dos possíveis recursos que recrutamos com esse propósito torna-se uma necessidade que requer nos abriremos à possibilidade de pensar de outros modos, o que não implica o abandono do lúdico ou do uso de tecnologias, mas uma compreensão de que cada escolha de recursos ou estratégias de ensino, implica a formação de um sujeito específico, para um certo tipo de sociedade.

5. Referências

ALBINO, T. S. L. **A Prática Docente e o Uso de Metodologias Alternativas no Ensino de Matemática**: Um olhar para as escolas que adotam propostas pedagógicas diferenciadas. In: XIX Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática, 2015, Juiz de Fora - MG. 2015.

BRASIL. Ministério de Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **PCN+ Ensino Médio: Orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília: MEC, 2002.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: matemática** / Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília : MEC/SEF, 1997. 142p.

FERREIRA, E. F. P. **Integração das Tecnologias ao Ensino da Matemática: percepções iniciais**. In: Anais do XIX Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática (EBRAPEM), Juiz de Fora - MG. 2015.

FOUCAULT, Michel. **Do governo dos vivos**: curso no Collège de France, 1979-1980: excertos. Tradução, transcrição e notas de Nildo Avelino. Rio de Janeiro: Achiamé, 2010.

GERSTBERGER, André. **Educação Matemática, Etnomatemática e Anos Finais**: A utilização de aparelhos celulares como ferramenta nos processos de ensino de Matemática do Ensino Fundamental. In: Anais do XIX Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós- Graduação em Educação Matemática (EBRAPEM), Juiz de Fora - MG. 2015.

GREGORUTTI, G. S. **Performance Matemática Digital e a Imagem Pública da Matemática** . In: Anais do XIX Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática (EBRAPEM), Juiz de Fora - MG. 2015.

KISHIMOTO, T. M. **O Brinquedo na Educação – Considerações Históricas**, in *Idéias*, n. 07, São Paulo, 1995.

LARROSA, J. **Pedagogia profana**: danças, piruetas e mascaradas. 4ª ed., Belo Horizonte, Autêntica, 2006.

PASSOS, C. M. S. M. **A importância dos jogos na alfabetização matemática: reflexões sobre as práticas propostas no PNAIC**. In: Anais do XIX Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós- Graduação em Educação Matemática (EBRAPEM), Juiz de Fora - MG. 2015.

ROMANELLO, L. A. **As discussões que emergem em uma sala de aula que utiliza smartphones para explorar os conceitos de função**. In: Anais do XIX Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós- Graduação em Educação Matemática (EBRAPEM), Juiz de Fora - MG. 2015.

SANTOS, H.K.M. **Investigando Percepções de Alunos do 6º ano do Ensino Fundamental sobre Ponto, Reta e Plano em Ambientes Lápis e Papel e GeoGebra**. In: Anais do XIX Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós- Graduação em Educação Matemática (EBRAPEM), Juiz de Fora - MG. 2015.

SILVA, R. L. . **O Jogo da Velha com Figuras Geométricas**: Um estudo do jogo como recurso didático para o ensino da geometria nos anos iniciais. In: XIX Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática, 2015, Juiz de Fora - MG. 2015.



MATEMÁTICA APROXIMADA: RELAÇÕES FUZZY APLICADAS NO DIAGNÓSTICO MÉDICO DE DOENÇAS INFANTIS

Emerson Ray Alves Ferreira
emerson.ray@hotmail.com
UEMS

Maristela Missio
maristela@uems.br
UEMS

Resumo

A teoria de conjuntos fuzzy é definida como a parte da lógica matemática, dedicada aos princípios formais do raciocínio incerto ou aproximado, portanto mais próxima do pensamento humano e da linguagem natural. Nosso objetivo principal é motivar os estudantes para outras possibilidades de aplicações da matemática, que esta não precisa ser definitivamente exata, mas também aproximada, mais próxima da realidade humana. Para isso utilizamos as relações fuzzy, a fim de diagnosticar pacientes infantis em diversas doenças que apresentam sintomas semelhantes. A partir de informações obtidas por uma especialista, elaboramos matrizes associando em uma delas os graus de pertinência com que os sintomas se relacionam com as doenças, e em outra, os graus de pertinência dos sintomas que pacientes apresentaram. Com estas relações construímos um modelo matemático, por meio de equações relacionais fuzzy, capaz de apoiar a tomada de decisão no diagnóstico das doenças infantis estudadas.

Palavras-chave: Relações *Fuzzy*; Diagnóstico médico; Grau de Pertinência

1. Introdução

A matemática é conhecida como uma ciência exata, o que torna difícil sua aplicação em modelos matemáticos que dependem de variáveis incertas ou aproximadas. Muitas vezes sentimos certa resistência à matemática por estudantes, principalmente do ensino médio, com questionamentos do tipo: “Para que serve isso?”. No entanto, uma matemática, não tão exata, foi proposta por Lotfi Zadeh em 1965, chamada de teoria de conjuntos *fuzzy*, por muito tempo

permaneceu incompreendida, somente em meados dos anos 80 Mamdani a utilizou para projetar controladores *fuzzy*. A partir daí houve um grande progresso com muitas aplicações em diversas áreas como: engenharia; biologia; medicina; economia; educação; etc.

A lógica clássica tem como princípios fundamentais: a lei da não contradição que diz que nenhuma afirmação pode ser verdadeira ou falsa ao mesmo tempo e a lei do terceiro excluído que firma que uma proposição lógica ou é verdadeira ou falsa, não havendo outro valor lógico possível. Essas regras formaram a base da lógica proposicional que por sua vez fundamentou a teoria dos conjuntos.

Já a teoria de conjuntos fuzzy é definida como a parte da lógica matemática, dedicada aos princípios formais do raciocínio incerto ou aproximado, portanto mais próxima do pensamento humano e da linguagem natural.

Nesta lógica, ao contrário dos sistemas lógicos binários, onde o valor verdade só pode assumir dois valores: verdadeiro ou falso, os valores verdade são expressos linguisticamente, por exemplo: *verdade*, *muito verdade*, *falso*, *muito falso*, etc., sendo cada termo linguístico interpretado como um subconjunto *fuzzy* do intervalo unitário.

O presente trabalho tem como objetivo principal mostrar, aos estudantes do ensino médio que existem outras possibilidades de aplicação da matemática, que esta não precisa ser definitivamente exata, mas também aproximada, mais próxima da realidade humana. Para isso utilizamos as relações fuzzy, a fim de diagnosticar pacientes infantis em diversas doenças que apresentam sintomas semelhantes. A ideia básica é relacionar os sintomas ou sinais de pacientes com doenças comuns em crianças.

2. Fundamentos de Relações Fuzzy

Em matemática a relação clássica descreve a inter-relação entre dois ou mais objetos, uma relação binária entre dois objetos, ternária entre três objetos, n-ária entre n objetos. Neste sentido, o conceito de relação n-ária em matemática é formalizado a partir da teoria de conjuntos como sendo qualquer subconjunto do produto cartesiano entre os X_n conjuntos. Assim, uma relação binária entre duas

variáveis, $x \in X_1$ e $y \in X_2$, por exemplo, pode ser representada como uma função que mapeia um par ordenado (x, y) em $X_1 \times X_2$ para zero quando a relação não se aplica, ou para um, caso contrário, ou seja, $R: X_1 \times X_2 \rightarrow \{0,1\}$, denominada *função característica*.

Uma relação clássica indica se há ou não alguma associação entre dois objetos e, enquanto que uma relação *fuzzy*, além de indicar se há ou não tal associação, indica também o grau dessa relação. Intuitivamente, pode-se dizer que a relação será *fuzzy* quando optamos pela teoria de conjuntos *fuzzy*.

Uma relação *fuzzy* R é um conjunto *fuzzy* definido no produto cartesiano $X_1 \times X_2 \times \dots \times X_n$, onde $X_i, i = 1, 2, \dots, n$ são conjuntos clássicos. É representada pela função $\mu_R(x_1, x_2, \dots, x_n): X_1 \times X_2 \times \dots \times X_n \rightarrow [0,1]$, denominada *função de pertinência*. A função $\mu_R(x_1, x_2, \dots, x_n)$ indica o grau com que os elementos $x_i, i = 1, 2, \dots, n$ estão relacionados segundo a relação R . Se o produto cartesiano for formado por apenas dois conjuntos, $X \times Y$ então a relação é chamada de *fuzzy* binária sobre $X \times Y$. Uma representação conveniente de uma relação *fuzzy* binária $R(X, Y)$ são matrizes de pertinência $R = [r_{xy}]$, em que $r_{xy} = \mu_R(x, y)$.

A inversa de uma relação *fuzzy* $R(X, Y)$, que é denotada por $R^{-1}(Y, X)$, é a relação em $Y \times X$ definida por $\mu_{R^{-1}}(y, x) = \mu_R(x, y)$ para todo $x \in X$ e todo $y \in Y$. A matriz de pertinência $R^{-1} = [r_{yx}^{-1}]$, representando $R^{-1}(Y, X)$, é a transposta da matriz R para $R(X, Y)$. Considere duas relações *fuzzy* binárias $R(X, Y)$ e $S(Y, Z)$ com um conjunto comum Y . A composição padrão destas relações, denotada por $R \circ S$, produz uma relação *fuzzy* binária $R \circ S(X, Z)$, em $X \times Z$, cuja função de pertinência é dada por $\mu_{R \circ S}(x, z) = \max_{y \in Y} [\min(\mu_R(x, y), \mu_S(y, z))]$, para todo $x \in X$ e todo $z \in Z$.

Esta composição é denominada composição *max-min*. Composições de relações binárias são representadas em termos de matrizes das relações. Sejam $R = [r_{ik}]$, $S = [s_{kj}]$ e $T = [t_{ij}]$ as matrizes de pertinência das relações binárias tal que $T = R \circ S$. Podemos escrever, usando a notação matricial $[t_{ij}] = [r_{ik}] \circ [s_{kj}]$, onde $t_{ij} = \max_k \min(r_{ik}, s_{kj})$. Quando os universos forem finitos, então a composição $R \circ S$

é obtida como uma multiplicação de matrizes, substituindo-se o produto pelo operador mínimo e a soma pelo operador máximo.

3. Relações *Fuzzy* aplicada ao diagnóstico médico de doenças infantis

Análoga à Relação Clássica a Relação *Fuzzy* mostra se existe ou não ligação entre pares, porém, além disso, as relações *fuzzy* também apontam os graus de associabilidade entre eles. No diagnóstico médico de doenças infantis pode-se utilizar essa ferramenta para organizar e otimizar padrões, visando facilitar a análise médica e por conseguinte diminuir o tempo para percepção de problemas complexos. Nesse sentido, no projeto de iniciação científica foram feitas duas matrizes relacionais, junto à especialista da área. Na primeira associou-se “Sintomas e Sinais (S)” com “Doenças (D)” e na segunda “Sintomas e Sinais (S)” com “Pacientes (P)”. Entenda por “Sintomas e Sinais” os indícios que geram disfunções na saúde das crianças. Como mostra abaixo, tomou-se:

1. FE - Febre;
2. CE - Cefaleia (dor de cabeça);
3. DR - Dificuldade respiratória;
4. DP - Dor no peito;
5. MI - Mialgia (dores musculares);
6. CP - Chiado no peito;
7. TO – Tosse;
8. DG - Dor de garganta;
9. AV - Amígdalas inchadas, vermelhadas ou com placas brancas;
10. DE - Dificuldade e dor ao engolir;
11. NA – Nauseas;
12. FA - Falta de apetite;
13. VO – Vômito;
14. CN - Congestão nasal;
15. CM - Confusão mental e dificuldade de concentração;
16. ME - Desconforto geral e sensação de mal-estar constante;
17. NN - Surgimento de nódulos na região da nuca e atrás das orelhas;
18. IO - Inflamação nos olhos;

19. DO - Dor de ouvido;
20. PR - Pescoço rígido;
21. CO – Coriza;
22. CV – Convulsão;
23. MV - Presença de manchas vermelhas na pele.

Por Doenças foram empregadas as disfunções que são mais comuns na realidade brasileira. Abaixo encontram-se elas e suas breves definições:

Asma (AS): falta de ar ou dificuldade para respirar; sensação de aperto no peito; chiado no peito; tosse.

Amigdalite (AM): amígdalas inchadas e vermelhas; placas brancas nas amígdalas; dor de garganta; dificuldade e dor ao engolir; febre; aumento dos nódulos linfáticos no pescoço; dor de cabeça.

Infecção de Via Aérea Superior (IVAS): em lactentes: inquietação, choro fácil, recusa alimentar, vômitos, alteração do sono. Importante dificuldade respiratória por obstrução nasal em lactentes mais jovens; em em crianças maiores: cefaleia, mialgias, calafrios, dor de garganta. febre e tosse podem estar presentes em todas as faixas etárias.

Meningite (ME): febre alta repentina; forte dor de cabeça; pescoço rígido; vômitos; náusea; confusão mental e dificuldade de concentração; convulsões; sonolência; fotossensibilidade; falta de apetite; presença de manchas vermelhas na pele.

Otite Médica Aguda (OM): febre alta, perda de apetite; dor de ouvido; diminuição da audição; choro, congestão nasal, dor de cabeça ou náusea.

Pneumonia (PN): febre; dificuldade para respirar ou falta de ar; respiração mais rápida que o normal; tosse produtiva; dor no peito; dor de cabeça constante; cansaço frequente ou dores musculares; calafrios.

Rubéola (RU): febre leve; dor de cabeça; congestão nasal; inflamação nos olhos (avermelhados); surgimento de nódulos na região da nuca e atrás das orelhas; desconforto geral e sensação de mal-estar constante; dor muscular e nas articulações. manchas rosadas na pele.

Sarampo (SA): febre; tosse persistente, conjuntivite e coriza; manchas vermelhas na pele.

Por fim, foram escolhidos 6 (seis) pacientes ao acaso, mas portadores de alguma das doenças citadas acima. Desse modo atribuiu-se P1: para o paciente número 1; P2: para o paciente número 2; P3: para o paciente número 3; P4: para o paciente número 4; P5: para o paciente número 5; e P6: para o paciente número 6.

Segue abaixo as duas matrizes:

Tabela 1: Relação fuzzy S (sintomas e sinais x doenças).

s/d	AS	AM	IVAS	ME	OM	PN	RU	SA
FE	0.0	0.8	0.7	0.7	0.7	0.7	0.6	0.6
CE	0.0	0.2	0.3	0.7	0.2	0.1	0.3	0.0
DR	0.5	0.0	0.3	0.0	0.0	0.6	0.0	0.0
DP	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.0	0.0
MI	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.1	0.3	0.0
CP	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0
TO	0.7	0.0	0.5	0.0	0.0	0.7	0.0	0.4
DG	0.0	0.7	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
AV	0.0	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
DE	0.0	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
NA	0.0	0.0	0.2	0.1	0.2	0.0	0.0	0.0
FA	0.0	0.0	0.5	0.1	0.2	0.2	0.2	0.0
VO	0.0	0.0	0.2	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0
CN	0.0	0.0	0.7	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0
CM	0.0	0.0	0.0	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0
ME	0.0	0.0	0.6	0.2	0.2	0.2	0.0	0.0
NN	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7	0.0
IO	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.6
DO	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	0.0	0.0	0.0
PR	0.0	0.0	0.0	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0
CO	0.0	0.0	0.9	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0
CV	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
MV	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.7	0.7

1.png

Tabela 2: Relação fuzzy R (pacientes x sintomas e sinais).

s/p	P ₁	P ₂	P ₃	P ₄	P ₅	P ₆
FE	0.8	0.0	0.8	0.7	0.8	0.6
CE	0.0	0.0	0.0	0.6	0.6	0.0
DR	0.0	0.9	0.0	0.0	0.0	0.7
DP	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
MI	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
CP	0.0	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0
TO	0.7	0.8	0.0	0.0	0.0	0.5
DG	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0
AV	0.0	0.0	0.9	0.0	0.0	0.0
DE	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
NA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
FA	0.2	0.0	0.2	0.0	0.0	0.2
VO	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7	0.0
CN	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
CM	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
ME	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2
NN	0.0	0.0	0.4	0.0	0.0	0.0
IO	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
DO	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
PR	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0
CO	0.5	0.2	0.0	0.4	0.6	0.1
CV	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
MV	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

2.png

A partir dessas matrizes foi feita uma Composição Fuzzy, por meio do algoritmo: $\mu_{R \circ S}(x, z) = \max_{y \in Y} [\min(\mu_R(x, y), \mu_S(y, z))]$ citado anteriormente, que integrou os dados e criou uma terceira matriz relacional gerando a comparação entre “Doenças (D)” e “Sintomas e Sinais (S)”, na qual mostra os níveis de pertinência que cada doença tem no que se refere àquela criança em questão. Portanto obtêm-se as doenças que mais provavelmente cada uma delas pode ter, sem excluir as outras menos prováveis. Como mostra a tabela seguinte:

Tabela 1: Relação fuzzy X (pacientes x doenças).

P/d	AS	AM	IVAS	ME	OM	PN	RU	SA
P_1	0.7	0.8	0.7	0.7	0.7	0.7	0.6	0.6
P_2	0.8	0.0	0.5	0.0	0.0	0.7	0.0	0.4
P_3	0.0	0.8	0.7	0.7	0.7	0.7	0.6	0.6
P_4	0.0	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.6	0.6
P_5	0.0	0.8	0.7	0.7	0.7	0.7	0.6	0.6
P_6	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6

Observa-se que a doença com maior possibilidade dos pacientes P_1 , P_3 e P_5 é ter AM - Amigdalite com 0.8, corroborando com o diagnóstico dado pelo especialista com relação ao paciente P_5 . O paciente P_2 apresenta maior possibilidade de ter AS - Asma, também confirmando com o diagnóstico dado pelo especialista. Para o paciente P_4 , só podemos ter certeza de que ele não tem Asma (possibilidade: 0.0), uma vez que apresentou praticamente os mesmos graus de possibilidades para as demais doenças. Nesse caso é provável que o especialista vai propor exames laboratoriais mais detalhados, assim como o paciente P_6 . Note que a resposta da composição é também um conjunto *fuzzy*, ou seja, a composição nem sempre responde qual doença o paciente possui. A composição *fuzzy* fornece a distribuição de possibilidades do paciente no conjunto de doenças dado que ele apresenta uma certa distribuição de possibilidades no conjunto de sintomas, (MASSAD, 2008). No entanto, baseado na resposta obtida o médico pode tomar decisões, optar por exemplo por exames laboratoriais mais detalhados, investigando com mais afinco a possibilidade de ser uma das doenças infantis apresentadas e descartando a possibilidade de ser outras. Outra propriedade importante da relação fuzzy é que após ter diagnósticos de novos pacientes, estes podem ser incluídos na base de conhecimentos e assim aumentar a capacidade de se obter mais diagnósticos por meio da relação fuzzy X, tal como faz o médico.

4. Considerações Finais

Para construir o modelo fuzzy proposto no projeto, que descreve a relação entre os sintomas e/ou sinais clínicos e anamnese apresentados por seis pacientes infantis, contamos com a colaboração de uma especialista na área de

saúde, a médica Lilian Cristina Missio, CRMRS 43866. Ela colaborou nos fornecendo dados para a construção das relações fuzzy, ou seja, a partir de informações obtidas elaboramos matrizes associando em uma delas os graus de pertinência com que os sintomas e/ou sinais clínicos se relacionam com as doenças, e em outra, os graus de pertinência dos sintomas e/ou sinais clínicos que os seis pacientes apresentaram. Com estas relações construímos um modelo matemático, por meio de equações relacionais fuzzy, capaz de apoiar à tomada de decisão no diagnóstico das doenças infantis estudadas.

A ferramenta que construímos nessa pesquisa pode ser muito útil, pois poupa recursos, esforço e tempo dos profissionais da saúde, entretanto, para a utilização dessa tecnologia no programa hospitalar ainda deve passar por melhoramentos quanto à obtenção de termos linguísticos mais precisos, para explicar o nível de pertinência que um sintoma tem em relação a uma doença. Independente disso, ressaltamos a importância de modelos como este como motivação aos estudantes, do ensino médio e de graduação, em aprofundar os estudos em matemática.

5. Agradecimentos

Agradecemos à Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul pela bolsa PIBIC concedida e a médica Lilian Cristina Missio pela assessoria na realização do diagnóstico médico.

6. Referências

BARROS, L.C. E BASSANEZI, R.C. **Tópicos de Lógica Fuzzy e Biomatemática**. 2ª ed. Campinas, SP. Coleção IMECC. UNICAMP/IMECC, 2010.

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

GOMIDE, F. A. C., GUDWIN, R. R. Modelagem, Controle, Sistemas e Lógica Fuzzy. **SBA Controle & Automação**, vol.4 n°3, 1994.

JAFELICE, R.S.M. **Modelagem fuzzy para dinâmica de transferência de soropositivos para HIV em doença plenamente manifesta**. Tese de Doutorado. Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação, UNICAMP. Campinas, 2003.

MAMDANI, E.H. **Application of Fuzzy Algorithms for Control of Simple Dynamic Plant**. Proceedings of the IEE (Control and Science), V. 121: 298-316, 1974.

ORTEGA, N.R.S. **Aplicação da teoria de conjuntos *fuzzy* a problemas da biomedicina**. Tese de Doutorado. Instituto de Física-USP. SP, 2001.

ZADEH, L. A. **Fuzzy sets**. Information And Control. (8):338-353, 1965.



SOCIEDADE BRASILEIRA
DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA
REGIONAL DE MATO GROSSO DO SUL

O ENSINO DE MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO INFANTIL E A IMPORTÂNCIA DA LUDICIDADE NESSE PROCESSO

Ana Paula Mendonça
ana_paulabio@hotmail.com
Mestranda em Educação Científica e Matemática
UEMS

Resumo

O presente trabalho descreve a importância da matemática na educação infantil, mostrando a evolução da aprendizagem da criança neste período, no qual o professor é o mediador desse processo, pois é ele que os estimula a curiosidade em aprender e a construir conceitos significativos. A pesquisa foi desenvolvida com crianças entre cinco e seis anos da pré-escola da rede pública de ensino, no qual os objetivos propostos proporcionaram aos alunos conhecer tanto a escrita do número como desenvolver a relação entre estes e a quantidade, além disso, a ludicidade destacou-se como um importante fator no processo de aprendizagem.

Palavras-chave: conceitos matemáticos; ludicidade; aprendizagem.

1. Introdução

Nos últimos anos, de acordo como o Ministério da Educação – MEC (2000) tem-se aumentado o número de alunos matriculados na pré-escola, e a matemática nessa etapa de ensino, tem sido organizada de uma maneira diferenciada, ou seja, utilizando-se de jogos e brincadeiras, pois de acordo com os professores, inserir a matemática neste período escolar tem sido fundamental para a aprendizagem. Os conceitos matemáticos quando abordados utilizando-se da ludicidade, permitem que a criança seja motivada a aprender tais conceitos.

Na escola de educação infantil faz se necessário o respeito às emoções de cada criança, sabendo orientá-las no decorrer de sua evolução. O professor precisa

conduzir as crianças a pensar e a criar, com o papel de mediadores, estimulando a curiosidade de aprender e levando-as a compreender que através de seus erros, podem construir conceitos significativos.

A construção de conceitos não se dá apenas por meio dos erros, pois o erro não é uma falha na aprendizagem, mas é essencial e parte do processo. Nenhum ser humano aprende sem errar, porque o homem tem uma estrutura cerebral ligada ao erro, é intrínseco ao saber e pensar, a capacidade de avaliar e refinar, por acerto e erro, até chegar a uma aproximação final.

As crianças são sempre estimuladas por seus pais ou pelos professores a conviver com outras crianças e com outros adultos, e independente da quantidade de indivíduos que as cercam, estas participam constantemente de desafios que envolvam contagem, leitura e escrita de números, seja nas relações entre quantidades, localização e deslocamento no espaço, como também nas associações e comparações diversas, noções de grandezas e medidas e em situações que envolva diversas ações como somar, subtrair ou dividir com os demais colegas, os brinquedos por exemplo. Tais atividades podem acontecer tanto em seu cotidiano como em sala de aula.

Vygotsky¹ (2012), afirmava que através do brinquedo a criança aprende a agir numa esfera cognitivista, sendo livre para determinar suas próprias ações. Segundo ele, as ações desenvolvidas por intermédio dos brinquedos estimulam a curiosidade e a autoconfiança, proporcionando desenvolvimento da linguagem, do pensamento, da concentração e da atenção.

Os conceitos matemáticos devem ser trabalhados de forma intencional, a partir de experiências e vivências em situações cotidianas, em brincadeiras e jogos permitindo que a criança explore o mundo a sua volta e descubra e compreenda diversos aspectos.

Segundo o Referencial Curricular Nacional da Educação Infantil - RCNEI (1998), a matemática ajuda no desenvolvimento de pessoas independentes capazes de argumentar e solucionar problemas.

¹ Nas pesquisas realizadas para a conclusão deste trabalho, encontramos o nome do psicólogo russo criador da Teoria Histórico-Cultural escrito por grafias diferentes, tais como: Vygotsky, Vigotski ou, ainda, Vygotski. No entanto, neste trabalho, adotaremos a grafia Vygotsky.

(...) a instituição da Educação Infantil pode ajudar as crianças a organizarem melhor as suas informações e estratégias, bem como proporcionar condições para a aquisição de novos conhecimentos matemáticos. O trabalho com noções matemáticas na educação infantil atende, por um lado, às necessidades das próprias crianças de construir conhecimentos que incidam nos mais variados domínios do pensamento, por outro, corresponde a uma necessidade social de instrumentalizá-las melhor para viver, participar e compreender um mundo que exige diferentes conhecimentos e habilidades. (RCNEI, 1998, p. 209).

Assim, quanto mais cedo forem trabalhados os conceitos matemáticos, melhor será o resultado futuramente, no qual os alunos terão que enfrentar a matemática de forma mais complexa nos níveis seguintes.

Desta forma, as relações sociais são tomadas como pressuposto fundamental para o processo de aprendizagem e desenvolvimento humano na perspectiva histórico-cultural, uma vez que o processo de aprendizagem “pressupõe uma natureza social específica e um processo através do qual as crianças penetram na vida intelectual daqueles que a cercam” (VYGOTSKY, 2007, p. 100).

Vygotsky propõe que a aprendizagem deve estar à frente do desenvolvimento, de modo a atuar na zona de desenvolvimento proximal, que caracteriza o desenvolvimento psíquico prospectivamente e que “permite-nos delinear o futuro imediato da criança e seu estado dinâmico de desenvolvimento, propiciando o acesso não somente ao que já foi atingido através do desenvolvimento, como também àquilo que está em processo de maturação” (VYGOTSKY, 2007, p. 98).

Considerando o homem como um ser social, cujas funções do desenvolvimento humano aparecem primeiramente no nível social (interpsíquico), e posteriormente no nível individual (intrapíquico) (VYGOTSKY, 2007), justifica-se a importância do trabalho pedagógico para o desenvolvimento humano que se estabelece por meio do processo de aprendizagem, intencional e planejado, com vistas ao desenvolvimento do sujeito. Tal processo de conhecimento não se dá de forma direta entre o sujeito e o objeto de conhecimento, mas sempre de forma mediada, por meio de um signo ou instrumento, de modo que o conceito de mediação implica a ideia de que o homem é capaz de operar mentalmente sobre o mundo.

2. Objetivos

- * Identificar os algarismos.
- * Estabelecer a relação entre número e quantidade.
- * Reconhecer a escrita correta dos numerais.
- * Relacionar os números com as situações cotidianas.
- * Compreender o antecessor e sucessor.
- * Utilizar operações mentais simples como somar e subtrair.
- * Promover a interdisciplinaridade.

3. Metodologia e resultados

A pesquisa foi realizada com crianças da pré-escola entre cinco e seis anos da rede pública de ensino, no qual primeiramente realizou-se uma análise para identificar o conhecimento prévio dos alunos, para posteriormente organizar as atividades que proporcionariam condições para que as crianças aprendessem os numerais e a relação que eles estabelecem com nosso cotidiano.

A investigação do conhecimento prévio foi realizada primeiramente através de atividade escrita, na qual os alunos teriam que pintar a quantidade de elementos no conjunto indicados por meio da escrita. Além desta atividade, foram organizados diversos conjuntos com variados objetos sobre uma mesa e ao lado desses objetos foi colocada a escrita do numeral correspondente à quantidade. Cada aluno individualmente vinha até a mesa para contar a quantidade de objetos do conjunto e verificar se a quantidade correspondia à escrita do numeral. Em todas as atividades, os numerais de zero a dez foram trabalhados tanto de uma maneira lúdica com também com atividades escritas.

Durante as atividades procurou-se ensinar aos alunos, desde o desenho da escrita do número de maneira correta, como relacioná-lo no conceito quantidade dentro e fora do contexto da sala (figura 1). A cada numeral apresentado aos alunos, realizava-se sempre a formação de conjuntos com itens presentes na sala de aula, desde objetos como lápis e borracha, assim como quantidade de crianças organizadas de acordo com algum critério estabelecido pela professora.



Fonte: Mendonça, A. P.

Figura 1- Atividades sobre a escrita correta do numeral e a quantidade.

No momento das brincadeiras, os conceitos matemáticos foram inseridos de uma maneira divertida, mas com relações sempre direcionadas. Ao utilizar peças de encaixe, por exemplo, uma regra sempre era estabelecida, no qual as crianças tinham que sentar na roda para brincar e aprender que o brinquedo não era somente para um indivíduo, mas para ser dividido com toda a turma. A professora participou das brincadeiras solicitando aos alunos que estes formassem conjuntos de pecinhas iguais ou diferentes e respeitando a quantidade estabelecida em cada conjunto conforme o solicitado. Esta atividade propiciou também condições para a aprendizagem sobre cores, formatos e tamanhos. Atividades matemáticas foram desenvolvidas envolvendo a interdisciplinaridade.

A aula sobre Alimentação Saudável envolveu não somente a apresentação dos vegetais, como frutos, legumes e verduras e sua importância nutricional, mas pode-se associar a esta aula o ensino de alguns conceitos matemáticos. Após a explicação sobre a importância dos alimentos apresentados em sala e que foram adquiridos na cozinha da própria escola, aproveitamos os itens para desenvolver a relação quantidade e escrita do número.

Organizou-se vários conjuntos de alimentos, com quantidades diferentes e logo após foi solicitado que cada criança fosse individualmente até as mesas que continham esses itens e contasse a quantidade de elementos colocados em cada conjunto. A cada conjunto que a criança identificava a quantidade, a mesma deveria colocar a escrita do número ao lado deste conjunto. Os números foram colocados no canto da mesa, feitos em EVA com diferentes cores (figura 2).



Fonte: Mendonça, A. P.



Fonte: Mendonça, A. P.

Figura 2 – Relacionando a escrita do número e a quantidade por meio de uma atividade interdisciplinar.

Para verificar se a criança havia colocado o número correto no conjunto, contou-se com a ajuda da turma, solicitando que sempre um colega viesse até as mesas para conferir o resultado juntamente com a professora, permitindo assim a interação entre os mesmos na construção de sua própria aprendizagem, sendo o professor um mediador desse processo (figura 3).



Fonte: Mendonça, A. P.

Figura 3 – Interação entre alunos e professor ao conferir se o resultado da atividade realizada estava correto.

Por essa razão é fundamental em diversas atividades realizadas com as crianças na escola, enfatizar o uso da matemática. DANTE (1996), afirma que a Matemática é um modo de pensar especial e que trabalhar o quanto antes esse pensar com as crianças, é necessário para um fortalecimento mais eficaz nos alicerces da aprendizagem dessa disciplina. É na primeira etapa da educação básica o momento para alicerçar a construção dos conceitos matemáticos. Então, ele defende duas razões para o trabalho da Matemática na Educação Infantil:

Ela desenvolve na criança o raciocínio lógico, a sua capacidade para pensar logicamente e resolver situações-problema, estimulando sua criatividade. É útil para a vida diária da criança, pois, mesmo inconscientemente, ela está em contato permanente com formas, grandezas, números, medidas, contagens etc. (DANTE, 1996, p. 18).

Na educação infantil, a matemática proporciona transformação, porque exerce um papel importante no desenvolvimento cognitivo das crianças, fermentando a psique das crianças para o progresso, estimulando a tomada de decisões principalmente em atividades simples do dia a dia, porque no momento em que estas utilizam o pensamento de maneira automática, suas habilidades matemáticas irão se manifestar, assim como as relações existentes com tais habilidades.

Quando a criança consegue relacionar a quantidade, as cores e os diferentes formatos do conjunto de brinquedos que possui com o do outro colega, isso possibilita que sua mente amplie as relações interpessoais e esta se torne um sujeito ativo no processo de aprendizagem.

Portanto, o professor deve criar condições para que o aluno aprenda, elaborando atividades desafiantes e de caráter interdisciplinar e contextualizado, estimulando a criança a pensar e progredir em seus diversos estágios de desenvolvimento, pois para GOULART (2002), a educação deve possibilitar meios para que a criança alcance sua independência: "[...] a educação deve ser orientada para a autonomia [...] o nível mais evoluído do desenvolvimento moral e a interação com o adulto é muito significativa para que se possa atingi-lo plenamente [...]" (GOULART, 2002, p. 165-166).

4. Considerações Finais

Na educação infantil, as noções matemáticas encontram-se não somente nas atividades escritas, como também nas brincadeiras, nos jogos e na construção de regras simples, ou seja, tudo que existe no contexto escolar deve ser aproveitado para o desenvolvimento lógico-matemático.

Quando inserida na educação infantil, a matemática tende a proporcionar o descobrimento pelas crianças de coisas iguais e diferentes. Elas aprendem a organizar, classificar e criar conjuntos, conseguindo estabelecer relações, descobrindo o mundo através da matemática. É importante frisar, que o professor disponha de habilidades naturais como a criatividade, e habilidades construídas, como a afetividade, de maneira a promover o conhecimento no ambiente escolar.

Vygotsky (2007, p. 101), o aprendizado é um aspecto necessário e universal do processo de desenvolvimento das funções psicológicas culturalmente organizadas e especificamente humanas.

5. Referências Bibliográficas

BRASIL. RCNEI – **Referencial Curricular Nacional da Educação Infantil** – Brasil: 1998.

BRASIL. MEC – **Ministério da Educação. INEP. Educação para Todos: avaliação da década.** 2000. Brasília: MEC/INEP, 2000.

DANTE, Luiz Roberto. **Didática da matemática na pré-escola.** Série educação. São Paulo: Ática, 1996.

DANYLUK, Ocsana. **Alfabetização matemática: as primeiras manifestações da escrita infantil.** 2ª ed. Porto Alegre: Meridional, 2002.

FONTANA, Roseli Cação. **Mediação pedagógica na sala de aula.** São Paulo: Autores Associados, 2005.

GOULART, Íris Barbosa. **Psicologia da educação: fundamentos teóricos e aplicações à prática pedagógica.** 9ª ed. Petrópolis: Vozes, 2002.

VYGOTSKY, Lev Semenovich. **A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores.** 1ª ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

VYGOTSKY, Lev Semenovich. et al. **Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem.** 14ª ed. São Paulo: Ícone, 2012.



SOCIEDADE BRASILEIRA
DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA
REGIONAL DE MATO GROSSO DO SUL

REFORÇO DE MATEMÁTICA

Maxlei Vinícius Cândido de Freitas
maxlei@fimes.edu.br
UNIFIMES

Larissa Souza Mendes
larissasouzamendes@hotmail.com
UNIFIMES

Larissa M. Fagundes
larissa-mfagundes@hotmail.com
UNIFIMES

Nelmane Christyne Santos Silva
nelmane2013@gmail.com
UNIFIMES

Resumo

O Ensino de Matemática, em grande parte das universidades brasileiras, tem sido motivo de preocupação por boa parte dos professores em função das dificuldades apresentadas pelos alunos na sua aprendizagem, assim como pela alta evasão dos estudantes dos primeiros períodos matriculados nas disciplinas que envolvem Matemática. Desta forma, este projeto tem como finalidade propor atividades de reforço escolar em Matemática para alunos do Ensino Médio da rede pública estadual do Colégio Estadual Helena Oliveira Paniago localizada no município de Mineiros - GO, com o objetivo de suprimir suas dúvidas e deficiências de embasamento, por meio de atendimento extra classe. A extensão universitária se faz presente no momento em que a instituição, através de seus docentes e discentes, demonstra preocupação com a qualidade do ensino público em Matemática buscando ações que visam melhorá-la.

Palavras-chave: Reforço Escolar; Matemática; Qualidade de Ensino.

1. Introdução

O ensino de Matemática continua a desempenhar um papel muito importante no desenvolvimento da base científica de todos os cursos de engenharia. Estes conhecimentos, se bem assimilados, não ficam obsoletos e

ainda facilitam o aprendizado de outras disciplinas (BIEMBENGUT; HEIN, 2000). Contudo, percebemos que grande parte dos alunos que ingressam nos cursos de engenharia, apresentam dificuldades nas disciplinas que envolvem cálculos matemáticos, como a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral, por exemplo, que é fundamental nas resoluções de problemas voltados às ciências físicas e à engenharia, tratando de fenômenos tão diversos como a queda de um corpo, o crescimento populacional, o equilíbrio econômico, a propagação do calor e do som, entre outros.

Diante disso, entendemos que os alunos ao buscarem um curso superior, como os de Engenharia Civil, Engenharia Florestal, Engenharia Ambiental e Sanitária, Agronomia, dentre outros, precisam estar preparados para enfrentar uma diversidade de questões que envolvem conceitos matemáticos. E para que isso ocorra de forma satisfatória é necessário que promovamos um progresso em suas aprendizagens, principalmente durante o Ensino Médio que é o último estágio antes de adentrarem em um curso superior.

O Colégio Estadual Helena Oliveira Paniago, situado no município de Mineiros-GO, possui 350 alunos matriculados no Ensino Médio e 553 matriculados no Ensino Fundamental. O Colégio, por meio de sua equipe gestora, tem buscado junto as instituições de ensino superior do referido município, parcerias que visem solucionar diversos problemas relacionados ao processo de ensino e aprendizagem nas disciplinas de Matemática, tendo em vista que a referida escola tem apresentado, nos últimos anos, baixo rendimento no IDEB. Dessa forma, entendemos que este projeto vai ao encontro com as necessidades apresentadas pela escola. Assim, teremos a oportunidade de atendermos tais necessidades, e ao mesmo tempo, tentar detectar as possíveis causas que levam grande parte dos alunos a terem rejeição pelos cálculos matemáticos, e concomitantemente buscar soluções para tais problemas.

Cabe-nos destacar que a escola em questão atende nos três períodos, matutino, vespertino e noturno, entretanto, para os alunos que estão cursando o Ensino Médio, lhes são oferecidas vagas para o matutino e noturno. Conseqüentemente, os alunos que apresentarem dificuldades em Matemática serão atendidos no período vespertino em um horário específico, o qual será

definido em conjunto com a coordenação pedagógica da escola e a equipe executora do projeto.

Por fim, destacamos ainda, que o projeto executado é uma continuação do projeto “Aprendendo Matemática” finalizado em dezembro de 2016. A pretensão pela continuação do projeto ocorre mediante a grande procura por parte de alunos e pais de alunos, fato esse que levou a diretoria da escola, onde o projeto é desenvolvido, a também se interessar pela continuidade do mesmo. A ideia apresentada pela escola, e apoiada pelos executores do projeto atual, é de ampliar o atendimento do reforço, que hoje se restringe ao Ensino Médio, para os alunos do 7º, 8º e 9º anos do Ensino Fundamental. Essa ampliação permitirá que os acadêmicos e docentes executores do projeto, tenham uma visão mais ampla dos problemas relacionados ao processo de ensino e aprendizagem nas disciplinas de Matemática.

2. Objetivos

Objetivo Geral:

- Proporcionar ao Colégio Estadual Helena Oliveira Paniago, uma nova forma de acesso ao conhecimento matemático.

Objetivos Específicos:

- Promover a assimilação dos estudos, por meio de diferentes metodologias;
- Despertar o interesse do aluno pela Matemática, motivando-o a ter um melhor desempenho nessa disciplina;
- Atuar conjuntamente com a escola em atividades que visem criar e estimular o interesse dos alunos por Matemática;
- Possibilitar aos alunos, futuros ingressantes nos cursos da UNIFIMES, em especial os de Engenharia, um melhor aprendizado em cálculos matemáticos.

3. Metodologia

Este projeto está sendo executado no Colégio Estadual Helena Oliveira Paniago, localizado na Av. Ino Rezende esq. c/ Avenida A e Rua 15, s/n. Setor Alcira de Rezende, no Município de Mineiros, sudoeste do estado de Goiás. São

apresentados conceitos matemáticos por meio de aulas expositivas, com o auxílio de jogos, desafios, atividades que desenvolvam o raciocínio lógico, materiais geométricos, laboratórios, além de outros materiais que forem necessários. O reforço escolar, foco deste projeto, é desenvolvido por docentes e discentes do Centro Universitário de Mineiros (UNIFIMES) em conjunto com a equipe pedagógica da escola onde o projeto é executado. Os discentes ficaram responsáveis pela desenvolvimento das atividades em sala de aula, sendo estas elaboradas e coordenadas pelos docentes.

As atividades trabalhadas com os alunos variam de acordo com a necessidade e dificuldade de cada um. Os métodos utilizados no processo de ensino e aprendizagem dos alunos são: feira de matemática; trabalhos em grupos; material didático; jogos que serão confeccionados; plantão de dúvidas; resolução de problemas; dentre outros. Tais atividades são sempre desenvolvidas no período vespertino, e os horários são definidos em conjunto com a coordenação pedagógica da escola e a equipe executora do projeto. Os livros didáticos utilizados na preparação das aulas de reforço são os livros adotados pela escola, ou seja, Paiva (2013) e Souza (2015).

Os alunos atendidos pelo projeto são aqueles que apresentarem um baixo rendimento nas aulas de Matemática, diagnosticados por seus respectivos professores e/ou equipe pedagógica da escola. É a própria equipe pedagógica da escola a responsável por apresentar aos pais, dos respectivos alunos, a necessidade e a importância de seus filhos participarem do projeto, tendo em vista que o mesmo visa, dentre outras coisas, a superação das deficiências de leitura, escrita e raciocínio lógico matemático, através do pleno domínio destas habilidades, e, principalmente, um desempenho no decorrer dos seus estudos.

4. Resultados Esperados

Os resultados apresentados até o momento, pelo projeto “Aprendendo Matemática”, tem nos mostrado o quanto o reforço escolar pode ser de grande valia para o aprendizado de conteúdos matemáticos. Apesar do referido projeto ainda estar em andamento, alguns resultados importantes já foram colhidos e até mesmo apresentados e discutidos em alguns eventos nacionais, como ENEM

(Encontro Nacional de Educação Matemática) e CBEU (Congresso Brasileiro de Extensão Universitária) e também em alguns regionais, como o I Colóquio Estadual de Pesquisa Multidisciplinar. O reforço de Matemática, que está sendo desenvolvido pelos acadêmicos da UNIFIMES, sob a orientação do professor coordenador do projeto, tem melhorado o rendimento de muitos alunos que vinham apresentando baixo rendimento na referida disciplina, conforme informações relatadas pela coordenação da escola parceira. Diante disso, esperamos, com a continuação do projeto, melhorar ainda mais o desempenho dos alunos em Matemática, tanto em sala de aula, quanto nas provas do ENEM, IDEB, vestibulares, assim como nas Olimpíadas de Matemática. Esperamos ainda, que estes alunos, ao iniciarem um curso superior onde conste em sua grade curricular, disciplinas que envolvam cálculos matemáticos, como Cálculo Diferencial e Integral e Estatística, possam ter um desempenho satisfatório.

5. Referências

- BIEMBENGUT M S; HEIN N. **Modelagem Matemática no ensino**. São Paulo: Contexto, 2000.
- PAIVA, M. Matemática. 2ª ed. – São Paulo: Moderna, 2013.
- SOUZA, J. R. Vontade de Saber **Matemática**. 3ª ed. - São Paulo: FTD, 2015.



RELATO DE EXPERIÊNCIA DO ENSINO DE GRANDEZAS E MEDIDAS PARA ALUNOS DO 3º ANO

*Ana Maria Cardoso do Nascimento
anacardoso267@gmail.com
Universidade Cruzeiro do Sul*

*Jaqueline Castro da Silva
jaquecastro91@gmail.com
Universidade Cruzeiro do Sul*

*Márcio Eugen Klingsnchmid Lopes dos Santos
marcioeugen@gmail.com
Universidade Cruzeiro do Sul*

Resumo

Este trabalho tem por finalidade relatar as experiências obtidas com uma metodologia alternativa do ensino de *grandezas e medidas*. Trabalhou-se a partir do conceito de que as medidas devem ser vistas pelos educandos como um facilitador do cotidiano, usando para esse aprendizado seus conhecimentos prévios. Foi observado que além de os estudantes adquirirem o conhecimento sobre novos sistemas métricos, passaram a pôr em prática dentro de suas próprias vivências.

Palavras-chave: Matemática; Grandezas e Medidas; Experiência.

1. Introdução

A Atividade aqui apresentada foi elaborada com base em estudo realizado no caderno de formação Grandezas e Medidas, presente no Pacto Nacional pela Alfabetização Matemática (2014), a partir da temática da apresentação das representações de grandezas e medidas: metro, centímetro, quilo e grama. O PNAIC (2014) indica que é fundamental que as medidas não sejam vistas apenas como conteúdo escolar que deve ser estudado por obrigação, e sim que as medidas

possam ser observadas no dia a dia, e orienta ainda que não adianta o professor construir materiais para as crianças apenas olharem, ou apenas o professor “depositar” o conteúdo, sem que as crianças coloquem em prática e adquiram o hábito de conversar entre si sobre os resultados obtidos nas análises.

Passa-se por dificuldades que algumas vezes colocam os professores em situação difícil, por exemplo: a ideia que algumas crianças de primeiro e segundo ano têm de que a grandeza varia conforme a posição (ou formato, ou outra propriedade) do objeto. Estas são questões “de base”, associadas com a relação entre a ideia de número (e o aprendizado da correspondência e da contagem) e a ideia da medição; pela relação entre as classificações, ordenações, seriações e as primeiras noções sobre grandezas. (PNAIC, 2014, p.12)

Buscou-se a partir da perspectiva de Carl Rogers levar uma aprendizagem que se dá pelas potencialidades dos educandos, onde o educador deve ser um facilitador do aprendizado. Segundo o autor, a educação deve ter como principal objetivo auxiliar o estudante a se tornar capaz de ter iniciativa própria para suas ações, usando uma aprendizagem significativa em que o estudante deve perceber que a matéria a ser estudada se relaciona com suas vivências.

Botas e Moreira (2013) afirmam na conclusão de seu estudo que o material concreto vem como um recurso valioso para a aprendizagem de matemática, visto que desempenha um papel motivador no processo de ensino-aprendizagem, auxiliando os alunos a compreenderem os diversos conceitos matemáticos. A partir disso, optou-se por trazer para a sala de aula instrumentos convencionais de medida, porém, sem esquecer os instrumentos não-convencionais, que foram apresentados pelos conhecimentos prévios dos estudantes, tendo por principal caminho ressaltar a importância da participação do aluno no desenvolvimento da aula. Segundo Gomide (1970), os materiais podem constituir um suporte físico através do qual as crianças vão explorar, experimentar, manipular e desenvolver a observação.

2. Objetivos

O presente estudo busca relatar a sequência didática realizada no PIBID, com o objetivo de apresentar aos educandos uma nova concepção do eixo de Grandezas e medidas, valorizando o aluno como protagonista na construção de seu conhecimento. Esta atividade busca incentivar a elaboração de hipóteses por parte

dos educandos afim de utilizar instrumentos de medidas tanto não convencionais quanto convencionais, levando o estudante a conhecer, selecionar e utilizar instrumentos de medidas em seu cotidiano a partir de seus conhecimentos prévios a fim de buscar um novo e aberto aprendizado.

3. Metodologia

Trabalhou-se com crianças do 3º ano do Ensino Fundamental I com dificuldades diversas no que tange a unidades de medidas, desde não reconhecimento de recursos métricos, não relação de centímetros a metros, gramas a quilos, etc. O primeiro encontro consistiu em cinco momentos: no primeiro momento foi realizada uma roda de conversa onde os educandos foram provocados a levantar hipóteses sobre o que é medir, qual aluno é o maior e mais pesado, qual o menor e mais leve, e foram questionados sobre quais recursos de medidas já conheciam; a partir das respostas dos alunos observou-se que o único instrumento de medida conhecido por eles era a régua. No segundo momento foram apresentados aos educandos os recursos métricos: régua, fita métrica e balança, sendo questionada qual a diferença entre essas formas de medidas e como cada uma delas são utilizadas. A partir dos conhecimentos prévios dos educandos foi levantada a questão por parte dos alunos sobre as diferenças entre a fita métrica e a régua, onde se obteve respostas sobre a utilização da fita métrica para confecção de roupas, e da régua para medir folhas. Com tais recursos métricos apresentados, passamos a observar a quantidade de centímetros presente na fita métrica a fim de levar os estudantes à conclusão de quantos centímetros equivalem a um metro. No terceiro momento os educandos, agora já familiarizados aos recursos de medidas, foram orientados a medir e pesar uns aos outros e anotar seus resultados, ao longo da atividade os alunos notaram que o salto dos sapatos de alguns estava interferindo no tamanho real deles, então passaram a medir o salto para subtrair da altura anteriormente medida. No quarto momento, os alunos cortaram um barbante do comprimento condizente à sua altura a fim de montar um gráfico com a altura de cada um. No quinto e último momento os alunos foram convidados a voltar para a roda de conversa onde foram retomados os pontos do início da aula, sendo questionados se suas hipóteses estavam corretas.

O segundo encontro foi realizado na semana seguinte e também consistiu em

cinco momentos: no primeiro momento foi realizada uma roda de conversa acerca do que foi aprendido no encontro anterior, os educandos relembrou o conceito de quilos, gramas, centímetros e metros; em seguida deu-se continuidade com indagações acerca do tamanho do laboratório, pia, quadro, etc. incentivando a criação de hipóteses por parte das crianças. No segundo momento, os educandos utilizaram instrumentos não convencionais, como o estojo e os passos, para medir a sala de aula e seus objetos; quando questionados sobre o porquê de cada um ter apresentado um resultado diferente, foi explicado que isso se dava, pois o pé de cada um possui tamanhos diferentes. No terceiro momento, relembrou a função da fita métrica, a qual os educandos responderam que a fita pode ser usada para nos medir e fazer roupas sob medida; tendo verificado que os alunos haviam lembrado com base no que já conheciam passamos a apresentar a trena, provocando os educandos a criarem hipóteses para explicar a função e diferença entre os dois instrumentos de medida, onde apenas um aluno reconheceu o novo recurso, explicando que seu tio a utilizava pois é engenheiro, sobre a diferença dos dois instrumentos, os estudantes responderam que a trena possuía mais metros que a fita métrica. No quarto momento, os alunos foram orientados a medir o laboratório utilizando a trena e anotar seu resultado, os que apresentaram dificuldade passaram a contar os centímetros de dez em dez até chegar a cem centímetros, nesse momento refletiram e lembraram-se do encontro anterior, onde lhes foi explicado que cem centímetros equivalem a um metro. No quinto momento, retornamos a roda de conversa verificando com os alunos se as hipóteses levantadas sobre o tamanho do laboratório no início do encontro estavam corretas e eles identificaram as diferenças observadas no comprimento dos objetos.

4. Imagens

Educandos medindo e pesando.



Fonte: bolsistas PIBID, 08/2017.

Educandos realizando medidas com instrumentos convencionais e não convencionais.



Fonte: Bolsistas PIBID, 08/2017.

5. Considerações Finais

A partir das experiências dos educandos buscou-se construir a aprendizagem significativa fazendo uso do que as crianças já conheciam para o conhecimento que passaram a ter. Durante toda a sequência os estudantes mostraram-se muito interessados, devido aos instrumentos levados à sala de aula, como a balança, trena, fita métrica. As crianças demonstraram desconhecer o nome e finalidade da grande maioria dos materiais, porém, estavam abertas para participar ativamente do encontro no momento do levantamento das hipóteses onde trouxeram partes de suas vivências, evidenciando a importância da inclusão dos conhecimentos prévios dos alunos na composição e problematização das aulas. Levando-nos a concluir que os objetivos propostos foram alcançados, pois observamos que os educandos além de adquirirem conhecimento de novos sistemas métricos como proposto no

planejamento dos encontros, assimilaram para qual finalidade se dá o uso de cada objeto apresentado e adaptaram tais de acordo com suas vivências trazendo os conhecimentos que já possuíam. Desse modo, apesar de a presente sequência ter durado um curto período de tempo, temos como resultados um saldo muito positivo, visto que os estudantes tiveram a oportunidade de expor seus conhecimentos, vivências e particularidades e, além disso, puderam ser verdadeiramente protagonistas em seus próprios processos de ensino-aprendizagem, utilizando diversos instrumentos levados à sala de aula como recurso para a reflexão e consequente construção de conhecimento.

6. Referências

BOTAS, Dilaila; MOREIRA, Darlinda. **A utilização dos materiais didáticos nas aulas de Matemática** – Um estudo no 1o Ciclo Revista Portuguesa de Educação, vol. 26, núm. 1, 2013, pp. 253-286 Universidade do Minho Braga, Portugal Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=37428913010>. Acesso em 30/08/2017.

BRASIL. Secretaria de Educação Básica. Diretoria de Apoio à Gestão Educacional. **Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa**. Cadernos de Alfabetização Matemática. Brasília: MEC/SEB, 2014.

GADOTTI, Moacir. **História das ideias pedagógicas**. São Paulo, Ática, 2003.

Gomide, M. V. (1970). **Explorando a Matemática na Escola Primária**. Rio de Janeiro: Livraria José Olympio Editora.

ROGERS, Carl. **Liberdade para aprender**. Belo Horizonte, Interlivros, 1978.



SOCIEDADE BRASILEIRA
DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA
REGIONAL DE MATO GROSSO DO SUL

TRABALHANDO MEDIDAS DE TENDÊNCIA CENTRAL E SUAS APLICAÇÕES DE UMA MANEIRA LÚDICA

Izabela Caren Maffi Oliveira
iza-caren@hotmail.com
UFMS

Juliane de Albuquerque Dias
juliane.albuquerque@hotmail.com
UFMS

Gerson dos Santos Farias
gersonfarias14@hotmail.com
UFMS

Profa. Dra. Eliedete Pinheiro Lino
eliedetep@hotmail.com
UFMS

Resumo

Este trabalho tem origem a partir de um projeto desenvolvido pelo Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) de Matemática da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS) em parceria com a Escola Estadual, onde são ministradas aulas para os alunos do 7º Ano. Em função do conteúdo trabalhado com os alunos ser média, mediana e moda, desenvolvemos um plano de aula para a melhor compreensão do assunto, utilizando recursos pedagógicos, como forma de facilitar seu processo de ensino e de aprendizagem, incentivando o gosto em aprender matemática. Desta forma, metodologicamente, trabalhamos com uma atividade lúdica utilizando o jogo matemático “três medidas” como forma de fixar o conteúdo desenvolvido. Analisando os resultados, notamos uma considerável mudança nas notas e desenvolvimento dos alunos, constatada pelos professores em sala de aula, o que podemos concluir a eficácia do método abordado.

Palavras-chave: Educação Matemática; Lúdico; Medidas.

1. Introdução

Trabalhando com os alunos percebemos a grande dificuldade que os mesmos apresentam com os conteúdos de matemática em especial com o assunto medidas de tendência central: média, mediana e moda. Uma forma de minimizar e auxiliar o entendimento desse conteúdo foi utilizar o “jogo das três medidas”. Procuramos trabalhar com esse recurso didático como forma de tornar o estudo mais interessante, concreto e de fácil compreensão pelos alunos. De acordo com o PCN (Parâmetros Curriculares Nacionais) de Matemática (BRASIL, 1998, p.34) “recursos didáticos e metodológicos, podem oferecer uma importante contribuição ao processo de ensino e aprendizagem em Matemática”. Entendemos que essa interação entre os alunos e o “jogo das três medidas” proporcionará uma construção do saber de forma consistente e significativa.

1.1 Objetivo Geral

Nosso objetivo, com esta atividade, foi estimular o ensino e a aprendizagem dos alunos, utilizando o “jogo das três medidas” como forma de aprender média, mediana e moda.

2. Desenvolvimento

Entendemos que por meio dos jogos podemos resgatar o interesse e o estímulo dos alunos em relação à matemática e seus conteúdos, tornando-a menos complexa e mais atrativa para os mesmos. Além disso, segundo Mota (2009, p. 47) “O jogo é facilitador da aprendizagem devido ao seu caráter motivador, é um dos recursos didáticos que podem levar os alunos a gostar mais de Matemática”. Pode-se dizer que, com as atividades lúdicas apresentadas de forma clara e objetiva torna-se um diferencial para os alunos aprenderem o conteúdo, o oposto do que normalmente é visto em sala de aula.

Muitos dos questionamentos são: “Porque eu devo aprender matemática?” “Para que aprender matemática?”. Conseqüentemente essas perguntas só reforçam o quanto devemos desconstruir diariamente a ideia da falta de relevância sofrida pela disciplina, em razão dela estar presente em praticamente todas as áreas, auxiliando

inúmeros outros campos do conhecimento, e, além disso, está inserida no nosso dia a dia, colaborando conosco em diversas tarefas.

Conforme pontua Grandó (2000):

assim sendo, é necessário que a escola esteja atenta à importância do processo imaginativo na constituição do pensamento abstrato, ou seja, é importante notar que a ação regida por regras - jogo - é determinada pelas idéias do indivíduo e não pelos objetos. Por isso sua capacidade de elaborar estratégias, previsões, exceções e análise de possibilidades a cerca da situação de jogo, perfaz um caminho que leva à abstração. Portanto, a escola deve estar preocupada em propiciar situações de ensino que possibilitem aos seus alunos percorrerem este caminho, valorizando a utilização de jogos nas atividades escolares. (GRANDÓ, 2000, p.53)

Logo, quando nos referimos na utilização de jogos como material pedagógico no auxílio do ensino da matemática, estamos tratando de um aprendizado para além do conteúdo, uma vez que consideramos ser de fundamental relevância em todos os níveis de ensino. Traz diversos benefícios, sendo eles segundo Cabral (2006):

- Conseguimos detectar os alunos que realmente estão com dificuldades de aprendizagem.
- O aluno demonstra para seus colegas e para o professor se o conteúdo foi bem assimilado.
- Pode existir uma competição entre os alunos, pois almejam vencer e por isso aperfeiçoam-se e buscam alcançar seus limites.
- Durante o desenrolar de um jogo, observamos que os alunos se tornam mais críticos, alertas e confiantes, expressando o que pensam, elaborando perguntas e tirando conclusões sem necessidade da interferência ou aprovação do professor.
- Não existe o medo de errar, pois o erro é considerado um degrau necessário para se chegar a uma resposta correta.
- Os alunos se empolgam com o clima de uma aula diferente, o que faz com que apreendam sem perceber. (CABRAL, 2006, p.31)

Portanto, o aluno que se depara com essa atividade, aprende a trabalhar em equipe, aperfeiçoando suas relações afetivas, visto que o ato da competição inerente proporciona a ele: estímulo criativo, dinamismo, rapidez e autoconfiança, contribuindo com seu desenvolvimento social, intelectual e motor.

3. Metodologia

Desenvolvemos um plano de aula com os alunos do 7º Ano da Escola Estadual, trabalhando com medidas de tendência central e suas aplicações, com enfoque em média, mediana e moda. Para tal, propusemos aos alunos uma

dinâmica diferente, trabalhando esses conceitos de uma maneira que os aproximasse do conteúdo para perceberem a aplicação do mesmo nas inúmeras situações do cotidiano.

A princípio foi exposto e explicado todo o conteúdo na lousa de maneira oral, e sucessivamente dividimos a atividade em dois momentos;

Medindo as alturas

Levamos uma fita métrica e medimos a altura de todos os alunos, anotamos na lousa e juntos calculamos a média (aritmética e ponderada), mediana e moda.

Jogo das Três Medidas

Este jogo foi elaborado para a fixação do conteúdo, com o propósito de exercitar os cálculos para obter a média, mediana e moda.

- 1) *Material* - Um baralho completo, daqueles convencionais utilizados para jogar “UNO”¹, lembrando que para jogar forão utilizadas apenas as cartas numeradas.
- 2) *Objetivo* - Obter o maior número de pontos. As pontuações serão obtidas em funções dos resultados dos cálculos da média, mediana e moda, sendo atribuído aos jogadores o valor resultante da soma de todas as médias, na pontuação geral do participante.
- 3) *Regras*
 - a) Pode ser jogado por três, quatro ou cinco participantes. Cada partida consiste em quatro rodadas. Para cada rodada serão distribuídas respectivamente três, quatro, cinco e seis cartas juntamente com a folha de reposta. A partir destas cartas, cada jogador deve calcular a média (aritmética e ponderada), mediana e moda referente aos números das cartas recebidas. O valor da média, mediana e moda devem ser somados para corresponder à pontuação do jogador naquela rodada. Preenchendo a folha de resposta a seguir:

¹ UNO: é um jogo de cartas americano, composto por 108 cartas. Recomenda-se de dois a dez jogadores para jogá-lo, a partir de 7 anos de idade, com objetivo de ser o primeiro jogador a ficar sem cartas na mão.

Figura 1. Folha de Resposta

JOGO DAS TRÊS MEDIDAS – 1º RODADA	
Cartas: <input style="width: 20px;" type="text"/> <input style="width: 20px;" type="text"/> <input style="width: 20px;" type="text"/>	
Moda: <input style="width: 20px;" type="text"/>	
Mediana: <input style="width: 20px;" type="text"/>	
Média aritmética: <input style="width: 40px;" type="text"/>	
Média ponderada: <input style="width: 40px;" type="text"/>	Pontuação: <input style="width: 60px;" type="text"/>
JOGO DAS TRÊS MEDIDAS – 2º RODADA	
Cartas: <input style="width: 20px;" type="text"/> <input style="width: 20px;" type="text"/> <input style="width: 20px;" type="text"/> <input style="width: 20px;" type="text"/>	
Moda: <input style="width: 20px;" type="text"/>	
Mediana: <input style="width: 20px;" type="text"/>	
Média aritmética: <input style="width: 40px;" type="text"/>	
Média ponderada: <input style="width: 40px;" type="text"/>	Pontuação: <input style="width: 60px;" type="text"/>
JOGO DAS TRÊS MEDIDAS – 3º RODADA	
Cartas: <input style="width: 20px;" type="text"/>	
Moda: <input style="width: 20px;" type="text"/>	
Mediana: <input style="width: 20px;" type="text"/>	
Média aritmética: <input style="width: 40px;" type="text"/>	
Média ponderada: <input style="width: 40px;" type="text"/>	Pontuação: <input style="width: 60px;" type="text"/>
JOGO DAS TRÊS MEDIDAS – 4º RODADA	
Cartas: <input style="width: 20px;" type="text"/>	
Moda: <input style="width: 20px;" type="text"/>	
Mediana: <input style="width: 20px;" type="text"/>	
Média aritmética: <input style="width: 40px;" type="text"/>	
Média ponderada: <input style="width: 40px;" type="text"/>	Pontuação: <input style="width: 60px;" type="text"/>
PONTUAÇÃO FINAL:	

Fonte: Próprio autor

- b) Para o cálculo da média ponderada deve-se virar uma carta a mais e atribuir como peso para as duas primeiras cartas, e as outras assumirão peso 1 durante a respectiva rodada.

- c) Após a realização das quatro rodadas os jogadores serão classificados em primeiro, segundo, terceiro, quarto e quinto lugar. Dependendo da pontuação obtida, o jogador que obtiver a maior pontuação vence.

- d) Os cálculos matemáticos devem ser apresentados para a comprovação da veracidade das informações.

4. Resultados e Discussão

Abaixo transcrevemos os resultados da aluna Ana Maria² do 7º Ano da Escola Estadual:

² Ana Maria nome fictício.

Tabela 1 - Medidas da Classe

ALUNAS	ALTURA EM METROS	PESO
Giovana Duarte	1,59	1
Heloisa Ferreira	1,66	2
Viviane da Silva	1,66	2
Maria Julia	1,52	1
Ana Carolina	1,73	1

Fonte: Próprio autor

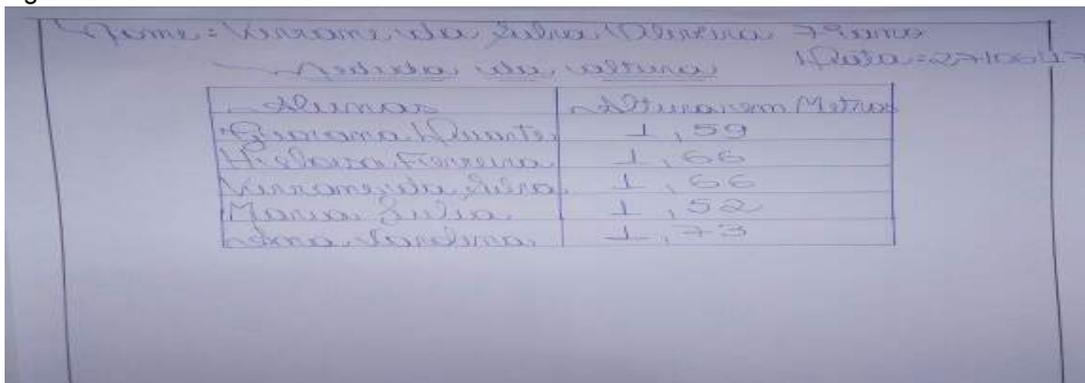
Tabela 2 - Calculando as Medidas

MEDIDAS	RESULTADOS
Média Aritmética	1,63
Média Ponderada	1,64
Mediana	1,66
Moda	1,66

Fonte: Próprio autor

A seguir uma foto da realização da atividade:

Figura 2. Medindo a aluna



Fonte: Próprio autor

Figura 3. Aplicação do jogo



Fonte: Próprio autor

Figura 4. Aplicação do jogo



Fonte: Próprio autor

Desta forma, por meio deste estudo realizado no campo teórico e prático, podemos destacar inúmeros benefícios para os alunos, sendo eles observados no decorrer da dinâmica e posteriormente diagnosticados em sala de aula, refletindo na melhora de seu desempenho nas atividades avaliativas bimestrais.

5. Considerações Finais

Portanto, este estudo atingiu êxito no que se propunha, uma vez que surgiu com o principal propósito de ajudar nossos alunos na compreensão do que é, para que serve e como se calcula: média, mediana e moda. Conseqüentemente por meio das propostas pedagógicas abordadas, os alunos puderam aprender de uma forma lúdica, criativa e divertida conceitos importantes, despertando a curiosidade pelo universo da matemática.

Assim, por meio das intervenções pedagógicas, se obteve conhecimentos práticos e teóricos, que contribuem no processo de ensino e aprendizagem, garantindo a eles a transformação de suas realidades.

Observa-se também com a aplicação do jogo, a constante troca de informações dos alunos, pois não se tratavam como rivais, mas como amigos, um ajudando o outro em suas dificuldades, o que nos mostra o aperfeiçoamento das relações, desenvolvendo a capacidade de ser mediador, resolvendo problemas, debatendo questões e aprendendo a trabalhar em grupo, dando a todos os envolvidos com a atividade uma maior interação com o ambiente escolar.

6. Agradecimentos

A Deus por nos ter dado saúde e força para superar as dificuldades.

A UFMS, seu corpo docente, direção e administração que oportunizaram o acesso ao ensino superior.

A nossa orientadora Profa. Dra. Eliedete Pinheiro dos Santos, pelo suporte, correções e incentivos em todos os momentos, trazendo a nós ensinamentos que serão levados por toda a vida.

A Escola Estadual e ao nosso supervisor, pela maravilhosa oportunidade.

E a todos que direta ou indiretamente fazem parte da nossa formação.

7. Referências

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. **Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental, Matemática**, 1998

CABRAL, Marcos Aurélio. **A utilização dos jogos no ensino da matemática**. 2006. 52p. Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina, 2006.

GRANDO, Regina Célia. **O conhecimento matemático e o uso de jogos na sala de aula**. 2000. 224p. Tese de Doutorado – Universidade Estadual de Campinas Faculdade de Educação, Campinas, 2000.

MOTA, Paula Cristina Costa Leite de Moura. **Jogos no Ensino da Matemática**, 2009.



SOCIEDADE BRASILEIRA
DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA
REGIONAL DE MATO GROSSO DO SUL

TRAJETÓRIA HIPOTÉTICA DE APRENDIZAGEM NO ESTUDO DO CONCEITO TRIGONOMÉTRICO

Tuane Pacheco
tuanepacheco97@hotmail.com
UEMS

Sonner Arfux de Figueiredo
sarfux@gmail.com
UEMS

Resumo

Trazemos relato das atividades de estudo no Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica-PIBIC, cujo objetivo foi identificar progressões de desenvolvimento para o ensino das razões trigonométricas numa sequência de tarefas matemáticas numa Trajetória Hipotética de Aprendizagem – THA, com o objetivo construir e avaliar THA, que consistem de objetivos para a aprendizagem dos estudantes que serão usadas para promover a aprendizagem e levantamento de hipóteses sobre o processo de estudo dos estudantes, conforme formulação de Simon (1995). A partir disso, realizamos estudos de dissertações e teses para entender o pressuposto teóricos que fundamentam o estudo da THA. Com base nos estudos, podemos concluir que o conhecimento do professor é de extrema importância numa THA, seja para sua estruturação, como também no desenvolvimento da mesma e, destacamos que THA nos possibilitou entender o processo de construção do conceito trigonométrico para o triângulo retângulo e triângulo quaisquer, bem como no ciclo trigonométrico.

Palavras-chave: Tarefas matemáticas, A THA na Iniciação científica, Trigonometria.

1. Introdução

Em nossos estudos, evidenciamos que o ensino e aprendizagem de trigonometria tem sido objeto de debate e investigação nas últimas décadas e constitui uma parte importante nos cursos de Licenciatura de Matemática, servindo

como um dos conteúdos de transição da matemática da educação básica para o ensino universitário. Com aplicação incontestável nas diversas áreas das ciências exatas, seu estudo deve atender a compreensão das ideias e conceitos básicos, a sua aplicação na resolução de problemas e na manipulação de regras e algoritmos e a sua aplicação no estudo de cálculo, entre outras disciplinas.

Assim, o objetivo de estudo no PBIC foi de identificar progressões de desenvolvimento para o ensino de seno, cosseno e tangente em uma sequência de tarefas numa Trajetória Hipotética de Aprendizagem-THA, que culmina nas ideias matemáticas que, à partida, foram definidas como uma meta a alcançar por estudantes, segundo Simon e Tzur (2004). E as leituras realizadas na revisão bibliográfica e as recomendações curriculares auxiliaram-nos na elaboração da THA.

Simon (1995) concebe que a elaboração das trajetórias hipotéticas de aprendizagem deve considerar os seguintes aspectos: o objetivo da aprendizagem, o planejamento e a elaboração das atividades ou tarefas a serem realizadas pelos alunos e o conhecimento destes. No entanto, além das hipóteses sobre a aprendizagem dos alunos e o conhecimento Matemático do professor, deve incluir o conhecimento das teorias e pesquisas do ensino de Matemática.

Neste sentido, optamos por uma sequência de atividades que envolva o estudo do conceito de trigonometria que nos permitiu investigar, estudar o processo de construção, discutir e avaliar os conceitos de seno, cosseno e tangente em uma THA.

A trigonometria é um dos conteúdos cujo ensino e aprendizagem são iniciados no Ensino Médio e depois são retomados e aprofundados nos cursos superiores e, em particular, no Curso de Licenciatura em Matemática. Desta maneira, a trigonometria serve como base de sustentação para as demais disciplinas do Curso como o cálculo, a física, a geometria, a geometria analítica, entre outras, como já mencionamos. Além disso, a trigonometria abordada na Licenciatura em Matemática deve ser apresentada em uma abordagem voltada para o futuro professor, ou seja, com a preocupação em explorar também características e possibilidades para o ensino.

2. A trajetória Hipotética de Aprendizagem - THA e os Pressupostos teóricos

Para entender os pressupostos teóricos que fundamentam o estudo da THA, realizamos estudos de dissertações e teses para entender a o pressuposto teórico referente ao construtivismo; as formulações de Martin Simon (1995); o estudo da concepção de THA, segundo a visão de outros pesquisadores; e estudos realizados para fundamentar a elaboração da THA. Segue a revisão de cada uma delas:

Dissertação da Luciane Santos Rosembal, com título “Uma Trajetória Hipotética de aprendizagem sobre funções trigonométricas em uma perspectiva construtivista”; a autora discutiu como compatibilizar perspectivas construtivistas de aprendizagem com o planejamento de funções trigonométricas. Esse trabalho teve como fundamentação teórica os trabalhos de Simom (1995) sobre o uso da THA no ensino de Matemática, como componente do Ciclo de Ensino de Matemática desenvolvido por Simom, a THA elaborada fez uso de resultados de pesquisas para o desenvolvimento de funções trigonométricas por meio de atividades e resolução de problemas. Os resultados obtidos levaram a concluir que embora as THAs sejam potencialmente ricas, é complexa a tarefa de elaboração de atividades para que se efetive uma aprendizagem numa perspectiva construtivista.

A Tese de Sonner Arflux de Figueiredo com o título “formação inicial de professores e a integração da pratica como componente curricular na disciplina de Matemática Elementar”; discute a análise de uma THA, desenvolvida na Licenciatura em Matemática, no conteúdo de trigonometria. O objetivo foi evidenciar a compreensão dos licenciandos de conceitos relativos às relações trigonométricas no ciclo.

A Tese acima evidencia que para entender o desenvolvimento das estruturas mentais por parte dos estudantes, ou seja, estabelecer explicitamente as relações entre as características da THA de estudantes e características de sequências de ensino (identificar os objetivos de aprendizagem, definir fluxos de trabalho e contribuir para uma avaliação detalhada dos entendimentos de matemática do estudante), Simon e Tzur (2004) identificaram três tipos de tarefas com potencial para auxiliar os alunos na construção de um novo conceito para a compreensão, na perspectiva da reflexão sobre a relação atividade-efeito, que são elas: as tarefas iniciais que pode ser realizada por estudantes que usam seu conhecimento prévio; Tarefas reflexão cujo o objetivo é que os alunos reflitam sobre esse relacionamento

para gerar abstração de regularidades na relação atividade-efeito; e as tarefas de antecipação sendo que esta é necessário que o aluno tenha produzido a abstração e regularidade na relação atividade-efeito.

A relação atividade-efeito é considerado como uma relação dinâmica mental entre uma atividade e seus efeitos. Segundo Simon e Tzur (2004), as metas de aprendizagem que os alunos podem alcançar estão relacionadas com suas concepções correntes e com as tarefas que lhes são disponibilizadas. Assim sendo, para o professor, entra em cena o mecanismo de reflexão sobre a relação atividade-efeito quando consideramos sua necessidade de selecionar, entre as atividades disponíveis, tarefas que possam impulsionar o processo de aprendizagem dos alunos.

Com base e nossos estudos, podemos concluir que o conhecimento do professor é de extrema importância numa THA, seja para sua estruturação, como também no desenvolvimento da mesma. Entendemos que, em uma sequência de ensino, o aluno utiliza conceitos já estudados e assimilados com os que está aprendendo para que resolver o problema ou tarefas matemáticas de forma satisfatória, e o professor deve estar atento ao momento certo de intervir e ser mediador do conhecimento, ajudar o aluno a descobrir para onde deve ir, fazendo as perguntas certas e não dando as respostas. Deve estimular a participação de todos e a interação entre os colegas.

Supondo que haverá mais interesse dos alunos por uma atividade mais dinâmica, optamos por pensar em uma trajetória com atividades lúdicas, que serão trabalhadas em grupo, e que será apresentada em um segundo momento da pesquisa.

3. O Estudo dos conceitos trigonométricos

A trigonometria discutida e ensinada no Ensino Médio vai apresentar uma prova e demonstração mais detalhada somente nos capítulos que se referem às relações trigonométricas e identidades trigonométricas, por exemplo a demonstração da relação fundamental da trigonometria $\sin^2(x) + \cos^2(x) = 1$, é feita de forma direta, sem muito rigor matemático. Na Universidade, a trigonometria não é usada apenas para estudar triângulos e circunferências ou como instrumento potente de cálculo, sua aplicação se estende servindo de ferramenta para resolução de

questões quantitativas e lógicas. É utilizada em várias situações práticas e teóricas; envolvendo não somente problemas internos desta matéria, mas também de outras disciplinas científicas e tecnológicas que envolvem fenômenos periódicos como eletricidade, termodinâmica, óptica, eletrocardiogramas, entre outros. Diante disso, a necessidade de uma melhor compreensão dos estudos dos conceitos trigonométricos por meio do seu ensino, sua importância e suas aplicações.

Neste sentido, buscamos considerar a importância de uma aprendizagem efetiva sobre o tema trigonometria, pois em nossos estudos o mesmo é utilizado em outras disciplinas da graduação e a defasagem pode vir a prejudicar o rendimento dos alunos quando o conteúdo for apresentado de uma maneira diferente do habitual, onde muitas vezes é visto como “um bicho de sete cabeças” e deixadas de lado, por não terem o domínio necessário sobre o conteúdo. Isso pode levar ao desinteresse e ao baixo rendimento em disciplinas que utilizam esses conceitos. Entendemos que toda a etapa da aprendizagem é importante, visto que o aluno necessita de conceitos anteriores para aprender os novos, fazendo assim, uma ponte do que já sabe para o que precisa aprender (SIMOM, 1995).

Comecei os estudos fazendo uma revisão do conteúdo de trigonometria visto na educação básica, como definição de catetos e hipotenusa no triângulo retângulo, e a razão entre eles, onde são definidos o seno, cosseno e a tangente. A partir disso, projetamos os conceitos no círculo trigonométrico. Notamos que é de extrema importância que o aluno saiba os conceitos anteriores para uma boa visualização no ciclo, projetar os conceitos e entender o papel dos eixos e do arco.

Tais conteúdos acima são estudados com mais profundamente na graduação e são importantes também nas demais disciplinas do curso de matemática, como exemplo no nosso estudo a trigonometria presente no curso de cálculo, em limites. Podemos perceber que, na definição de um dos limites fundamentais, do tipo $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x}$ é igual a 1, foi usado trigonometria em sua demonstração, a partir disso, entendemos que, para uma boa compreensão dos alunos sobre o tema, é necessário que se leve em consideração os conhecimentos prévios sobre a trigonometria. Questões como periodicidade, intervalos, domínio, entre outros. Por isso, destacamos a importância do domínio de conceitos básicos, a fim de que, quando visto em um segundo momento (graduação) seja mais fácil o entendimento.

Essa trajetória que o aluno percorre, do conceito mais simples ao mais avançado é o que rodeia nossa investigação. De que modo o aluno pode aproveitar seus conhecimentos anteriores e projetar no próximo problema? Foi feito um estudo gradativo, do mais simples dos conceitos, projeção no ciclo trigonométrico e aplicação em outras disciplinas, como cálculo.

4. Considerações Finais

Nesse estudo foi possível compreender que, em uma trajetória de aprendizagem o conhecimento prévio do aluno é de extrema relevância para o desenvolvimento das atividades propostas dentro das tarefas matemática, bem como, o conhecimento do professor sobre o processo de aprendizagem do aluno, pois o mesmo deve estar atento a possíveis dúvidas dos alunos e buscar o melhor maneira de solucionar os problemas de modo que não dê respostas prontas, mas sim, estimule o aluno a pensar sobre o mesmo, sendo assim, mediador do conhecimento.

Pensando assim acreditamos que a melhor maneira de trabalhar o assunto é elaborar uma trajetória de aprendizagem que vá de encontro aos anseios dos alunos e também as orientações dos PCN que aborda justamente uma aprendizagem de maneira significativa sendo iniciada por uma situação problema, em que os alunos construam o conceito através de uma análise e cheguem à conclusão de que o conceito trigonométrico é uma poderosa ferramenta na resolução de inúmeras situações problemas.

Deste modo, destacamos a importância do estudo sobre o tema Trigonometria e buscando entender a relevância da THA para o entendimento deste conceito, onde com uma THA, nos possibilitou entender o processo de construção do conceito trigonométrico para o triângulo retângulo e triângulo quaisquer, bem como no ciclo trigonométrico.

5. Referências Bibliográficas

FIGUEIREDO, S. A de. **Formação Inicial de Professores e a Integração da Prática Como Componente Curricular na Disciplina de Matemática Elementar.** Tese de Doutorado em Educação Matemática. Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Anhanguera de São Paulo. 2015.

_____. **Formação Inicial de Professores e a Integração da Prática Como Componente Curricular.** Volume 1. Nova Andradina-MS. Gráfica e Editora Cristo Rei Ltda. 2017.

ROSEMBAL, L. S. Uma Trajetória Hipotética de aprendizagem sobre funções trigonométricas em uma perspectiva construtivista. **Dissertação de Mestrado Profissional em Ensino de Matemática.** Pontifícia Universidade Católica de São Paulo/PUC. 2010.

SIMON, M. A., TZUR, R., Heinz, K. And Kinzel, M. Explicating a mechanism for conceptual learning: elaborating the construct of reflective Abstraction. **Journal for Research in Mathematics Education**, 35(5), 305-329. 2004.

SIMON, M. A. (1995). Reconstructing mathematics pedagogy from a constructivist perspective. *Journal for Research in Mathematics Education*. Vol. 26, No. 2, 114-145.



EXPERIMENTO QUE SE TRANSFORMA EM EXPERIÊNCIA: CRITICIDADE NO ENSINO DE ÁREAS

Matheus Vanzela
matheus.vanzela@ifms.edu.br
IFMS

Resumo

Este relato foi realizado em uma turma formada por alunos de 1º, 2º e 3º anos do Ensino Médio. A proposta foi planejada objetivando o ensino do cálculo de áreas para um curso de auxiliar administrativo proposto pelo IFMS aos alunos em caráter de alta exposição social no Município de Nova Andradina. Durante essa proposta, com relação à temática de áreas e possibilitar um contato mais genuíno com as questões basilares do estudo de áreas.

Palavras-chave: Experimento com experiência; Cálculo de áreas; Matemática crítica.

1. Introdução

Neste trabalho, pretendemos discorrer o relato de nossa experiência, de maneira descritiva e analítica. Identificamos na proposta as ideias de Larrosa (2002), que trata a experiência como aquilo que toca, como objeto singular a cada indivíduo nas situações de vivência. Produzimos um trabalho sobre o cálculo de áreas abordando situações teóricas, no que compete ao fundamento do ensino de áreas, como o significado primeiro do conceito, a métrica utilizada e problemas comerciais, tais como valores da terra no município e nos diferentes bairros do corpo urbano.

2. O Ambiente

Essa proposta foi trabalhada com alunos de 1º a 3º anos do Ensino Médio. Os elementos da disciplina integram o currículo do curso de auxiliar administrativo proposto pelo IFMS de Nova Andradina a adolescentes que frequentam em contraturno o Centro da Juventude, entidade assistencialista do município.

O Centro da Juventude recebe os adolescentes expostos a situações de alta exposição social, como instabilidades familiares constantes, a proximidade maior com drogas e ambiente cotidiano que não propicia a tranquilidade para extrair experiências mais profundas e completas sobre a própria identidade, o que os rodeia e a percepção do que há além disso.

Um dos temas contidos no currículo do curso é o conteúdo de áreas de polígonos. Elenco o estudo dos triângulos e quadriláteros como principais polígonos dentro da perspectiva desejada pelo programa curricular. A turma matriculada neste curso conta com 20 estudantes que, inicialmente, já tiveram contato em outro momento com o estudo de áreas na escola.

3. Metodologia

Diante do contexto exposto cabe levantar questões fundamentais no ensino da matemática: Para que serve a matemática? A quem servem os conceitos estudados? O que fazer com a produto Base x Altura?

Criamos corpo em nossas afirmações ao relacionarmos como referenciais teóricos, Skovsmose (2001); pois permeia e toca na questão da democratização da matemática, Skovsmose et. al (2012); que frequenta os estudos de estudantes em posição de fronteira e Larrosa (2002), para ser a lâmpada sobre o conceito da experiência, na forma que ela será tratada neste trabalho.

Começamos as indagações sobre o conceito de área com perguntas do tipo: O que é área? Existe um jeito de medir a área? E em quais situações utilizaremos o cálculo de áreas?

Como os estudantes já haviam tido contato com o tema, as respostas foram previsíveis, tais como: "Área é figura"; "Área é metro quadrado"; "utilizamos áreas para medir a casa"; "para medir terra".

Após uma breve anamnese da turma é iniciada uma discussão de algumas questões que pudessem promover um caráter mais crítico da temática, como comparações de preços das áreas nas diferentes regiões do município, qual a área ocupada por uma pessoa nas diferentes situações, quem regula a ocupação dos espaços, quais são as áreas que eu não posso estar e outras questões que emergem naturalmente e são particulares a cada turma. O objetivo com essas questões foi emergir discussões que se descolam do ensino tradicional de áreas e procuram oportunizar aos estudantes um sobrevoo mais amplo, uma experiência própria. Nas palavras de Larrosa (2002):

A experiência é o que nos passa, o que nos acontece, o que nos toca. Não o que se passa, não o que acontece, ou o que toca. A cada dia se passam muitas coisas, porém, ao mesmo tempo, quase nada nos acontece. Dir-se-ia que tudo o que se passa está organizado para que nada nos aconteça [...] a informação não é experiência[...]. (LAROSSA, 2002)

Na condução deste trabalho, preocupamos-nos em informar menos e discutir mais. Notadamente, as escolas (principalmente as consideradas de excelência).

4. Atividades

O que é 1 m^2 :



Figura 1: Alunos simulando a quantidade de pessoas em 1 m^2 .

Fonte: Produzida pelo autor

Todos os estudantes construíram o seu modelo a partir das folhas fornecidas por este autor. Uma das indagações foi a abordagem demográfica do uso de áreas, perguntou-se aos alunos:

Quantas pessoas, no máximo, poderiam ser dispostas em 1 m^2 ?

Eles reuniram-se em um dos modelos construídos e conseguiram, por meio de testes, inserção de novos membros um a um, discussões e anotações, estimar em 10 pessoas por metro quadrado em situações de multidões como shows, manifestações e grandes eventos. Nessa esteira, levantamos quais organismos valem-se desses dados, identificamos que as corporações da polícia militar e corpo de bombeiros realizam estimativas da quantidade de pessoas em eventos.

“É possível pensar que a educação matemática ajudará a desenvolver competências democráticas nos estudantes?” (SKOVSMOSE, 1994). A ideia em produzir questões que provoquem o pensamento crítico atuou o fio condutor para fechar esse ciclo de atividades. Foi solicitada uma pesquisa extra sala de aula. Procurou-se explorar questões que capturassem a percepção de que esses alunos obtiveram após as discussões em sala e também questões que possibilitassem (aos jovens) levantar um periscópio para além de suas fronteiras sociais. Dentre as questões propostas selecionamos algumas para exposição neste relato:

1) Qual o valor, em reais, do m^2 :

- a) No seu bairro;
- b) Na região onde ficam as lojas e os bancos (não usou-se a palavra centro propositalmente, porém alguns alunos trouxeram dessa forma);
- c) Nos bairros mais afastados;
- d) De uma propriedade rural.

2) Escolha um lugar da cidade onde são organizados eventos, calcule a lotação máxima e comente quais são os itens de segurança necessários.

Os alunos foram estimulados a procurar essas informações nos diferentes locais públicos e particulares que operam o comércio de imóveis, também foram incentivados a entrevistar responsáveis militares das corporações para levantamento das questões pertinentes à segurança. Elenco algumas respostas:

Descubra o preço do m²
no seu bairro R\$ 700
no centro comercial R\$ 1000
nos bairros mais afastados 500 ou 600
de uma propriedade rural 150 a 200

Figura 2: Figura 2: Resposta à questão 1 (aluna K.)
Fonte: Autor

Busca um espaço da cidade onde seja organizado
vistos e calcula a distância, os tipos de segurança
deveriam ser avaliados a distância de 100m, 200m
m² cada mais a mais 830 pessoas no local há
análise de risco, baixo, médio, elevado dependendo do
tem duas partes uma na entrada e outra no fundo
há tem muita segurança, mais tem estrutura

Figura 3: Resposta à questão 2 (aluna J.)
Fonte: Autor

Descubra o preço do m²
a) no seu Bairro = 200 m²
b) no centro 1,250 m² T 10x20
c) no Bairro mais afastado 250 m² T = 10x20
d) de uma propriedade rural 2 mil hectares

Figura 4: Resposta à questão 1 (aluna P.)
Fonte: Autor

Conferindo os valores por levantamentos preliminares pode-se afirmar que os estudantes levantaram informações razoáveis (comercialmente) dos valores dos terrenos. Entendemos que seria importante mais tempo para as discussões sobre esse mercado, todavia esse trabalho foi entregue na penúltima aula da disciplina de matemática. É importante destacar a resposta à 1ª questão, pela

5. Conclusões

Durante nossas discussões, questões e análises, junto aos estudantes, foi possível provocar um certo pensar sobre; os números e as diferenças; quanto vale a terra; quanto cada um tem de terra; onde está a terra; o que é área; o que é 1 m^2 representa. Questões que criam possibilidades, promovem e democratizam a matemática.

Ousadamente, com a sensibilidade de quem mediou as discussões, de quem experimentou e sentiu o movimento interno das pessoas, podemos dizer que houve uma elevação no nível de percepção espacial e territorial dos estudantes e quiçá, conseguimos conduzi-los a ter suas próprias experiências.

6. Referências

Larrosa, J. B. Notas sobre a experiência e o saber de experiência. Tradução de João Wanderley Geraldi. Revista Brasileira de Educação. n. 19. Jan/Fev/Mar. 2002.

Skovsmose, O. Educação Matemática Crítica - A Questão da Democracia PAPIRUS, 2001

Skovsmose, O. Towards a philosophy of critical mathematics education. Dordrecht: Kluwer, 1994.

Skovsmose, O.; Scanduzzi, P. P.; Valero, P.; Alrø, H. A Aprendizagem Matemática em uma Posição de Fronteira: foregrounds e intencionalidade de estudantes de uma favela brasileira. Bolema, Rio Claro (SP), v. 26, n. 42A, p. 231-260, abr. 2012



IMAGEM DA MATEMÁTICA E PRODUÇÃO DE VÍDEOS: O QUE SE TEM FEITO E O QUE VAMOS FAZER

Amanda Silva de Medeiros
amandamedeiros94@hotmail.com
UFMS

Aparecida Santana de Souza Chiari
cidach@gmail.com
UFMS

Resumo

Este artigo tem como objetivo apresentar algumas produções voltadas tanto à imagem da matemática frente aos alunos, quanto à produção de vídeos. Estas vertentes citadas são norteadoras de uma pesquisa de mestrado que tem como objetivo analisar como alunos dos anos iniciais externalizam a matemática por meio de produção de vídeos. Em relação à imagem da matemática, destaca-se em pesquisas a matemática vista como monstro. Porém todas as pesquisas foram realizadas a partir do 6º ano do ensino fundamental, o que indica que a aversão à matemática surgiu antes. Em relação aos vídeos são destacadas as potencialidades deste recurso metodológico, principalmente com crianças, mas é salientado que poucas pesquisas com esta finalidade estão sendo desenvolvidas. Por fim algumas considerações sobre a pesquisa são feitas evidenciando que o trabalho a ser desenvolvido é o início de um caminhar longo em relação a entender e tentar modificar como alunos compreendem a matemática.

Palavras-chave: Imagem da Matemática; Produção de vídeos; Anos iniciais.

1. Introdução

Vamos começar descrevendo uma situação bem comum, e que com certeza você que está lendo isso, se for professor de matemática, já enfrentou: É o primeiro dia de aula e a turma ainda não o conhece. Talvez também o seu primeiro dia, iniciando a carreira como professor. Você entra na sala, se apresenta aos alunos, arranca alguns sorrisos de ansiedade e parece estar indo

tudo muito bem. Até que chega o momento de dizer aquela frase que destrói tudo: “Sou professor de matemática!”. Os lamentos invadem a sala, os alunos já passam a te olhar diferente, o desânimo torna-se evidente. Você agora é o professor da matéria mais difícil, mais chata, mais sem utilidade... E por mais que você tente mudar isso sempre há uma imagem distorcida da matemática entre os alunos.

O relato anterior apresenta uma descrição que pode parecer exagerada, mas que é muito comum - nós já passamos por isso também. Esta é uma das vertentes que trataremos em nossa pesquisa, parte da qual este artigo trata. Esta imagem tão ruim associada à matemática tem papel essencial no projeto que pretendemos desenvolver.

Deste modo, nossa pesquisa tem por objetivo analisar como os alunos dos anos iniciais externalizam a matemática. Esta externalização ocorrerá por meio de produção de vídeos, uma alternativa metodológica que é criadora de mundos, ideais, sensações. (LEITE, 2013).

Sendo assim, este artigo tem como foco apresentar uma revisão de literatura com trabalhos voltados tanto para a temática de vídeos como para a imagem da matemática, apontando alguns indicativos que estas pesquisas nos dão. Salientamos que a pesquisa foi feita no Banco de Teses e Dissertações da Capes e na Biblioteca Digital de Teses e Dissertações.

2. Matemática ou Monstro: Produções relacionadas à imagem da matemática

Os PCNs (Parâmetros Curriculares Nacionais) evidenciam a necessidade de uma aprendizagem matemática com significado, que leve o aluno a uma experiência de sucesso. Chama a atenção o destaque dado à articulação da matemática com o cotidiano. Segundo o documento, é importante que a criança relacione os conceitos matemáticos com objetos, situações. Devem ocorrer interações e articulações para que o aluno construa os significados. A matemática tem muitas potencialidades na vida de qualquer pessoa e estes fatores devem ser destacados desde os primeiros anos da criança na escola.

Faz parte da vida de todas as pessoas nas experiências mais simples como contar, comparar e operar sobre quantidades. Nos cálculos

relativos a salários, pagamentos e consumo, na organização de atividades como agricultura e pesca, a Matemática se apresenta como um conhecimento de muita aplicabilidade. Também é um instrumental importante para diferentes áreas do conhecimento, por ser utilizada em estudos tanto ligados às ciências da natureza como às ciências sociais e por estar presente na composição musical, na coreografia, na arte e nos esportes (BRASIL, 1997, p. 24-25).

Portanto é importante que as potencialidades da matemática sejam exploradas para que o aluno desenvolva sua capacidade dedutiva de aplicar conceitos matemáticos de forma equilibrada em situações do cotidiano e na construção do conhecimento em outras áreas.

Este posicionamento em relação ao ensino da matemática é reforçado por D' Ambrósio (2003, pag.1) que afirma que deve haver um ensino

[...] de uma matemática que permita à criança lidar com o mundo à sua volta, além disso, permite a capacidade do aluno de solucionar problemas, cálculos, capacidades intelectuais e de desenvolvimento do pensamento e do conhecimento. A escola precisa saber aproveitar o repertório de conhecimentos que o aluno traz e oferecer condições para que ele aproveite para ampliar, pensar, sentir e criar em sala de aula. Que construa novos saberes fundamentais para seu desenvolvimento, em todos os sentidos, do cognitivo ao humano, considerando o cultural, o social e demais que lhe configurem como cidadão. (D' AMBRÓSIO 2003, p.1)

Apesar de todas estas recomendações, não é segredo que a matemática é a disciplina com mais rejeição, que causa nos alunos medo, aversão, sentimentos de paralisia frente aos problemas (MENDES; CARMO, 2011). Como visto desde os anos iniciais, a recomendação é que ocorra o ensino de uma matemática que faça sentido e tenha utilidade, porém, inserimos que esta aversão, tão conhecida e difundida, indica que a matemática é vista como algo distante da realidade dos alunos.

Diversas pesquisas vêm tratando desta imagem negativa da matemática, seja tratando do sentimento dos alunos em relação à disciplina ou buscando formas de reverter esta imagem.

Fragoso (2001) tratou desta ansiedade frente à matemática em todos os níveis de ensino (fundamental, médio e superior). O autor indica algumas formas de neutralizar estes sentimentos, como o fim do algebrismo e a necessidade de

destacar os aspectos culturais da matemática, e aponta que a escola é culpada por esta rejeição.

Mendes (2012) desenvolveu sua dissertação com foco nos diferentes níveis de ansiedade em relação à matemática. Alunos do 2º ciclo do ensino fundamental (6º ao 9º ano) e do ensino médio participaram da pesquisa, evidenciando a ansiedade em diferentes níveis em relação à disciplina. Em sua tese, Mendes (2016) trabalha com intervenções para tentar subverter esta ansiedade com um programa de intervenção de ansiedade à matemática. A autora enfatiza que os resultados foram positivos, mas que o trabalho ainda é inicial.

Scucuglia (2014) trata da imagem dos matemáticos e da matemática. No trabalho são apresentadas algumas atribuições dadas pelos alunos aos professores de matemática, como nerd, mal vestido, inteligente, mas mal-humorado. No trabalho o autor faz uma comparação entre as aulas de matemática e os recitais dos Vogons do filme “O Guia do Mochileiro das Galáxias”. No longa os Vogons sequestram pessoas para forçá-las a assistir seus recitais e estes são uma verdadeira tortura. Segundo o autor, muitos alunos vêm a aula de matemática como estes recitais, são forçados a estar ali e acham uma tortura passar por aquilo. Também é destacada a questão de que a matemática é uma disciplina para poucos. Por fim, o autor desenvolve performances matemáticas digitais, em um curso de graduação para amenizar esta aversão.

Mendes e Carmo (2014) discutem sobre as atribuições e a ansiedade causada pela matemática. No trabalho é utilizada a técnica *brainstorming*, que consiste em escrever em uma folha tudo o que uma palavra lhe remete. No caso do estudo a palavra foi: Matemática. Verificou-se que os alunos do 6º ano são os que mais têm sentimentos negativos em relação à disciplina, no trabalho eles são taxativos ao dizer que “odeiam matemática”. Os autores também evidenciaram a necessidade de uma metodologia que mude estes estereótipos. Anteriormente, em 2011, os mesmos autores já trabalharam com uma pesquisa evidenciando os graus de ansiedade que a matemática causa.

Zunino (1995) também aponta as dificuldades em relação à matemática ressaltando que alunos consideram a disciplina como difícil e mediante as notas

baixas perdem o interesse e passam apenas a decorar os exercícios sem ver utilidade. Os professores também consideram a disciplina difícil. Os pais que participaram da pesquisa do autor também não gostam da disciplina. Entretanto, o fator mais importante evidenciado é que nem professores, nem os pais conseguem explicar a utilidade da matemática na vida, o que colabora para que os alunos a vejam como algo muito distante da realidade.

Como visto, as pesquisas relacionadas à imagem da matemática nos propiciam alguns indicativos: o primeiro refere-se à aversão tão presente em relação à disciplina. Pesquisas de 20 anos atrás e outras atuais apontam que a matemática ainda é entendida como algo sem finalidade, causando medo, ansiedade e até ódio.

O segundo indicativo refere-se aos ciclos em que estas pesquisas são desenvolvidas. Todas as que encontramos estão voltadas para os anos finais do ensino fundamental, ensino médio ou graduação. Porém, ao analisarmos algumas delas, alunos do 6º ano já explicitam que odeiam a matemática, o que indica a necessidade de pesquisas que olhem os anos anteriores a estes (anos iniciais), o que nosso trabalho se propõe a fazer.

3. Produções voltadas à temática de vídeo: pronto ou produzido

Em nossa pesquisa são os alunos que produzirão seus vídeos, respondendo o que é matemática. Porém esta vertente voltada à produção dos alunos ainda tem poucos trabalhos desenvolvidos. Deste modo, achamos importante apresentar algumas pesquisas que utilizaram vídeos já prontos, já que a linha de pesquisas com vídeos engloba estas duas vertentes: vídeos já prontos ou produzidos pelos alunos.

Moran em 1995 já apontava as qualidades da utilização do vídeo em sala de aula. No artigo o autor evidencia que o vídeo permite ao aluno a visualização de cenários, pessoas, legendas, relações espaciais, cores, diversas linguagens. Segundo o autor o vídeo é sensorial e causa uma forma de compreensão diferente no aluno. No trabalho o autor chama a atenção para vídeos que são usados como tapa-buracos ou para passar tempo. Este tipo de utilização não beneficia o ensino. São apontadas vertentes para serem seguidas quando o

professor passa a exibir vídeos em sala, como começar com vídeos mais simples, utilizar vídeos como forma de sensibilização, para despertar a curiosidade dos alunos, entre outras.

Em sua pesquisa, Silva (2011) trabalha com os vídeos da TV Escola. A autora busca identificar se os professores, não só em sua formação inicial, mas também em sua formação continuada, têm acesso aos vídeos da TV escola. São verificadas diretrizes curriculares, núcleo de tecnologia, além de como o professor se organiza na utilização de vídeos como recurso pedagógico no ensino de matemática. A pesquisa conclui que o recurso audiovisual tem grande importância no ensino da matemática, porém falta estrutura, apoio da coordenação pedagógica e suporte na formação do professor.

Domingues (2014) apresenta a utilização de vídeos de duas maneiras. Na primeira, como nas pesquisas anteriores, o vídeo é apresentado pelo professor como uma forma de ensino. No caso da pesquisa, os vídeos, apresentados em uma aula de matemática no curso de graduação em ciências biológicas, eram utilizados para dar exemplos, explicar conceitos. São investigadas as concepções dos alunos em relação a esta metodologia de ensino. Ao final os alunos produzem vídeos relacionados à matemática. O pesquisador conclui que os vídeos são vistos pelos alunos como uma boa alternativa para o ensino por facilitarem a visualização de algumas situações, trazendo dinamicidade para a aula. Alguns vídeos, no entanto, foram criticados por conta da velocidade em que a matemática foi apresentada, de problemas de áudio, entre outras questões.

Já Freitas (2012) trabalha com a vertente da produção de alunos. Na pesquisa, por meio do *YouTube*, os alunos constroem vídeos relacionados ao conteúdo de funções. Para isso a pesquisa ocorre dentro de um projeto com tecnologias em que oito alunos foram acompanhados por 45 dias no desenvolvimento de produtos matemáticos audiovisuais que foram disponibilizados em um site. Evidencia-se que a utilização dos vídeos contribui para uma matemática voltada ao ensino construtivo e à cultura participativa.

Chisté (2015) trabalha com a produção de vídeos e com a pesquisa como experiência. A produção é feita pelos alunos, sem roteiro. O aluno, com a câmera na mão, produz o que tem significado e sentido para ele, evidenciando-se que

pesquisar com crianças não se trata de prevê-las ou entendê-las, deve ser um convite a pensar a criança e a matemática. Em sua tese a autora busca adentrar no mundo das produções imagéticas feitas por crianças de 4 a 5 anos. O destaque é dado para a diferença entre o olhar do adulto - sempre pronto para rotular e prever tudo - e o olhar da criança - com liberdade, sem perspectivas, padrões, sem plano ou rota.

Sato (2015) desenvolveu sua pesquisa com o objetivo de explorar as possibilidades e as potencialidades pedagógicas da produção de vídeos com alunos do 2º ano do ensino fundamental, em que estes produziram vídeos acerca de um conteúdo. A autora evidencia que como os alunos têm contato com recursos tecnológicos diariamente, mas não fazem uso destes como recurso educacional, a vertente de produção de vídeo se mostrou uma grande alternativa para gerar interesse nos alunos e auxiliar no entendimento do conteúdo.

Pode-se observar que o vídeo pode surgir de diversas maneiras na matemática, seja já pronto e utilizado pelo professor como nas pesquisas de Moran (1995), Silva (2011) e Domingues (2014). Porém, a produção dos próprios alunos também vem ganhando espaço, ainda que lentamente. Como Freitas (2012) evidenciou, durante a produção valoriza-se a importância de o aluno construir seu próprio entendimento, no caso com um conteúdo específico (funções). Chisté (2015), como visto, busca a produção do aluno em relação ao espaço escolar e Sato (2015) busca evidenciar as vantagens da produção de vídeo no ensino de um conteúdo.

Leite (2013) também trata do poder que as tecnologias da imagem têm em criar sensações, idéias, de ser e estar no mundo. O autor indica ainda que a infância é o início das coisas, o ponto de partida, a travessia para o que pode vir a ser. Apesar disso, foram feitas muitas buscas em relação ao uso de tecnologias digitais nos anos iniciais com foco no ensino ou na aprendizagem de matemática (e aqui não nos referimos apenas a tecnologias de imagem) e constatou-se que as pesquisas atuais, em geral, têm focado os professores e em como eles ensinam matemática. A criança, suas concepções e sua aprendizagem é um tema pouquíssimo investigado.

4. Algumas considerações sobre a pesquisa

Após estes indicativos achamos importante finalizar explanando onde queremos chegar com nossa pesquisa, salientando sua importância após os resultados expostos anteriormente.

Acreditamos que nossa pesquisa será potencializadora de questões a serem desenvolvidas após seu término. Nosso intuito não é resolver, nem apresentar fórmulas em relação a como a matemática deve ser vista pelos alunos. Porém, acreditamos que nossa pesquisa dará um passo para entendermos como os alunos compreendem matemática e como a relação deles com a disciplina está sendo constituída.

Deste modo esperamos como resultado ter algumas concepções de como a matemática é vista pelos alunos. Ela já é um monstro? É uma simples disciplina? A sociedade já está impondo a aversão à matemática? Esta rejeição ocorre ao longo da trajetória escolar? É fato que não podemos garantir que todas estas questões serão respondidas. Porém, por meio de todas as técnicas que utilizaremos, serão produzidos indicativos de como a matemática é compreendida por estes alunos, considerando que ela é uma das disciplinas que mais reprova a que mais causa sentimentos de aversão, na qual os alunos têm mais dificuldades. Acreditamos que nossos resultados são importantes para iniciarmos esta longa jornada de mudar o patamar desta disciplina tão encantadora, mas com uma “fama” ruim, seja a partir de novas práticas pedagógicas, seja a partir de políticas públicas.

Além disso, nossa pesquisa utilizará o vídeo como ferramenta metodológica, o que pode ajudar a amenizar o problema de aversão à matemática, além de ser algo familiar às crianças e jovens de hoje, nativos digitais. Também achamos importante destacar a fala de Leite (2013), em relação à potencialidade da produção de vídeos com crianças:

[...] há vários modos que recorrentemente têm sido usados nos trabalhos na fronteira entre cinema, infância e educação, todos eles me parecem potentes e ricos em possibilidades, todos de uma forma ou outra acenam para a reflexão sobre fronteiras, lugares. De uma maneira geral, criam a necessidade de deslocamentos, seja o de uso de um filme para discussões de temas da educação ou o uso de filmes para discussões em uma aula, ou seja, em educação. Podemos pensar em análises fílmicas para fins de reflexão e ou para crítica, ou ainda para fins

didáticos, ou seja, de modo geral há uma variedade de modos de trabalhar com cinema e com educação que nos solicita os deslocamentos dos lugares fixos e dados a priori, mesmo que muitas vezes, que acabemos por fazer na diferença o mesmo (LEITE, 2013, pag. 6).

Os avanços que nossa pesquisa pode trazer referem-se aos indicativos obtidos. Com eles outros trabalhos poderão ser desenvolvidos investigando práticas, posturas que possam auxiliar na compreensão desta disciplina, continuando o caminho iniciado aqui. E nós, professores, poderemos olhar a matemática pela visão de nossos alunos, adentrar no mundo destes e em como eles entendem matemática. É fato que a matemática tem problemas, porém acreditamos que nossa pesquisa tenha relevância não por tentar resolvê-los com práticas isoladas e sim tentando entender onde e como o problema começa.

5. Referências

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Ministério da Educação, 1997.

CHISTÉ, B. S. **Devir-criança da matemática**: experiências educativas infantis imagéticas. 2015, 106p. Tese (Doutorado em Educação Matemática) Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro, 2015.

D'AMBRÓSIO, U. **Etnomatemática**. Disponível em:
<http://etnomatematica.org/articulos/boletin.pdf>. Acesso em: 20 de Abr. 2003.

DOMINGUES, N.S. **O papel do vídeo nas aulas multimodais de matemática aplicada**: uma análise do ponto de vista dos alunos. 2014, 125p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro, 2014.

FRAGOSO, W. C. O medo da matemática. **Revista Educação**, Santa Maria, v. 26, n. 02, p. 95-109, 2001.

FREITAS, D. S. **A construção de vídeos com YouTube**: contribuições para o ensino e aprendizagem de matemática. 2012, 198p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) Universidade Luterana do Brasil, Canoas, 2012.

LEITE, C. D. P. L. Cinema, Educação e Infância: fronteiras entre Educação e Emancipação. **Revista Fermentário**, Montevideo, v.2, p. 3-14, 2013.

MENDES, A. C. **Ansiedade à matemática: evidências de validade de ferramentas de avaliação e intervenção**. 2016, 191 p. Tese (Doutorado em Psicologia) Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, 2016.

MENDES, A. C. **Identificação de graus de ansiedade à matemática em estudantes do ensino fundamental e médio: contribuições à validação de uma escala de ansiedade à matemática**. 2012. 45p. Dissertação (Mestrado em Psicologia) Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, 2012.

MENDES, A. C., CARMO, J. S. Atribuições Dadas à Matemática e Ansiedade ante a Matemática: o relato de alguns estudantes do ensino fundamental.

Bolema, Rio Claro, v. 28, n.50, p. 1368-1385, 2014.

MENDES, A. C.; CARMO, J. S. Estudantes com grau extremo de ansiedade à matemática: identificação de casos e implicações educacionais. **Psicologia da Educação**, São Paulo, n. 33, p. 119-133. 2011.

MORAN, J.M. O vídeo em sala de aula. *Comunicação e Educação*. v.1, n.2, p.22-35, 1995.

SATO, M. A. V. **Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação: explorando as possibilidades pedagógicas da produção de vídeos**. 2015, 135 p. Dissertação (Mestrado em Docência para a educação básica) Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Bauru, São Paulo, 2015.

SCUCUGLIA, R. Narrativas multimodais: a imagem dos matemáticos em performances matemáticas digitais. **Bolema**, Rio Claro, v. 28, n. 49, p. 950-973, 2014.

SILVA, A. M. **O vídeo como Recurso Didático no Ensino de Matemática**. 2011, 214 p. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2011.

ZUNINO, D.L. **A matemática na escola: aqui e agora**. Juan Acuna (Trad.). 2 ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1995.