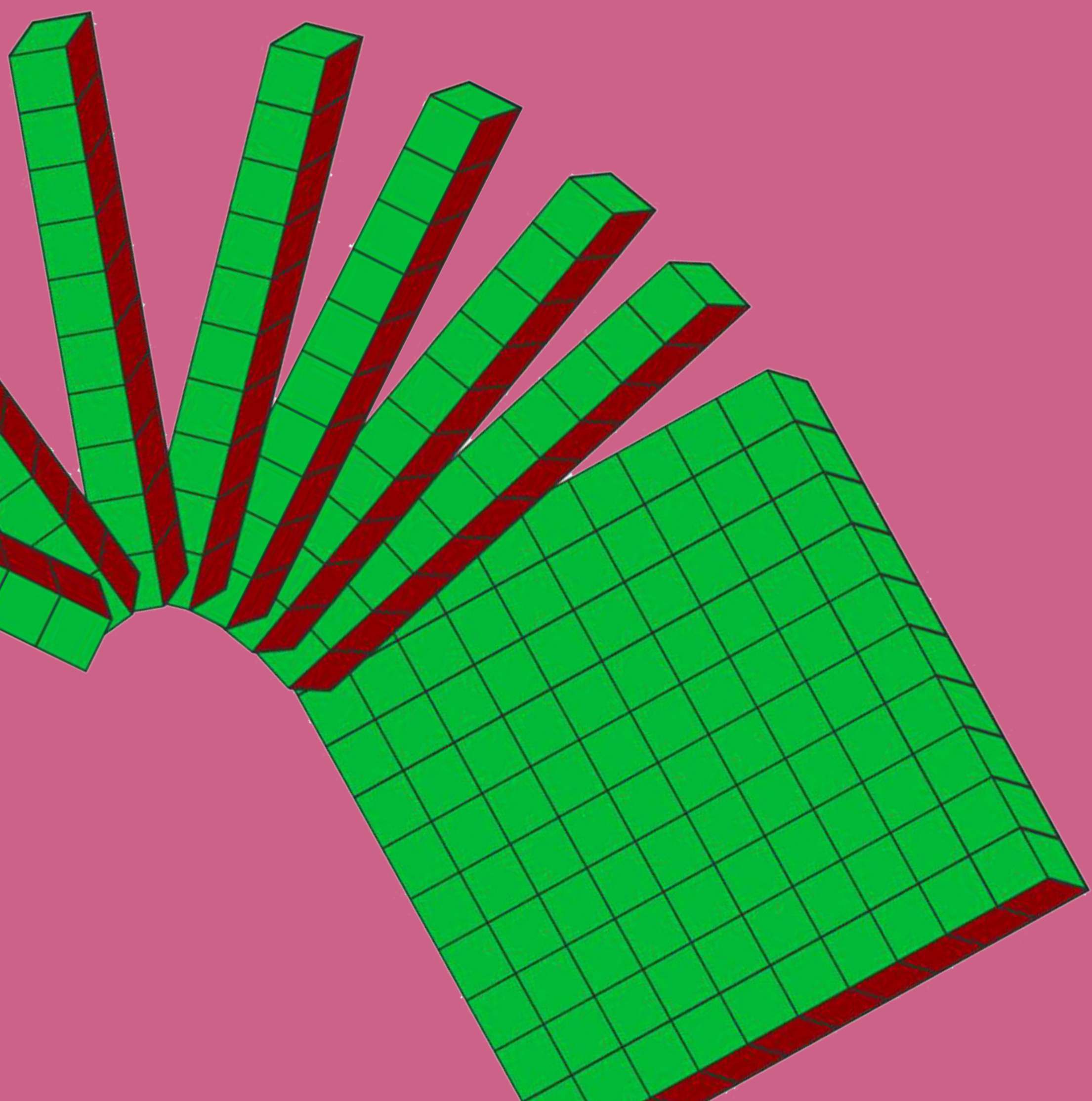
Coleção do VII Seminário
Nacional de Histórias e Investigações
de/em Aulas de Matemática

INVESTIGAÇÕES DE AULAS DE MATEMÁTICA

Volume 2

Andrey Patrick Monteiro de Paula
Dario Fiorentini
Miguel Ribeiro
(Organizadores)



Coleção do VII Seminário
Nacional de Histórias e Investigações
de/em Aulas de Matemática

INVESTIGAÇÕES DE AULAS DE MATEMÁTICA

Volume 2

Andrey Patrick Monteiro de Paula
Dario Fiorentini
Miguel Ribeiro
(Organizadores)

Grupo de Sábado - GdS
Faculdade de Educação
Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP
Campinas, SP.
2021

Realização:

UNICAMP
Faculdade de Educação
GdS Grupo de Sábado
PraPeM Prática Pedagógica em Matemática

Apoio:

CAPES

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Investigações de aulas de matemática [livro eletrônico] / Andrey Patrick Monteiro de Paula, Dario Fiorentini, Miguel Ribeiro (organizadores). -- Campinas, SP : Mamoré Educacional, 2021. -- (Coleção do VII Seminário Nacional de Histórias e Investigações de/em aulas de matemática ; v. 2)
PDF

Bibliografia
ISBN 978-65-995937-3-4

1. Educação matemática 2. Educação - Finalidades e objetivos 3. Matemática - Estudo e ensino 4. Professores - Formação I. Paula, Andrey Patrick Monteiro de. II. Fiorentini, Dario. III. Ribeiro, Miguel. IV. Série.

21-79700 CDD-510.7

Índices para catálogo sistemático:

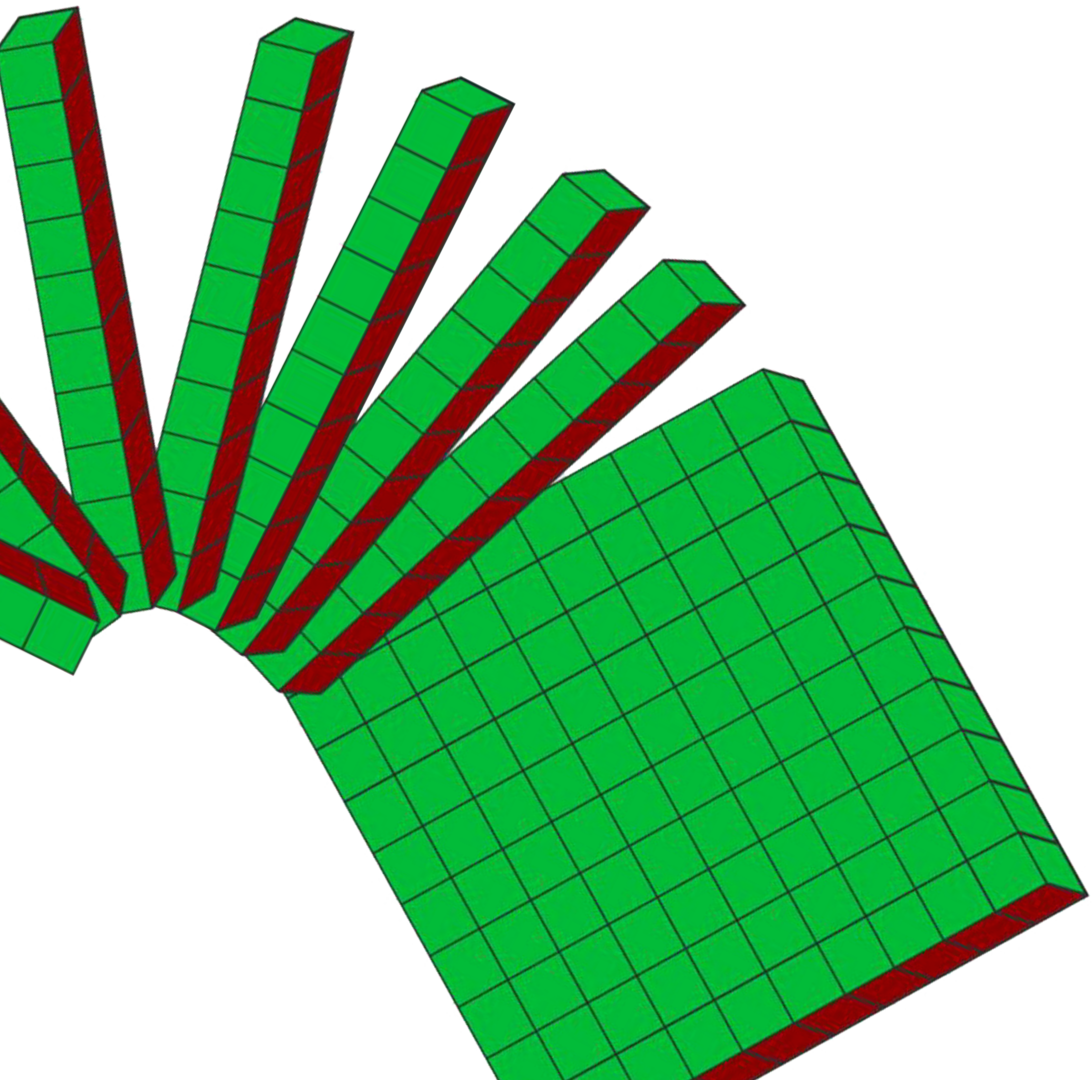
1. Matemática : Estudo e ensino 510.7

Maria Alice Ferreira - Bibliotecária - CRB-8/7964

*O VII Shiam e a Comissão Científica não se responsabilizam por erros ortográficos ou por revisão gramatical dos resumos, sendo o conteúdo científico e a redação do trabalho de inteira responsabilidade dos autores.

INVESTIGAÇÕES DE AULAS DE MATEMÁTICA

Volume 2



ORGANIZAÇÃO

Grupo de Sábado (GdS)

Prática Pedagógica em Matemática (PraPeM)

Conhecimento Interpretativo e Especializado do Professor de e que Ensina Matemática (CIEspMat)

COMISSÃO ORGANIZADORA

Miguel Ribeiro (Coordenação Geral)

Dario Fiorentini (Coordenação Assessora)

Andrey Patrick Monteiro de Paula (Coordenador Executivo)

Fabiana Santos Cotrim (Coordenação Financeira)

COMISSÃO EXECUTIVA

Antonio Roberto Barbutti

Ana Paula Rodrigues Magalhães de Barros

Ana Duarte Castillo

Arcanjo Miguel Jama António

Carina Pauluci Vidal

Cristina Meyer

Débora Mares Meireles

Eduardo Mauricio Moreno Pinto

Érica Doiche e Savoy

Evonete Cristina Pinton Quimenton

Fabiana Santos Cotrim

Flávia Oliveira Barreto da Silva

Ingrid Vigilato

Juscier Mamoré

Marcos Paulo de Oliveira

Maria Aparecida de Jesus Salgado

Mariana Maria Rodrigues Aiub

Milena Soldá Policastro

Rosana Catarina Rodrigues de Lima

Ruth Leia Pereira de Farias

Valdete Aparecida do Amaral Mine

COMISSÃO CIENTÍFICA

Prof. Dr. Miguel Ribeiro – Universidade de Campinas (UNICAMP) – Presidente

Prof. Dr. Dario Fiorentini – Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) – Vice-Presidente

Profª. Drª. Adair Mendes Nacarato - Universidade São Francisco (USF)

Prof. Dr. Adilson Dalben – Faculdade Sesi/SP

Profª. Drª. Alessandra Almeida – Pontificia Universidade Católica de Campinas (PUC-Campinas)

Prof. Dr. Alessandro Jacques Ribeiro - Universidade Federal do ABC (UFABC),

Prof. Me. Andrey de Paula – Universidade Federal do Tocantins

Profª. Drª. Bruna Moustapha Corrêa - Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO)

Profª. Drª. Cármen Lúcia Brancaglion Passos – Universidade Federal de São Carlos (UFSCar)

Profª. Drª. Cristina Martins – Escola Superior de Educação, Instituto Politécnico de Bragança (Portugal)

Profª. Drª. Dinazar Escudero – Universidade Benemérita de Puebla (México)

Profª. Drª. Edvonete Souza de Alencar – Universidade Federal da Grande Dourados – (UFGD)

Prof. Dr. Eric Flores – Universidade Benemérita de Puebla (México)

Prof. Dr. Fernando Martins (Coimbra, Portugal)

Profª. Dr. Hélia Pinto – Instituto Politécnico de Leiria (Portugal)

Prof. Dr. Henrique Rizek Elias – Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR)

Prof. Dr. José Carrillo – Universidade de Huelva (Espanha)

Prof. Dr. Klinger Teodoro Ciríaco – Universidade Federal de São Carlos (UFSCar)

Profª. Drª. Maria Célia Leme da Silva – Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP)

Profª. Drª. Maria Mellone – Universidade de Nápoles Frederico II (Itália)

Profª. Drª. Maria Raquel Miotto Morelatti – Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (UNESP)

Profª. Drª. Marlova Estela Caldatto – Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR)

Prof. Dr. Miguel Montes - Universidade de Huelva (Espanha)

Profª. Me. Milena Policastro – Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP)

Profª. Drª. Miriam Cardoso Utsumi – Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP)

Profª. Drª. Núria Climent – Universidade de Huelva (Espanha)

Profª. Drª. Regina Célia Grando – Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)

Profª. Drª. Sueli Liberatti Javaroni – Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (UNESP)

Profª. Drª. Vanessa Moreira Crecci – Centro Universitário Moura Lacerda e Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP)

Prof. Dr. Victor Giraldo – Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)

Prof. Dr. Wellington Lima Cedro – Universidade Federal de Goiás (UFG)

EXPOSIÇÃO: MALBATEMÁTICA

CURADORIA: Prof. Dr. Sérgio Lorenzato

ORGANIZAÇÃO: Prof.ª Me. Rosana Prado Biani

INSTITUIÇÃO DE FOMENTO: CAPES-PAEP

Sumário

PARTE 3

ANÁLISES E REFLEXÕES SOBRE O ENSINO E APRENDIZAGEM DOS ALUNOS EM/COM INVESTIGAÇÃO

PARTE 4

ANÁLISES E REFLEXÕES DOS PROFESSORES SOBRE SUA PRÁTICA DE ENSINAR MATEMÁTICA

APRESENTAÇÃO

A sétima edição do SEMINÁRIO NACIONAL DE HISTÓRIAS E INVESTIGAÇÕES DE/EM AULAS DE MATEMÁTICA foi realizada no período de 17 a 19 de julho de 2019 e teve como tema central "A necessidade de uma mudança de foco na Formação de Professores e o papel do Conhecimento Especializado do professor e dos contextos formativos". O evento foi realizado na Faculdade de Educação da UNICAMP e no Centro de Convenções da Unicamp e contou com a presença de quase 500 participantes, tendo sido apresentados e discutidos 213 trabalhos, além de terem sido oferecidas 35 oficinas e realizadas palestras e seções de Mesa Redonda com convidados do Brasil e do exterior.

Para uma melhor compreensão da natureza diferencial deste Seminário, é pertinente destacar que o SHIAM é uma iniciativa do Grupo de Sábado (GdS), fundado em 1999, que congrega professores que ensinam matemática em todos os níveis do ensino básico de escolas públicas e particulares da região de Campinas, interessados em refletir, ler, investigar e escrever sobre a prática docente de matemática nas escolas, tendo como colaboradores acadêmicos da universidade (professores, mestrandos e doutorandos da FE/Unicamp) interessados em investigar o processo de formação contínua e de desenvolvimento profissional de professores. Seus participantes, gradativamente, foram mostrando como professores que ensinam matemática em todos os níveis de ensino, mestrandos e doutorandos e também futuros professores podiam, juntos, aprender a enfrentar o desafio da escola atual, negociando e construindo outras práticas do ensinaraprender matemática que fossem potencialmente formativas aos alunos, despertando neles o desejo de aprender e de se apropriar dos conhecimentos fundamentais à sua inserção social e cultural. A formação desse grupo nasce do anseio de seus participantes em provocar uma aproximação entre a pesquisa acadêmica e a prática de ensinaraprender matemática nas escolas. É nesse contexto que surge o Grupo de Sábado (GdS), e, nesses 20 anos de existência, vem se constituindo em uma comunidade crítica e colaborativa de professores, estabelecendo uma aliança entre formadores, pesquisadores, professores e futuros professores que assumiram a pesquisa como postura profissional e prática social formativa.

Os participantes dessa comunidade, ao envolverem-se em práticas de leitura, pesquisa e escrita, tornaram-se leitores e usuários críticos e reflexivos do saber elaborado por outros investigadores e passaram não somente a transformar qualitativamente suas práticas, mas também a contribuir, por meio de publicações, para a construção de uma cultura profissional a partir do chão da escola.

O SHIAM é um evento que surgiu do desejo de os participantes do Grupo de Sábado compartilharem com outros professores as suas produções, suas aprendizagens, seu modo de encarar os desafios da escola, seu modo de trabalhar em colaboração e seu compromisso e esperança de melhorar a educação matemática de nossas escolas. O I SHIAM, realizado em 2006, contou com a participação de 160 professores e pesquisadores oriundos de 10 estados brasileiros. Contou também com a apresentação de 58 comunicações de histórias e investigações de/em aulas de matemática, além de duas Mesas Redondas.

No II SHIAM, em 2008, 325 participantes de quase todos os estados brasileiros trouxeram 116 comunicações, além de duas mesas redondas e uma palestra proferida por um convidado do exterior. E no ano de 2010, 450 professores de matemática e formadores de professores de todo o Brasil participaram do III SHIAM, contando com 170 trabalhos apresentados. No ano de 2013, o IV SHIAM contou com 371 participantes, dos quais 204 apresentaram um total de 215 trabalhos subdivididos em seis modalidades, além da palestra proferida pelo Prof. Dr. Arthur Powell convidado da Rutgers University, e três trabalhos apresentados na forma de painel de discussão, proferidos por 6 professores brasileiros, entre doutores e mestres.

O V SHIAM contou com quase 500 participantes, tendo sido apresentados 249 trabalhos (234 comunicações orais e 15 pôsteres) distribuídos nas seguintes modalidades: Histórias de Aulas de Matemática (64), Investigações de Aulas de Matemática (49), Experiências sobre Formação de Professores que Ensinam Matemática (53), Investigação sobre Formação de Professores que Ensinam Matemática (67), Pôsteres (15) e a realização de 24 oficinas. No evento, realizado em 2017, o VI SHIAM contou com a presença de 380 participantes, tendo sido apresentados 170 comunicações orais e 9 pôsteres, além da realização de 34 oficinas.

Para o VII SHIAM, contamos com 465 participantes, tendo sido apresentados 213 trabalhos (172 comunicações orais e 41 pôsteres), distribuídos nas seguintes modalidades: Histórias de Aulas de Matemática (36), Investigações de Aulas de Matemática (57), Experiências sobre Formação de Professores que Ensinam Matemática (46), Investigação sobre Formação de Professores que Ensinam Matemática (74), além da realização de 35 oficinas. Além disso, nessa sétima edição do SHIAM, contamos com a palestra de abertura que foi proferida pelo prof. Dr. Miguel Montes (Espanha) e a palestra de encerramento pela profa. Dra. Leonor Santos (Portugal).

No ano de 2019, as sessões de comunicação de trabalhos foram agrupadas em cinco eixos temáticos, a saber: (1) Histórias de Aulas de Matemática; (2) Investigações de Aulas de Matemática; (3) Experiências sobre Formação de Professores que Ensinam Matemática; (4) Investigações sobre Formação de Professores que Ensinam Matemática e; (5) Pôsteres – Trabalhos de Iniciação Científica.

Neste e-book - Volume 2 - trazemos 23 trabalhos que foram apresentados e discutidos no VII SHIAM relativos ao eixo 2: Investigações de aulas de matemática. Esses trabalhos foram distribuídos em quatro partes: Investigações de/em aulas de matemática com suporte de materiais e recursos pedagógicos; análises e reflexões sobre a matemática e seu ensino; análises e reflexões sobre o ensino e aprendizagem dos alunos em/com investigação; análises e reflexões dos professores sobre sua prática de ensinar matemática.

Neste eixo temático o leitor encontrará trabalhos que se caracterizam principalmente por trazer para discussão relatos de investigações realizadas em sala de aula na escola básica e que são decorrentes de atividades pensadas intencionalmente com propósitos investigativos.

Parte 1: Análises e investigações de/em aulas de matemática com suporte de materiais e recursos pedagógicos;

Parte 2: Análises e reflexões sobre a matemática e seu ensino;

Parte 3: Análises e reflexões sobre o ensino e aprendizagem dos alunos em/com investigação;

Parte 4: Análises e reflexões dos/com professores sobre sua prática de ensinar matemática.

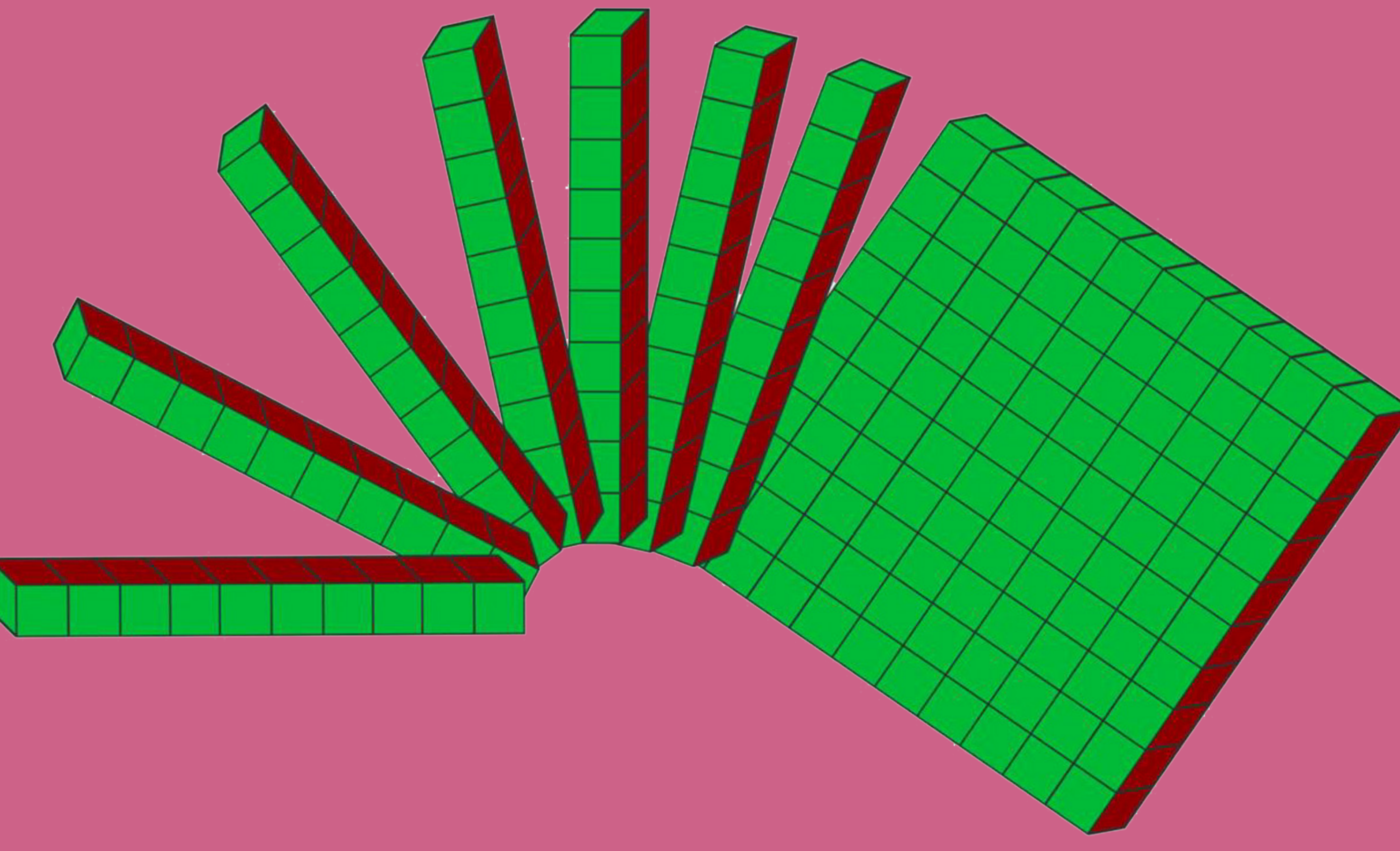
Neste eixo temático o leitor encontrará trabalhos que trazem para discussão relatos de investigações realizadas em sala de aula na escola básica e que são decorrentes de atividades pensadas intencionalmente com propósitos investigativos

Boa leitura a todos

Os Organizadores
Campinas, maio de 2021

PARTE 1

ANÁLISES E INVESTIGAÇÕES DE/EM AULAS DE MATEMÁTICA COM SUPORTE DE MATERIAIS E RECURSOS PEDAGÓGICOS



ANALISANDO A MATEMÁTICA PRESENTE NAS PEÇAS EM CROCHÊ

[1]Angélica Leticia Félix, [2]Adriana Correia Almeida
[1,2] IFSULDEMINAS - Campus Inconfidentes

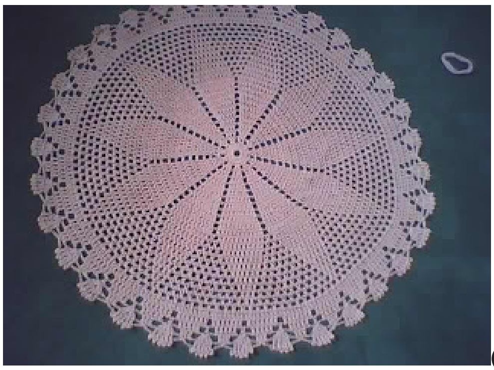
O crochê é uma arte que se faz muito presente na vida dos habitantes de Inconfidentes--MG, e desde criança me deparo com essa arte de crochetar. Ao ingressar no curso de Licenciatura em Matemática comecei a analisar as peças em crochê com um novo olhar e notei o quão rico é na área da Matemática, seja na representação de figuras geométricas ou até mesmo nos padrões de contagem. Inspirada nessas considerações, o presente trabalho busca analisar as peças em crochê partindo do ponto de vista das crocheteiras, valorizando o conhecimento matemático que elas desenvolvem na fabricação das peças. Para a realização da pesquisa buscamos o apoio da Etnomatemática, pois estamos trazendo um entendimento sobre as práticas matemáticas desenvolvidas por um grupo social distinto.

Palavras-chave: Etnomatemática. Crocheteiras. Conhecimento Matemático. Práticas Matemáticas.

Introdução

Nasci e fui criada em Inconfidentes MG, cidade conhecida como capital nacional do crochê onde essa renda se faz muito presente. Desde criança sempre me deparei com a arte de crochêtar, pois via minha avó juntamente com minha mãe e minha irmã fazendo belas peças em crochê. Não foi inevitável o contato com essa arte, quando eu tinha em torno 10 anos minha mãe me ensinou os primeiros "pontos" em crochê.

Minha adolescência inteira o crochê esteve presente, pois gerava um bom rendimento financeiro, e sempre fazendo as peças juntamente de minha mãe e minha irmã. Comecei a notar alguns padrões para a realização das peças, primeiro percebi a contagem como base para conseguir realizar a confecção, depois pude notar que para criar algumas figuras era necessário muita concentração para poder imaginar como esse desenho seria representado. Um dos primeiros crochês que consegui realizar foi uma estrela de 11 pontas onde cada ponta era um losango (fig. 01).


(fig. 01)

A dificuldade era inevitável, pois a cada peça que realizava era apresentada uma nova peça com mais figuras inseridas, sempre antes de começar a fazê-las tinha que se fazer um estudo da peça, primeiro identificar a contagem de "carreiras e pontos" e depois identificadas às figuras que teríamos que inserir e a maneira onde tal peça ficaria a mais perfeita possível. E sempre fazíamos isso para qualquer peça a ser feita.

No ano de 2015 ingressei no curso de Licenciatura em Matemática no IFSULDEMINAS - Campus Inconfidentes, pois sempre tive o interesse e facilidade pela disciplina de exatas e por isso foi um dos motivos que fez cursar uma faculdade nessa área. Ao decorrer das aulas me despertou um interesse pelas disciplinas de Laboratório e História da Educação Matemática, nas disciplinas de Laboratório foi estudado novas técnicas de ensino em uma nova perspectiva de abordagem. Já na disciplina de História da Educação Matemática ao trabalharmos com o estudo das evoluções das novas metodologias acabei tendo o contato com a Etnomatemática.

Quando me deparei com o estudo da Etnomatemática acabei despertando o interesse em um modelo de pesquisa que valoriza a cultura e juntamente com o professor da disciplina comecei a ler artigos a respeito e foi neste momento que vimos que poderíamos fazer um elo entre a matemática e o crochê, duas realidades que vivencio. A partir disso comecei a ter um novo olhar para o crochê e analisando as peças pude notar o quando é enriquecedor no ponto de vista geométrico (fig.02).


(fig.02)

As peças em crochê contém muitas figuras geométricas feitas com certa perfeição e me fez pensar como que as crocheteiras mais experientes nos quais muitas delas não detêm um conhecimento matemático avançado conseguem desenvolver as peças sem ter o domínio de tal conhecimento.

Justificativa

A Matemática está presente em diversos setores da vida e assim podemos notar o quanto é importante não só para a educação escolar, mas para a vida de uma maneira geral. Entretanto convém pontuar que para muitos pode ser retratada apenas a Matemática escolar, conceituada como uma língua universal onde é vista como uma disciplina cheia de fórmulas para se decorar. Mas o que muitos não percebem é que a Matemática foi criada a partir das necessidades do homem, ou seja, todo o conhecimento matemático que conhecemos surgiu das necessidades do dia a dia.

> *A Matemática, como conhecimento geral, é a resposta às pulsões de sobrevivência e de transcendência, que sintetizam a questão existencial da espécie humana. A espécie cria teorias e práticas que resolvem a questão existencial. Essas teorias e práticas são as bases de elaboração de conhecimento e decisões de comportamento, a partir de representações da realidade. (D'AMBRÓSIO, 2011, p. 27).*

Devido a essas considerações, busco por meio deste trabalho analisar peças em crochê a partir do ponto de vista das crocheteiras, buscando valorizar o conhecimento matemático desenvolvido por elas presente na confecção das peças, que para Velho & Lara (2013, p.02) “A essência da Etnomatemática é considerar que existem distintas maneiras de se fazer matemática que se particularizam pelo contexto onde são geradas, aprimoradas e difundidas esses tais saberes.”.

Ao pesquisar Etnomatemática estamos buscando um entendimento sobre as práticas matemáticas desenvolvidas por grupos sociais distintos, que segundo Rosa & Orey, 2007 *apud* Rosa & Orey (2014, p.137) “Nessa abordagem, a Matemática não pode ser concebida como uma linguagem universal, porque os seus princípios, conceitos, técnicas e fundamentações são distintos”.

Deparamo-nos então com dois tipos de abordagens, a abordagem ética e êmica. Os termos êmico e ético são utilizados fazendo uma relação com os observadores locais (êmico) e os que observam no ponto de vista educacional (ético).

A abordagem ética está voltada para o ponto de vista dos pesquisadores em relação ao conhecimento matemático desenvolvido pelos grupos culturais, é um ponto de vista externo das explicações e sempre buscando uma comparação com modelos matemáticos. Já a abordagem êmica é o ponto de vista dos grupos culturais no seu desenvolvimento de práticas matemáticas, sempre buscando explicações através das experiências adquiridas em seu contexto social.

Buscamos então observar e compreender o uso intuitivo da matemática para a confecção das peças valorizando a cultura das crocheteiras. O tema crochê foi escolhido por se tratar de uma atividade muito presente na vida dos moradores de Inconfidentes-MG.

Objetivos

Geral:

O presente trabalho busca apresentar e analisar a matemática em seus aspectos geométricos através das construções em crochê sob o ponto de vista das crocheteiras, e buscando a contribuição do conhecimento da Etnomatemática.

Específicos:

Realizar uma revisão bibliográfica para complementar e aprofundar os estudos teóricos deste projeto.

Observar e analisar os aspectos geométricos presentes nas peças confeccionadas em crochê.

Observar as ações das crocheteiras em relação ao uso intuitivo da matemática em seus trabalhos artesanais em crochê.

Metodologia

Essa pesquisa será de natureza qualitativa juntamente apoiada da História Oral, e será realizada em duas etapas. Na primeira etapa será feita uma revisão bibliográfica onde se busca avaliar os aspectos da geometria valorizando-a através do estudo da Etnomatemática.

Primeiramente, o que é Etnomatemática? Para entendermos a Etnomatemática, vamos entender sua composição que segundo D´Ambrosio,

> *“Para compor a palavra* **etno matemá tica** *utilizei as raízes* **tica**, **matema** *e* **etno** *para significar que há várias maneiras, técnicas, habilidades (***ticas***) de explicar, de entender, de lidar e de conviver com (***matema***) distintos contextos naturais e socioeconômicos da realidade (***etnos***).” D´Ambrosio (2011, p.70).*

E ainda,

> *“Etnomatemática é a matemática praticada por grupos culturais, tais como comunidades urbanas e rurais, grupos de trabalhadores, classes profissio-*

> *nais, crianças de uma certa faixa etária, sociedades indígenas, e tantos outros grupos que se identificam por objetivos e tradições comuns aos grupos.” (D’AMBROSIO, 2011, p.09)*

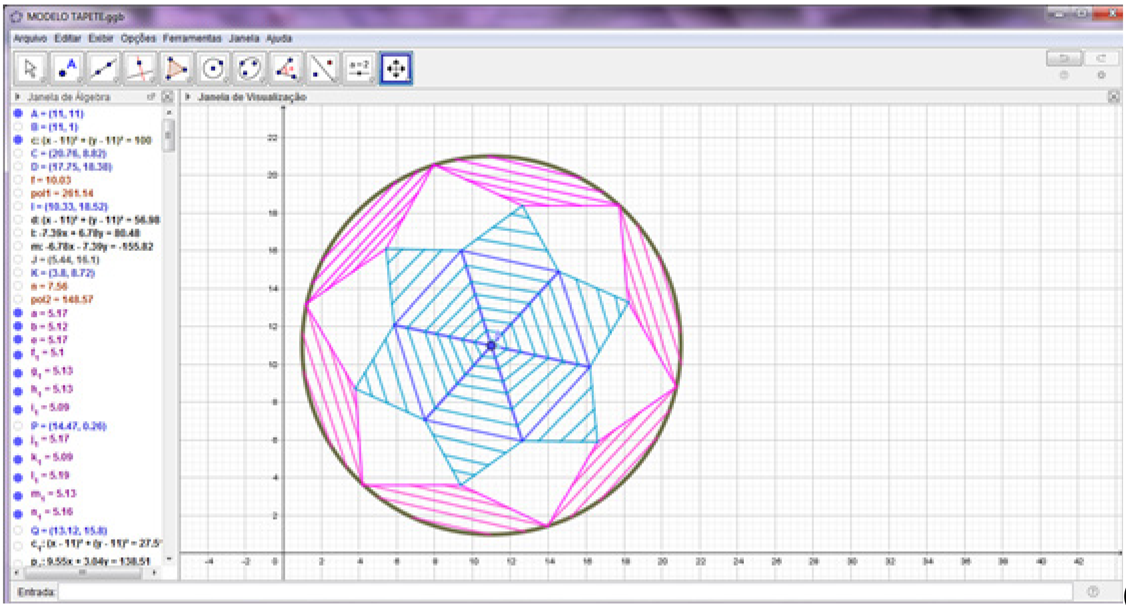
Um exemplo são as crianças que ajudam seus pais em feiras/comércios, onde desenvolvem técnicas de aritmética para lidar com dinheiro. Não necessariamente essas crianças foram alfabetizadas matematicamente, mas a necessidade de trabalhar com números é inevitável e muitas vezes acabam aprendendo com seus pais a como voltar trocos, dar descontos sem acarretar em prejuízos.

E esta prática matemática é desenvolvida fora da escola a partir de experiências culturais nas quais muitas vezes são desvalorizadas. Ou seja, nem sempre é na sala de aula que conhecimentos matemáticos são adquiridos.

Em uma segunda etapa será realizada uma entrevista com a crocheteira da cidade que segundo Meihy (2000, p.25) “[...] é um recurso moderno usado para a elaboração de documentos, arquivamento e estudos referentes à experiência social de pessoas e de grupos.”. A entrevista se constituirá da seguinte maneira, em um primeiro momento se dará com conversas sobre o crochê onde a entrevistada poderá explicar como se dá todo desenvolvimento para a criação do artesanato, e as formas como ela pensou para realizar o processo, onde segundo Altenburg (2016, p.03) “considera-se que cada indivíduo carrega consigo suas raízes culturais, estas que podem aprender com a comunidade, amigos, pais, etc.”, e assim valorizar a bagagem cultural que cada indivíduo constitui para que ele possa se sentir valorizado diante da sociedade

No segundo momento será levada a artesã uma representação de uma peça em crochê criado no software GeoGebra onde ela será questionada de que maneira ela possa reproduzir a peça, mas sempre ressaltando o pensamento e as ideias que ela utilizou para o desenvolvimento de tal peça em crochê.

Segue abaixo (fig. 03) a representação da peça em crochê desenvolvida no software GeoGebra:



(fig. 03)

Após colher os dados por meio da entrevista, será feita um estudo onde analisando uso intuitivo da crocheteira para a realização das peças, buscando valorizar a matemática que ela desenvolveu através dos anos de experiência na confecção de peças em crochê.

Ou seja, a Etnomatemática busca valorizar e respeitar os conhecimentos que cada indivíduo adquire, seja através das escolas ou de processos culturais, que segundo Altenburg (2016, p.03) “visa aperfeiçoar valores humanizados como forma de cooperação e solidariedade, incorporando a matemática do momento cultural.”.

> *Busca entender o saber e fazer matemático de culturas marginalizadas/periféricas bem como a sua evolução, não se esgotando no entender o conhecimento, mas sim entender o ciclo de geração, organização e difusão desse conhecimento, pois no encontro de culturas há sempre uma adaptação e reformulação desse ciclo. (Altenburg, 2016, p.03).*

Entendemos que a Etnomatemática valoriza cada indivíduo e sua cultura juntamente com seus conhecimentos matemáticos adquiridos, levando em conta que o ser humano se desenvolve constantemente e com isso acaba desenvolvendo técnicas ou maneiras de explicar sua realidade e tais conhecimentos são transmitidos através da comunicação, é preciso entender que o conhecimento se dá em ambientes distintos.

Resultados e discussões

Identificação das práticas culturais da produção de crochê e a Matemática no dia a dia da comunidade que faz crochê em Inconfidentes-MG.

Destaque dos conceitos matemáticos presentes nas práticas culturais da produção do crochê.

Relação dos padrões das peças produzidas pela crocheteira com os conceitos de geometria e produção no Software GeoGebra.

Elaboração de um plano de trabalho que poderia compor a abordagem de conceitos geométricos destinado ao ensino básico.

Pretende-se ainda chegar a conclusão de que há um conhecimento matemático que não é o escolar, mas que está presente na cultura das crocheteiras.

A Etnomatemática pode ser uma ferramenta de aproximação de cultura para a sala de aula, em especial para Inconfidentes onde deparamos com estudantes que tem o crochê como renda principal da cidade e através do Software GeoGebra podemos ampliar seus conceitos geométricos.

Conclusões

Este trabalho vem demonstrando uma riqueza pois se trata de uma cultura local, na qual buscamos valorizá-la e estudá-la, e se encontra em processo de desenvolvimento como pesquisa de Trabalho de Conclusão de Curso (TCC).

Agradecimentos: Os autores agradecem a comissão organizadora do evento VII SHIAM pela oportunidade de apresentar o trabalho.

Referências

Altenburg; Gerson Scherdien. Cultura, Tecnologia e Matemática: Um estudo Etnomatemático para o ensino de Geometria. XX EBRAPEM. Curitiba, Paraná. 12 a 14 de nov. 2016. Disponível em “http://www.ebrapem2016.ufpr.br/wpcontent/uploads/2016/04/gd16_gerson_altenburg.pdf”. Acesso em 28 jan. 2019.

D’Ambrosio, Ubiratan. Etnomatemática – elo entre as tradições e a modernidade. 4. Ed. 1. Reimp. – Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2011.

GeoGebra (software livre) disponível em: <https://www.geogebra.org/>.

MEIHY, José C. S. B.; Manual de História Oral. 3. Ed - São Paulo: Edições Loyola, abril de 2000.

ROSA, Milton; OREY, Daniel Clark. Etnomodelagem A Abordagem Dialógica na Investigação de Saberes e Técnicas Êmicas e Éticas. Unijuí, ano 29, n.94, p. 132-152, set./dez. 2014.

VELHO, Eliane Maria Hoffmann; LARA, Isabel Cristina Machado de. ENSINO APRENDIZAGEM DE GEOMETRIA: A ETNOMATEMÁTICA COMO MÉTODO DE ENSINO. VII CIBEM. Montevideo, Uruguai. 16 a 20 de 2013. Disponível em: "http://www.cibem7.semur.edu.uy/7/actas/pdfs/864.pdf" Acesso em: 28 jan. 19.

EXPERIÊNCIAS E POSSIBILIDADES PEDAGÓGICAS NO USO DE PROJETOS INTERDISCIPLINARES NO ENSINO DA MATEMÁTICA

[1]Bruno Santos Nascimento, [2]Renan Aleixo Paganatto, [3]Ricardo Leardini Lobo
[1,2,3]ETEC Bartolomeu Bueno da Silva Anhanguera

O presente artigo visa apresentar os trabalhos interdisciplinares desenvolvidos pelos docentes dos componentes curriculares Matemática, Aplicativos de Design (AD) e Composição Projeto e Animação (CPA) com os alunos do Ensino Técnico em Informática para Internet integrado ao Ensino Médio da Etec Bartolomeu Bueno da Silva Anhanguera, no município de Santana de Parnaíba - SP, durante o ano letivo de 2018 com o uso projetos interdisciplinares para diversificar, desmistificar e integrar o componente de matemática aos diversos componentes curriculares do ensino técnico. A partir de situações vivenciadas pelos docentes durante as aulas, com a realização do projeto em que os alunos criaram histórias em quadrinhos e animações utilizando a tecnologia e envolvendo conteúdos matemáticos, foram relatadas as etapas do trabalho docente e discente e os resultados alcançados após a conclusão do projeto. A metodologia adotada pelos docentes foi o trabalho de campo através do projeto realizado com os alunos.

Palavras-chave: Animação. Gibis. Matemática. Interdisciplinaridade.

Introdução

Os conteúdos matemáticos, ao longo dos anos, não vêm se relacionando com o cotidiano dos alunos, o que dificulta a sua aprendizagem. Os professores vêm procurando meios e/ou novas metodologias para deixar a matemática mais atrativa e participativa ao aluno.

> *Ensinar matemática é desenvolver o raciocínio lógico, estimular o pensamento independente, a criatividade e a capacidade de resolver problemas. Nós, como educadores matemáticos, devemos procurar alternativas para aumentar a motivação para a aprendizagem, desenvolver a autoconfiança, a organização, concentração, atenção, raciocínio lógico-dedutivo e o senso cooperativo, desenvolvendo a socialização e aumentando as interações do indivíduo com outras pessoas (GROENWALD e TIMM, 2006, p.1*

As histórias em quadrinho (HQs) são alternativas para atrair o aluno para as aulas.

> *As HQs são "[...] obras ricas em simbologia – podem ser vistas como objeto de lazer, estudo e investigação. A maneira como as palavras, imagens e as formas são trabalhadas apresenta um convite à interação autor-leitor" (REZENDE, 2009, p. 126)*

E as animações também são meios de deixar as atividades em aulas mais atrativas. Segundo MAGARÃO, GIANNELLA e STRUCHINER (2013, p. 3)

> *A contribuição das animações para o processo educativo, assim como de qualquer recurso educativo, se dá a partir da forma como ele é utilizado, ou seja, não é a animação em si que possibilita a aprendizagem, mas a sua integração como material pedagógico, de acordo as especificidades do contexto e características de professores e alunos .*

Ao longo do ano de 2018, foram desenvolvidos alguns projetos com os alunos de 1º e 2º anos do curso Técnico em Informática para Internet Integrado ao Ensino Médio da ETEC Bartolomeu Bueno da Silva Anhanguera, no município de Santana de Parnaíba no estado de São Paulo, onde os professores de Matemática, Aplicativos de Design (AD) e de Composição, Projeto e Animação (CPA) puderam interligar os seus componentes interdisciplinarmente.

Os docentes foram motivados a realizar esse trabalho pelo fato de perceberem, que os alunos necessitavam de uma motivação para interagir nas aulas de matemática e integrá-la aos demais componentes curriculares. Após avaliação diagnóstica, percebeu-se que os alunos tinham muitas dificuldades em retomar conceitos já vistos em aula.

O objetivo do trabalho foi de valorizar e desenvolver habilidades no educando de ouvir, criar e desenvolver histórias para criação de gibis e animações que englobam os conteúdos vistos em sala de aula no componente curricular de matemática.

Este trabalho tem como finalidade relatar, de forma sintetizada, os projetos realizados com os educandos e os resultados alcançados.

Histórias em Quadrinhos

O trabalho sequencial que é utilizado nas histórias em quadrinho é muito valorizado em diversos países, em especial na Europa. Já na América do Sul, em especial na Argentina, temos diversas produções, em destaque a consagrada Mafalda – uma menina precoce e questionadora – e seus amigos, personagens que possuem uma incrível carga de crítica político-social.

As histórias em quadrinhos começaram no Brasil no século XIX, adotando um estilo satírico conhecido como *cartuns* e que depois se estabeleceria com as populares tiras diárias. Maurício de Souza, é um dos mais famosos cartunistas com a Turma da Mônica, onde além de contar histórias do cotidiano de um grupo de crianças, procura inserir questões relevantes da sociedade como a inclusão de pessoas com necessidades especiais.

As histórias em Quadrinhos têm sido utilizadas em diversos componentes curriculares como recurso didático, pois oferecem uma variedade de possibilidades, ajudando os alunos na compreensão de temas complexos, das diversas disciplinas.

SANTOS (2003, p. 2) afirma que os quadrinhos envolvem em seu potencial muitas aplicações como: incentivo à leitura, utilização em livros didáticos, aprendizado de línguas estrangeiras; discussão de temas; dramatização; e educação popular.

É difícil conhecer alguém que não goste de quadrinhos desde a infância, como forma de desenvolver e estimular a leitura, até a idade adulta, como lazer. Os Quadrinhos sempre foram uma mídia sedutora para o público infanto-juvenil.

AFONSO e ANDRADE (2011, p. 4), afirma que:

> *É inegável a necessidade de integrar diferentes linguagens nas aulas em todos os níveis de ensino. A utilização das diferentes linguagens para o ensino de História vem contribuindo para a dinamização do cotidiano da sala de aula diversificando a prática do ensino da disciplina, permitindo melhor compreensão por parte dos alunos da mensagem que o professor deseja que ele receba.*

As histórias em quadrinhos, gibis e tirinhas podem ser utilizadas para introdução de um tema, a discussão sobre temas já estudados, aprofundar os conhecimentos, ilustrar uma ideia, etc., deste modo, a metodologia não fica centrada nos livros didáticos como única forma de informação.

Animações

Animação refere-se ao processo segundo o qual cada fotografia de um filme é produzida individualmente, podendo ser este gerado tanto por computação gráfica quanto fotografando uma imagem desenhada ou repetidamente fazendo-se pequenas mudanças a um modelo, fotografando o resultado. Quando os fotogramas são ligados entre si e o filme resultante é visto a uma velocidade de 16 ou mais imagens por segundo, há uma ilusão de movimento contínuo. A construção de um filme torna-se assim um trabalho muito intensivo e por vezes, entediante. O desenvolvimento da animação digital aumentou muito a velocidade do processo, eliminando tarefas mecânicas e repetitivas.

PARK e GITTELMAN (1992) identificam cinco funções pedagógicas de animações:

- Demonstrar ações processuais como demonstrar a resolução da equação polinomial do 2º grau;
- Simular comportamento de sistemas como o encontro de duas retas na resolução de um sistema linear;
- Representar explicitamente movimentos ou fenômenos invisíveis como representar a velocidade do som;
- Ilustrar estruturas, funções e relações processuais entre objetos e eventos como ilustrar um conjunto através do diagrama de Venn;
- Fixar conceitos importantes como exercícios sobre um determinado conteúdo.

Os autores apontam que uma mesma animação pode ser composta por mais de uma destas categorias. Apesar de manipulação e realização de exercícios não serem características específicas de animações, é possível a criação de animações que utilizam estes tipos de funções pedagógicas.

O trabalho sequencial que é utilizado nas histórias de animações é muito valorizado em diversos países, em especial na Europa. Na América, dentre as animações mais conhecidas se encontram as realizadas pelo estúdio Walt Disney, destacando-se o seu personagem mais antigo: Mickey Mouse.

As animações podem ser utilizadas para a introdução de um tema, a discussão sobre temas já estudados, aprofundar os conhecimentos, ilustrar uma ideia, etc. Deste modo, a metodologia não fica centrada nos livros didáticos como única forma de informação.

AFONSO e ANDRADE (2011, p.4), afirmam que:

> *É inegável a necessidade de integrar diferentes linguagens nas aulas em todos os níveis de ensino. A utilização das diferentes linguagens para o ensino de História vem contribuindo para a dinamização do cotidiano da sala de aula, diversificando a prática do ensino da disciplina, permitindo melhor compreensão por parte dos alunos da mensagem que o professor deseja que eles recebam.*

Projetos

O trabalho foi realizado com os alunos do 1º e 2º ano da ETEC Bartolomeu Bueno da Silva Anhanguera no Município de Santana de Parnaíba em 2018. O projeto interdisciplinar constituiu-se dos componentes curriculares de Matemática, Aplicativos de Design (AD) e Composição Projeto e Animação (CPA) no Técnico em Informática para Internet Integrado ao Ensino Médio.

Tendo em vista o desenvolvimento dos alunos da ETEC Bartolomeu Bueno – Anhanguera, foi desenvolvido um pré-projeto, no qual os alunos teriam que criar uma história contextualizada com as bases tecnológicas de Matemática já trabalhadas ou que estivessem em aplicação.

Em matemática o projeto foi desenvolvido em 5 (cinco) etapas: Apresentação do projeto aos alunos, separação das duplas e criação de um roteiro da animação a ser criada, apresentação do roteiro criado para a turma, apresentação de um trailer da animação para a turma e por fim a entrega do produto criado.

Tanto em AD quanto em CPA foram aplicadas as bases tecnológicas do Plano de Trabalho Docente do componente no primeiro semestre de 2018. O projeto foi desenvolvido em aula prática aplicando-se os conceitos e técnicas de Adobe Photoshop e Adobe Illustrator para a criação dos Gibis e Adobe Flash para a Animação.

Com o plano de trabalho concluído e os temas definidos nas aulas de Matemática, partiu-se para a segunda etapa do projeto, quando foram exigidas algumas diretrizes conforme segue: Introdução do tema e contextualização do assunto, tipos de balões na história, pré-construção e roteirização: Qual o tema? Quem serão os personagens e quantos serão? Onde acontecerá a história? Qual o acontecimento principal, criação dos personagens e por fim o desenvolvimento da história para o gibi e para a animação.

Com a conclusão dessas etapas, iniciou-se a construção do projeto final, que por fim foram entregues 20 gibis, 10 da 1ª série A e 10 da 1ª série B e 37 animações, 17 da 2ª série A e 20 da 2ª série B.

Considerações Finais

Segundo FIORENTINI e MIORIM (1990, p. 1), "as dificuldades encontradas por alunos e professores no processo ensino-aprendizagem da matemática são muitas e conhecidas. Por um lado, o aluno não consegue entender a matemática que a escola lhe ensina" e por outro, professores despreparados têm dificuldade em repensar a prática pedagógica.

Segundo FREIRE (1996, p. 96),

> *o bom professor é o que consegue, enquanto fala, trazer o aluno até a intimidade do movimento do seu pensamento. Sua aula é assim um desafio e não uma cantiga de ninar. Seus alunos cansam, não dormem. Cansam porque acompanham as idas e vindas de seu pensamento, surpreendem suas pausas, suas dúvidas, suas incertezas.*

A interdisciplinaridade garante maior interação entre os alunos e os professores, contribui com experiências e auxiliam no convívio em grupo. Deste modo, é importante, ainda, repensar essa metodologia como uma forma de promover a união escolar em torno do objetivo comum de formação de indivíduos sociais. Neste aspecto, a função da interdisciplinaridade é apresentar aos alunos possibilidades diferentes de olhar um mesmo acontecimento de maneira prática, desenvolvendo o aprendizado de uma maneira divertida e lúdica.

A temática interdisciplinar em matérias da base comum e da base técnica é compreendida como uma forma de trabalhar em sala de aula e em laboratório, no qual se propõe um tema, cujas abordagens são diferentes de acordo com cada componente. É necessário compreender, entender as partes de conexão entre as diferentes áreas de conhecimento para transpor algo inovador, abrir sabedorias, resgatar possibilidades e sobrepor os pensamentos fragmentados na tentativa de superação do saber.

> *Assim, integrar duas ou mais áreas do conhecimento, partindo da sua transmissão e reconstrução, disseminar informações e culturas, por meio da socialização do conhecimento e da prática, enriquecer os saberes contextualizando-os, promover a primeira relação entre o aprendiz e o objeto a ser aprendido, através da mediação, são objetivos da interdisciplinaridade. (PREZIBÉLLA, p. 3)*

No desenvolvimento de atividades interdisciplinares o aluno não constrói sozinho o conhecimento, mas sim em conjunto com outros e tendo a figura do professor como uma orientação, um norte a ser seguido.

As ações pedagógicas através da interdisciplinaridade propiciam a construção de uma escola mais participativa e decisiva na formação social do indivíduo, bem como uma prática coletiva e solidária na organização da escola. Um projeto interdisciplinar deverá ser marcado por uma visão geral da educação, num sentido em que possa colaborar com o desenvolvimento das competências e habilidades dos alunos.

Na realidade da maioria das escolas Técnicas cada componente curricular ainda se apresenta como uma propriedade intelectual única do seu especialista, se mostra relutante às demais verdades, muitas vezes até radicalmente. Percebe-se que nos dias atuais ainda há certa hierarquização no aprendizado, que interfere com a falta de diálogo entre os protagonistas da escola como: alunos, professores, gestão, pais e comunidade.

Com esse projeto, pode-se perceber uma maior participação por parte dos alunos e o professor precisou se preparar melhor para os temas apresentados pelos alunos.

Agradecimentos: Os autores agradecem à Faculdade de Educação da Universidade de Campinas (UNICAMP), ao Grupo de Sábado (GDS), à todos os organizadores do VII SHIAM – Seminário Nacional de Histórias e Investigações de/em Aulas de Matemática, à ETEC Bartolomeu Bueno da Silva Anhanguera pela oportunidade e apoio nos projetos desenvolvidos pelos professores.

Referências

AFONSO, E. A.; ANDRADE, J. P. S. **O uso das histórias em quadrinhos como recurso didático-pedagógico para o ensino de história e literatura**. 2011. Disponível em: http://www.coped-nm.com.br/terceiro/images/anais/alfabetizacao_letramento/pdf/edna_joao_paulo.pdf. Acesso em: 03 jan. 2019

FIORENTINI, D.; MIORIM, M. A. **Uma reflexão sobre o uso de materiais concretos e jogos no ensino da matemática.** 1990. Disponível em http://www.drb-assessoria.com.br/1UmareflexaosobreousodemateriaisconcretosejogosnoEnsinodaMatematica.pdf. Acesso em: 03 jan. 2019

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia:** Saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GADOTTI, M. **Convite à leitura de Paulo Freire.** São Paulo: Scipione, 1999.

GROENWALD, C. L. O.; TIMM, U. T. **Utilizando Curiosidades e jogos matemáticos em**

sala de aula. Canoas: ULBRA, 2006. Disponível em http://www.somatematica.com.br/artigos/a1/. Acesso em: 03 jan. 2019

MAGARÃO, J, F., GIANNELLA, T., STRUNCHINER, M. **Uso de Animações sobre Saúde no Ensino das Ciências Naturais:** Levantamento e Análise de Recursos Disponíveis no Portal do Professor (MEC). In: IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2013, Águas de Lindóia, SP. Disponível em

http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/ixenpec/atas/resumos/R0826-1.pdf. Acesso em: 03 jan. 2019

PARK, O.; GITTELMAN, S. S. **Selective use of animation and feedback in**

computer-based instruction. Educational Technology Research and Development, v. 40,

n. 4, p. 27-38, 1992.

PREZIBÉLLA, P. R. M.; **A construção de uma Práxis Interdisciplinar na Educação Especial**: Análise de uma Experiência. Portal Educacional do Estado do Paraná. Disponível em: http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1377-8.pdf. Acesso em: 03 jan. 2019

O ENSNINO DE FORMAS GEOMÉTRICAS UTILIZANDO UM AUTÔMATO

[1]Flávia da Silva Barcelos, [1]Marina Mitie Gishifu Osio
[1]Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo – Campus Bragança Paulista

A utilização de recursos variados é uma das orientações recomendadas nos documentos que norteiam os trabalhos dos docentes. Visando melhorar a prática e promover uma aprendizagem mais efetiva sobre os elementos de geometria plana, foi desenvolvida uma atividade no sexto ano do ensino fundamental de uma escola pública da rede estadual de São Paulo. Com o objetivo de trabalhar alguns conceitos de geometria plana, construiu-se um autômato, objeto que consiste de um cavalo mecânico, de madeira, que utiliza formas geométricas em sua montagem. Como exemplos, tem-se que as patas podem ser modeladas com triângulos e o dorso como um retângulo e conforme são feitos movimentos circulares é simulado o cavalgar do cavalo. Essa atividade proporcionou a prática de resolução de problemas, um maior envolvimento e participação dos alunos e fez com que ampliasse a visão de mundo, levando a perceber as formas geométricas em outros contextos.

Palavras-chave: Geometria. Material concreto. Aprender fazendo.

Introdução

Um grande desafio, na área educacional brasileira, é a melhoria dos indicadores de qualidade de ensino que, em geral, se baseiam no desempenho dos estudantes. Um fator que pode contribuir significativamente nesse aspecto é o trabalho do docente, pois a forma como ele conduz seus estudantes, na compreensão do volume excessivo de conteúdo presente no currículo, é determinante. Assim, espera-se que professor seja capaz de desenvolver de maneira adequada todo o conteúdo, mas como e de que forma? Pode ser que abordar o conteúdo de forma diferente do método tradicional, com aulas expositivas e teóricas, em que os alunos pouco questionam e só ouvem ou fazem anotações, determine o efetivo desenvolvimento de todo conteúdo. Trabalhar diferentes metodologias e utilizar diferentes recursos são algumas das orientações recomendadas nos documentos que norteiam os trabalhos dos docentes. Por exemplo, Brasil (1998) destaca que não existe um caminho que possa ser identificado como único e melhor para ensinar os conteúdos de matemática, mas que é fundamental que o professor conheça diversas possibilidades e incorpore em sua prática. Assim, dentre inúmeras características de um bom professor, ressalta-se a habilidade em utilizar estratégias diferenciadas para promover a aprendizagem. E uma dessas possibilidades é o uso de material didático ou jogos. Vale ressaltar que Fiorentini (1990) apresenta uma diversidade de concepções acerca do uso de materiais e jogos no processo de ensino e aprendizagem, e aponta para a necessidade de ampliar a reflexão, ou seja, recomenda que antes de se optar por um material é necessário refletir, dentre outros aspectos, sobre qual matemática acreditamos ser importante para nossos alunos.

A motivação para o desenvolvimento de uma aula diferente da aula teórica e expositiva foi a observação da dificuldade da maioria dos alunos do 6º ano do Ensino Fundamental em compreender as características das figuras geométricas. O desafio foi selecionar alternativas pedagógicas para promover o ensino e aprendizagem do conteúdo pretendido onde esses alunos seriam protagonistas em sua construção. Assim foi proposto a construção de um autômato, pois com esse objeto eles conseguiriam movimentar as figuras e ao mesmo tempo relacionar as suas formas. O autômato é um dispositivo que opera utilizando energia provocada por um impulso ou de forma automática utilizando energia advinda de outras fontes como pilhas e eletricidade. Um autômato bem conhecido é o relógio de ponteiros, que possibilita desenvolver o conceito de ângulos. Neste trabalho será relatada a atividade desenvolvida utilizando um autômato com a forma de um cavalo, que possibilitou trabalhar as formas geométricas e outros conceitos da geometria plana.

Justificativa

A Geometria pode ser definida como o estudo do espaço, formas e medidas e está intimamente associada à realidade visto que tudo ao nosso redor envolve inúmeras relações espaciais. Sendo assim, a compreensão de seus conceitos se mostra essencial aos alunos para que estes possam interpretar e compreender tais relações da realidade que os cerca. Professores e profissionais da educação vêm, cada vez mais, buscando recursos didáticos que possam contribuir com o processo de ensino aprendizagem. Neste contexto, o uso de materiais concretos e manipuláveis no ensino da Geometria é fortemente defendido e empregado nos anos iniciais. Tais materiais podem ser conceituados como "objetos ou coisas que o aluno é capaz de sentir, tocar, manipular e movimentar. Podem ser objetos reais que têm aplicação no dia a dia ou podem ser objetos que são usados para representar uma ideia" (Reys apud OLIVEIRA, 2017). Representações concretas de figuras e sólidos geométricos, quebra-cabeças e jogos são bastante utilizados para introduzir os primeiros conceitos no ensino da Geometria para crianças. Contudo, diversas são as pesquisas que evidenciam seus benefícios também nos anos finais do ensino fundamental. Nacarato (2014) considera o uso de materiais concretos fundamental em todos os níveis de ensino, "visto que podem contribuir com o desenvolvimento da visualização que, por sua vez, depende da exploração de modelos ou materiais que possibilitem ao aluno a construção de imagens mentais".

A visualização é um tema atual de pesquisa em Educação Matemática e vem sendo tratada há muito tempo, por meio de diferentes enfoques e associada a vários conteúdos e em vários níveis de escolaridade. Leivas (2009, apud OLIVEIRA, 2017), conceitua visualização como sendo "um processo de formar imagens mentais, com a finalidade de construir e comunicar determinado conceito matemático, com vistas a auxiliar na resolução de problemas analíticos ou geométricos".

Alunos dos anos finais do ensino fundamental, comumente apresentam dificuldades de compreensão e visualização dos conceitos de Geometria e os motivos podem estar associados a vários fatores, por exemplo, o conteúdo pode estar sendo pouco trabalhado e devido a maior necessidade de abstração. Contudo, esse processo de abstração pode tornar-se menos complexo quando há uma transição gradual, partindo de aspectos concretos, ao invés da direta apresentação de conceitos teóricos em livros didáticos. "Há fortes indicações de que insistir no ensino de Geometria por meio de aula expositiva, utilizando a linguagem formal, sem envolver o aluno em atividades práticas, não permite que a maioria destes desenvolva conhecimentos que respondam às demandas de saberes matemáticos atuais" (RÊGO et al, 2012). Além disso, o uso de materiais manipuláveis podem aproximar os conceitos teóricos da realidade, tornando a aprendizagem mais significativa para o aluno. Almeida e Costacurta (2010) evidenciam que muitos alunos veem a Geometria como sendo de difícil aprendizagem, com conceitos excessivamente complexos, definições desarticuladas e representações distantes da realidade do aluno. As autoras apontam, então, que o professor, além de dispor de materiais e saber usá-los, deve dar atenção especial à aprendizagem dos alunos, onde esses se sintam livres e integrados no conteúdo, tornando-os participantes e produtivos. Das experiências com o ensino acreditamos que atividades práticas podem servir como um meio motivador ao aprendizado, por estimular a participação e interação entre os alunos, mostrando-se como alternativa aos métodos tradicionais de ensino. Elias (1995, apud ALMEIDA, 2010) defende que é papel do educador buscar soluções e alternativas para tornar a aprendizagem mais significativa, prazerosa e espontânea, voltada para o desenvolvimento de valores e atitudes. Portanto, faz-se necessário conhecer diversas possibilidades de abordar os conteúdos matemáticos e fazer uso de metodologias diversificadas para o fortalecimento do processo de ensino e aprendizagem.

Desenvolvimento

Considerando a importância do desenvolvimento do ensino da Geometria nos anos finais do Ensino Fundamental e com o intuito na melhoria da aprendizagem, foi elaborada uma aula diferencial onde as formas geométricas foram exploradas por meio da construção de um autômato, o cavalo mecânico. O objetivo foi tornar as aulas mais dinâmicas e atrativas, favorecendo a visualização e motivando o aluno a associar os conceitos aprendidos em sala de aula com situações do seu cotidiano. A atividade foi ministrada a uma turma do sexto ano do ensino fundamental de uma escola pública no município de Braganca Paulista/SP.

Essa atividade foi escolhida por possibilitar aos alunos a construção de formas geométricas de forma concreta, aplicando os conceitos já trabalhados em sala de aula e verificando sua praticidade. Além disso, buscou-se estimular a reflexão sobre a presença da Geometria em nosso cotidiano. Optou-se pela atividade de construção de um autômato no formato de um cavalo. Utilizando triângulo e quadriláteros conectados entre si, é possível realizar o movimento que simula o cavalgar do cavalo.

Tendo sido combinado com os alunos uma aula prática de geometria, buscou-se evidenciar o objetivo da atividade em melhorar a compreensão sobre as aulas teóricas trabalhadas anteriormente. A princípio, em uma aula preliminar, formaram-se sete grupos de cinco ou seis membros e estes escolheram algumas figuras geométricas elaboraram uma descrição de suas principais características e propriedades. Nas aulas seguintes (em duas aulas sequenciais), seria iniciada a construção do autômato. Os materiais necessários foram 44 peças de MDF, **parafusos**, **arruelas**, uma barra de ferro de 4,2 mm de 50 cm, duas tábuas de madeira de 2 metros e dois cavaletes de madeira.

Com a chegada dos alunos após o intervalo, passada a agitação inicial, lhes foi solicitado a organização da sala com as carteiras em círculo e os materiais com o manual de montagem foram deixados no centro da sala enquanto foi explicado o objetivo e o funcionamento da atividade. Os grupos foram novamente formados com os mesmos membros das aulas anteriores, para assim definir a função de cada grupo na montagem do autômato. A divisão das atividades se deu por grupos e assim, o grupo 1 ficou responsável pela montagem da cabeça; o grupo 2 ficou com a parte dianteira esquerda; o grupo 3 se responsabilizou por montar a parte traseira esquerda; o grupo 4 ficou com a parte dianteira direita; o grupo 5 ficou com a parte traseira direita e os grupos 6 e 7 foram responsáveis pela montagem final do cavalo.

Assim que os alunos começaram a ler o manual de montagem e medir as peças, a professora passou a fazer suas anotações e observações. Os alunos mais proativos se adiantaram para realizar a montagem mais rapidamente, tentando finalizar a tarefa antes dos demais grupos. No entanto, lhes foi explicado que este não era o objetivo, mas sim compreender o processo de construção, identificando os elementos geométricos. Alguns grupos definiram sua própria organização, dividindo as atividades entre os membros, enquanto outros precisaram das orientações da professora para a melhor divisão das tarefas, incentivando a participação de todos os alunos. Para Rêgo et al (2012) "é importante que o aluno faça as atividades, participando de todo o processo, atuando como sujeito na construção de seu conhecimento."

Os grupos demoraram em torno de setenta minutos para finalizar a montagem das partes do cavalo, então foi preciso deixar a finalização da construção para a aula seguinte. A escola não possuía recursos adequados para fazer a montagem da manivela, por este motivo esta foi levada pronta pela professora. Na aula seguinte os grupos retornaram as peças para a sala de aula pois estas haviam sido guardadas na sala dos professores. Foram necessários de trinta minutos para finalizar a montagem do cavalo autômato, que pode ser visto na Figura 1. Eles puderam, por fim, testar seu funcionamento. Neste momento houve grande animação por parte dos alunos, que se intrigaram muito com a atividade.

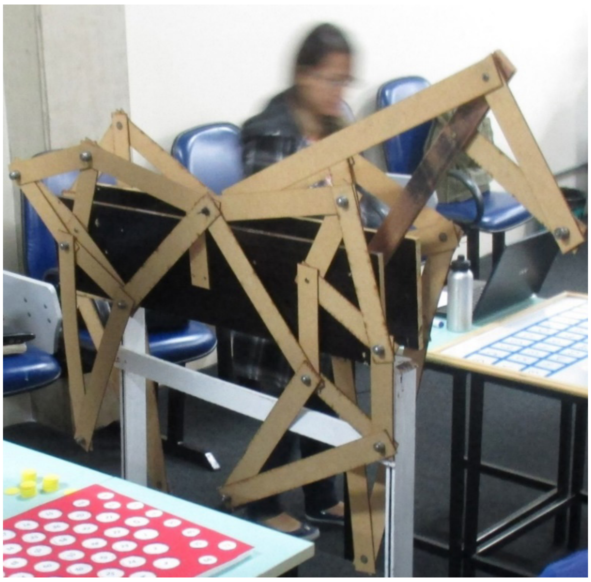
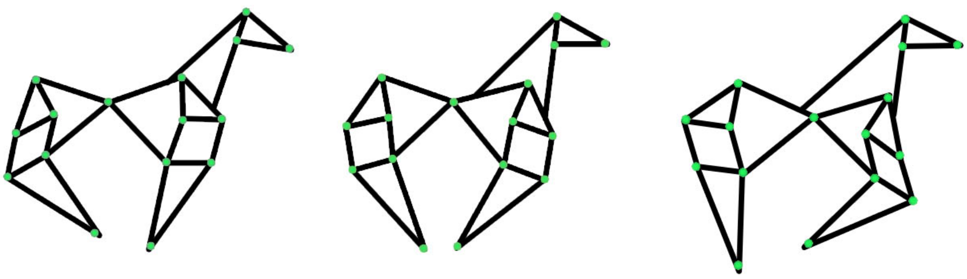


Figura 1 – Cavalo Autômato
Fonte: autores

Um aluno comentou que os triângulos das patas pareciam se mover, logo outros alunos apontaram que "o quadrado estava se transformando em um losango, e por este motivo o cavalo realizava os movimentos". Todo o movimento do cavalo é gerado através da rotação de uma manivela. Este movimento circular é transmitido para as outras peças, transformando-se em outros cinco movimentos, os das quatro patas e o da cabeça. Este é o princípio utilizado em muitos aparelhos mecânicos como motores e robôs, onde um movimento de rotação é transformado em outros através de suas estruturas e engrenagens. Quando o cavalo está em movimento, as únicas figuras que se deformam são aquelas que possuem quatro pontos de apoio, enquanto as formas de triângulos se mantêm. Este fato pode ser observado na Figura 2, onde esboça-se uma representação de alguns movimentos do cavalo (os pontos verdes representam os pontos de apoio). Todas essas características e observações foram apontadas e comentadas junto aos alunos. Foi apontado também, que o fato das figuras triangulares se manterem fixas possibilita o movimento do cavalo sem que este perca a sua forma.

Figura 2. Representação dos movimentos do cavalo



Fonte: Manual do Mundo

Por este motivo são utilizadas estruturas triangulares em alicerces e estruturas de construções como pontes como se pode ver na Figura 3, pois assim se obtém maior resistência e menor risco de deformação.

FIGURA 3. Ponte de Treliças.
Fonte: Peri Brasil

Durante esta atividade foi possível obsevar quais os conceitos de Geometria deveriam ser trabalhados e reforçados com a turma durante as próximas aulas, além de identificar os conteúdos que os alunos já conseguiam relacionar com a realidade. Com a manipulação de materiais os alunos conseguiram relacionar o conteúdo aprendido em sala de aula com as formas do ambiente que vivem, sejam essas formas construídas pelo homem ou formas da própria natureza. Durante a atividade foi observado que os alunos expunham suas ideias ao grupo, comentando sobre formas geométricas que já haviam visto em construções, tais como prédios, pontes, placas de trânsito. Um aluno comentou que se lembrou da rampa de *skate* da praça de sua cidade onde este sempre frequenta, porém jamais havia observado sua forma geométrica até então. Os grupos trocavam informações sobre formas de figuras de outros locais e situações de seu cotidiano e assim a atividade foi ganhando uma grandeza de informações.

A avaliação da atividade foi por meio dos questionamentos e respostadas dadas, ou seja, de forma oral, além de analisar a percepção e aprendizado no relatório solicitado após o término da atividade. Cada aluno fez um relato da experiência em sala de aula contando como foi relevante a aula prática. Durante o processo de desenvolvimento da construção do cavalo mecânico, cada grupo estava sendo avaliado, com a interação entre seus membros, a interação entre os grupos e como se comportavam auxiliando-os entre si.

Considerações finais

Consideramos que a atividade contribuiu com a aprendizagem dos alunos, pois suas percepções com a relação as formas geométricas puderam ser aplicadas em uma atividade prática. Além disso, a adoção de métodos diferenciados de ensino estimulou o interesse e a motivação dos alunos, que se mostraram bastante interessados e participativos durante a atividade.

Foi proporcionado aos alunos um ambiente para aprendizagem significativo, pois como estes tornam-se protagonistas, enquanto a professora pode observar cada grupo e relatar os acontecimentos ampliando sua visão sobre aspectos referente ao ensino de geometria plana e ser utilizados em uma atividade, suas articulações no processo de aprendizagem.

Desenvolver uma atividade em que requer a participação de todos não é tão simples. O professor deve conduzir a atividade de modo a despertar a curiosidade, mobilizar todos para que se envolvam e aprendam algo novo. Deve ter o apoio e esforços de todos os envolvidos para que o almejado aprendizado de qualidade aconteça.

Agradecimentos: Agradeço aos alunos que participaram desta atividade e a todos que contribuíram para a realização desse trabalho, principalmente pela paciência e apoio nas horas de estudo.

Referências

ALMEIDA, Deise Cíntia Camilo de; COSTACURTA, Mirtes Simone. Atividades lúdicas para o ensino e aprendizagem da geometria nos anos finais do ensino fundamental. **Chapecó: Unochapecó**, 2010.

FIORENTINI, Dario et al. Uma reflexão sobre o uso de materiais concretos e jogos no Ensino da Matemática. **Boletim da SBEM-SP**, v. 4, n. 7, 1990.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais: **Matemática/ Secretaria de Educação Fundamental**. Brasília – MEC/SEF, 1998.

Manual do Mundo: Como fazer um autômato, o avô do robô. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=tuqQgTb3cmU. Acesso em 27 de Agosto de 2019 às 22:25.

NACARATO, Adair Mendes. Eu trabalho primeiro no concreto. **Revista de Educação Matemática** – Ano 9, N. 9, 2005

OLIVEIRA, Marluce Trentin. LEIVAS, José Carlos P. Visualização e Representação Geométrica com suporte na Teoria de Van Hiele. Revista do Centro de Ciências Naturais e Exatas - UFSM. **Ciência e Natura**, Santa Maria v.39 n.1, 2017, Jan - abr, p. 108 – 117

Peri Brasil: ponte sobre o Córrego do Sapé. Disponível em: https://www.peri.com.br/projetos/pontes-viadutos/ponte-sobre-o-corrego-do-sape.html#&gid=1&pid=1. Acesso em 27 de Agosto de 2019 às 2:35.

RÊGO, Rogéria G.; RÊGO, Rômulo M. & VIEIRA, Kleber M. Laboratório de ensino de geometria. **Campinas, SP: Autores Associados**, 2012.

PLANOS DE AULA SOBRE FRAÇÕES USANDO REPRESENTAÇÕES VISUAIS COMO BASE

[1]Leonardo Barichello, [2]Rita Santos Guimarães
[1]Unicamp, [2]Universidade de Nottingham

Este texto apresenta uma série de planos de aula desenvolvidos para a realização da pesquisa de doutorado dos dois autores com o objetivo de promover a aprendizagem de soma de frações com base em representações visuais para estudantes de baixo desempenho. Do ponto de vista teórico, os planos de aula se inspiram nas propostas da cognição corporificada e, em termos pragmáticos, faz uso de peças de papel e diagramas adotando o modelo de área retangular como base para construir os tópicos: equivalência, comparação, soma e subtração de frações. O objetivo deste texto é apresentar as ideias gerais e estrutura por trás dos planos de aula, um destes planos como exemplo e as algumas das conclusões obtidas pelos autores.

Palavras-chave: Planos de aula. Fração. Soma de frações. Representação visual.

Introdução

A Matemática costuma ser descrita como uma disciplina muito hierarquizada, onde cada tópico é construído com base nos tópicos aprendidos anteriormente. Independentemente disso, é comum estudantes avançarem nas séries escolares sem ter construído conhecimento sólido em relação a todos os tópicos estudados até aquele ponto. Esse cenário coloca um desafio especial para o ensino e aprendizagem de estudantes que apresentaram dificuldades de aprendizagem nas séries anteriores.

Uma possibilidade para enfrentar esse desafio é ancorar um tópico matemático em outras experiências convenientes que façam parte do repertório dos estudantes em questão. Mack (1990), por exemplo, propõe o uso do conhecimento informal de estudantes sobre divisão em partes iguais como uma possível referência para o ensino de frações. Outra possibilidade, que emerge a partir das propostas de Lakoff e Núñez (2000) chamadas de cognição corporificada (*embodied cognition*, em inglês), é o uso de experiências corporais. Para estes autores, a estrutura lógica das nossas experiências corporais concretas podem ser extrapoladas para áreas mais abstratas. Na verdade, os autores defendem que este mecanismo atua em toda a cognição humana, não apenas na matemática, permitindo aos seres humanos falar sobre entidades mais abstratas usando referências corporais concretas. Por exemplo, nossa experiência concreta com "dentro e fora" serve como metáfora fundamental para falarmos de lógica assim como a nossa experiência com temperaturas serve como metáfora para falarmos de sentimentos.

Neste contexto, as metáforas não devem ser entendidas apenas como o empréstimo de palavras de um contexto para outros ou como recursos poéticos, mas como ferramentas cognitivas que a nossa cognição usa para emprestar toda a estrutura lógica de um contexto mais concreto para um contexto mais abstrato (LAKOFF, 1993). A conveniência de usar contextos concretos como referência vem não apenas por termos uma familiaridade corporal com seus elementos e lógica de funcionamento, mas também pela expectativa implícita de que outras pessoas possuam uma experiência semelhante que possa servir como ponto de partida comum para o estabelecimento de um diálogo. Nessa perspectiva:

> *Ao invés de procurar por melhores maneiras de ajudar os estudantes a aprenderem definições "rigorosas" de ideias matemáticas dadas, nós precisamos*

> *considerar os tipos de conhecimentos e compreensões que queremos que os estudantes desenvolvam. Nós devemos investigar experiências cotidianas que ofereçam os fundamentos para as abstrações que constituem a matemática.* ***(NÚÑEZ; EDWARDS; FILIPE MATOS, 1999, P. 61)***

Com isso em mente, e sabendo que "algumas vezes o fundamento para alguma ideia matemática vem de maneira indireta" ***(NÚÑEZ; EDWARDS; FILIPE MATOS, 1999, P. 62)***, Barichello (2019) desenvolveu os planos de aula que vamos apresentar neste texto buscando utilizar a experiência concreta com formas planas como fundamento para o ensino de soma de frações, usando o modelo de área retangular como elemento intermediário para essa conexão.

Os planos de aula

O pacote é composto por doze planos de aula, agrupados em 3 conjuntos. Os planos de um mesmo conjunto devem ser usados em sequência, mas os conjuntos podem ser separados e usados em momentos diferentes. Do início ao fim, eles cobrem os seguintes tópicos:

- Primeiro conjunto: definição de frações no modelo de área retangular, equivalência e comparação de frações;
- Segundo conjunto: soma e subtração de frações nas quais um dos denominadores é múltiplo do outro e resolução de problemas envolvendo frações;
- Terceiro conjunto: soma e subtração de frações quaisquer e resolução de problemas envolvendo frações.

Para desenvolver tais conteúdos, os planos de aula lançam mão de peças de papel ao longo de quase todo o primeiro conjunto e na primeira aula do terceiro. Nas demais aulas, os estudantes devem usar diagramas criados por eles. Além disso, as aulas do segundo conjunto contam com vídeos curtos (de cerca de 2 minutos de duração) para a introdução visual do que será utilizado ao longo das atividades.

Em termos de estrutura, as aulas estão sempre divididas em uma atividade inicial, que tipicamente aborda um conteúdo anterior que será usado na aula atual e as atividades principais. Todas elas estão montadas em folhas de atividades prontas para serem impressas e entregues aos estudantes. Complementarmente, toda aula conta com comentários para o professor que descrevem em linhas gerais o que se espera daquela aula e salientam aspectos importantes de cada questão.

Apesar de serem de natureza fechada, as questões propostas visam permitir ao estudante explorar os conteúdos a partir dos elementos e propriedades das representações visuais. Para explicitar de que forma buscamos atingir esse objetivo, apresentaremos a seguir um dos planos de aula.

A primeira aula do segundo conjunto

A aula que vamos apresentar em maiores detalhes aqui é a primeira do segundo conjunto de aulas, quando soma de frações é introduzida. Vamos focar nas atividades principais desta aula. O vídeo abaixo (youtu.be/Tg6gmKjVva4) é o elemento central dessa aula. A escolha de um vídeo ao invés de uma exposição do professor tem a intenção de reforçar a visualidade dos objetos e minimizar momentos expositivos. O vídeo começa apresentando frações, que os estudantes já usaram em aulas anteriores, no modelo de área retangular.

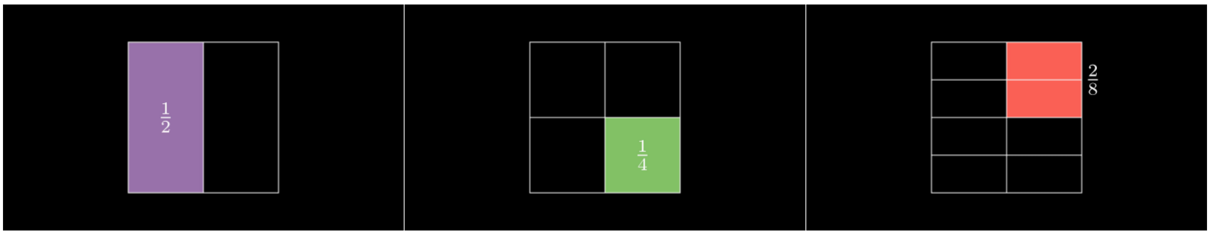


Figura 1: Alguns quadros da primeira parte do vídeo

Em seguida, o vídeo introduz soma de frações a partir da ideia de “juntar partes” sobre o todo. Um detalhe fundamental aqui é que todas as somas apresentadas resultam em 1.

Figura 2: Alguns quadros da segunda parte do vídeo

Duas características devem ser salientadas. Primeiro, a presença da representação simbólica sempre acompanhando a representação visual. Segundo, como as somas todas resultam em 1, os estudantes não precisam realizar nenhuma operação aritmética explícita com numeradores e denominadores se atendo ao significado das frações em relação ao todo.

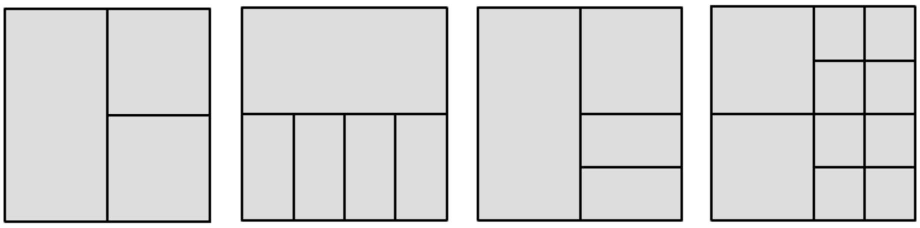


Figura 3: Diagramas para a primeira questão.

Após o vídeo, duas atividades são propostas. A primeira é “Escreva a soma abaixo como mostrado no vídeo”.

A segunda atividade pede que os estudantes representem em diagramas somas com resultado igual a 1 dadas simbolicamente, como mostrado abaixo, e invertendo o que é feito no vídeo.

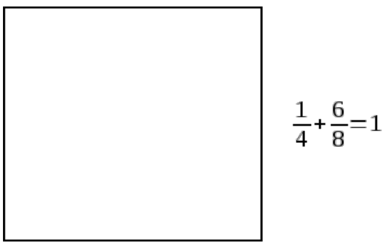


Figura 4: Exemplo da segunda atividade

As duas atividades estão ainda bastante próximas do que foi mostrado no vídeo, mas as seguintes dão passos além. Primeiro, pede-se aos estudantes que criem somas que sejam iguais a 1, 2 e. Para finalizar, pede-se aos estudantes que avaliem se somas são iguais, maiores ou menores do 1, como mostrado abaixo.

Indique como verdadeiro ou falso e justifique.

( ) $\frac{1}{2}+\frac{9}{16}$ é igual a 1

Figura 5: Exemplo da quinta atividade

Essa questão pode ser estendida com questionamentos como "quanto maior?" ou "quanto menor?", que trazem o estudante ainda mais perto da soma e subtração de frações.

Comentários finais

O plano de aula apresentado acima é apenas um dos doze planos desenvolvido, mas reflete muito bem a proposto do todo: desenvolver soma e subtração de frações com base nas representações visuais proporcionadas pelo modelo de área retangular, ora com peças recortadas em papel, ora com diagramas.

Os dois autores deste texto realizaram as suas pesquisas de doutorado com base nesses planos de aula, o primeiro focando na aprendizagem dos estudantes e a segunda na forma como professores mudaram a sua prática ao utilizá-los.

Por um lado, Barichello (2019) concluiu que os estudantes de baixo desempenho, que foram o público da sua pesquisa, não apenas foram capazes argumentar matematicamente com apoio de elementos das representações visuais, mas também de estender aquilo que lhes foi ensinado para resolver questões que traziam alguma novidade. Por outro lado, Guimarães (2019) concluiu que os professores foram capazes de usar os planos de aula e incorporar as novidades a suas práticas ao participarem de discussões focadas nos planos de aula e que a comunicação entre professores e estudantes ao longo destas aulas ganhou em qualidade por conta de uma linguagem compartilhada que se desenvolveu a partir das representações visuais.

Apesar de não termos realizado uma avaliação rigorosa de impacto na aprendizagem dos estudantes, os professores envolvidos na pesquisa demonstraram enorme satisfação com os resultados percebidos por eles a ponto de terem espontaneamente pedido para usar os planos de aula com outras turmas e nos anos seguintes.

O pacote completo com todos os planos de aula traduzidos e atualizados com base nas análises das pesquisas e na nossa experiência em eventos, incluindo as folhas de atividades, comentários para o professor e arquivos complementares com explicações, pode ser baixado no endereço www.mais.mat.br/planos-de-aula-fracoes.html e utilizados livremente por qualquer interessado.

Agradecimentos: Os autores agradecem à CAPES e Universidade de Nottingham pelo financiamento recebido ao longo do doutoramento de cada um deles.

Referências

BARICHELLO, L. An investigation into how low achieving secondary students learn fractions through visual representations. Nottingham: University of Nottingham, 2019.

GUIMARÃES, R. S. **Investigating mathematics teachers' changes in practice during a professional development initiative**. Nottingham: University of Nottingham, 2019.

LAKOFF, G. Contemporary theory of metaphor. In: ORTONY, A. (Ed.). . **Metaphor and thought**. 2. ed. [s.l: s.n.]. p. 202–251.

LAKOFF, G.; NÚÑEZ, R. **Where mathematics come from: How the embodied mind brings mathematics into being**. [s.l.] Basic books, 2000.

MACK, N. K. Learning Fractions with Understanding: Building on Informal Knowledge. **Journal for Research in Mathematics Education**, v. 21, n. 1, p. 16–32, 1990.

NÚÑEZ, R. E.; EDWARDS, L. D.; FILIPE MATOS, J. Embodied cognition as grounding for situatedness and context in mathematics education. **Educational Studies in Mathematics**, v. 39, n. 1, p. 45–65, jun. 1999.

DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA NO CAMPO DA MATEMÁTICA: CONTOS DE MALBA TAHAN DO LIVRO "O HOMEM QUE CALCULAVA"

[1]Letícia Sousa Carvalho, [1]Bruna da Silva
[1]Universidade Federal de Itajubá – UNIFEI

Esta pesquisa teve como intuito analisar o uso de um texto de Divulgação Científica (DC) para ensino de frações e divisões em uma turma de 6º ano do ensino fundamental II no processo de Alfabetização Científica (AC). Para isto, foi elaborado um conjunto de atividades, utilizando dois contos do livro "O homem que calculava" de Malba Tahan. A análise dos resultados foi baseada pelos indicadores e eixos da AC estabelecidos por Sasseron (2008). Encontramos resultados positivos no uso de textos de DC em aulas de matemática, já que o mesmo abrange questões que muitas vezes o livro didático não consegue, e dificuldades como a falta de experiência da professora para trabalhar com essa metodologia o que levanta a necessidade da discussão sobre este tema ao longo da formação inicial de professores de matemática.

Palavras-chave: Divulgação Científica. Ensino de Matemática. Malba Tahan.

Introdução

Júlio Cesar de Mello e Souza mais conhecido como Malba Tahan, faz parte da História da Educação Matemática brasileira. De acordo com Lorenzato, Biani e Tini (2018) ele foi um "[...] engenheiro, pesquisador, escritor, conferencista, professor, em seus 60 anos de atividade literária publicou cerca de 120 livros, dos quais aproximadamente 70 são referentes à Matemática" (p.151).

A publicação com o pseudônimo de Malba Tahan começou em 1925, e o reconhecimento internacional foi alcançado após a publicação do livro "O homem que Calculava". Segundo Paulilo (2018) ele "[...] não só obteve notoriedade, também se afirmou na tarefa de divulgação de outro modo de ensinar a Matemática, lúdico e interessado na interação com os alunos, pelo qual combateu até o fim da vida" (p. 177). Um dos principais livros do autor e o mais conhecido é "O homem que calculava".

Sendo assim em nosso trabalho procuramos identificar aspectos da Alfabetização Científica (AC) em um conjunto de atividades, desenvolvidas com alunos do sexto ano do ensino fundamental II da rede privada de ensino, a partir de dois contos presentes em um livro de Divulgação Científica (DC). Para isto, utilizamos como referência o livro "O homem que calculava" de Malba Tahan, que discute sobre diversas situações problema encontrada pelo personagem ao longo de uma viagem e como ele as solucionou com o uso da matemática.

Divulgação científica e Alfabetização científica

A divulgação científica a cada dia ganha mais destaque no cenário da educação no Brasil, segundo Bueno (2010) ela é uma forma de veicular informações científicas e tecnológicas ao público leigo, utilizando recursos, técnicas, processos e produtos. Sendo assim, a leitura de um livro faz parte deste contexto, sendo este, uma forma de propiciar conhecimentos com um linguajar mais popular, alcançando um número maior de pessoas, além de trazer uma nova concepção de raciocínio.

Dentro deste campo, a alfabetização científica também passou a ganhar notoriedade no ensino. Para Sasseron e Carvalho (2011) esta área propicia um

> *[...] ensino que permita aos alunos interagir com uma nova cultura, com uma nova forma de ver o mundo e seus acontecimentos, podendo modificá-los e a si próprio através da pratica consciente propiciada por sua interação cerceada de saberes de noções e conhecimentos científicos, bem como das habilidades associadas ao fazer científico (p. 61).*

Dessa forma, as autoras, agrupam em três blocos as habilidades necessárias que se encontram entre os alfabetizados cientificamente, que elas intitulam de "Eixos Estruturantes da Alfabetização Científica" que são "[...] capazes de fornecer bases suficientes e necessárias de serem consideradas no momento da elaboração e planejamento de aulas e propostas de aulas visando à Alfabetização Científica" (p. 75), a saber:

> *[...] compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais; compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática; entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio-ambiente. (SASSERON e CARVALHO, 2011, p.76)*

Diante do exposto, destacamos que a nosso entender o livro, "O homem que calculava", abrange questões que vão além da sala de aula, e ao mesmo tempo em que pode ser usado como forma de lazer, também pode ser usado como fonte de conhecimento, propiciando a reflexão acerca de raciocínios matemáticos para a solução de problemas cotidianos.

Ressaltamos ainda que, o trabalho desenvolvido por Malba Tahan com a matemática "[...] o colocou entre os maiores popularizadores da matemática do mundo". (LORENZATO, BIANI e TINI, 2018, p. 151). Portanto, entendemos que o livro pode ser usado como uma forma de divulgação científica no campo da matemática, já que há uma veiculação de informações matemáticas e que pode propiciar a Alfabetização Científica de determinados aspectos de conceitos matemáticos.

Sendo assim, tentando atender aos três eixos estruturantes da AC elaboramos e desenvolvemos um conjunto de atividades, que teve como objetivo trabalhar com Textos de DC no ensino de Matemática, mais especificamente para o ensino de Frações.

Descrevendo as atividades: procedimentos metodológicos e atividades desenvolvidas

As atividades foram elaboradas com o intuito de trabalhar com Textos de DC em aulas de Matemática. Ressaltamos que os alunos já haviam estudado os conceitos básicos de frações e operações com frações, entretanto os textos escolhidos oferecem uma nova visão e reconhecimento da fração no dia a dia, além de mostrar que a matemática não é apenas aquela apresentada no livro didático.

Dessa forma, elaboramos quatro aulas, em que trabalhamos com dois contos do livro "O homem que Calculava" do Malba Tahan. A discussão de cada conto foi realizada seguindo algumas atividades elaboradas, como: a construção de um glossário com as palavras que os alunos desconheciam o significado; a identificação dos aspectos matemáticos presente nos contos; a resolução das divisões apresentadas nas situações descrevidas nos contos; a opinião dos alunos a respeito da resolução realizada pelo Beremiz (o homem que calculava) e identificação de situações parecidas presentes no cotidiano dos alunos.

Ressaltamos que procuramos com as atividades propostas, levar os alunos a enxergarem além da matemática por trás dos contos, que tentassem fazer uma ligação com o dia a dia, com exemplos que aconteceram com eles e, identificassem uma relação social entre as histórias e como a matemática pode ajudar na sua interpretação e resolução.

Analisando os resultados

As atividades foram realizadas em duplas, num total de oito, e para a identificação e organização das respostas, nomeamos cada uma como sendo D01, D02, D03, D04, D05, D06, D07 e D08. Para a análise, utilizamos os indicadores de AC, proposto por Sasseron (2015), que tem como objetivo "[...] avaliar a implementação de propostas visando a Alfabetização Científica levadas para sala de aula" (p. 57), sendo que esses indicadores se referem:

> *(a) ao trabalho com as informações e com os dados disponíveis, seja por meio da organização, da seriação e da classificação de informações; (b) ao levantamento e ao teste de hipóteses construídas que são realizados pelos estudantes; (c) ao estabelecimento de explicações sobre fenômenos em estudo, buscando justificativas para torná-las mais robustas e estabelecendo previsões delas advindas; e (d) ao uso de raciocínio lógico e raciocínio proporcional durante a investigação e a comunicação de ideias em situações de ensino e aprendizagem. (SASSERON, 2015, p. 57)*

Inicialmente analisamos nos dois contos as atividades semelhantes, como a identificação dos conceitos matemáticos presentes nos contos. Percebemos ao observamos as respostas dos alunos que, podemos relacioná-las à um dos aspectos do primeiro indicador da AC, a seriação de informações, que de acordo com Sasseron (2008), "[...] está ligada ao estabelecimento de bases para a ação investigativa"(p.67) que pode ser "[...] uma lista ou uma relação dos dados trabalhados ou com os quais se vá trabalhar"(p.67).

Dessa forma entendemos que, ao listar os aspectos matemáticos presente nos contos os alunos já teriam uma ideia de quais conceitos eles iriam trabalhar. A maioria dos estudantes respondeu apresentando mais de um conceito tanto no conto da divisão da herança ou das moedas. No conto da divisão da herança, os conceitos identificados foram: fração (7 duplas), adição (5 duplas) e números decimais (3 duplas) e todos apresentaram o conceito da divisão, já no conto da divisão das moedas os alunos identificaram os seguintes conceitos: divisão (sete duplas), fração (seis duplas), adição (três duplas), subtração (duas duplas), outros foram citados por uma dupla como: desenho, multiplicação e números. Assim, podemos afirmar que todos os alunos ao realizarem a leitura dos contos conseguiram relacionar as informações presentes com determinados conceitos matemáticos.

Na atividade em que a dupla deveria explicar a divisão realizada no conto da divisão da herança, foi possível identificar aspectos relacionados ao segundo e terceiro indicador. Já que o segundo indicador está relacionado ao levantamento de hipótese, em que "[...] aponta instantes em que são alçadas suposições acerca do tema" (SASSERON, 2008, p. 68) e o teste de hipóteses "[...] trata-se das etapas em que as suposições anteriormente levantadas são colocadas à prova" (SASSERON, 2008, p.68), enquanto que o terceiro se trata de apresentar justificativas destas, sendo que "[...] aparece quando, em uma afirmação qualquer proferida, lança-se mão de uma garantia para o que é proposto" (SASSERON, 2008, p. 68).

Assim, ao analisar o excerto exposto a seguir, podemos perceber que os alunos levantam a hipótese de se realizar o cálculo de outra forma, tirando um camelo, e explicam porque tal divisão não daria certo, apresentando desta forma, aspectos do segundo e terceiro indicador.

D05 - Porque primeiramente 36 é divisível pelos três números. Se ele tirasse um camelo ficaria 34 não seria divisível por 3 e nove e com 34 eles sairiam perdendo

Ressaltamos que nenhuma dupla conseguiu explicar, o porquê, na divisão efetuada todos os envolvidos saíram ganhando, que envolvia o conceito de frações excedentes. Entretanto, isso já era esperado ao propor a atividade, pois havia uma complexidade maior nesta resolução.

No conto da divisão das moedas, procedemos de maneira um pouco diferente, em um primeiro momento entregamos aos alunos uma parte do conto em que é apresentado o problema central, em que o Beremiz rejeita a divisão realizada, assim pedimos que os alunos resolvessem o problema e indicassem a solução correta do ponto de vista da matemática.

A maioria das duplas (sete duplas) chegaram a solução correta, sempre utilizando como apoio um desenho para indicar a divisão dos pães. Dessa forma, com as respostas dos estudantes percebemos a presença dos dois primeiros indicadores propostos por Saseron (2015), pois ao desenhar os oito pães e dividindo-os em três pedaços os alunos estavam organizando as informações que é quando "[...] se procura preparar os dados existentes sobre o problema investigado" (SASSERON, 2008, p. 67), em seguida ao separar cada pedaço de pão entre os envolvidos podemos inferir que estavam levantando uma hipótese de como essa divisão poderia ser realizada.

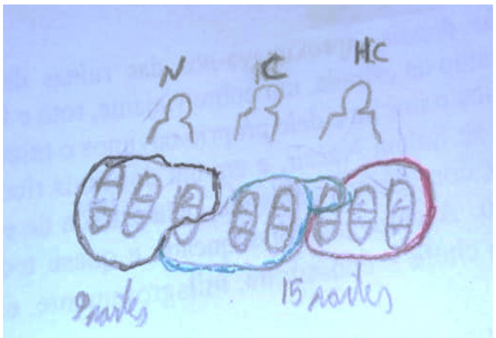


Figura 1 – Atividade dos alunos

Ressaltamos que a Dupla 07, além de responder utilizando um esquema em forma de desenho, também explicou o que fizeram como é possível observar no excerto a seguir.

> D07 - Cada um comeu 8 partes, sabemos que o homem que calculava deu 7 partes porque ele tinha 15 e comeu 8, e o narrador deu 1 parte porque tinha 9 e comeu 8 partes

Com relação às respostas relacionadas à opinião dos alunos sobre a divisão efetuada pelo Beremiz no conto da herança e se a mesma foi justa, todos afirmaram que foi justa e apresentaram como justificativa a questão do ganho de todos os envolvidos.

> D02 - Sim pois os irmãos ganharam mais do que iriam ganhar e Beremiz ganhou um camelo e seu amigo continuou com seu camelo

No conto da divisão das três moedas, na segunda parte do conto entregue aos alunos, é apresentado três divisões: a simples, a matematicamente correta e perfeita, logo o próprio conto em si já aborda a questão da justiça, indagamos os alunos a respeito das divisões, e se as mesmas foram justas, cuja respostas podem estar relacionadas ao terceiro eixo como podemos perceber nesta resposta

> D01 - Pois cada um comeu o mesmo tanto e mesmas moedas foram divididas com o tanto que Cheique comeu.

Com isso entendemos que os alunos conseguiriam identificar uma relação ética entre os personagens, permeando de uma forma bem abrangente, não um indicador, mas um dos eixos estruturantes, apresentados por Sasseron e Carvalho (2011), sendo ele a "[...] compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática" (p. 75).

Nesta perspectiva, os alunos conseguiram ver uma relação que vai além da resolução de um problema ou um cálculo, eles puderam perceber uma relação social entre os personagens, provocada pelo uso da matemática. Os alunos puderam se colocar no contexto, refletindo por meio dos cálculos e averiguar se houve coerência ou não no resultado final do problema.

Para finalizar a atividade os alunos deveriam pensar uma situação parecida que já aconteceu com eles, algumas duplas foram bem sucintas ao dizer que não, mas isso não implica que realmente não aconteceu. Outra dupla relatou uma divisão relacionada a um trabalho escolar, muito semelhante ao problema da divisão da herança.

> D02 - Iriamos precisar de R$ 35,55 mais arredondamos para R$ 36 e precisamos dividir por 15 pessoas então deu R$ 2,40 para cada um

Com esta resposta é possível relacionar com o indicador da Explicação, já que os alunos buscaram uma relação bem parecida com a da história, mesmo com contexto diferente. Entretanto as hipóteses e justificativas para a solução teve o mesmo intuito, arredondar para um número em que seria possível realizar a divisão exata, mas eles não deixaram claro o que fizeram com o dinheiro restante.

Para finalizar os trabalhos, foi entregue um último conjunto que questões com o objetivo de que os alunos pudessem relacionar os dois contos e todas as discussões permeadas ao longo das aulas. Na primeira questão, eles teriam que definir quais as semelhanças encontradas em ambos os contos.

> D06 - Foi usado três conteúdos matemáticos, todos os dois os cálculos eram para ser justo, todos foi justo no final e foi mesmo matemático que fez os dois.

Já segunda questão, eles teriam que identificar as diferenças apresentadas em ambos os contos. Para esta questão, os alunos apresentam a mudança de alguns personagens, o nível de dificuldade entre os problemas, além de método diferente de resolução, apesar de serem os mesmos conteúdos matemáticos. Por fim, foi pedido que os alunos estabelecessem quais relações sociais eram possíveis serem encontradas nos dois contos.

> D01 - Amizade, Justiça, igualdade, felicidade. Amizade: foi justo com todos os amigos. Justiça: Foi justo porque os objetos não foram divididos igualmente, cada um recebeu o que merecia. Igualdade: cada um recebeu o que merecia. Felicidade: não teve brigas, e todos ficaram feliz com o que recebeu." (D01)

Dessa forma, é possível perceber que as atividades propostas foram muito além da resolução dos problemas, elas exigiam que os alunos se colocassem no lugar dos personagens e avaliassem se o que estava sendo feito era suficiente para trazer justiça aos personagens, necessitando dessa forma, de uma interpretação dos fatos.

Considerações finais

A atividade proposta foi o primeiro contato da turma com um texto de DC, principalmente em aula de matemática. Os resultados encontrados e a discussão promovida em sala de aula mostraram o quanto esse recurso pode ser útil no desenvolvimento de determinados conceitos, pois é possível abordar não só questões de cunho matemático, como também relacionadas a questões sociais e éticas.

Entretanto, também é necessário compreender as limitações dessa proposta, nesta pesquisa em si é possível mencionar a falta do hábito dos alunos em lerem na aula de matemática, por terem um preconceito de que matemática seria apenas "fazer contas", além da falta de prática em escrever o desenvolvimento do raciocínio matemático, pois de certa forma, estão acostumados a darem a resposta apenas com as operações matemáticas, e essas são habilidades essenciais em todas as áreas do conhecimento que deveria ser explorada com mais frequência em aulas de matemática.

Outra limitação que pode ser mencionada é a falta de experiência da professora para trabalhar com textos de DC, já que na sua formação não houve nada parecido com trabalho realizado. A criação do mesmo foi toda feita por ela e pela outra autora, sem nenhuma referência, já que as mesmas não encontraram trabalhos semelhantes voltados para o uso de textos de divulgação científica em aulas de Matemática. Claramente, há alguns pontos a serem melhorados e discutidos, entretanto foi uma tentativa inicial e esperamos que a partir dele muitas coisas possam ser refletidas e reformuladas.

De uma forma geral, o texto de divulgação científica é uma opção que pode ser explorada de diversas formas, podendo abranger desde conteúdo específico até questões sociais relacionados às disciplinas. Mesmo assim, é uma ferramenta pouco utilizada pelos professores de matemática, talvez pela falta de conhecimento sobre suas possibilidades e potencialidades, sendo assim ressaltamos a importância de se trabalhar esse aspecto na formação dos professores de matemática.

Agradecimentos: As autoras agradecem ao VII SHIAM pelo espaço concedido para a troca de conhecimento e divulgação de suas pesquisas e experiências como docentes.

Referências

BUENO, W. C. Comunicação Científica e Divulgação Científica: Aproximações e Rupturas Conceituais. **Informação & Informação**. Londrina, V. 15, n. esp. p. 1-12 2010.

LORENZATO, S.; BIANI, R.P. TINTI, D. S. Vida, obra, memória e legado de um precursor da educação matemática. **Revista de Educação Matemática**, São Paulo, v.15, n. 18, p. 150-155, mai. /ago 2018.

PAULILO, A. L. Malba Tahan e sua memória: a organização do prof. Júlio César de Melo e Sousa. **Revista de Educação Matemática**, São Paulo, v. 15, n. 19, p. 173-187, mai. /ago. 2018.

SASSERON, L. H. **Alfabetização Científica no Ensino Fundamental:** Estrutura e Indicadores deste processo em sala de aula. Tese de Doutorado (Doutorado em Educação). Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008. p. 281.

______; CARVALHO, A. M. P. Alfabetização Científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências**, v 16, p. 59-77, 2011.

______; Alfabetização Científica, ensino por investigação e argumentação: Relações entre ciências da natureza e escola. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v.17, n. especial, p.49-67, novembro, 2015.

BESOURIZ: MULTIPLICAÇÃO ATRAVÉS DA SOMA DE BESOUROS

[1]Marcos Henrique de Paula Dias da Silva, [2]Alessandra Daniele Messali Picharillo
[1]UNICAMP, [2]USP – Mestranda do Programa de Pós Graduação em Educação Especial da UFSCar

Pode parecer contraintuitivo incentivar que os alunos se arrisquem a falhar durante um jogo digital com finalidades educativas, mas é um viés presente em diversos jogos digitais e se mostra uma estratégia de aprendizagem bastante eficiente nestes gêneros. Este trabalho analisa de forma empírica os dilemas do desenvolvimento de um jogo digital para auxiliar a aprendizagem de multiplicação por meio de somas. O produto deste estudo traz como objetivos a resolução interativa dos problemas de Matemática, a acessibilidade para crianças diagnosticadas com Transtorno do Espectro do Autismo (TEA) e um incentivo à falhar como mecanismo essencial para a aprendizagem, sendo o mesmo, suficiente para substituir lições ou conteúdos explicativos dentro do jogo.

Palavras-chave: Multiplicação. Transtorno do Espectro do Autismo. Incentivo à falha. Jogo digital.

Introdução

Muito já se discute sobre benefícios dos jogos digitais para o ensino de Matemática. Não são raros os trabalhos que apresentam contribuições destes jogos para a aprendizagem dos conteúdos curriculares. Entretanto, diversos destes jogos educativos contam a falha nos seus desafios como algo negativo, até mesmo um sinal errôneo de que não está ocorrendo a "aprendizagem".

No sentido oposto a evitar ou ocultar a falha no ato de jogar, Jull (2013) discute as formas em que o fracasso é visualizado dentro dos jogos digitais. Sendo na verdade encorajado na maioria dos contextos relacionados ao aprendizado e no desenvolvimento de novas habilidades. A falha nos jogos, também pode se relacionar com o princípio da aprendizagem descrito por Gee (2005) como "riscos", no qual as consequências são reduzidas, incentivando que os jogadores arrisquem experiências e modos alternativos de jogar, permitindo que os jogadores retomem para a última instância antes da derrota. Incentivando-os a correr riscos, explorar e inovar suas estratégias de jogo.

Público-alvo

Trabalhar os conceitos matemáticos e desenvolver habilidades pré-aritméticas desde os primeiros passos da criança na Educação Infantil é essencial para a aquisição e manutenção de repertórios futuros que visem garantir o pleno desenvolvimento acadêmico esperado para o indivíduo (LORENA, CASTRO-CANEGUIM, CARMO, 2013). Para Sunde e Pind (2016) trabalhar conteúdos matemáticos na primeira infância, pode evitar problemas com o desenvolvimento tanto matemático, como em outras áreas cognitivas, ao longo do processo de escolarização. No entanto, nem sempre as crianças chegam ao Ensino Fundamental havendo perpassado pelo processo acima citado, apresentando para além das dificuldades de aquisição, uma aversão à disciplina de Matemática (CARMO, PRADO, 2004).

Alunos com transtorno do espectro do autismo (TEA), podem apresentar dificuldades semelhantes à dos alunos com desenvolvimento típico. Esses alunos, de acordo com a definição do *Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais* (APA, 2014), podem apresentar déficits na área de comunicação social e ou comportamentos restritos e repetitivos. Apresentando ainda, uma variação no grau de comprometimento, exigindo apoio, “apoio substancial” e “apoio muito substancial”.

Portanto somando as especificidades do transtorno às limitações de ensino que podem ter ocorrido, temos a necessidade de procedimentos de ensino mais interativos e atrativos. Reconhecendo a problemática acima descrita, esta investigação surgiu do trabalho em conjunto de um professor de Matemática com uma professora de Educação Especial que trabalha com o transtorno do espectro do autismo que buscava por objetos de aprendizagem que pudesse utilizar com estas crianças para facilitar a aprendizagem do conceito de multiplicação.

Desta proposta, investimos esforços na construção de um jogo digital cujo uso pudesse ser propriamente inclusivo, ou seja, utilizado de forma concomitante por crianças com e sem esta necessidade educacional especial.

Fundamentação teórica

Apesar da Matemática ser relevante no cotidiano das pessoas, Brankaer, Ghesquière e De Smedt (2013) relatam que 5 a 7% de toda a população mundial enfrentam dificuldades com relação ao seu aprendizado. Os conceitos de multiplicação aqui explorados se embasam na proposta da Base Nacional Comum Curricular aprovada em 2018, no que diz respeito aos 2º, 3º e 4º Anos do Ensino Fundamental I.

<table>
<tr><td rowspan="3">Números</td><td>2º Ano</td><td>Problemas envolvendo adição de parcelas iguais (multiplicação).</td></tr>
<tr><td>3º Ano</td><td>Construção de fatos fundamentais da adição, subtração e multiplicação. Problemas envolvendo diferentes significados da multiplicação e da divisão: adição de parcelas iguais, configuração retangular, repartição em partes iguais e medida.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">4º Ano</td><td>Composição e decomposição de um número natural de até cinco ordens, por meio de adições e multiplicações por potências de 10. Problemas envolvendo diferentes significados da multiplicação e da divisão: adição de parcelas iguais, configuração retangular, proporcionalidade, repartição equitativa e medida.</td></tr>
<tr><td>Álgebra</td><td>Relações entre adição e subtração e entre multiplicação e divisão.</td></tr>
</table>

Quadro 1: BNCC (<basenacionalcomum.mec.gov.br> acesso em 25-08-2019).

Assim, o aprendizado de conteúdos lógico-matemáticos permite que o indivíduo possa sobreviver de maneira autônoma em um mundo no qual, essas informações, aparecem cotidianamente, extrapolando o ambiente escolar. Portanto, se sabe que indivíduos com bom desenvolvimento matemático possuem menos dificuldades nas resoluções de problemas na vida diária (ROSENBLUM; HERZBERG, 2011).

Procedimentos e Métodos

Neste trabalho procuramos mesclar o incentivo positivo as falhas (estratégia de aprendizagem muito presente nos jogos), aos conceitos que as pessoas costumam ter dificuldade de compreensão na Matemática. Para isto, desenvolvemos um conjunto de atividades na forma de jogo digital, no qual tratamos conceitos de multiplicação, aplicáveis por exemplo na tabuada, no cálculo de áreas e no uso de proporções.

Focamos assim na construção do conceito de multiplicação sem o uso de lições, mas na experimentação ou incentivo à falha pelos jogadores. Tratando a multiplicação através de sua equivalência aditiva, ou seja, que uma multiplicação nada mais é do que uma soma, não necessariamente de termos iguais:

7x3 = 3+3+3+3+3+3+3 = 7+7+7 = 6+7+8 = 5+7+9 = 4+7+10

Quadro 2: Exemplo de multiplicação escrita como somas variadas (fonte própria)

Assim, falhar deveria ser um estímulo para repensar sua estratégia, mudar sua maneira de avançar e entender melhor o problema a ser resolvido iterativamente. Então a cada passo o jogador se aproxima de um status de vitória ou falha, e pode entender qual de suas ações desencadeou este resultado, reforçando-a ou evitando-a. Por fim, desejamos tratar também de um conceito interdisciplinar, aproximando a Matemática de outras ciências, neste caso a Entomologia. Relacionando a multiplicação ao processo de construção de um quadro entomológico com besouros.

Outro adendo deste trabalho, foi a cautela quanto a ressalvas fortes para vitória ou falha nos desafios. Aderindo assim por sugestão de especialistas a usar uma mudança na cor da tela para azul claro em caso de vitória e preto em caso de falha. Ademais procuramos um layout com pouca informação, que proporcionasse uma sensação agradável e uma mecânica intuitiva ao jogador. Evitando assim a inserção de soluções numéricas ou um longo cálculo mental.

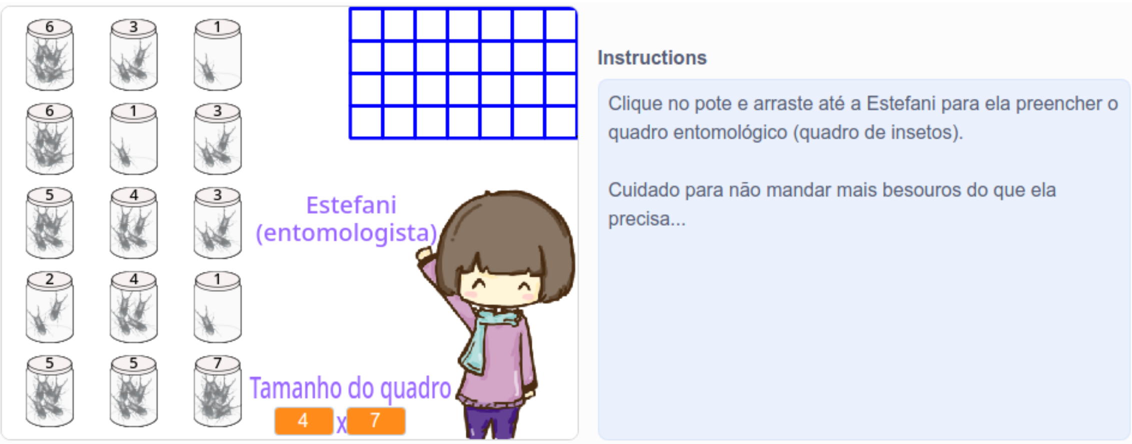


Figura 1: Exemplo de interação com o jogo BesouriZ (fonte própria)

Figura 2: Exemplo de interação com o jogo BesouriZ (fonte própria)

Figura 3: A esquerda a consequência ao sucesso no desafio ou seja, entregou o número exato de besouros, a direita a consequência a falha no desafio, ou seja, entregou mais besouros do que precisava para preencher o quadro entomológico (fonte própria)

Resultados e discussão

Acompanhando a interação de jogadores, percebemos em todos os casos relatos de sensações agradáveis e de bem-estar diante o processo iterativo no qual a solução se constrói com o mover dos potes. A contextualização do problema proposto envolvendo ajudar a personagem Estefani também foi bem aceita, atuando como motivador para as ações.

Identificamos estratégias distintas no decorrer das soluções, alguns decompunham o total de espaços do quadro em somas de potes até atingir a quantidade necessária de besouros. Outros jogadores enviavam os potes para a Estefani sem pensar muito, até que faltassem poucos espaços a preencher no quadro, e então decompunham esta pequena quantidade em soma de potes. Estes jogadores algumas vezes falhavam, pois o total de espaços restantes não podia ser decomposto como soma dos potes restantes. Mas isto proporcionou uma mudança sutil de estratégia, começaram então a enviar primeiro os potes com mais besouros, reservando os potes com menos besouros para o final, assim podiam decompor a soma com estes.

Considerações finais

Este trabalho discute de forma empírica os contextos e conflitos que permearam o desenvolvimento de um recurso digital para o auxílio da aprendizagem em Matemática. O mesmo foi construído na forma de jogo digital, visando explorar também o aspecto da falha como um incentivo ao jogador, possibilitando que o mesmo se baseie nela para repensar sua dinâmica e compreender a estrutura do conceito matemático relacionado.

É destaque nesta investigação, a preocupação com a falha também com as crianças que apresentam TEA (transtorno do espectro do autismo), mas de modo que o produto deste estudo seja de fato inclusivo, ou seja, que crianças com ou sem TEA possam jogar, sentir prazer com a experiência e se beneficiar desta para a aprendizagem da Matemática. Esta ideia pode ser reforçada pelo próprio processo de experimentação que relatamos, no qual os participantes a priori não apresentavam diagnósticos de TEA, e o jogo para estes foi agradável e contribuíu em alguns dos casos relatados, para o ajuste e desenvolvimento das estratégias de resolução de problemas na Matemática, proporcionado pelo incentivo à falha.

Referências

AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION. **Manual diagnóstico e estatístico de**

transtornos mentais: DSM5. Tradução: Maria Inês Corrêa Nascimento, et al. Revisão técnica: Ariatides Volpato Cordioli. et al. 5a. Ed. Porto Alegre: Artmed. 2014.

BRANKAER, C.; GHESQUIÈRE, P.; DE SMEDT, B. **The development of numerical magnitude processing and its association with working memory in children with mild intellectual disabilities**. Research in Developmental Disabilities, Oxford, v. 34, n. 10, p. 3361-3371, 2013. Disponível em: <dx.doi.org/10.1016/j.ridd.2013.07.001>. Acesso em: 9 ago. 2019.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: Ministério da Educação, 2018. Disponível em <basenacionalcomum.mec.gov.br>. Acesso em 10 ago. 2019.

CARMO, J. S.; PRADO, P. S. T. **Análise do comportamento e psicologia da educação matemática**: Algumas aproximações. Em M. M. C. Hübner & M. Marinotti (Orgs.), Análise do comportamento para a educação: Contribuições recentes. Santo André (SP): ESETec. 2004, p. 115-135.

GEE, J. P. **Good video games and good learning**. Phi Kappa Phi Forum, p. 33-37, 2005.

JUUL, J. **The art of failure**: An essay on the pain of playing video games. [S.l.]: Mit Press, 2013.

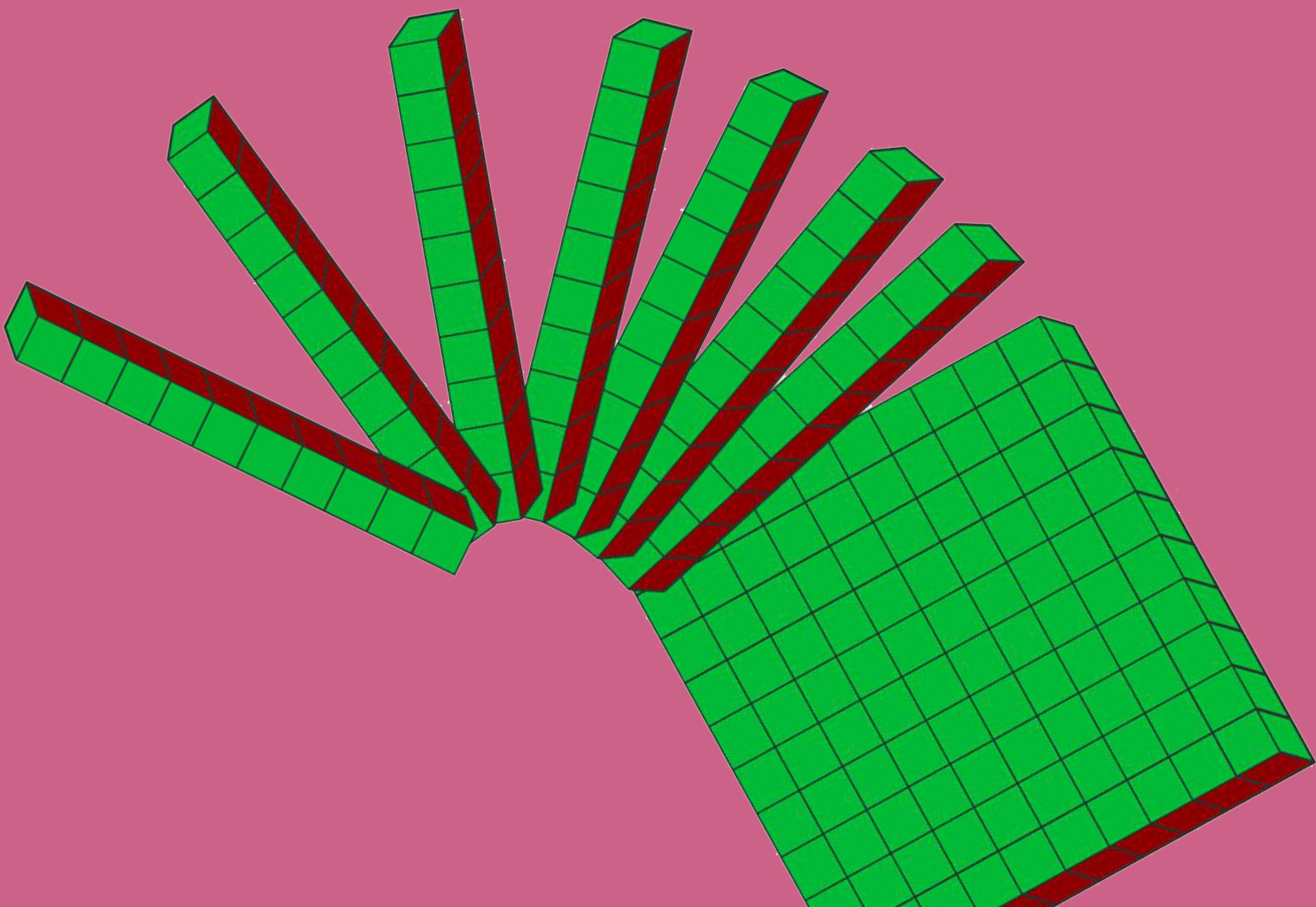
LORENA, A, B.; CASTRO-CANEGUIM, J. F., CARMO, J. S. **Habilidades numéricas básicas**: Algumas Contribuições da Análise do Comportamento. Estudos de Psicologia, 18(3), 2013, p. 439-446.

ROSENBLUM, L. P.; HERZBERG, T. **Accuracy and techniques in the preparation of mathematics worksheets for tactile learners**. Journal of Visual Impairment & Blindness, v.105, n.7, 2011, p. 402-413.

SUNDE, B.; PIND, P. **Comparison of two test approaches for detecting mathematical difficulties**. Special Needs in Mathematics Education, 18, 2016, p. 141-158.

PARTE 2

ANÁLISES E REFLEXÕES SOBRE A MATEMÁTICA E SEU ENSINO



EDUCAÇÃO FINANCEIRA E APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA NO CONTEXTO DO PROGRAMA DE RESIDÊNCIA PEDAGÓGICA

Auriluci Figueiredo de Carvalho, Elton França de Freitas, Mariângela Camba, Michel da Costa
Universidade Metropolitana de Santos – UNIMES

O presente trabalho constitui recorte de uma investigação científica ocorrida durante o Programa de Residência Pedagógica de uma Universidade localizada em Santos em parceria com a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de nível Superior – CAPES, cujo objetivo do trabalho foi compreender o desenvolvimento das habilidades pertinentes ao trabalho com questões de Educação Financeira com alunos de 7º Ano do Ensino Fundamental, presentes na Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2017), onde se considera assimilados pelos educandos, a partir de atividades que apresentam problemas cotidianos em suas vidas, as atividades também têm por objetivo colher informações acerca do cotidiano financeiro dos educandos, e obter uma análise sobre seus conhecimentos matemáticos críticos envolvendo a sua realidade, que Skovsmose (2008) cita como importante, pois os alunos podem trabalhar com questões em que envolva seu meio social, tornando assim mais fácil sua tomada de decisões futuras que envolvam as finanças, assim como desenvolverem uma visão crítica das questões da sociedade que envolvem economia, e também o planeta em que vivemos.

Palavras-Chave: Educação Financeira. Educação Matemática Crítica. Aprendizagem Significativa.

INTRODUÇÃO

Este trabalho corresponde a um recorte de uma pesquisa científica, realizada em nível de graduação, no Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Metropolitana de Santos – UNIMES, no âmbito do Programa de Residência Pedagógica, uma parceria tríplice entre CAPES – Coordenadoria de Aperfeiçoamento do Pessoal de Nível Superior e de Prefeituras Municipais da Região Metropolitana da Baixada Santista. Durante o período de regência, percebeu-se lacunas na formação dos alunos no ensino fundamental no que tange à educação financeira, e desejou saber se os alunos obtinham habilidades e competência para serem inseridos a temas de Educação Financeira envolvendo sua realidade. Decidiu então usar essas perguntas para fundamentar as questões de investigação científica.

Com o objetivo de investigar as habilidades dos alunos da Educação Básica, manifestam diante de questões que envolvem a Educação Financeira. Para isso aplicamos uma sequência de ensino a alunos do 7º ano de uma escola municipal de uma cidade do Estado de São Paulo.

Recorremos à Skovsmose como referencial teórico para a parte de Educação financeira e a outros cinco artigos para uma melhor compreensão de como a matemática critica e a Educação financeira são utilizadas em salas de aula.

A pesquisa feita através de uma atividade mista de perguntas que necessitam de cálculos em suas resoluções e outras que podem ser respondidas de acordo com experiências presenciadas e observadas pelos educandos, as perguntas foram feitas levando em conta a realidade vivida pelo aluno. A atividade teve como objetivo verificar se os alunos do 7º ano dominam as habilidades trabalhadas em um curso básico de educação financeira, e saber se estão aptos a responder as atividades de forma crítica.

PERCURSO METODOLÓGICO

A criação das atividades para a pesquisa foi dada início com uma discussão entre os participantes, levantando primeiro qual seria as habilidades mais necessárias para o aprendizado da Educação Financeira.

Decidimos que o uso de cálculo da regra de três, porcentagem, soma, subtração, multiplicação e divisão, noção de impostos, análise e investigação de preços e economia de gastos, são conhecimentos matemáticos necessários para os alunos do 7º ano do ensino fundamental para resolverem e compreenderem atividades matemáticas envolvendo a área financeira.

A atividade foi aplicada para (27) vinte e sete alunos de duas salas diferentes do 7º ano, no mês de novembro de 2018, onde os alunos haviam visto quase por completo as competências listadas na BNCC.

A aplicação da atividade teve duração de duas horas e vinte minutos para cada sala, a ideia original era quatro horas e quarenta minutos em apenas uma sala que continham (14) quatorze alunos, porém as diretrizes de ensino da escola exigia que tudo que é passado para uma sala, seja passado também para outras salas da mesma série, com o propósito da igualdade de ensino. Com isso tivemos que repartir o tempo previsto em dois, e acrescentar (13) treze alunos.

Com o pouco tempo em relação a atividade que demos, houve um pequeno estresse por parte de alguns alunos de ambas as salas, causado pelo tempo que já estava se esgotando e ainda havia algumas atividades para serem feitas.

Nos vinte minutos finais a maioria dos alunos estavam começando a fazer o sétimo exercício, que era um pouco mais complicado e demandava mais tempo e uma dinâmica maior, uma vez que precisávamos que eles registrassem a resposta da questão "A" para em seguida fornecermos a resposta correta, pois para resolverem o cálculo da questão "B" precisavam da informação correta sobre a questão anterior.

A aplicação contou com a participação da professora titular das salas, que já havia trabalhado com eles durante o sexto ano e analisando o material afirmou que eles obtinham os conhecimentos necessários para a realização das atividades propostas.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Silva e Selva (2016) usam como referencial teórico Skovsmose que cita a importância do ensino da matemática crítica, pois os alunos podem trabalhar com questões em que envolva seu meio social, tornando assim mais fácil sua tomada de decisões futuras que envolvam as finanças, assim como desenvolverem uma visão crítica das questões da sociedade que envolvem economia, e também o planeta em que vivemos.

Recorrendo a teoria de Skovsmose, Silva e Selva (2016), trazem em seu artigo um quadro que descreve seis tipos de aprendizagem.

Silva e Selva (2016) analisaram os materiais didáticos distribuídos pelo MEC para o ensino da educação financeira, material que é dividido em: três livros para o professor, três livros e três cadernos de atividade para os alunos, todos divididos em três blocos, que logicamente seria os anos contidos no ensino médio. Mas apesar da divisão por blocos a orientação dada é que não precisa terminar um bloco para começar outro. Silva e Selva (2016) então analisam os livros de atividade dos alunos, em busca de mapear as questões contidas nesses livros.

Nos três livros são encontradas 84 situações didáticas , sendo 22 no Bloco I. 30 no Bloco II, e 32 no Bloco III. depois do mapeamento das situações didáticas, Silva e Selva (2016) encaixam as atividades no quadro de Ambientes de Aprendizagem de Skovsmose.

Silva e Selva (2016) analisam que o material distribuído para os alunos da rede estadual, trabalha sim com a matemática crítica, uma vez que em 76 das 84 atividades trabalham com cenários de investigação. E 52 dessas atividades trazem a educação financeira para a realidade coletiva dos alunos.

ANÁLISE DIDÁTICA DA SEQUÊNCIA APLICADA

Nesse trabalho, apresentaremos uma parte da sequência didática - SD composta por oito atividades, mas essa versão apresenta-se sintetizada, constando apenas os primeiros exercícios da SD.

Atividade 1

Figura 01 – Atividade 1 da Sequência Didática

1) Em um supermercado é vendido uma cesta básica (imagem) intitulada de CAIXA MASTER pelo preço de R$ 44,29, foi pesquisado nesse mesmo mercado todos os itens que continham na caixa, segue o valor:

ITEM 1: FUBÁ MIMOSO 500g: R$ 1,99
ITEM 2: EXTRATO DE TOMATE 130g: R$ 2,49
ITEM 3: CAFÉ TORRADO E MOÍDO 250g: R$ 4,89
ITEM 4: BISCOITO MAIZENA 170g: R$ 3,29
ITEM 5: AÇÚCAR REFINADO 1kg: R$ 1,79
ITEM 6: GOIABADA 300g: R$ 2,39
ITEM 7: SAL REFINADO 1kg: R$ 1,59
ITEM 8: TEMPERO COMPLETO 300g: R$ 2,69
ITEM 9: ÓLEO DE SOJA 900ml: R$ 3,19
ITEM 10: FARINHA DE TRIGO ESPECIAL 1kg: R$ 2,99
ITEM 11: MACARRÃO C/OVOS ESPAGUETE 500g: R$ 3,09
ITEM 12: ARROZ AGULHA T/1 5kg: R$ 10,59
ITEM 13: SARDINHA 125g: R$ 3,09
ITEM 14: FARINHA DE MANDIOCA CRUA 500g: R$ 3,69
ITEM 15: FEIJÃO CARIOCA T/1 1kg: R$ 2,29

a) Qual foi a diferença de valores entre a cesta básica e os itens pesquisado de formas independentes?
b) Em sua opinião qual o motivo dessa diferença de preço?
c) Por que você acha que a caixa de papelão que vem na cesta básica é listada como um item?
d) Você acha que a compra da cesta básica ajudaria a economizar dinheiro na sua casa?
e) Sua família já comprou alguma cesta básica no mercado? Depois dessa atividade, continuariam ou começariam a comprar?

Fonte: Autores da Pesquisa

Chegando ao mercado fomos na prateleira onde fica as cestas básicas, analisamos a mais barata e tiramos uma foto do preço e dos itens listados na caixa, em seguida andamos pelo mercado anotando os preços de cada item que vinha na cesta básica escolhida, como não havia a informação sobre as marcas dos itens oriundos da cesta, resolvemos escolher os itens mais baratos. O valor da cesta básica era de R$ 44,29, enquanto a compra dos itens separados ficava no valor de R$ 58,62, uma economia de R$14,33 para quem optar em comprar a cesta básica. Então já tínhamos uma questão em que usaria o cálculo de soma, multiplicação e subtração. Na parte da matemática crítica tínhamos a análise e investigação de preço e o resultado forneceria para eles dados para desenvolver a ideia da economia de gastos perante a ideia de comprar os itens da cesta básica de forma conjunta e não avulsa. Como achamos muito relevante essa questão, resolvemos dividir ela em cinco questões:

Primeira questão do exercício, indaga ao aluno sobre a diferença de preço entre as duas compras, para chegar a esta resposta, espera-se que o aluno some o valor de todos os itens caso sejam adquiridos separadamente e subtraia o valor informado da cesta básica que agrupa todos os itens, respeitando quantidade, capacidade e marca informada. Conforme habilidades adquiridas no 5° Ano do ensino fundamental, segundo BNCC:

Resolver e elaborar problemas de adição e subtração com números naturais

> *e com números racionais, cuja representação decimal seja finita (uma escrita decimal com um número finito de algarismos após a vírgula), utilizando estratégias diversas, como cálculo por estimativa, cálculo mental e algoritmos. (BRASIL, 2017, p.295)*

Envolve conhecer as operações com números naturais, utilizando as propriedades do sistema de numeração decimal, relacionar a representação decimal do número racional com as características do sistema de numeração decimal e identificar que uma operação pode ser realizada com diferentes procedimentos de cálculo, analisando vantagens e desvantagens de cada um dependendo da situação e contextos nos quais ela aparece.

Segunda questão do exercício, neste momento o aluno é questionado sobre o motivo de haver esta diferença de preços, visto que ao final, o comprador irá ter os mesmos produtos de mesma quantidade, porém, irá desembolsar diferentes valores. Espera-se que o aluno chegue a conclusões plausíveis, a partir de explicações resumidas que o professor deu sobre o funcionamento financeiro de um supermercado e suas estratégias de venda.

Terceira questão do exercício, tem como principal objetivo ver se o aluno consegue entender que ao comprar a caixa da cesta básica, o custo da caixa é repassado a ele, pois para a empresa a caixa de papelão também é um custo. É esperado que após uma reflexão o aluno possa concluir que a caixa de papelão também gera custo para o fabricante, e este custo é repassado no momento da venda.

Quarta questão do exercício, aluno é questionado quanto ao fator econômico da compra, se em sua residência seria vantajoso financeiramente falando, adquirir esta cesta básica. É esperado que o aluno além de identificar somente o valor total das duas compras, analise os itens listados e veja se realmente todos são necessários, de modo que aqueles que não sejam necessários, o aluno retire-os da soma e compare os dois valores obtidos.

A quinta questão foi "Sua família já comprou alguma cesta básica no mercado? Depois dessa atividade, continuariam ou começarão a comprar?". Uma pergunta de característica estatística para obtermos um resultado sobre o consumo de cestas básicas e se a pergunta fez com que os alunos desenvolveram o uso consciente do dinheiro com o resultado da questão.

RESULTADOS

A atividade foi aplicada em uma sala do 7º ano do ensino fundamental,no mês de novembro de 2018, data em que já haviam sido apresentados aos alunos todos os temas que a BNCC indicava. A pesquisa foi feita através de (27) vinte e sete alunos. As tabelas a seguir apresentam a habilidade necessária para a resolução das atividades e seus respectivos resultados.

Para uma melhor classificação das respostas, os resultados foram divididos em (5) cinco tabelas diferentes. Em seguida foi relatado os resultados, comentários e análise das respostas.

Na primeira tabela exibimos as respostas das questões que precisavam ser resolvidas através de habilidades matemáticas exigidas no BNCC.

Quadro 01 – Análise dos Erros da Atividade 1

Questão	Conhecimentos necessários	Satisfatório	Não Satisfatório	Não respondeu
Questão 1 - B	Noção de atacado e varejo	12	5	10
Questão 1 - C	Noção de produção e gastos	11	15	1
Questão 1 - D	Opinativa	24	2	1
Fonte: Autores da Pesquisa				

Fonte: Autores da Pesquisa

Na primeira questão que havia a necessidade de ser utilizadas apenas soma, multiplicação e subtração, houve (12) doze respostas certas, (14) quatorze respostas erradas e um aluno que não soube nem sequer montar a conta e tentar resolver.

Das (14) quatorze respostas erradas, (6) seis foram por não notarem na tabela que alguns dos itens listados haviam (2) duas quantidades, mas que se tirássemos a quantidade duplicada dos itens, todos os seis alunos acertariam. Ou seja (18) dezoito alunos conseguiram demonstrar terem capacidades de soma e subtração, mas apenas (12) doze deles conseguiram interpretar a tabela.

Na segunda questão queríamos saber qual o pensamento da criança sobre o motivo da cesta básica ser mais econômica, (10) dez alunos não souberem responder, (5) cinco alunos responderam de forma sem nexo, (4) quatro responderam de uma forma clara porém errado, (5) cinco responderam de maneira satisfatória ao opinarem que a cesta básica é mais barato por causa do agrupamento de itens, já que quando é separado é mais caro, mostrando noção de varejo e atacado.

O aluno (16) dezesseis acha que o motivo é que o mercado vende a cesta básica em forma de ajuda para quem não tem condições financeiras, o aluno (13) treze acha que a diferença no preço são as possíveis marcas menos conhecidas dos produtos da cesta básica, e o aluno (5) cinco que explica que o motivo da cesta básica ser mais barata é que ela já foi feita para economizar nas compras mensais.

Na terceira questão onde é perguntado sobre o motivo da caixa de papelão vir listada como item, o objetivo era saber se eles têm a consciência de que a caixa de papelão é um custo ao fabricante, que repassa esse custo aos consumidores.

Dos (27) vinte e sete alunos apenas (11) onze colocaram em suas respostas que a caixa vem listada por também ser um custo aos fabricantes, enquanto (13) treze acham que é a caixa vem listado apenas para informar que os produtos estão dentro de uma caixa, (2) dois não responderam de forma clara, e (1) um não soube responder.

Na quarta questão, (23) vinte e três alunos responderam que a compra de cesta básica ajudaria na economia de dinheiro em casa, um não respondeu, e três disseram que não ajudaria.

Desses (3) três apenas o aluno (16) dezesseis explicou sobre o motivo por qual a opção pela cesta básica não ajudaria na economia de casa:

"A cesta tem várias coisas que lá em casa ninguém come".

Mostrando que foi entendido que nem sempre a opção mais barata é a mais econômica, assim como havíamos esperado.

Na quinta questão foi perguntado se a família dos alunos já havia comprado cesta básica, e se depois dessa atividade começariam a comprar. Dos (27) vinte e sete alunos, (2) dois não sabem se a família compra ou comprariam a cesta, (2) dois alunos afirmaram que suas mães já ganham cesta básica no trabalho.

Dos outros (23) vinte e três alunos, (15) quinze afirmaram que as famílias até então não compravam cesta básica, enquanto apenas (8) oito alunos afirmaram que as famílias já adquiriam a cesta básica em suas compras.

Na mesma questão, foram questionados se depois da atividade eles começariam ou continuariam comprando as cestas básicas, os (8) oito alunos que na mesma questão afirmaram que a família comprava, continuariam comprando, outros (8) oito alunos que a família não comprava cesta básica disseram que a partir desta atividade começariam a comprar, e apenas (7) continuaram não comprando as cestas básicas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com os resultados das atividades podemos concluir que os alunos, em sua grande maioria, dominam apenas as habilidades mais básicas exigidas na Base Nacional Comum Curricular, razão e proporcionalidade são conhecidos por grande parte dos alunos mas poucos conseguem usar a regra de três com êxito, e nenhum deles foi capaz de fazer cálculo envolvento porcentagem.

As questões envolvendo o "mundo real" em que o aluno vive os fizeram pensar e produziram bons resultados, uma vez em que os resultados apontaram que os alunos que comprariam cesta básica após a realização da atividade duplicou em relação aos alunos em que a família já recorria a este método de economia.

Este trabalho mostrou para os pesquisadores a importância das habilidades necessárias tem para a resolução das atividades de Educação financeira, uma vez que são fundamentais para que os alunos possam trabalhar questões cotidianas em suas vidas.

Também conseguimos perceber a carência de atividades que levem os alunos a pensar no mundo em que vivemos, e como eles podem usar o que aprendem em sala de aula em seu benefício. As perspectivas que temos para a nossa prática docente foram muito boas, uma vez que sempre nos preocuparemos sobre as atividades estarem de acordo com a realidade dos alunos.

REFERÊNCIAS

BRASIL. *Base Nacional Comum Curricular* – 3ª Versão. Brasília, 2017. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/ Acesso em 15/05/2018.

SILVA, I. T.; SELVA, A. C. V. Programa de Educação Financeira nas Escolas – Ensino Médio: uma análise dos materiais na perspectiva da educação matemática crítica. In *Revista Paranaense de Educação Matemática – RPEM*, Campo Mourão, PR, v.6, n.12, p.350-370, jul-dez.2017.

SKOVSMOSE, O. *Desafios da Educação Matemática Crítica*. São Paulo: Parirus, 2008.

SKOVSMOSE, O. Um convite à educação matemática crítica. Campinas, SP: Papirus, 2014.

PROFESSOR, LIVRO DIDÁTICO E NÍVEIS DE DEMANDA COGNITIVA: SUAS RELAÇÕES E INTERLOCUÇÕES

[1]Beatria F. Litoldo, [2]Ana Paula Perovano, [2]Franciéllem R. Gonçalves e [2]Rúbia B. Amaral-Schio
[1]Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP, [2]Universidade Estadual Paulista – UNESP

O Livro Didático é caracterizado como um recurso fundamental utilizado pelos professores em suas práticas. Este texto, fundado na abordagem qualitativa associada à análise documental, objetiva realizar uma análise quanto aos Níveis de Demanda Cognitiva de tarefas de Geometria presentes em uma coleção de Livros Didáticos de Matemática do Ensino Médio. Para isso, assume-se a classificação quanto aos níveis Lower e Higher das tarefas, sob a perspectiva do Opportunity-To-Learn. Constata-se que cerca de 86% delas são classificadas como Lower e as demais, representadas pelos 14%, se classificam como Higher. Como conclusões, ressalta-se a importância de o professor realizar uma seleção crítica das tarefas, considerando os Níveis de Demanda Cognitiva acoplados aos objetivos matemáticos da aula, pois oportunizar aos estudantes tarefas focadas em mesmo nível, embora algumas vezes importante, limita a ampliação e produção do conhecimento pelo estudante.

Palavras-chave: *Levels of Cognitive Demand*. *Opportunity-To-Learn*. Oportunidade de Aprendizado. Geometria. Ensino Médio.

Introdução

Não é de hoje que se tem conhecimento sobre a utilização de Materiais Pedagógicos nos ambientes de ensino, em particular, àqueles referentes aos recursos didáticos, como é o caso dos Livros Didáticos. De acordo com alguns autores, o Livro Didático continua sendo o recurso de ensino e aprendizado mais empregado no cotidiano da sala de aula (DOĞAN; TORUN, 2018; MATIĆ, 2019), sendo ele legitimado não somente por seus usuários diretos, como o professor e o estudante, mas também por toda a sociedade. Nessa direção, Lajolo (1996) pontua que, em países como o Brasil, por exemplo, o Livro Didático se sobressai por conta da debilidade educacional, configurando essa obra como aquela que determina "de forma decisiva, o *que* se ensina e *como* se ensina o que se ensina" (LAJOLO, 1996, p. 4). Estudos mais atuais, como o de Doğan e Torun (2018) e Matić (2019) corroboram essa compreensão, ressaltando a importância que a comunidade educacional (sistema de ensino, escolas, professores e estudantes) deposita sobre os livros. Assumindo muitas vezes o caráter curricular, o Livro Didático torna-se um recurso-base para o trabalho docente, atuando de forma direta no planejamento e execução da prática do professor, influenciando decisões tanto na esfera dos conteúdos, aqui matemáticos, a serem ensinados, quanto na elaboração/escolha de tarefas e avaliações, assim como proponentes de metodologias e orientações à docência (AZEVEDO, 2005; MATIĆ, 2019).

Por conta dessa acepção, torna-se importante a necessidade de promover discussões com e sobre esse recurso em face de sua área de conhecimento, das circunstâncias de seu uso e do professor (GÉRARD; ROEGIERS, 1998). De modo igual, é fundamental que essas discussões permeiem não somente as características e estruturas dos Livros Didáticos, mas também os conteúdos (FAN, 2013) e, mais especificamente, sobre os tipos e naturezas das tarefas, como por exemplo, considerando seus diferentes níveis de demanda cognitiva[1] (STEIN; SMITH, 1998). Porém, para que essas discussões promovam reflexões sobre a utilização do Livro Didático em sala de aula e para que o professor tome ciência das possibilidades e limitações desse recurso para sua prática, considera-se fundamental que umas das dimensões de análise desse material didático seja sob o entendimento do Opportunity-To-Learn[2] (WIJAYA; VAN DEN HEUVEL--PANHUIZEN; DOORMAN, 2015).

Embora não se tenha na literatura muitas pesquisas que diversifiquem o olhar analítico para com o Livro Didático (FAN, 2013), e, no acervo nacional, não foi encontrado trabalhos que investiguem sobre Livros Didáticos de Matemática, no âmbito da Geometria, apoiados na teoria do *Opportunity-To-Learn* (OTL)[3], aqui toma-se como centro de investigação as tarefas de Geometria de uma coleção de Livros Didáticos do Ensino Médio, aprovados pelo Plano Nacional do Livro e do Material Didático no Edital de 2018 (PNLD 2018), centrando a atenção para uma análise exaustiva quanto aos seus Níveis de Demanda Cognitiva, fundamentado na perspectiva do OTL (WALKOWIAK; PINTER; BERRY, 2017; WIJAYA; VAN DEN HEUVEL-PANHUIZEN; DOORMAN, 2015).

Assim, na busca de tentar melhor compreender quais oportunidades de aprendizado as tarefas de Geometria têm, no que diz respeito aos Níveis de Demanda Cognitiva, presentes em uma coleção de Livros Didáticos Brasileiros do Ensino Médio, perspectivando discussões sobre quais e como esses níveis estão sendo retratados, assume-se a seguinte pergunta de investigação: <u>Quais são os níveis de demanda cognitiva das tarefas e qual a frequência delas, no âmbito da Geometria, sob a ótica do *Opportunity-To-Learn*?</u>

Fundamentação Teórica

A primeira conceitualização do *Opportunity-To-Learn* foi publicada no início da década de 60, por John B. Carroll (1963). O autor o considerava como sendo uma variável definida conforme o tempo permitido para a aprendizagem. A *posteriori*, outros pesquisadores retomaram as discussões a respeito do OTL, perspectivando-o por meio de outros focos de atenção.

Relativo às dimensões instrucionais, Berliner (1990) centrou-se na questão sobre o tempo de instrução, compreendendo-o como uma família de conceitos. Moore, Destefano e Adelman (2012) versaram sobre as operacionalizações do OTL, na direção de discutir sobre a igualdade de condições escolares, assim como sobre os fatores que influenciam as oportunidades de aprendizado. Com foco na qualidade de instrução, Schmidt *et al.* (2008) abordaram os cursos de formação de professores, investigando o OTL desses ambientes, no que diz respeito à Matemática, à Pedagogia Teórica e à Pedagogia Prática. No domínio conteudista, Husén (1967) tratou as ideias do OTL levando em consideração o conteúdo abordado durante a instrução e, por conta disso, focando a sobreposição entre o conteúdo da instrução e o conteúdo das avaliações.

Com relação à esfera educacional, numa perspectiva governamental, McDonnell (1995) aludiu sobre como e de que forma o sistema de ensino entende e utiliza o OTL no seu gerenciamento. Kurz (2011) realizou discussões sobre a sala de aula enquanto ambiente de trabalho do professor, pontuando, por exemplo, a relação entre a oportunidade de aprendizado e as diferentes camadas de abrangência do currículo[4]. Já Tate (2005) tomou atenção à aprendizagem

1 Stein e Smith (1998) refere-se aos Levels of Cognitive Demand. Para este texto usaremos tanto a expressão em inglês quanto a sua tradução, a saber, Níveis de Demanda Cognitiva.

2 Nesta investigação, adota-se como sinônimos os termos Opportunity-to-learn e Oportunidades de Aprendizado.

3 Essa última afirmação é proveniente do trabalho de revisão de literatura realizado pela primeira autora para sua pesquisa de doutoramento.

4 Kurz (2011) discorre sobre o modelo curricular educacional, que abrange os Currículos: Pre-

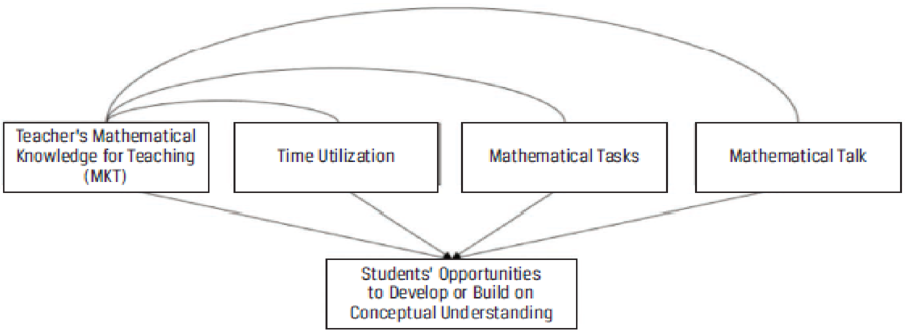
acadêmica como realização por parte dos estudantes, discorrendo sobre o acesso suficiente (e esperado) fornecido pelo OTL em conformidade ao ano e à idade do estudante.

Destarte a essas distintas linhas de investigação do e sobre o *Opportunity-To-Learn*, para este trabalho adota-se o caminho de discussão sobre a qualidade da instrução, compreendendo que o OTL se conceitua como sendo as oportunidades de aprendizado que os educadores ofertam aos estudantes, alinhados ao currículo pretendido e, por conseguinte, ao currículo avaliado, aqui na particularidade da Matemática (KURZ, 2011; TATE, 2005).

Nessa direção, compreendendo a importância do Livro Didático dentro do trabalho educacional (DOĞAN; TORUN, 2018; MATIĆ, 2019), é relevante destacar que esse tipo de recurso também deve ser considerado como um dos meios pelos quais o OTL é oferecido ao estudante, até por que, em muitos casos, esse material didático é que atua como currículo dentro da sala de aula (AZEVEDO, 2005; MATIĆ, 2019). Particularmente, os Livros Didáticos são repletos de tarefas ao longo de seus capítulos. E de forma bem específica, na maioria das vezes, as tarefas matemáticas selecionadas pelos professores para o trabalho em sala de aula advém desses materiais (MATIĆ, 2019). Assim, considerando o objetivo dessa pesquisa, realiza-se um refinamento quanto à definição assumida do OTL, delimitando seu conceito às oportunidades de aprendizado proporcionadas por tarefas em Livros Didáticos de Matemática, no âmbito da Geometria.

Posto isso, considera-se que a estrutura do OTL desenvolvida por Walkowiak, Pinter e Berry (2017) se faz pertinente, pois esses autores acabam centrando suas discussões à aspectos mais apurados da instrução matemática, como, por exemplo, questões relacionadas às tarefas. Deste modo, o modelo do *Opportunity-To-Learn* (Figura 1), tomado aqui como fundamentação teórica, é constituído por quatro dimensões: o conhecimento matemático do professor para o ensino, o tempo utilizado na lição, as tarefas matemáticas implementadas com os estudantes e a natureza da discussão matemática (WALKOWIAK; PINTER; BERRY, 2017).

Figura 1 – Modelo do *Opportunity-To-Learn*.



Fonte: Walkowiak, Pinter e Berry (2017, p. 12).

A dimensão das tarefas matemáticas[5] assume todo o processo alusivo a elas, como por exemplo, a escolha da tarefa, levando em consideração os objetivos matemáticos desejados, o planejamento das metodologias de práticas, relativas à execução e discussão das tarefas, assim como suas implementações efetivas em uma aula de Matemática. Para o modelo, as tarefas devem ser voltadas para os estudantes de modo a possibilitar uma atribuição de sentido e significado à Matemática (WALKOWIAK; PINTER; BERRY, 2017).

tendido; Planejado; Implementado; Compreendido; Aprendido e Revelado.

5 Embora as autoras tenham ciência sobre a importância de todas as dimensões da estrutura do OTL e de suas relações, dado o objetivo da pesquisa, aqui será discutido apenas a dimensão das tarefas matemáticas.

Nessa direção, dentre os vários aspectos que as tarefas podem ser perspectivadas[6], aqui o foco será dado aos *Levels of Cognitive Demand* (STEIN; SMITH, 1998). A Demanda Cognitiva refere-se ao nível de complexidade exigido por uma tarefa com base no tipo de habilidade de cognição exigida do estudante, isto é, são os tipos de processos cognitivos que estão envolvidos na solução de um problema matemático (STEIN; SMITH, 1998). Posto isso, Smith e Stein (1998) propõem uma classificação relativa à Demanda Cognitiva em duas categorias: *Lower*, correspondendo ao nível mais baixo de demanda cognitiva, e *Higher*, conferindo ao nível mais alto. Cada umas delas é subdividida em outras duas subcategorias: *Memorization* e *Procedures Without Connections*; e *Procedures With Connections* e *Doing Mathematics*, respectivamente.

Contexto e Método

Esta investigação faz parte de uma pesquisa mais ampla que busca analisar, sob a perspectiva do *Opportunity-To-Learn*, tarefas que envolvem conceitos geométricos presentes em Livros Didáticos de Matemática, no diz respeito aos níveis de demanda cognitiva e, de forma subsequente, os aspectos relacionados às contextualizações de tais tarefas. Tomando-se um tratamento qualitativo concatenado a uma pesquisa do tipo documental (LÜDKE; ANDRÉ, 1986), aqui tem-se como foco apresentar e discutir as frequências e as distribuições das classificações das tarefas quanto aos diferentes níveis de demanda cognitiva presentes ao longo dos Livros Didáticos.

Os dados apresentados neste estudo provieram da análise de tarefas de Geometria da coleção *Matemática: Ciência e Aplicação* (IEZZI *et al.*, 2017a, b, c)[7], que foi aprovada pelo PNLD 2018, e por conta disso, é uma das possíveis coleções que podem estar presentes nas aulas de Matemática entre os anos 2018-2021. Aqui assume-se que o termo tarefas compreende apenas as atividades propostas a serem ainda resolvidas pelos estudantes, como os exercícios, problemas ou desafios. Para a suas classificações a respeito de seus *Levels of Cognitive Demandas* considerou-se cada item da tarefa como uma tarefa, isto é, uma tarefa com quatro itens foi tomada como sendo quatro tarefas.

Como estrutura para analisar os livros selecionados, e de modo consequente, as tarefas de Geometria neles presentes, tomou-se as ideias de análise na dimensão horizontal e vertical propostos por Charalambous *et al.* (2010). Por meio da análise horizontal procurou-se realizar uma sistematização relativa à quantidade e como as atividades[8] estão distribuídas de acordo com cada volume da coleção. A *posteriori*, realizou-se uma análise vertical, tomando-se atenção às características das tarefas, no que tange aos Níveis de Demanda Cognitiva. Os dados coletados foram organizados em brochura destinado à resolução das tarefas; um caderno de anotações das autoras e a constituição de planilhas eletrônicas em Excel. Após a resolução das tarefas e discussões, a análise vertical foi realizada, buscando-se efetuar uma classificação exaustiva de acordo com os níveis de demanda cognitiva propostos por Stein e Smith (1998), sob a perspectiva do referencial teórico aqui discutido.

Análise e Discussão

A caracterização horizontal permitiu evidenciar que as obras estão divididas em capítulos, e que estes, por sua vez, são organizados em subtópicos, conforme o assunto abordado.

6 Por exemplo, relativas aos tipos de contextos e de diagramas.

7 Esta coleção foi escolhida para análise conforme a disponibilidade de acesso que as autoras tiveram frente às coleções aprovadas pelo PNLD 2018.

8 Para esta análise considerou-se como atividades os exemplos, exercícios resolvidos e tarefas.

Analisando as distribuições dos capítulos com relação aos campos da Matemática[9] é possível verificar uma presença considerável e equilibrada dos capítulos destinados à Geometria dentro de cada volume da coleção, sendo que, de forma geral, eles correspondentes aproximadamente a 40% da totalidade dentre todos os quatro campos contemplados nesta coleção.

A análise vertical centrou-se na identificação dos *Levels of Cognitive Demand*. Ao contabilizar todas as tarefas da coleção identificou-se que, no âmbito da Geometria, encontrou-se tanto tarefas classificadas no nível mais baixo de demanda cognitiva, quanto de nível mais alto. Dentre as 1.335 tarefas, aproximadamente 86% (1.149 tarefas) integram a categoria *Lower*, enquanto que o restante, 14% (186 tarefas), correspondia a tarefas da categoria *Higher*. Frente a esses dados, constata-se uma distribuição desproporcional quanto ao nível baixo e alto de demanda cognitiva. Assim, dentre o conjunto de tarefas disponibilizadas pelos Livros Didáticos, com relação à Geometria, apenas uma pequena parcela oportuniza aos estudantes desenvolverem níveis mais altos de pensamento.

Ao estratificar as subcategorias, observou-se que houve um certo equilíbrio entre as tarefas de *Memorization* – Lower-M (42,62%) – e de *Procedures Without Connections* – Lower-P (43,45%). Já com relação às tarefas de *Procedures With Connections* – Higher-P (13,33%) – e do *Doing Mathematics*– Higher-DM (0,6%) – isso não acontece.

Embora a apresentação dos dados aqui tenha sido expostas de forma sucinta, eles mostram que as tarefas que envolvem conceitos geométricos presentes nesses Livros Didáticos, por uma lente macro, embora oportunizem experiências com as quatro possibilidades de níveis de demanda cognitiva (Lower-M; Lower-P; Higher-P e Higher-DM), elas acabam por favorecer, de forma mais acentuada, experiências de memorização e reprodução em detrimento de experiências que exigem níveis mais altos de demanda cognitiva, como o caso daquelas relativas às produções e justificativas matemáticas.

Considerações Finais

Até o momento sobre o que foi analisado, constata-se que está coleção apresenta uma quantidade considerável de tarefas no âmbito da Geometria. Relativo à seus *Levels of Cognitive Demand* os dados mostraram que uma maior parte se situava na categoria *Lower*, ou seja, tais tarefas primazia às demandas cognitivas relativas à reprodução de memorização e tecnicista de procedimentos.

Diante dos dados apresentados, observa-se que os níveis de demanda cognitiva das tarefas de Geometria dos Livros Didáticos analisados encontram-se quantitativamente de forma desequilibrada. Essa desigualdade de abrangência a todos os níveis não contribui a propiciação de experiências para os estudantes em relação ao OTL, o que pode acarretar uma limitação da ampliação e aquisição do conhecimento do estudante. Assim, diante do exposto, considera-se que é necessário um olhar criterioso por parte do professor no planejamento de sua ação pedagógica ao selecionar as tarefas levando em consideração o nível de demanda cognitiva imbricada aos objetivos matemáticos a serem abordados.

Agradecimentos: À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes).

Referências

AZEVEDO, E. M. DE. Livro didático: uma abordagem histórica e reflexões a respeito de seu uso em sala de aula. *Cadernos da FUCAMP*. Monte Carmelo - MG: Fundação Carmelitana

9 Segundo o Guia do Livro Didático do Ensino Médio (BRASIL, 2017), os campos da Matemática organizados nos Livros Didáticos são: Números e Operações, Álgebra, Geometria e Estatística e Probabilidade.

"Mário Palmério", 2005. v. 4(4).

BERLINER, D. C. What's all the fuss about instructional time? *The nature of time in schools: Theoretical concepts, practitioner perceptions*. New York, NY, US: [s.n.], 1990. p. 3-35.

BRASIL, Ministério da Educação. *PNLD 2018: matemática – guia de livros didáticos – Ensino Médio*. Brasília, DF: Ministério da Educação – Secretária de Educação Básica – SEB – Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação, 2017.

CARROLL, J. A model of school learning. *The Teachers College Record*, v. 62, n. 8, p. 723-733, 1963.

CHARALAMBOUS, C. Y. *et al.* A Comparative Analysis of the Addition and Subtraction of Fractions in Textbooks from Three Countries. *Mathematical Thinking and Learning*, v. 12(2), p. 117-151, 2010.

DOĞAN, Y.; TORUN, F. Sosyal Bilgiler Ders Kitaplari Nereye Doğru Gidiyor? *The Journal of International Lingual, Social and Educational Sciences*, v. 4(2), p. 111-125, 2018.

FAN, L. Textbook research as scientific research: towards a common ground on issues and methods of research on mathematics textbooks. *ZDM*, v. 45, n. 5, p. 765-777, 2013.

GÉRARD, F.-M.; ROEGIERS, X. *Conceber e avaliar manuais escolares.* [S.l.]: Porto Editora, S.A., 1998.

HUSÉN, T. *International study of achievement in mathematics: A comparison of twelve countries*. New York: Wiley: [s.n.], 1967.

IEZZI, G. *et al. Matemática: Ciência e Aplicações*. 9. ed. São Paulo: Saraiva Educação, 2017a. v. 3.

IEZZI, G. *et al. Matemática: Ciência e Aplicações*. 9. ed. São Paulo: Saraiva Educação, 2017b. v. 2.

IEZZI, G. *et al. Matemática: Ciência e Aplicações*. 9. ed. São Paulo: Saraiva Educação, 2017c. v. 1.

KURZ, A. Access to what should be taught and will be tested: Students' Opportunity to Learn the Intended Curriculum. In: ELLIOTT, S. N. *et al.* (Org.). *Handbook of Accessible Achievement Tests for All Students: Bridging the Gaps Between Research, Practice, and Policy.* [S.l.]: Springer Science+Business Media, LLC, 2011. p. 99-129.

LAJOLO, M. Livro didático: um (quase) manual de usuário. *Em Aberto*. Brasília-DF: [s.n.], 1996. v. 16(69). p. 2-9.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. *Pesquisa em Educação: Abordagens Qualitativas*. São Paulo: E.P.U., 1986.

MATIĆ, L. J. The Pedagogical Design Capacity of a Lower Secondary Mathematics Teacher and Her Interaction with Curriculum Resources. *REDIMAT – Journal of Research in Mathematics Education*, v. 8(1), p. 53-75, 2019.

MCDONNELL, L. M. Opportunity to Learn as a Research Concept and a Policy Instrument. *Educational Evaluation and Policy Analysis.* [S.l.]: American Educational Research Association, 1995. v. 17(3). p. 305-322.

MOORE, A.-M. S.; DESTEFANO, J.; ADELMAN, E. (Org.). *Opportunity to Learn: A high impact strategy for improving educational outcomes in developing countries.* Washington DC: FHI 360.: USAID Educational Quality Improvement Program (EQUIP2), 2012.

SCHMIDT, W. H. *et al.* Opportunity to learn in the preparation of mathematics teachers: its structure and how it varies across six countries. *ZDM Mathematics Education*. [S.l.]: 3, 2008. v. 40. p. 735-747.

STEIN, M. K.; SMITH, M. S. Mathematical Tasks as a Framework for Reflection: From Research to Practice. *Mathematics Teaching in the Middle School 3*, v. 3(4), p. 268-275, 1998.

TATE, W. F. Opportunity to Learn Factors: Time, Quality, and Design. *Access and Opportunities to Learn Are Not Accidents: Engineering; Mathematical Progress in Your School*. [S.l.]: The Southeast Eisenhower Regional Consortium for Mathematics and Science (SERC) at SERVE, 2005. p. 14-23.

WALKOWIAK, T. A.; PINTER, H. H.; BERRY, R. Q. Reconceptualized Framework for "Opportunity to Learn" in School Mathematics. *Journal of MatheMatics Education at Teachers College*. [S.l.]: Springer, 2017. v. 8(1). p. 7-18.

WIJAYA, A.; VAN DEN HEUVEL-PANHUIZEN, M.; DOORMAN, M. Opportunity-to-learn context-based tasks provided by mathematics textbooks. *Educational Studies in Mathematics*. [S.l.]: Springer, 2015. v. 89(1). p. 41-65.

A NATUREZA DAS ATIVIDADES QUE ENVOLVEM PENSAMENTO ALGÉBRICO NOS ANOS INICIAIS: O QUE PROPÕEM OS LIVROS DIDÁTICOS?

[1]Danielle Abreu Silva, [2]Klinger Teodoro Ciríaco.
[1]Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - UFMS, [2] Universidade Federal de São Carlos – UFSCar

Neste artigo objetivou-se analisar a natureza das tarefas matemáticas que incluem o pensamento algébrico em uma coleção de livros didáticos do ciclo da alfabetização (1º ao 3º ano), adotada pela rede municipal de Naviraí - Mato Grosso do Sul. O referencial teórico contempla a inserção da Álgebra no currículo dos primeiros anos e a definição de pensamento algébrico. A metodologia é qualitativa, de caráter descritivo-analítico, em que se analisa a coleção "A conquista da Matemática", de José Ruy Giovanni Júnior. Na apreciação crítica, percebeu-se que o pensamento algébrico é introduzido na perspectiva da Aritmética generalizada, conforme coloca a literatura especializada na temática e que algumas incompreensões são localizadas nas propostas de atividades, o que anuncia à necessidade de investimentos na formação de professores neste campo.

Palavras-chave: Pensamento algébrico. Educação Matemática nos anos inicias. Livro didático.

Introdução

O presente trabalho insere-se nas discussões sobre Educação Matemática nos anos iniciais, especificamente localiza-se no campo do processo de ensino e aprendizagem na fronteira do ponto de intersecção entre o conhecimento em Álgebra, neste caso, do pensamento algébrico, e da exploração dos conceitos matemáticos nos primeiros anos. Neste contexto, objetiva-se compartilhar dados de uma investigação de trabalho de conclusão de curso (TCC) vinculada à Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – UFMS, Câmpus Naviraí.

O ensino e aprendizagem deste campo do conhecimento matemático vem ganhando destaque tanto nas discussões acadêmicas quanto na constituição de práticas pedagógicas com o foco no desenvolvimento do pensamento algébrico nos primeiros anos de escolaridade. Autores como Blanton e Kaput (2005), Carraher e Schliemann (2007) consideram ser este um ponto elementar para auxiliar as crianças, desde muito cedo, a generalizar.

Nessa perspectiva, manifesta-se, então, um estudo com o intuito de analisar e descrever a natureza das tarefas matemáticas que incluem o pensamento algébrico em uma coleção de livros didáticos do ciclo da alfabetização (1º ao 3º ano) adotada pela rede municipal de Educação de Naviraí, interior do Estado de Mato Grosso do Sul –MS.

Mas, afinal, o que é pensamento algébrico?

A Matemática está dividida em diversas áreas, e uma dessas é a Álgebra. Conforme o Dicionário mini Aurélio (BUARQUE DE HOLANDA, 2014, p. 33) "[...] Álgebra é a parte da Matemática que estuda as leis e os processos formais de operações com entidades abstratas [...]". Seguindo essa linha de raciocínio, o Dicionário Prático Ilustrado (SÉGUIER, 1966, p. 47-48) afirma que este termo, substantivo feminino, de origem árabe (*al-jabr*), também tem como significado: "[...] ciência que generaliza as questões numéricas calculando as grandezas representadas por letras [...]" e declara que "[...] a álgebra foi inserida na Europa pelos Árabes, no século X, os quais haviam colhido nos livros gregos. O conhecimento da álgebra foi durante longo tempo patrimônio exclusivo dos sábios" (LIMA; BIANCHINI, 2017, p. 202).

A compreensão do trabalho em álgebra nos primeiros anos, caracterizada por *early algebra*[1], proporciona uma maneira de pensar que carrega um novo significado e coerência à compreensão matemática das crianças por mergulhar mais profundamente em conceitos que já estão a ser ensinados para que haja oportunidade de generalizar relações e propriedades em Matemática.

Neste contexto, o pensamento algébrico pode ser considerado:

> *[...] processo pelo qual os alunos generalizam ideias matemáticas a partir de um conjunto de casos particulares, estabelecem essas generalizações através de discurso argumentativo, e expressam-nas de formas progressivamente mais formais e adequadas à sua idade (BLANTON; KAPUT, 2005, p. 413).*

Corroborando com essa ideia, Kieran (2007, p. 5) declara que a:

> *Álgebra não é apenas um conjunto de procedimentos envolvendo os símbolos em forma de letras, mas consiste também na atividade de generalização e proporciona uma variedade de ferramentas para representar a generalidade das relações matemáticas, padrões e regras (e.g. Mason, 2005). Assim, a Álgebra passou a ser encarada não apenas como uma técnica, mas também como uma forma de pensamento e raciocínio acerca de situações matemáticas.*

Com base neste entendimento, podemos considerar que os elementos que constituem o pensamento algébrico são a generalização e a forma de raciocínio. Esses dois fatores são extremamente importantes para a compreensão da Álgebra, pois o objetivo é o desenvolvimento desse pensamento. No entanto, anteriormente não possuía esse mesmo significado e responsabilidade, a fundamentação da Álgebra era baseada em equações e na sua manipulação (PONTE, 2005).

Habitualmente, a primeira coisa que vem à mente, quando se pensa em Álgebra, são as equações. Contudo, o desenvolvimento desta "unidade temática", nos anos iniciais ocorre de outra maneira "[...] nessa fase, não se propõe o uso de letras para expressar regularidades, por mais simples que sejam" (BRASIL, 2017, p. 268).

Delineamento metodológico

O desenvolvimento da pesquisa descrita no artigo deu-se nos pressupostos da pesquisa qualitativa em educação, de caráter descritivo analítico, pois esse tipo de pesquisa "[...] permite ao pesquisador o contato direto com a situação a ser estudada o que contribui para que a discussão dos dados encontrados no campo de configuração do estudo sejam mais detalhadas e descritivas" (LÜDKE; ANDRÉ, 1986).

Tomamos como objetivo central descrever e analisar a natureza das tarefas matemáticas que incluem o pensamento algébrico em uma coleção de livros didáticos do ciclo da alfabetização (1º ao 3º ano) adotada em 2019 pela rede municipal de Educação de Naviraí –MS.

Os livros referem-se à coleção "**A conquista da Matemática**" da Editora FTD, 1ª edição – São Paulo (2018) – de autoria de José Ruy Giovanni Júnior. O livro fora selecionado por ser a opção de adoção da rede municipal para o trabalho efetivo dos professores com a Matemática nas escolas dos aos iniciais.

1 Projeto criado em 1998 e financiado pela National Science Fundation – NSF que através de pesquisas busca desenvolver investigações ligadas à Educação Algébrica inicial.

O primeiro volume, é organizado em 15 capítulos, já os volumes do 2º e 3º ano são estruturados em 9 unidades, subdivididas em capítulos. Todos estão organizados por “unidades temáticas”: Números, Álgebra, Geometria, Grandezas e Medidas e, por último, Probabilidade e Estatística. São apresentadas em cada livro separadamente, porém, há uma observação sobre a importância de o professor trabalhar esses conteúdos de forma mais integrada possível e também algumas considerações acerca do que diz a BNCC sobre cada uma das unidades, uma vez que, para ser aprovado e incluso no PNLD/2019, as coleções precisariam se enquadrarem nos dizeres do documento.

Ao que tudo indica, ao menos figurativamente, os volumes apresentam uma perspectiva interdisciplinar entre as áreas da Matemática, pois todos os conteúdos estão diluídos transversalmente ao longo do ano letivo, ou seja, não está delimitado somente um conteúdo específico para determinado período.

Descrição e análise de dados

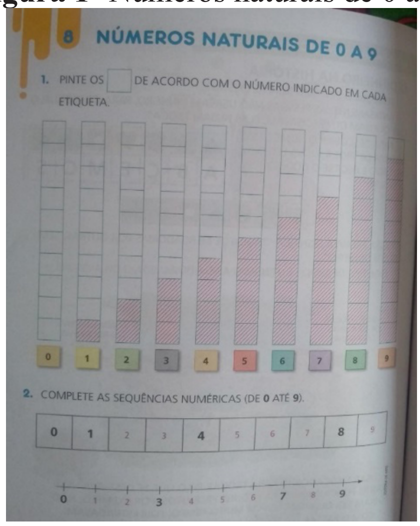
Iniciamos o levantamento do quantitativo de atividades propostas pelo livro do 1º ano, verificou-se a presença de quarenta e cinco (45) tarefas relacionadas à exploração do pensamento algébrico; no 2º ano foram vinte e sete (27) e no 3º dez (10).

Das 80 tarefas (100%) encontradas nos três livros, 43 (54%) estão no 1º ano, 27 (34%) no 2º e, por último, 10 (12%) no 3º ano do Ensino Fundamental. A percepção que temos é que, nos volumes analisados, os aspectos que envolvem o pensamento algébrico são muito mais trabalhados no 1º ano. Diante disso, podemos dizer que à medida que a criança vai avançando na etapa de ensino essa abordagem vai se tornando menos evidente, ao menos de forma explícita no livro didático.

A seguir, serão apresentados alguns exemplos das tarefas que tratam do desenvolvimento do pensamento algébrico nos três volumes da coleção de livros didáticos, respeitando a ordem 1º, 2º e 3º ano.

A figura 1 destaca duas propostas de tarefas do 1º ano, a primeira solicita à criança que pinte os quadrados de acordo com o número indicado em cada etiqueta e, a segunda, que complete as sequências numéricas de 0 até 9:

Figura 1- Números naturais de 0 a 9



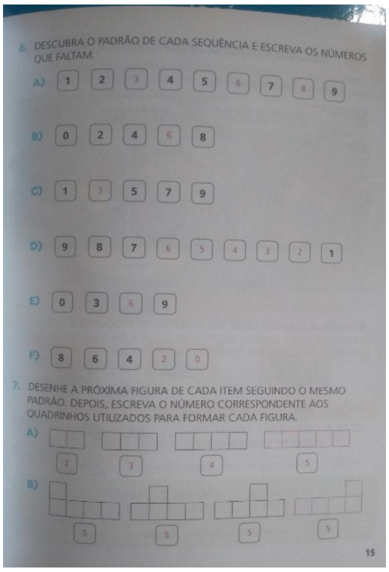
Fonte: “A conquista Matemática”, livro do 1º ano (2018, p. 92).

Para a resolução dessas tarefas, a criança público-alvo deste ano escolar, terá que reconhecer a sequência numérica de 0 a 9 e completá-las. É uma atividade que explora noções de ordenação em sequência: antes e depois, primeiro e último. Portanto, é fundamental que as crianças façam essa relação mental, pois “[...] o pensamento relacional é uma das estratégias fundamentais para a generalização de relações encontradas na aritmética" (NACARATO; CUSTÓDIO, 2018, p. 168). E "[...] desenvolver momentos nos quais as explorações de contagens estejam presentes possibilita ao aluno construir relações entre diferentes formas de contagem e compreender o significado das palavras *antes*, *depois* e *entre"* (NACARATO; CUSTÓDIO, 2018, p. 168).

Em ambas tarefas, o professor poderia trabalhar de forma interdisciplinar, promovendo jogos do tipo "esconde-esconde" em que uma criança conta enquanto as outras se escondem. Dessa forma, desafiar a contar agrupando "de dois em dois", "três em três" ou até mais, por exemplo, torna-se uma proposta para que se encontre regularidades e padrões no processo, isso de forma lúdica.

A figura 2 é uma proposta para o 2º ano. Também pensada, no livro analisado, pela duplicidade de categoria de resolução, na primeira, os alunos terão que descobrir o padrão de cada sequência e escrever os números que faltam; na segunda, fazer o desenho da próxima figura de cada item seguindo o mesmo padrão. Depois, devem escrever o número correspondente aos quadrinhos utilizados para formar cada figura, vejamos:

Figura 2 - Números naturais de 0 a 9.


6. DESCUBRA O PADRÃO DE CADA SEQUÊNCIA E ESCREVA OS NÚMEROS QUE FALTAM.

A) 1 2 3 4 5 6 7 8 9

B) 0 2 4 6 8

C) 1 3 5 7 9

D) 9 8 7 6 5 4 3 2 1

E) 0 3 6 9

F) 8 6 4 2 0

7. DESENHE A PRÓXIMA FIGURA DE CADA ITEM SEGUINDO O MESMO PADRÃO. DEPOIS, ESCREVA O NÚMERO CORRESPONDENTE AOS QUADRINHOS UTILIZADOS PARA FORMAR CADA FIGURA.

A) 2 3 4 5

B) 5 5 5 5

15

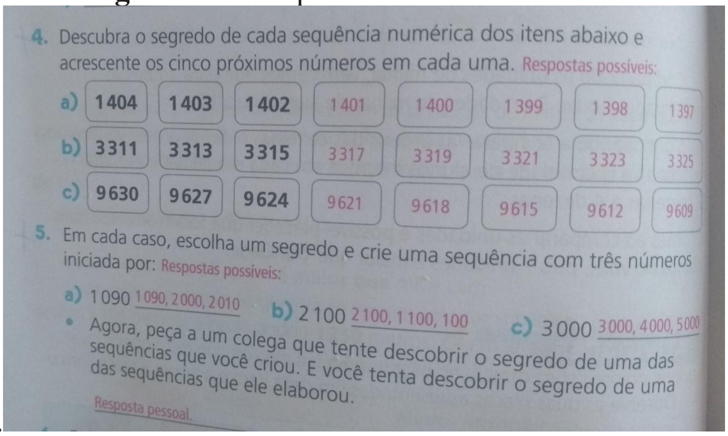
Fonte: "A conquista Matemática", livro do 2º ano (2018, p. 15).

São exploradas sequências com ordem e intervalos diferentes de 1, auxiliando os alunos na identificação de padrões numéricos e geométricos. Possibilita ainda que o aluno reflita sobre o que é uma ordem e como se constrói uma sequência.

Em apreciação crítica, compreendemos que o professor poderia sugerir que essa atividade fosse realizada em dupla ou trio, solicitando que lessem atentamente o enunciado, verificando as sequências apresentadas para completar o padrão presente. Importante observar se estão reconhecendo a presença das sequências e quais são as suas regularidades. Além disso, o professor poderia também discutir com a turma e fazer alguns questionamentos: "*Qual o padrão de regularidade formado? Como você percebeu a regularidade? Quem gostaria de explicar como conseguiu encontrar o elemento para compor a sequência?"*

Por fim, temos a figura 3 com a proposta de tarefas do livro do 3º ano, estas são relacionadas à sequência numérica. Na primeira, o aluno terá que descobrir o segredo de cada sequência numérica e acrescentar os cinco próximos números em cada uma e, na segunda, terá que escolher um segredo para cada caso e criar uma sequência com três números.

Figura 3 – Comparando números naturais.



4. Descubra o segredo de cada sequência numérica dos itens abaixo e acrescente os cinco próximos números em cada uma. Respostas possíveis:

a)	1404	1403	1402	1401	1400	1399	1398	1397
b)	3311	3313	3315	3317	3319	3321	3323	3325
c)	9630	9627	9624	9621	9618	9615	9612	9609

5. Em cada caso, escolha um segredo e crie uma sequência com três números iniciada por: Respostas possíveis:

a) 1 090 1 090, 2 000, 2 010 b) 2 100 2 100, 1 100, 100 c) 3 000 3 000, 4 000, 5 000

• Agora, peça a um colega que tente descobrir o segredo de uma das sequências que você criou. E você tenta descobrir o segredo de uma das sequências que ele elaborou.

Resposta pessoal.

Fonte: "A conquista Matemática", livro do 3º ano (2018, p. 49).

A primeira dá margem ao professor para sugerir um debate com a turma com o intuito de que identifiquem a lei de formação de cada sequência para que preencham com os demais números. Já a segunda, implicaria que anotassem no caderno o segredo escolhido para desenvolver a sequência. As tarefas poderiam ocorrer de forma que as descobertas pudessem ser socializadas com os colegas ao observarem o padrão seguido por cada um. Além disso, pode-se questionar os alunos e pedir que expliquem oralmente como chegaram ao resultado. Esse tipo de tarefa é uma das formas de desenvolver o pensamento algébrico, uma vez que tarefas com o uso de sequências permite ao aluno "[...] progredir de raciocínios recursivos para raciocínios envolvendo relações funcionais" (PONTE; BRANCO; MATOS, 2009, p. 41).

Conclusão

Ao analisarmos as tarefas dos três volumes do ciclo de alfabetização, constatamos que, inicialmente, no livro do 1º ano há uma maior abordagem em relação as tarefas exploratórias na perspectiva de potencializar o desenvolvimento do pensamento algébrico. Apesar dos "objetos de conhecimentos" estarem correlacionados, existe uma disparidade em relação as tarefas do livro do 2º e 3º ano, quando estas são comparadas com as do 1º.

Entendemos que os conteúdos que estimulam os alunos a fomentar o desenvolvimento desse pensamento não deve ser exclusivo somente de uma etapa de ensino, mas, sim, desenvolvido, concomitantemente, ao longo de todo ciclo, permitindo que materializem e pensem algebricamente.

Outro ponto importante a ser citado, é que nos três volumes da coleção aparecem uma quantidade significativa de tarefas envolvendo sequências, por outro lado, a partir do livro do 2º ano, em algumas tarefas, não fica evidente quais são as habilidades que estão sendo solicitadas do aluno. Portanto, isso exigirá do professor uma formação específica para trabalhar com a "unidade temática" Álgebra, dado o contexto de implementação da BNCC.

A experiência de localizar a coleção adotada pelo munícipio de Naviraí, permitiu a compreensão de que, todo ano, há uma "corrida" das editoras para organizarem as coleções para estarem de acordo e concorrer ao edital do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD). Como é notório, os materiais são distribuídos pelo MEC às escolas públicas de Educação Básica do país e são escolhidos pelas instituições com a participação do professor em exercício, estes que estão dando aula na rede, adotando essa coleção de livros e, o que é mais grave, possivelmente sem conhecimentos necessários para explorar tais aspectos, uma vez que muitos se formaram em cursos de licenciatura em Pedagogia anteriormente a inserção do pensamento algébrico nos currículos.

Sendo assim, não é preciso, no caso analisado, tomar contato direto com os professores que adotam a coleção “A conquista da Matemática” para saber que não tiveram uma formação específica para trabalhar com a natureza das atividades propostas no livro. É necessário e fundamental que o professor que ensina Matemática nos anos inicias se atualize e aperfeiçoe seus conhecimentos e saberes, pois não se trata de ensinar apenas a calcular, mas do que está por trás das operações, das relações que existem entre as operações e, para que isso seja efetivado, ele terá que ter discernimento das especificidades do pensamento algébrico.

Referências

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF, 2016. Disponível em: < http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/ >. Acesso em: 27 abr. 2019.

BLANTON, M. L.; KAPUT, J. J. Characterizing a classroom practice that promotes algebraic reasoning. **Journal for research in mathematics education**, p. 412-446, 2005.

CARRAHER, D; SCHLIEMANN, A. (2007). Early algebra and algebraic reasoning. In F. Lester (Ed.), **Second handbook of research on mathematics teaching and learning**. pp. 669-705. Charlotte, NC: NCTM e IAP.

GIOVANNI JR., J.R. (2018). **A conquista da Matemática**. 1ª edição. Ed. FTD. São Paulo.

HOLANDA, A.B. (2014). **Mini Aurélio o Dicionário de Língua Portuguesa**. São Paulo: Positivo.

KIERAN, C. Developing algebraic reasoning: The role of sequenced tasks and teacher questions from the primary to the early secondary school levels. ***Quadrante*, *XVI*,** v. 1, p. 5-26, 2007.

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

LIMA, J. R.C; BIANCHINI, B. L. (2017). A álgebra e o pensamento algébrico na proposta de Base Nacional Curricular Comum para os anos iniciais do Ensino Fundamental**. Revista de Produção Discente em Educação Matemática**. ISSN 2238-8044, v. 6, n. 1, pp. 197-208. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/pdemat/article/view/32595/22517>. Acesso: 24 jul. 2019.

NACARATO, A.M; CUSTÓDIO, I.A. (2018). **O desenvolvimento do pensamento algébrico na educação básica compartilhando proposta de sala de aula com professor que ensina (ensinará) matemática**. Sociedade Brasileira de Educação Matemática – SBEM. Disponível em: <http://www.sbembrasil.org.br/files/ebook_desenv.pdf >. Acesso em: 02 ago. 2019.

PONTE, J, P. (2005). Álgebra no Currículo Escolar. **Educação e Matemática – Revista da Associação dos Professores de Matemática**. Lisboa n. 85, nov./dez, pp. 5-27.

PONTE, J. P.; BRANCO, N.; MATOS, A. (2009). Álgebra no Ensino Básico. Educação e Matemática. Coleção Ministério da Educação de Portugal. Disponível em: < https://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/7105/1/Ponte-Branco-Matos%20%28Brochura_Algebra%29%20Set%202009.pdf>, Acesso em: 20. jun. 2019.

SÉGUIER, J. (1996). Dicionário Prático Ilustrado. vol I. Lello & Irmãos – Editores. Porto.

DISCUTINDO E DESENVOLVENDO NA PRÁTICA A MATEMATIZAÇÃO

[1]Beatriz Litoldo, [1]Fabiana Cotrim, [1]Mariana Aiub e [1]Maurício Compiani
[1]Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP

O objetivo da presente comunicação centra-se na identificação, discussão e reflexão dos autores sobre a Matematização a partir de uma atividade prática. Dezenove participantes desta investigação foram convidados, em um contexto que simulava uma aula de Matemática, a resolverem atividades de criptografia organizadas na perspectiva da Matematização e fundamentadas na Educação Matemática Realística. Os resultados evidenciaram que os participantes, mesmo sem conhecimento sobre o tema, desenvolveram todo o processo, permitindo a conclusão de que a realização de atividades pautadas nas premissas da Matematização possam ser um potencializador nas aulas de matemática, pois permitem que, a partir das suas próprias experiências, os estudantes construam conhecimentos matemáticos.

Palavras-chave: Educação Matemática Realística. Circuito Epistemológico do Conhecimento**.** Pós-Graduação. Criptografia. Função.

Introdução

A presente investigação é decorrente do estudo que as três primeiras autoras realizaram sobre o tema Matematização no contexto de uma disciplina do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), pautadas inicialmente no texto intitulado: <u>O papel da matematização em um contexto interdisciplinar no Ensino Superior</u> (LUCCAS; BATISTA, 2011), e um seminário a ser apresentado sobre o assunto.

Motivadas por leituras sobre a temática e em busca da compreensão do que seria um processo de matematização na prática, juntamente com o quarto autor, docente responsável pela disciplina, pensamos na possibilidade de realizar, no contexto do seminário, uma atividade prática, de caráter investigativo, em que os estudantes da disciplina experienciassem a matematização. Ao refletir sobre possíveis temas potentes para uma aprendizagem matemática por meio da matematização, surgiu a ideia de utilizar atividades que envolvessem criptografia[1]. Após algumas discussões a respeito da potencialidade que este tipo de tarefa poderia proporcionar no processo de matematização, o grupo decidiu utilizar, de forma adaptada, duas atividades de criptografia que encontram-se presentes no trabalho de Litoldo (2016).

Desta forma, esta investigação teve por objetivo compreender como estudantes de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, no contexto de uma aula de Matemática simulada, desenvolveram as etapas do processo de matematização por meio de uma atividade prática envolvendo criptografia.

A Educação Matemática Realística e o Circuito Epistemológico do Conhecimento Matemático

O interesse em compreender a natureza do conhecimento matemático para se pensar formas de promover uma aprendizagem substancial, remete a reflexões iniciais relacionadas a sua

1 Essa opção surgiu por conta da proximidade que a primeira autora tem com a temática Criptografia.

origem e sistematização. Luccas e Batista (2011, p. 454) afirmam que "o início da sistematização do conhecimento matemático é fruto do pensamento reflexivo sobre fenômenos naturais e sociais" e, portanto, esse conhecimento se originou nas necessidades práticas e reais do ser humano. Porém, ao longo do processo de sistematização, os métodos formais (que compreendem uma axiomatização simbólica completa, regidos por símbolos e regras) assumiram um papel de destaque, o que resultou em uma dicotomização do conhecimento matemático pois, enquanto os métodos formais acabaram sendo mais utilizados pelos matemáticos no desempenho de suas atividades, os métodos informais são, até hoje, utilizados por todas as outras pessoas em seus afazeres cotidianos.

Com o objetivo de proporcionar a apropriação de métodos formais em contextos não formais, teorias educacionais como a <u>Educação Matemática Realística</u> (FREUDENTHAL, 1968) foram desenvolvidas no final de década de 60 e início da década de 70. Conforme citado por Ferreira e Buriasco (2016), o educador matemático alemão Hans Freudenthal (1905-1990) foi o precursor das ideias sobre o ensino e aprendizagem de matemática numa abordagem realística[2]. De acordo com esses autores, Freudenthal se opunha à abordagem mecanicista do movimento da Matemática Moderna, e nessa direção, defendia a seguinte perspectiva:

> *A matemática como Atividade Humana; O ensino e aprendizagem como Princípio de Reinvenção; A aprendizagem por meio da Matematização e; A reinvenção de ferramentas matemáticas por meio da Matematização Progressiva (FERREIRA; BURIASCO, 2016, p. 241).*

Na perspectiva de Freudenthal (1968), a matemática é proposta como <u>Atividade Humana</u> porque ela não deve ser ensinada como algo pronto e, portanto, ser apenas transmitida, mas sim, construída junto com os estudantes, dando a oportunidade de experimentarem a matemática, no que ele denominava <u>fazer matemática</u>. O ensino e aprendizagem são propostos como <u>Princípio de Reinvenção</u> guiada pois, se a matemática é uma atividade humana e seu conhecimento deve ser experimentado por cada estudante, então é papel do professor a mediação e estímulo para que o estudante possa percorrer um caminho de experiências mentais para que, de acordo com suas necessidades e ideias informais, possa reinventar o que se espera que ele aprenda.

Assim, a Matematização é compreendida como uma aprendizagem de matemática por meio da organização da realidade com significado matemático. De acordo com essa compreensão, Luccas e Batista (2011, p. 456) afirmam que a Matematização é a "atividade matemática que possibilita a organização e a estruturação dos fenômenos naturais pertencentes à realidade complexa, por meio de uma identificação de regularidades, padrões, relações e, posteriormente, estruturas matemáticas".

Freudenthal (1968) considera a Matematização em dois aspectos: o primeiro explica a ideia do realístico, que deve envolver tarefas ou fenômenos a serem explorados para ensinar um assunto matemático; o segundo, diz respeito ao desenvolvimento dos procedimentos matemáticos para explorar os fenômenos abordados. Na tentativa de poder elucidar mais sobre essas duas vertentes, Treffers (1987) propõe o desenvolvimento de duas componentes: a <u>Matematização Horizontal</u> e a <u>Matematização Vertical</u>.

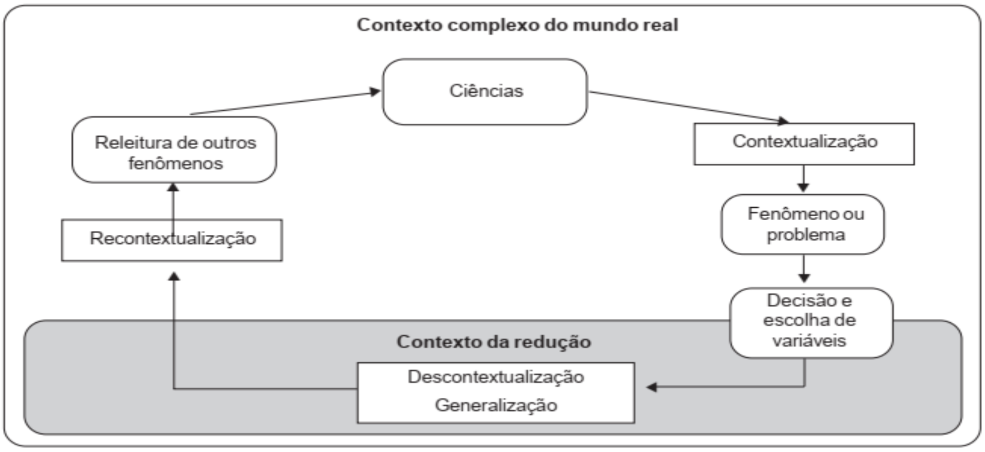
A <u>Matematização Horizontal</u> viabiliza a abordagem de um problema real por meio de ferramentas matemáticas e, assim, envolve a identificação de objetos matemáticos presentes no contexto do problema, enquanto que a <u>Matematização Vertical</u> é o processo e a reformulação do problema do mundo real em vias matemáticas, visando sua formalização e generalização, ou

2 A abordagem realística refere-se à utilização da realidade e de fenômenos como fonte para os contextos das situações e problemas. Outras teorias estabelecem diferenças entre realidade e semi-realidade, nas quais não iremos nos aprofundar, pois elas não se caracterizam como foco de discussão da Educação Matemática Realística.

seja, está relacionado à habilidade de operacionalização dos objetos matemáticos identificados na matematização horizontal.

Destarte, com o intuito de propor um modelo que contribuísse com a aprendizagem de um conhecimento matemático significativo, a partir das ideias da Matematização Horizontal e Vertical, Luccas e Batista (2011) discorrem sobre o Circuito Epistemológico do Conhecimento Matemático (ver Figura 1) que é proposto pela i) Matematização Horizontal e Vertical; ii) Contextualização adequada de fenômenos da realidade; iii) Descontextualização do objeto matemático e, iv) Recontextualização dessa estrutura em novas problemáticas, implicando necessariamente uma ação interdisciplinar. De fato, a ideia neste modelo é integrar ao processo de matematização como um todo (horizontal e vertical), as componentes identificadas como contextualização, descontextualização e recontextualização[3].

Figura 1 - Circuito Epistemológico do Conhecimento Matemático.



Fonte: Luccas e Batista (2011, p. 465).

Desta forma, neste circuito o processo inicia-se com a contextualização adequada do fenômeno da realidade, ou seja, pela proposição de contextos de problemas resultantes de percursos didáticos adequados ao assunto matemático que se pretende trabalhar e ao contexto sociocultural no qual os estudantes estão inseridos. Em seguida, atividades inerentes à matematização horizontal, como a descoberta de relações e regularidades, entre outras, são realizadas. A partir do momento em que tais relações são representadas em modelos ou fórmulas, é possível identificar a existência de estruturas idênticas em modelos diferentes. Esta identificação permite o reconhecimento da existência de uma generalização específica para o tipo de objeto matemático considerado, que pode ser vista em uma estrutura totalmente descontextualizada desse objeto matemático.

Tal estrutura universalizante do objeto matemático está ligada à matematização vertical, que permite que um estudante reconheça o padrão presente na estrutura do objeto matemático com o qual está trabalhando e perceba como se dá a produção de modelos ou fórmulas. Por fim, a obtenção dessa estrutura possibilita a realização da análise de novos fenômenos que apresentem as mesmas características do que foi explorado. Sua aplicação torna possível a análise de outros contextos sem que seja necessário percorrer o caminho para alcançar a estrutura universal novamente. Isso viabiliza a realização de estudos e análises nas mais diversas áreas do conhecimento, por meio de recontextualizações.

3 No presente trabalho, embora a recontextualização faça parte do circuito epistemológico, o qual foi associado por Luccas e Batista (2011) com o processo de matematização, entendemos que discutir essa etapa foge da proposta aqui apresentada, visto que o foco desta investigação é apenas os processos de matematização horizontal e vertical.

Contexto e Método

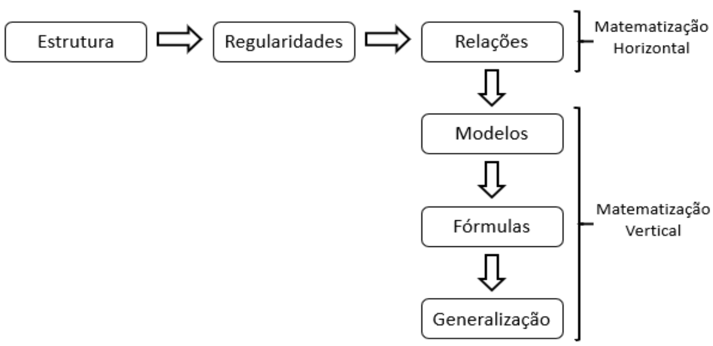
A presente investigação se deu no contexto de uma disciplina vinculada ao Programa de Pós-Graduação Multiunidades em Ensino de Ciências e Matemática (PECIM) da UNICAMP, ofertada no segundo semestre de 2018, a qual as três primeiras autoras estavam cursando e o quarto autor, era o docente responsável. Tendo como uma das atividades previstas na programação da disciplina um seminário que possibilitasse a discussão sobre os conceitos de matematização horizontal e matematização vertical, as três primeiras autoras, para além da discussão teórica, se propuseram a também desenvolver, na prática, uma atividade de matematização com os demais estudantes e investigar como ocorreu a construção de um conhecimento matemático seguindo as etapas do Circuito Epistemológico do Conhecimento.

Assim, os sujeitos desta investigação foram os estudantes da disciplina que compareceram no dia da atividade e concordaram em participar. Ao todo foram 19 estudantes com formações acadêmicas distintas, entre elas Licenciatura em Física, Biologia, Química, Pedagogia, Matemática; Computação e Análise de Sistemas, que, organizados em grupos de três ou quatro pessoas, discutiram e responderam, durante aproximadamente 1h30min, duas atividades concebidas para promover um conhecimento matemático por meio da matematização.

O tema matemático adotado para contextualizar as atividades foi a Criptografia. Sendo assim, realizamos a seleção de duas atividades propostas por Litoldo (2016), e efetuamos as adaptações necessárias perante o objetivo de investigação e os sujeitos do estudo. Destarte, as duas atividades centravam-se na área da Álgebra, na especificidade do conceito de funções, em particular, nas funções de primeiro grau. Enquanto que a primeira atividade tomava atenção na relação de dependência entre o texto cifrado e o texto original, e consequentemente, na particularização da lei de formação utilizada para a cifração e decifração, a segunda atividade tinha como foco o estabelecimento da relação das semelhanças/diferenças entre todas as cinco leis de formação utilizadas, objetivando o olhar para a estrutura dessas leis, proporcionando a generalização da expressão matemática que caracteriza a função, neste caso, a afim.

Posto isso, para analisar os registros (resoluções escritas das atividades) elaborados pelos estudantes, fundamentados nos referenciais teóricos que subsidiaram a pesquisa, mas principalmente a luz do modelo do circuito, foram consideradas cinco etapas, aqui identificadas como <u>Estrutura</u>, <u>Regularidades</u>, <u>Relações</u>, <u>Modelos</u> e <u>Fórmulas e Generalizações</u>. As três primeiras etapas referem-se ao processo de Matematização Horizontal e as três últimas, ao processo de Matematização Vertical (Figura 2).

Figura 2 - Modelo de análise dos dados.



Fonte: Elaborado pelos autores (2019).

Assim, por conta dos objetivos propostos e da qualidade dos dados, a presente investigação assumiu um caráter qualitativo (GOLDENBERG, 2011), uma vez que a proposta consistiu em compreender e analisar o entendimento dos estudantes quanto ao fenômeno pesquisado.

Apontamentos da Experienciação

Na primeira atividade, o objetivo principal era trabalhar a Matematização Horizontal. Na etapa identificada como Estrutura, a partir de uma contextualização adequada do conhecimento matemático a ser promovido, os estudantes primeiro observaram a estrutura do problema e fizeram algumas inferências.

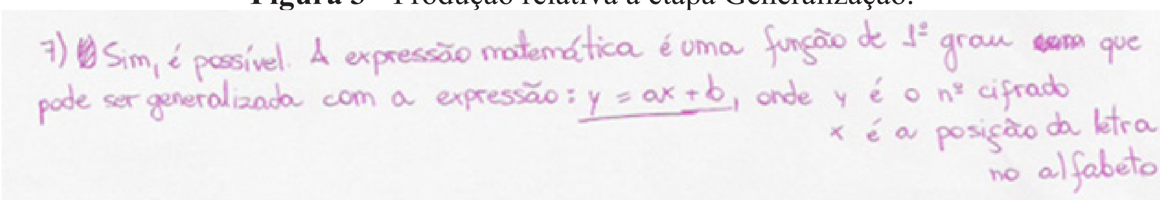
Na etapa seguinte, identificada por Regularidades, os estudantes começaram a buscar regularidades no texto cifrado, como por exemplo, a frequência de um mesmo número (cifra). A identificação desta regularidade permitiu a corroboração de algumas hipóteses feitas na etapa de Estrutura. Na etapa identificada como Relações, foi possível observar os estudantes estabelecerem relações entre o que eles próprios identificaram como sequência de números da mensagem e as letras do alfabeto, completando o processo de Matematização Horizontal proposto para a primeira atividade.

Ainda nesta atividade, com relação ao processo de Matematização Vertical, foi observado os grupos desenvolverem somente as etapas referentes a Modelos e Fórmulas, porém não chegaram à etapa de Generalização. Na etapa identificada como Modelos, os estudantes conseguiram relacionar de forma correta a sequência de números da mensagem com as letras do alfabeto e elaboraram seu próprio modelo. A seguir, na etapa Fórmulas, todos os grupos estabeleceram corretamente uma fórmula para a cifração da mensagem criptografada, algumas muito próximas da linguagem formal e simbólica utilizada em funções. Como se tratava da atividade introdutória, dentro do processo de Matematização Vertical ainda não estava previsto que eles desenvolvessem uma etapa que permitisse a descontextualização da estrutura matemática presente no problema, ou seja, no caso de criptografia, seria o reconhecimento da estrutura matemática de funções (afim).

Na segunda atividade, dentro da proposta do Circuito Epistemológico do Conhecimento Matemático, os estudantes desenvolveram de forma igualitária reflexões sobre o processo de Matematização Horizontal, executando, de maneira diferente, as mesmas etapas do processo que foi observado anteriormente.

Em relação ao desenvolvimento da Matematização Vertical, incluindo a parte de descontextualização, uma nova etapa foi observada nesta atividade quando comparada à primeira. Além dos estudantes realizarem as etapas identificadas como Modelos e Fórmulas, observou-se a etapa que aqui identificamos como Generalização. Ela ocorreu quando os estudantes conseguiram descontextualizar a estrutura matemática que emergiu do problema e analisá-la matematicamente de um ponto de vista abstrato (Figura 3).

Figura 3 - Produção relativa a etapa Generalização.


7) Sim, é possível. A expressão matemática é uma função de 1º grau que pode ser generalizada com a expressão: $y = ax + b$, onde y é o nº cifrado
x é a posição da letra no alfabeto

Fonte: Elaborado pelos autores (2018).

Algumas Observações Conclusivas

O desenvolvimento e a implementação de atividades de criptografia centradas no trabalho com a matematização para uma turma de estudantes possibilitou evidenciar que, por meio das teorias da Educação Matemática Realística e Circuito Epistemológico do Conhecimento, os estudantes desenvolveram satisfatoriamente o processo de matematização proposto na atividade, mesmo apresentando pouco ou nenhum conhecimento prévio sobre tais teorias e sobre a criptografia.

Nas etapas do Circuito Epistemológico do Conhecimento que compreendiam a Matematização Horizontal e Matematização Vertical, a partir das características emergentes nas respostas dadas às atividades, identificamos que os estudantes apresentaram raciocínios ligados à Estrutura, Regularidades, Relações – associados à horizontalidade -, Modelos, Fórmulas e Generalização – associados à verticalidade.

Pela investigação realizada, pudemos concluir a potencialidade que atividades estruturadas com aporte do circuito epistemológico do conhecimento, principalmente focadas nos processos de matematização horizontal e matematização podem ter em relação a construção de um conhecimento matemático substancial, uma vez que, a partir das suas experiências pessoais, são os próprios estudantes que exploram e constroem os seus conhecimentos.

Referências

FREUDENTHAL, H. Why to Teach Mathematics so as to Be Useful. *Educational Studies in Mathematics.* v. 1, n. 1-2, p. 3-8, 1968.

FERREIRA, P. E. A; BURIASCO, R. L. C. Educação matemática realística: uma abordagem para os processos de ensino e aprendizagem. *Educação Matemática Pesquisa*, São Paulo, v. 18, p. 237-252, 2016.

GOLDENBERG, M. *A arte de pesquisar: como fazer pesquisa qualitativa em Ciências Sociais*. Rio de Janeiro: Record, 2011.

LITOLDO, B. F. *As potencialidades de atividades pedagógicas envolvendo problemas criptográficos na exploração das ideias associadas à função afim*. 2016. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2016.

LUCCAS, S.; BATISTA, I. de L. O papel da matematização em um contexto interdisciplinar no ensino superior. *Ciência & Educação*, v. 17, n. 2, p. 451-468, 2011.

TREFFERS, A. *Three Dimensions*: a model of goal and theory description in mathematics instruction – The Wiskobas Project. Dordrecht: Reidel Publishing Company, 1987.

EDUCAÇÃO MATEMÁTICA NOS ANOS INICIAIS, RELAÇÃO FAMÍLIA-ESCOLA E O SENTIDO DE NÚMERO NO CICLO ALFABETIZAÇÃO

[1] Francieli Aparecida Prates dos Santos, [2] Klinger Teodoro Ciríaco
[1] Universidade Federal do Mato Grosso do Sul – UFMS, [2]Universidade Federal de São Carlos – UFSCar

O artigo estrutura-se a partir da necessidade de compreender em que medida as estratégias de cálculo das famílias adotadas, quando do momento no auxílio da tarefa escolar, contribuem para desenvolvimento do sentido de número de crianças no ciclo da alfabetização em uma escola pública de São Carlos-SP. A metodologia se enquadra nos pressupostos da pesquisa qualitativa de caráter descritivo-analítico, e os dados serão produzidos no contexto de reuniões com o grupo de família das crianças, bem como testes e entrevistas com o público-alvo da investigação. O estudo em xeque traz contribuições importantes ao tentar avançar na discussão dos conhecimentos dos sujeitos letrados com pouca ou nenhuma escolarização, o que levanta a necessidade de se reconhecer as "Matemáticas" existentes na sociedade.

Palavras-chave: Sentido de Número, Alfabetização Matemática, Relação família-escola.

Introdução

Este trabalho respalda-se uma intenção de pesquisa vinculada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática do Instituto de Matemática (INMA) da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – UFMS, Campo Grande – cuja temática de campo decorre de uma experiência da produção da dissertação de mestrado da primeira autora.

O interesse e a aproximação com a temática de estudos "sentido de número" decorrem, inicialmente, das experiências pessoais oriundas da formação inicial na licenciatura em Pedagogia da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – UFMS *Campus* Naviraí – em que atuei[1] junto ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência – PIBID/CAPES – em escolas das camadas populares, momento este em que a experiência de participação da família no ambiente escolar fora aspecto notório e que, nas afirmações das professoras das turmas, refletia na aprendizagem matemática das crianças. Seguindo tal pensamento, parece existir certa influência da participação da família na escola ajudando nas atividades extraclasse/tarefas para o desempenho escolar das crianças e isso agrega no processo de aquisição dos conteúdos e na conquista de habilidades.

Referencial teórico

A criança, desde a tenra idade, está inserida em uma sociedade rodeada por números, vive em um mundo "numeralizado" se apropriando da linguagem matemática por meio das mais variadas formas, nas brincadeiras cotidianas e registros numéricos como, por exemplo, ao fazer compras no supermercado, ler horas, estimar medidas para determinadas tarefas, calcular distâncias para atravessar ruas, leitura de placas, jornais, revistas, receitas, calendários, endereços entre outros, "[...] essa compreensão exigirá a prática de conhecimentos que estão além da aplicação pura de regras lógicas e algoritmos que aprenderá na escola [...]" (SPINILLO, 2006, p. 83), essa influência de noções e linguagens matemáticas encontram-se em um movimento

1 Trecho redigido em primeira pessoa por tratar de experiências pessoais da pesquisadora.

importante, no qual as relações numéricas estão para além dos usos funcionais tidos na escola.

Pesquisadores internacionais como Brocardo, Serrazina e Kraemer (2003, p. 15), ao discutirem algoritmos e o sentido de número, apontam que na vida cotidiana "[...] o recurso aos algoritmos tradicionais é cada vez menos importante e apela-se mais à capacidade de estimar e de calcular de modo flexível [...]", dado este que fortalece a necessidade de compreensão dos espaços de aprendizagem culturais e informais em que a Matemática ganha destaque no desempenho das tarefas dos sujeitos letrados.

Ao aproximar as contribuições de investigadores em Educação Matemática e da Psicologia Cognitiva, os autores Macintosh, Reys e Reys (1992) definem "sentido de número" como sendo uma construção e entendimento que os alunos fazem como, por exemplo, a leitura e interpretação de diferentes situações a partir de suas experiências no meio social, tendo a capacidade de pensar matematicamente nas práticas em que estimar e calcular são flexíveis.

De modo geral, Mcintosh, Reys e Reys (1992, p. 4), referem-se ao sentido de número como um conhecimento mais amplo que uma "[...] pessoa tem acerca de números e das operações a par com a capacidade e inclinação para usar esse conhecimento de forma flexível para construir raciocínios matemáticos e desenvolver estratégias úteis para lidar com números e operações". Remete-se assim, à uma capacidade de usar o número e métodos quantitativos ao domínio básico sobre o número processando e interpretando as informações (MCINTOSH; REYS; REYS, 1992).

As crianças no ambiente familiar aprendem a verbalizar pequenas contagens e a resolver problemas de adição e subtração relacionadas às situações significativas do seu cotidiano, pois estão cercadas por números e precisam organizar e dar significados à pequenas ações. Nas brincadeiras, por exemplo, precisam saber quem ganhou, quanto se obteve em um placar (em termos de quantidade se a referência for a pontuação), quem fez menos pontos em determinados jogos, com isso são estimuladas a fazer registros numéricos ou simbólicos, como também em outros contextos em que a Matemática se apresenta para a criança enquanto ferramenta de utilização prática à sobrevivência na vida em sociedade. Carraher, Carraher e Schliemann (1991, p. 21) relatam que:

> *O ensino da matemática se faz, tradicionalmente, sem referência ao que os alunos já sabem. Apesar de todos reconhecerem que os alunos podem aprender sem que o façam na sala de aula, tratamos nossos alunos como se nada soubessem sobre tópicos ainda não ensinados.*

Carraher, Carraher e Schliemann (1991) que para uma melhor compreensão das habilidades necessárias ao desenvolvimento e aprendizagem das crianças está no movimento de interpretação da vida social, tornando o ensino mais contextualizado com a realidade do educando. Isto posto, busca-se trazer os elementos do seu cotidiano para que possa ter uma maior compreensão, especificamente no ensino da Matemática, pois embora diversos indivíduos não tenham tido instruções matemáticas formais (escolarizadas), é notável que alguns desenvolvem destrezas que os possibilitam solucionar problemas matemáticos do cotidiano, isso sem nunca terem frequentado um ambiente escolar. Dessa maneira, entende-se, então, que "[...] quando uma criança resolve um problema com números na rua, usando seus próprios métodos, mas que são métodos compartilhados por outras crianças e adultos, estamos diante de um fenômeno que envolve matemática [...]" (CARRAHER; CARRAHER; SCHLIEMANN, 1991, p. 11).

A socialização primária, o contato primeiro com os aspectos e elementos de natureza matemática, geralmente tem início na família e no contexto onde as crianças estão inseridas. Assim, torna-se comum fazer a exploração do bairro, de suas ruas, placas, distinguindo os símbolos para dar significado e função para cada um, atribuindo significado àquilo que vivenciam, essa exploração social dos números presentes ao redor do educando é propiciada pela experiência que o seio familiar promove, o que fornece uma "[...] forte influência dos pais sobre o desenvolvimento das atitudes dos filhos em relação à educação escolar [...]" (LOOS-SANT; BRITO, 2017, p. 595). A família tem o poder de influenciar no desempenho de seus filhos encorajando e auxiliando nas tarefas, a qual futuramente poderá ser utilizada no ambiente escolar.

Nogueira (2002), ao discutir o objetivo da tarefa escolar, afirma que esta representa continuidade da prática de sala de aula. Quando trabalhada na perspectiva adequada, torna-se recurso valioso para aprendizagem, entretanto, para ser uma prática bem sucedida precisa ter funções bem definidas, como, diagnosticar as dificuldades dos educandos facilitar a fixação da aprendizagem realizada em sala de aula, desenvolver um senso de responsabilidade nas crianças, aguçando o desejo de buscar conhecimento para melhorar o nível de conhecimento (NOGUEIRA, 2002).

> *De modo geral, com a TC (tarefa de casa) os professores pretendem verificar o nível de aprendizagem dos alunos, sanar as dúvidas e as dificuldades de conteúdo e ainda formar um hábito de estudo: fazer a análise do que foi aprendido, esclarecer ou reaproveitar (NOGUEIRA, 2002, p. 105).*

Em outras palavras, a lição de casa assume três funções principais, que são a preparação, aprofundamento e aprimoramento das propostas sugeridas nas aulas. Contudo, cabe aos adultos, pais e professores estabelecerem uma relação com os conhecimentos e que seja coerente com a realidade, ou seja, também precisa estar ligada na vida dos familiares as quais os alunos convivem.

Objetivos

Geral: Compreender em que medida o conhecimento matemático informal de famílias das camadas populares, mobilizados ao auxiliarem nas tarefas escolares, influencia no sentido de número de crianças matriculadas no ciclo da alfabetização (1º ao 3º ano) de uma escola pública de São Carlos-SP.

Para este fim, elegemos os objetivos específicos:

- Identificar quais são as atitudes dos pais/responsáveis em relação à Matemática;
- Perceber qual a correção entre as estratégias de resolução de situações matemáticas adotadas pelas famílias e o desempenho das crianças na escola no que respeita o sentido de número;
- Analisar os padrões de referência do universo de conhecimento matemático das crianças relativo ao sentido de número e as metodologias que regem a prática do auxílio na tarefa escolar pelas famílias no espaço-tempo-ambiente de casa.

Metodologia

Partindo de experiências de pesquisas anteriores, desenvolvidas sob pressupostos teórico-metodológicos da Psicologia da Educação Matemática, cumpre salientar que este estudo não é uma pesquisa experimental. O foco centra-se na possibilidade de levantar os conhecimentos informais das famílias e as implicações destes ao sentido de número nos primeiros anos de escolarização (1º ao 3º ano), isso porque, tal como descreve Gonçalez (2000, p. 60), estes anos são "[...] cruciais para a formação de atitudes em relação à Matemática e a influência familiar é muito mais evidente no período compreendido [...]". No caso específico que propomos analisar, estamos entendendo que o sentido de número é adquirido, como descrito no referencial teórico, inicialmente em práticas informais cujo conhecimento “de” e “sobre” as noções matemáticas vão ganhando espaço no cotidiano e a família exerce papel importante neste processo.

Dadas as explicações para a delimitação do período de escolarização a ser pesquisado, o estudo que culminará na elaboração da dissertação de mestrado em Educação Matemática centra-se no campo da pesquisa qualitativa, de natureza descritiva-analítica, devido a sua abrangência e pela vantagem em facilitar ao pesquisador o contato direto com o ambiente e a situação problematizada (LÜDKE; ANDRÉ, 1986). Nas práticas de trabalhos de campo que adotam tal abordagem, é possível obter olhares mais atentos e voltados para a situação que será explorada, isso propiciará a obtenção das respostas dos aspectos essenciais.

Dentre os “multimétodos” desta abordagem metodológica, acreditamos que, para o momento, o que mais se aproxima da investigação que realizaremos é a etnografia. Isso porque, na aproximação com as famílias, pretendemos vivenciar em perspectiva de colaboração os momentos de auxílio no dever de casa, na tentativa de compreender “[...] as formas costumeiras de viver de um grupo particular de pessoas [...]” (MATTOS, 2011, p. 51), neste caso da cultura das famílias em relação ao auxílio das tarefas de Matemática, uma vez que, pela literatura estudada, percebemos que a influência da família ocorre, de forma mais abrangente, na fase inicial de escolarização. Portanto, a pesquisa etnográfica permite observar padrões e percepções dos comportamentos manifestados pela rotina diária dos sujeitos estudados, o que pode contribuir, a partir do grupo escolhido (família), para averiguar as influencias no que se refere ao sentido de número das crianças.

Neste contexto investigativo, os dados pertinentes aos objetivos que permeiam o processo serão produzidos no âmbito de uma pesquisa institucional mais alargada, cadastrada no Pró-Reitoria de Pesquisa – ProPq – da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), intitulada *“Lá em casa ensino assim...: estratégias de resolução de problemas adotadas por famílias de crianças matriculadas no ciclo da alfabetização”*, coordenada pelo orientador deste estudo, Prof. Dr. Klinger Teodoro Ciríaco, docente da UFSCar.

Reportando-nos ao trabalho objeto da dissertação de mestrado problematizada neste projeto específico, os passos e instrumentos adotados para compreender as implicações dos conhecimentos informais ao sentido de número serão:

a) Mapeamento das famílias a partir do contato com a escola parceira que se dará a partir da adesão voluntária em participação da pesquisa. Cumpre salientar que a instituição educacional a que se refere já tem um histórico de colaboração com o pesquisador responsável pela orientação deste projeto e que a predisposição é positiva ao trabalho com a família. Neste sentido, pretendemos verificar, em regime de colaboração com a coordenação e professores das turmas de 1º, 2º e 3º ano, o levantamento e identificação dos pais ou responsável por um grupo de crianças a ser selecionado a partir de critérios ainda a serem melhor definidos a partir do contato da pesquisadora (mestranda) com o espaço escolar, feito isso será realizada uma conversa com as famílias e explicitação dos objetivos da investigação, dado o caráter ético da pesquisa;

b) Desenvolvimento da “**ESCALA DE ATITUDES EM RELAÇÃO À MATEMÁTICA (EARM)**[2]” (AIKEN, 1961; AIKEN; DREGER, 1963), traduzida e adaptada

2 “São 10 (dez) afirmações que medem os sentimentos negativos e 10 (dez) que medem os sentimentos positivos em relação à Matemática. A pontuação pode variar de 20 (vinte) a 80 (oitenta) pontos” (GONÇALEZ, 2000, 64).

por Brito, (1996, 1998) – trata-se de um conjunto de 20 (vinte) afirmações que permitem medir e aferir sentimentos das pessoas sobre gostar ou não de Matemática. A intenção, nesta etapa inicial, é compreender com a família percebe a Matemática a partir de suas experiências para, posteriormente, desenvolver a mesma escala com as crianças e correlacionar as respostas na perspectiva de verificar as influências das atitudes entre os sujeitos (família-crianças);

c) Entrevista semiestruturada, a partir de questões prévias que visam atender os objetivos de verificar que estratégias são adotadas para o auxílio na tarefa escolar, que façam menção à processos de pensamentos que contribuem ao sentido de número. As perguntas serão elaboradas no momento oportuno e discutidas com o professor orientador em consonância com a análise da escala de atitudes, uma vez que os dados das afirmações respondidas na escala são pertinentes ao trabalho;

d) Acompanhamento em casa no momento da tarefa escolar e/ou análise prévia das tarefas encaminhadas pelas professoras e, posterior, conversa com as famílias em que as propostas serão discutidas e indagaremos como ensinaram em casa, que caminhos percorram para auxiliar as crianças naquele momento.

Sabemos que estamos a adentrar um campo pouco explorado ainda nas investigações da área, mas, sem dúvida, ao ousarmos no campo da pesquisa em Educação Matemática, especificamente daquelas que se preocupam com espaços culturais de aprendizagem matemática não-escolar, poderemos trazer elementos que contribuirão para o avanço dos estudos de práticas letradas.

Considerações finais

Estima-se contribuir com os estudos da área da Educação e Educação Matemática em uma interlocução com a formação de sentido de número e a relação entre escola-família na tentativa de avançar no campo teórico da área ao caracterizar, de forma para o desenvolvimento de noções e de aprendizagens ligadas às relações numéricas, contribuindo no processo das práticas formativas daqueles que atuam no ciclo da alfabetização.

Referências

ALMEIDA, Cíntia Raquel Ferreira Mercado de; CIRÍACO, Klinger Teodoro. A produção do conhecimento de grupos de pesquisas brasileiros acerca de atitudes em relação à Matemática. **Educação Matemática Debate**, v. 2, n. 5, p. 144-170, 2018. Disponível em: <http://www.periodicos.unimontes.br/emd/article/view/710/638>. Acesso em: 24 jun. 2019.

BROCARDO, Joana; SERRAZINA, Lurdes; KROEMER, Jean-Marie. Algoritmos e sentido do número. **Educação e Matemática**, p. 11-15, 2003. Disponível em: <https://www.academia.edu/23457644/Algoritmos_e_sentido_do_n%C3%BAmero>. Acesso em: 28 mai. 2019.

CARRAHER, Trezinha; CARRAHER, David; SCHLIEMANN, Ana Lúcia. **Na vida dez, na escola zero.** – 6. Ed. – São Paulo: Cortez, 1991.

GONÇALEZ, Maria Helena Carvalho de Castro. **Relações entre família, o gênero, o**

desempenho, a confiança e as atitudes em relação à Matemática. 2000. 191f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas. Campinas.

LOOS-SANT'ANA, Helga; FERREIRA DE BRITO, Márcia Regina. Atitude e Desempenho em Matemática, Crenças Autorreferenciadas e Família: uma path-analysis. **Boletim de Educação Matemática**, v. 31, n. 58, 2017. Disponível em: < http://repositorio.unicamp.br/jspui/handle/REPOSIP/253109>. Acesso em: 28 mai. 2019.

LUDKE, Menga & ANDRÉ, Marli E.D.A. **Pesquisa em educação**: abordagens qualitativas. São Paulo, Editora Pedagógica e Universitária, 1986. 99p.

MCINTOSH, Alistair; REYS, Barbara; REYS, Robert. A proposed framework for examining basic Number Sense. **For the Learning of Mathematics**, Canadá, v. 12, n. 3, p. 2-44, 1992.

MATTOS, Carmem Lúcia Guimarães de; CASTRO, Paula Almeida de. **Etnografia e educação:** conceitos e usos. SciELO-EDUEPB, 2011. Disponível em: <http://books.scielo.org/id/8fcfr/pdf/mattos-9788578791902.pdf>. Acesso em: 05 jul. 2018.

NOGUEIRA, Martha Guanaes. **Tarefa de casa:** uma violência consentida? Edições Loyola, 2002.

SPINILLO, Alina Galvão. Sentido de número e sua importância na educação matemática. In: BRITO, Márcia Regina Ferreira de. (Org.). **Soluções de problemas e a matemática escolar.** Campinas: Alínea, 2006. p. 83-111.

SPINILLO, Alina Galvão. Usos e funções do número em situações do cotidiano. In: BRASIL, Secretaria de Educação Básica. Diretoria de apoio à gestão educacional. **Pacto Nacional pela alfabetização na idade certa**: quantificação, registros e agrupamentos. Brasília: MEC, SEB, 2014, p. 20-29.

A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS ABERTOS NOS PROCESSOS DE ENSINO E APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA

[1]Gilberto Vieira, [2]Norma Suely Gomes Allevato
[1]ETEP Faculdades; Secretaria de Educação e Cidadania de São José dos Campos/SP
[2]Universidade Cruzeiro do Sul

O trabalho com a Resolução de Problemas em sala de aula de matemática pode configurar-se a partir de uma variedade de pressupostos teórico-filosóficos que possibilitam diferentes interpretações a respeito de sua utilização. Este trabalho tem como propósitos apresentá-la como uma estratégia de ensino centrada na proposição e exploração de problemas abertos e discutir suas potencialidades no que se refere à aprendizagem de matemática. A partir de trabalhos de campo dos autores, que têm investigado qualitativamente, à luz da Análise Textual Discursiva, as contribuições dessa abordagem de ensino, são apresentadas evidências sobre como os problemas abertos têm propiciado a construção de conhecimentos pelos estudantes e possibilitado o desenvolvimento de habilidades relacionadas aos processos de elaboração de hipóteses, validação do raciocínio, argumentação e comunicação matemática.

Palavras-chave: Educação Matemática. Ensino de Matemática. Resolução de Problemas. Problemas Abertos.

Introdução

A utilização da Resolução de Problemas para o ensino e a aprendizagem de matemática é uma abordagem fortemente recomendada em documentos atuais que orientam o currículo de matemática nos mais diversos países, como, por exemplo, nos Estados Unidos (COUNCIL OF CHIEF STATE SCHOOL OFFICERS, 2010) e no Brasil (BRASIL, 2018). No entanto, o trabalho com Resolução de Problemas em sala de aula de matemática pode configurar-se a partir de uma variedade de pressupostos teórico-filosóficos que possibilitam diferentes interpretações a respeito de sua utilização. Não obstante essa multiplicidade de concepções existentes acerca da Resolução de Problemas, este trabalho tem como propósitos apresentá-la como uma estratégia de ensino centrada na proposição e exploração de problemas abertos e discutir suas potencialidades no que se refere à aprendizagem de matemática.

Para tanto, inicialmente buscamos revelar nossa compreensão acerca da temática da Resolução de Problemas no ensino de matemática e da classificação de tarefas como problemas abertos. Em seguida, são apresentados fragmentos de algumas pesquisas realizadas pelos autores acerca da resolução de problemas abertos com alunos dos anos finais do Ensino Fundamental (VIEIRA, 2016, 2018; VIEIRA; ALLEVATO, 2017), evidenciando a realização de duas tarefas: *o concurso de pisos* e *propriedades das figuras geométricas espaciais*. Os dados oriundos dessas pesquisas foram analisados qualitativamente à luz da Análise Textual Discursiva (MORAES; GALIAZZI, 2013). Por fim, tecemos nossas considerações finais, destacando as contribuições trazidas pelo trabalho com problemas abertos em sala de aula de matemática.

Resolução de Problemas e Problemas Abertos

Em nossas pesquisas assumimos a concepção de Resolução de Problemas como uma estratégia de ensino de matemática, em consonância com a visão apresentada por Morais, Onuchic e Leal Junior (2017) que afirmam que

> *[...] a Resolução de Problemas emerge de forma indireta e, às vezes tímida, como uma forma, um meio, uma metodologia, uma prática ou um movimento educacional que possa dar conta das demandas da construção da Matemática na sala de aula. Trata-se de uma forma de construir ou produzir o conhecimento matemático pelos alunos, um saber, na qual o Ensino de Matemática é trabalhado. (MORAIS; ONUCHIC; LEAL JUNIOR, 2017, p. 427).*

Mais do que ensinar os alunos a resolver problemas e/ou ensinar matemática para resolver problemas, desejamos ensinar matemática (e que os alunos aprendam matemática) através da resolução de problemas. Nessa perspectiva, o problema é proposto como um ponto de partida da atividade matemática em sala de aula, e o que nos interessa não é, necessariamente, a resposta que o aluno fornecerá para o problema, mas sim o processo de resolução, de discussão, de compartilhamento de ideias e de apresentação dos resultados. Acreditamos que é nessa dinâmica que se dá a construção do conhecimento matemático pelo aluno.

De acordo com Cai e Lester (2012, p. 148), "o termo resolução de problemas refere-se a tarefas matemáticas que têm o potencial de proporcionar desafios intelectuais para melhorar o entendimento e desenvolvimento matemático dos estudantes". Considera-se, assim, de extrema relevância, o tipo de tarefa que é proposta na aula de matemática. Contrapondo-se aos chamados problemas fechados – em que tanto a situação inicial, como o processo de resolução, como o objetivo final (resposta) do problema são predeterminados –, nos problemas abertos, o processo de resolução é aberto ou o final é aberto ou a formulação de novos problemas é aberta. São problemas que partem de enunciados menos estruturados, permitem a formulação de diversos tipos de questões e possibilitam a realização de explorações em diferentes direções. Assim, os problemas abertos podem ser propostos como desencadeadores de processos de investigação matemática pelos alunos (ALLEVATO; VIEIRA, 2016a, 2016b).

Para ilustrar nosso entendimento sobre o que é um problema aberto apresentamos o enunciado do problema *o concurso de pisos* (Figura 1). Essa tarefa foi trabalhada com alunos do oitavo ano do Ensino Fundamental de uma escola pública da cidade de São José dos Campos/SP.

Uma loja de revestimentos para pisos domésticos está lançando um concurso. O desafio é fazer o revestimento de um piso de 24 cm por 36 cm utilizando apenas as peças mostradas na tabela a seguir. O custo total do revestimento não poderá ser superior a R$ 54,00. Vamos participar desse concurso?

Peça	Dimensões	Cores	Preço por peça
	6 cm x 6 cm	Preto, branco, azul.	R$ 1,60
	6 cm x 3 cm	Azul, branco.	R$ 0,86
	3 cm x 3 cm	Azul, verde.	R$ 0,48
	2 cm x 2 cm	Vermelho, verde	R$ 0,32
	6 cm x 6 cm	Círculos: vermelho, preto, branco. Cantos: vermelho, preto, branco.	R$ 3,20 por conjunto (1 círculo e 4 cantos)

Figura 1: O problema dos pisos

Após a apresentação do enunciado, os alunos foram divididos em grupos (com quatro componentes cada grupo) para iniciarem a realização da atividade. A tarefa proposta possibilitava uma infinidade de combinações para o desenho do piso, cabendo aos alunos respeitar as dimensões e o custo total máximo do revestimento. Após os alunos planejarem seus revestimentos, foi disponibilizada, para cada grupo, uma folha de papel com as dimensões do piso, para eles desenharem e colorirem o desenho planejado. Em seguida, cada grupo apresentou o seu revestimento aos demais colegas da sala e foi realizada a eleição do "melhor" revestimento, levando em consideração fatores estéticos e financeiros. Os revestimentos planejados pelos alunos podem ser observados na Figura 2.

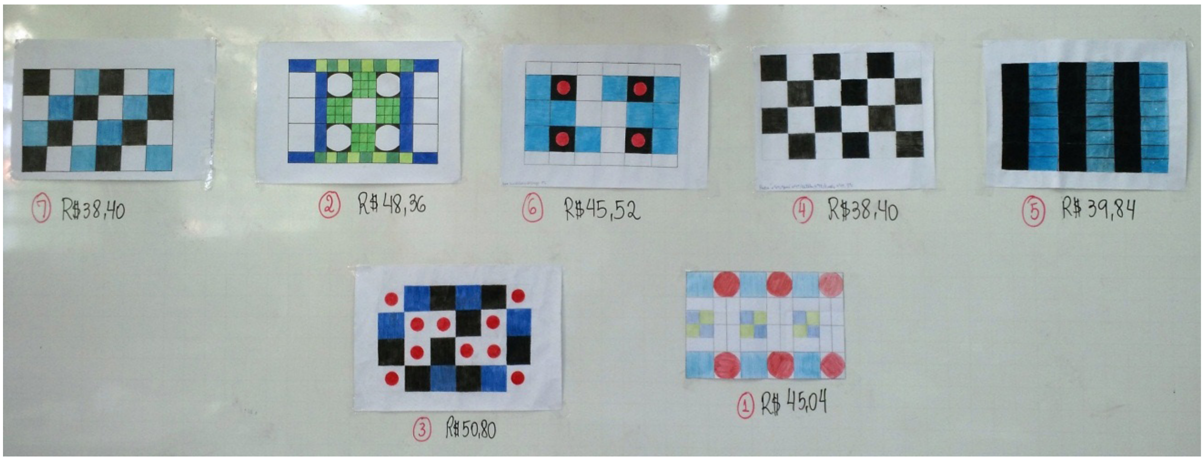


Figura 2: Resolução dos alunos

Com esse problema os alunos tiveram a oportunidade de colocar em prática uma série de conhecimentos matemáticos relacionados às unidades temáticas de Geometria (figuras geométricas planas e composição de figuras), de Grandezas e Medidas (dimensões e área) e de Números (orçamento do piso). Além dos conteúdos matemáticos descritos, os alunos também tiveram a oportunidade de realizar uma tarefa envolvendo criatividade. Outros aspectos que merecem destaque foram a realização da apresentação pelos grupos e a eleição do melhor piso, momento em que os alunos trabalharam habilidades relacionadas à comunicação matemática.

O problema *o concurso de pisos* é um bom exemplo do que aqui classificamos como problema aberto, na medida em que sua solução, bem como suas estratégias de resolução, não são direcionadas ou estabelecidas pelo professor ou pelo próprio enunciado do problema. Trata-se de uma tarefa com uma multiplicidade de resoluções, que pode servir como ponto de partida para o estudo de diversos conteúdos matemáticos e que pode, ainda, fomentar a proposição de novos problemas.

Evidências de Pesquisa

A tarefa denominada *propriedades das figuras geométricas espaciais*, realizada em uma pesquisa sobre a construção de conhecimentos sobre essas figuras (VIEIRA, 2016) também é um exemplo do que classificamos como um problema aberto.

Trata-se de uma tarefa que foi trabalhada com alunos do sexto ano do Ensino Fundamental de uma escola pública da cidade de São José dos Campos/SP e que tinha como objetivo investigar regularidades envolvendo figuras geométricas espaciais.

Divididos em grupos, os alunos deveriam observar, manipular e analisar uma coleção de figuras geométricas espaciais (constituída por prismas, pirâmides, corpos redondos e outros poliedros, que os próprios alunos haviam construído em aulas anteriores), preencher uma tabela com a quantidade de arestas (A), faces (F), vértices (V) e arestas da base (A_b) de cada figura e fazer considerações acerca das características por eles observadas. A sugestão para a organização dos dados em uma tabela tinha a intenção de permitir que os alunos refletissem sobre o trabalho que realizavam. Na Figura 3, podemos observar parcialmente uma dessas tabelas, preenchida por um dos grupos participantes da pesquisa (VIEIRA, 2016).

	Sólido geométrico	Vértices (V)	Faces (F)	Arestas (A)	Ab
Pirâmides	Pirâmide de base triangular	4	4	6	3
	Pirâmide de base triangular regular (tetraedro)	4	4	6	3
	Pirâmide de base quadrada	5	5	8	4
	Pirâmide de base pentagonal	6	6	10	5
	Pirâmide de base hexagonal	7	7	12	6
	Pirâmide de base octogonal	9	9	16	8
Prismas	Prisma de base triangular	6	5	9	3
	Cubo	8	6	12	4
	Paralelepípedo	8	6	12	4
	Prisma de base pentagonal	10	7	15	5
	Prisma de base hexagonal	12	8	18	6
	Prisma de base octogonal	16	10	24	8

Figura 3: Tabela preenchida pelos alunos

Após o preenchimento da tabela, foi solicitado que os alunos a analisassem e registrassem suas percepções. Aqui, portanto, a tarefa se configura como um problema aberto, pois não foi dado nenhum direcionamento a respeito do que os alunos deveriam encontrar. A partir de suas observações, análises e discussões os alunos deveriam anotar o que haviam percebido acerca dos números de vértices, arestas, faces e arestas da base de cada figura.

Quando essa tarefa foi planejada, o professor-pesquisador tinha a ingênua intenção de que os alunos percebessem a regularidade conhecida como Relação de Euler para poliedros convexos (V + F – A = 2). Entretanto, o caráter aberto da tarefa possibilitou a descoberta, pelos alunos, de outras relações e propriedades das figuras geométricas espaciais, como pode ser observado no relato de um dos grupos (Figura 4).

As pirâmides, se você multiplicar por 2 as arestas
da base o resultado é o número de arestas. Os
prismas, se você multiplicar por 2 as arestas da
base o resultado é o número de vértices. As pi-
râmides, se você ver as faces e tirar 1 fica o número
das arestas da base, nos prismas se você tirar
2 das faces fica o número das arestas da base.

Figura 4: Relato de um grupo

Percebemos, no relato desse grupo, a percepção inicial de uma propriedade das pirâmides. Em seguida, os alunos relatam a descoberta de uma propriedade dos prismas. Depois, relatam outra propriedade das pirâmides para, enfim, finalizar o relato com mais uma propriedade dos prismas. Esse "ir e vir" entre percepções a respeito das pirâmides e dos prismas evidenciam uma característica dos problemas abertos que é possibilitar a emergência de soluções criativas que, muitas vezes, devido ao excessivo direcionamento das tarefas propostas, ficam em segundo plano ou sequer aparecem.

Na medida em que cada grupo comunicava suas observações, os alunos destacavam aspectos comuns observados por outros grupos e aspectos que se mostravam como novidade, que ainda não haviam sido relatados. Por fim, os alunos chegaram à descoberta de nove relações envolvendo os números de vértices, arestas, faces e arestas da base, válidas para poliedros convexos.

Considerações Finais

Para que se tenha uma aprendizagem matemática efetiva, não apenas atrelada à aprendizagem de conteúdos matemáticos específicos, mas também ao desenvolvimento de competências matemáticas, faz-se necessária a adoção de abordagens metodológicas inovadoras. Segundo Boaler (2018), atividades matemáticas produtivas envolvem curiosidade, estabelecimento de conexões, desafio, criatividade e colaboração. Tais características, acrescidas da natureza aberta, convergem para o que denominamos problemas abertos.

Em relação ao processo de ensino de matemática, a abordagem com problemas abertos mostrou-se exequível em sala de aula. Porém, dois fatores não podem ser desconsiderados: a proposição e realização de problemas dessa natureza exigem tempo (muitas vezes o trabalho com problemas abertos extrapola o tempo inicialmente planejado para a atividade) e o professor precisa estar preparado para trabalhar com situações imprevistas e não planejadas.

No que tange o processo de aprendizagem matemática, o trabalho com as tarefas *o concurso de pisos* e *propriedades das figuras geométricas espaciais* revelou quão criativas e ricas de significado podem ser as resoluções dos alunos. A utilização de problemas abertos (ALLEVATO; VIEIRA, 2016a, 2016b) tem propiciado a construção de conhecimentos pelos estudantes e possibilitado o desenvolvimento de habilidades relacionadas aos processos de elaboração de hipóteses, validação do raciocínio, argumentação e comunicação matemática.

Referências

ALLEVATO, N. S. G.; VIEIRA, G. Do ensino através da resolução de problemas abertos às investigações matemáticas: possibilidades para a aprendizagem. **Quadrante**, Lisboa, v. XXV, n. 1, p. 113-131, 2016a.

ALLEVATO, N. S. G.; VIEIRA, G. Em direção à generalização: contribuições de um problema com múltiplas estratégias de solução. **REMATEC**, Recife, ano 11, n. 21, p. 127-140, jan.-abr./2016b.

BOALER, J. **Mentalidades matemáticas**: estimulando o potencial dos estudantes por meio da matemática criativa, das mensagens inspiradoras e do ensino inovador. Porto Alegre: Penso, 2018.

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

CAI, J.; LESTER, F. Por que o ensino com resolução de problemas é importante para a aprendizagem do aluno?. Tradução: BASTOS, A. S. A. M.; ALLEVATO, N. S. G. **Boletim GEPEM**, Rio de Janeiro, n. 60, p. 241-254, 2012.

COUNCIL OF CHIEF STATE SCHOOL OFFICERS. National Governors Association. **Common Core State Standards for Mathematics** . Washington, DC: NGA Center For Best Practices, 2010. 93 p. Disponível em: <http://www.corestandards.org/wp-content/uploads/Math_Standards1.pdf>. Acesso em: 08 set. 2018.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. **Análise textual discursiva.** 2. ed. Ijuí: Editora Unijuí, 2013.

MORAIS, R. S.; ONUCHIC, L. R.; LEAL JUNIOR, L. C. Resolução de Problema, uma matemática para ensinar?. *In*: ONUCHIC, L. R.; LEAL JUNIOR, L. C.; PIRONEL, M. (org.). **Perspectivas para Resolução de Problemas**. São Paulo: Livraria da Física, 2017. p. 397-432.

VIEIRA, G. **Tarefas exploratório-investigativas e a construção de conhecimentos sobre figuras geométricas espaciais.** 2016. 169 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2016.

VIEIRA, G.; ALLEVATO, N. S. G. Investigando arestas, faces e vértices: muito mais do que a Relação de Euler. *In*: ENCONTRO PAULISTA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, XIII., 2017, São Paulo. **Anais** [...]. São Paulo: Universidade Cidade de São Paulo, 2017. p. 1-10.

VIEIRA, G. A resolução de problemas abertos nos processos de ensino e aprendizagem de matemática. *In*: II SIMPÓSIO DA FORMAÇÃO DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA DA REGIÃO SUDESTE, 2018, São Paulo. **Poster** [...]. São Paulo: [*s. n.*], 2018.

CORRELAÇÕES ENTRE MATEMÁTICA E QUÍMICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA: UMA ANÁLISE DOS ANAIS DO XIX ENEQ E XII ENEM

[1]Nicoli Andressa Carboni, [1]Maykon Jhonatan Schrenk
[1]Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR

Neste trabalho, de caráter qualitativo, caracterizada como meta-análise, intentamos pesquisar: Como se apresentam as correlações entre o ensino de química e matemática na Educação Básica nos anais do XII Enem e XIX Eneq? Para a coleta dos dados foram analisados os anais da última edição dos eventos Encontro Nacional de Educação Matemática (Enem) e Encontro Nacional do Ensino de Química (Eneq) nos anos de 2016 e 2018 respectivamente. Foi utilizado, como suporte teórico para leitura e análise dos dados, o Método de Leitura Científica. Concluímos que é possível e importante que os professores destas disciplinas na educação básica relacionem os conteúdos de química e matemática (e outras disciplinas) juntamente com situações da realidade de forma interdisciplinar sempre pensando em facilitar o aprendizado dos estudantes.

Palavras-chave: Interdisciplinaridade. Educação Matemática. Ensino de Química. Educação Básica.

Introdução

Conforme vamos crescendo aprendemos sobre os mais diversos assuntos nas situações que vivenciamos no dia a dia. Na sala de aula, cada vez mais os estudantes vêm reclamando dos conteúdos, afirmando que nunca utilizarão aquilo que estão aprendendo. Mas será que nunca utilizarão? Por que então não ensinamos algo que pudesse fazer algum sentido para ele?

Para Ortega y Gasset (2000), "é necessário virar o ensino do avesso e dizer: ensinar é primária e fundamentalmente ensinar a necessidade de uma ciência e não ensinar uma ciência cuja necessidade seja impossível fazer sentir ao estudante" (p. 10).

Precisamos cada vez fazer com que o estudante seja inserido e acolhido na comunidade escolar e que ele se sinta importante no desenvolvimento como sujeito na sociedade e que os conteúdos escolares sejam cada vez mais importantes para este desenvolvimento. Segundo Martins (2010),

> *a participação do jovem na escola sinaliza um caminho importante para uma educação pública que almeje construir o sujeito. Essa é uma forma de se buscar existência, ser ouvido, ultrapassar o papel de coadjuvante no processo educacional e na própria vida (p.160).*

A partir destes pensamentos, outras dúvidas podem vir à tona: seria possível trabalhar de forma relacionada as disciplinas na educação básica a fim de que o estudante veja o sentido de estar ali e estar aprendendo este conteúdo? Como resposta, uma possibilidade: a interdisciplinaridade.

A interdisciplinaridade pode ser entendida como

> *diferentes propostas, com diferentes perspectivas, entre elas, aquelas que defendem um ensino aberto para inter-relações entre Matemática e outras áreas do saber científico ou tecnológico, bem como com as outras disciplinas escolares (TOMAZ; DAVID, 2008, p.14).*

Ainda de acordo com Tomaz e David (2008, *apud Setti, 2017, p. 49*), os professores das diversas disciplinas deveriam conversar para que pudessem levantar aspectos comuns de sua prática com as de outro professor que trabalha com os mesmos alunos para que assim encontrem alternativas para potencializar as oportunidades de interdisciplinaridade em sala de aula, tornando esta prática mais usual.

Verificando esta possibilidade, nesta pesquisa objetivamos verificar: *Como se apresentam as correlações*[1] *entre o ensino de química, matemática e situações da realidade na Educação Básica nos anais do XII Enem e XIX Eneq?* Foram analisados os anais da última edição dos eventos Encontro Nacional de Educação Matemática (Enem) e Encontro Nacional do Ensino de Química (Eneq) nos anos de 2016 e 2018 respectivamente.

Esta temática foi escolhida pelo motivo de os autores terem formação em química (primeiro autor) e matemática (segundo autor) e sentirem a necessidade de verificar as relações que podem ser estabelecidas entre elas a fim de potencializar seu ensino na educação básica.

Para isto, apresentaremos nas próximas sessões os aspectos metodológicos e o suporte teórico utilizado na pesquisa, bem como a análise minuciosa dos dados e as conclusões finais.

Aspectos metodológicos

Esta pesquisa é caracterizada como meta-análise. A meta-análise "efetua interpretação das interpretações de pesquisas elencadas como constitutivas desta análise" (BICUDO, 2014, p. 9). Segundo a autora, "é uma investigação pautada em comparações e análises dos dados primários de pesquisa, tomadas como significativas em relação ao tema posto sob foco" (BICUDO, 2014, p. 9).

Para a coleta dos dados foram selecionados os anais da última edição dos eventos Encontro Nacional de Educação Matemática (Enem) e Encontro Nacional do Ensino de Química (Eneq) nos anos de 2016 e 2018 respectivamente, sendo utilizados para análise os relatos de experiência, comunicações cientificas e pôsteres.

Foram escolhidos estes eventos por terem relevância nacional e internacional em relação ao ensino de química e matemática. Do Enem, foram analisados 1434 trabalhos e do Eneq 356 trabalhos, totalizando 1790 trabalhos. Os dados foram nomeados com TM* (Trabalhos do XII Enem+n° da ordem em que se encontram nos anais) e TQ* (Trabalhos do XIX Eneq+n° da ordem em que se encontram nos anais). Por exemplo, o trabalho TQ32 é o 32° trabalho nos anais do XIX Eneq.

Foi utilizado, como suporte teórico para leitura e análise dos dados, o Método de Leitura Científica, sistematizado por Cervo e Bervian (1996), apresentando os seguintes encaminhamentos:

> *(i) Leitura de reconhecimento e pré-leitura: compreende uma leitura global, que permite ao pesquisador selecionar o material; (ii) Leitura seletiva: integra a seleção das informações relacionadas ao objetivo de estudo, por meio de critérios pré-estabelecidos; (iii) Leitura crítica ou reflexiva: envolve a compreensão dos significados dos textos e escolha das suas principais ideias e; (iv) Leitura interpretativa: integra a tríplice interpretação do estudo, que ocorre a partir da intenção do autor, do pesquisador e por fim, da autenticidade associada ao tema (CERVO; BERVIAN, 1996 apud TEODORO; KATO, 2017, p. 3).*

1 Consideramos correlação como uma relação, semelhança ou equivalência entre duas hipóteses ou ideias.

Cada encaminhamento está apresentado a seguir com o processo realizado nesta pesquisa:

(i) *Leitura de reconhecimento e pré-leitura:* procura por eventos renomados no ensino de química e matemática e escolha dos últimos anais do Enem e Eneq;

(ii) *Leitura seletiva:* Leitura dos títulos e resumos dos anais dos últimos Enem e Eneq;

(iii) *Leitura crítica ou reflexiva:* Identificação dos trabalhos de acordo com as categorias estabelecidas;

(iv) *Leitura interpretativa:* leitura e releitura completa dos trabalhos de forma minuciosa e identificação final com as categorias.

A partir da próxima sessão, será apresentada a análise e seus resultados, bem como as considerações finais.

A análise

A partir de uma leitura minuciosa dos trabalhos, identificamos, de um modo geral, que poucos trabalhos apresentam envolvimento entre química e matemática no processo de ensino e aprendizagem. Mais detalhado, foi possível construir algumas categorias que emergiram da análise na relação estabelecida entre matemática e química e seu ensino. As categorias definidas mostram indícios de que os trabalhos:

i) apresentam relações entre matemática e química como método de ensino;

ii) tratam da matemática e química, porém não estabelecem relações entre elas na prática na sala de aula;

iii) não apresentam relações entre matemática e química.

Cada categoria contém uma explicação, os trabalhos que se enquadram e um excerto que confirma o motivo do trabalho estar inserido nesta categoria.

i) apresentam relações entre matemática e química como método de ensino

Verificando os anais, podemos perceber que poucos trabalhos relacionam a matemática e a química na educação, os quais se apresentam no quadro 1.

Código e Título do Trabalho	**Excerto que justifica/confirma a categoria**
TM663: O Uso de Casos de Ensino do Processo de Formação de Professores tendo em vista o Ensino da Matemática, Física e Química para Estudante Cego	Pesquisa em uma formação com licenciados de matemática, física e química com o objetivo de preparar os futuros professores para a prática do ensino inclusivo. Segundo os autores, germinaram assim, mudanças de concepções, aprendizagens de práticas pedagógicas.

TQ228: A Bolha de Sabão como tema gerador no Ensino de Ciências	A bolha de sabão foi utilizada como tema gerador, pois contém em si desdobramentos que envolvem diferentes temáticas, sendo possível ser explicada abrangendo conteúdos de Química, Física e Matemática. A interdisciplinaridade, [...] tem um papel importante na facilitação do entendimento do mundo no ponto de vista teórico, fenomenológico e representacional.
TQ304: Interdisciplinaridade: A transversalidade das disciplinas de química e matemática visando a preservação do meio ambiente na elaboração de sabão artesanal	Este trabalho tem como foco apresentar conteúdos que possam ser utilizados de forma interdisciplinar no ensino de química e matemática no Ensino Médio.

Quadro 1: Pesquisas que trazem a relação entre a matemática e a química na educação básica

Apesar de serem poucos trabalhos, estes buscam fortemente correlacionar as disciplinas de matemática e química, e não só estas, trazem também relações também com a física, utilizando a interdisciplinaridade. Enquanto se desenvolviam os processos de leitura indicados nos aspectos metodológicos, foi possível identificar estas pesquisas podem, de certa forma, utilizar conteúdos que se originam fora da sala de aula, ou seja, da vivência dos alunos, como o caso das experiências com sabão. A interdisciplinaridade pode agir também como facilitadora da aprendizagem destas disciplinas na inclusão de estudantes com dificuldades/necessidades particulares.

ii) tratam da matemática e química, porém não estabelecem relações entre o ensino delas

Esta categoria apresenta pesquisas que abordam a matemática e a química. Porém, diferente da categoria anterior, não estabelecem uma busca pelo ensino delas de forma correlacionada. Verifique no quadro 2 os trabalhos que se enquadram nesta categoria.

Código e Título do Trabalho	**Excerto que justifica/confirma a categoria**
TM1327: Projeto Rumo ao Enem 2015: Uma Proposta de Intervenção para a Elevação da Média em Matemática c Ciências da Natureza para os Estudantes da Cidade de Cajazeiras-PB	Percebe-se através de alguns relatos, que o projeto Rumo ao ENEM ajudou no desenvolvimento e aprimoramento dos conceitos e conteúdos das disciplinas de Matemática, Química e Física, no ENEM 2015.
TQ128: Recurso Paradidático no Ensino de Soluções para Estudantes Deficientes Visuais	Aprendeu a calcular o volume e a concentração final proveniente da mistura de duas soluções a partir da mudança do tamanho do retângulo, indicando o aumento do volume da solução.
TQ223: Contextualização e Interdisciplinaridade: Educação Química com enfoque CTS/CTSA no Ensino Médio	Conteúdos de diferentes componentes curriculares foram trabalhados durante a intervenção pedagógica, ultrapassando as fronteiras da área das ciências da natureza (química, física e biologia) e matemática

Quadro 2: Pesquisas que não trazem a relação entre a matemática e a química na educação básica

Por mais que os trabalhos mostrem que estão preocupados com o ensino destas disciplinas, verificamos na análise que isto não acontece de forma relacionada, sendo cada disciplina trabalhada de forma isolada, ou não trabalha com química e matemática. Por exemplo, a pesquisa TQ223 apresenta no título a interdisciplinaridade, porém não traz a relação entre as disciplinas do ensino médio, mas sim entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTS/CTSA).

iii) não apresentam relações entre matemática e química

Esta categoria apresenta o maior número de trabalhos, pois abrange os mais diversos temas que não envolvem a correlação entre matemática e química, como mostram os exemplos no quadro 3.

Código e Título do Trabalho	Excerto que justifica/confirma a categoria
Enem: 1432 pesquisas	
Eneq: 352 pesquisas	
Exemplos: **TM662:** O Uso da Modelagem Matemática na Educação Básica **TQ103:** Instrumentalização para o Ensino da Química: Planejamento, Elaboração e Aplicação de Jogos Didáticos	**TM662:** A Modelagem Matemática tem sido abordada por muitas pesquisas como um caminho a ser utilizado pelo docente para o ensino, suas investigações revelam o papel importante que desempenha na estimulação e identificação pelos assuntos desenvolvidos em aulas. **TQ103:** Em relação ao estudante, o jogo possibilitou a construção do conhecimento, o desenvolvimento de competências variadas que permeiam sua vida escolar.

Quadro 2: Pesquisas que não trazem a relação entre a matemática e a química em hipótese nenhuma

Neste sentido, verificamos que as pesquisas podem seguir vários caminhos, como: formação de professores, ensino superior, inclusão, métodos de ensino diferenciados, entre muitos outros, justificando os poucos trabalhos que relacionam matemática e química na educação básica.

Considerações finais

Pode-se concluir que os trabalhos pouco referenciam a química e a matemática auxiliando/relacionando no ensino em sala de aula de forma interdisciplinar, o que pode ser justificado pelos vários temas de pesquisa que estes eventos abrangem. Verificar quais os temas de pesquisa utilizados nestes anais poderiam também se transformar em uma grandiosa e importante pesquisa, quem sabe no futuro.

Percebeu-se que os trabalhos com o termo interdisciplinaridade levam em consideração outras disciplinas além da química e matemática e também a aprendizagem por meio de conteúdos da realidade/vivência do estudante, gerando uma inquietação que pode surgir também como pesquisa futura: como as situações da vivência do estudante podem contribuir na interdisciplinaridade como potencializadora de sua aprendizagem?

Respondendo a questão norteadora desta pesquisa, apresentamos dois pontos importantes identificados: primeiro que apesar de poucos trabalhos apresentarem esta relação, estes se mostram preocupados com este tema importantíssimo, pois, que estudante não gostaria de disciplinas que chamem a atenção e fazem sentido para eles; segundo, necessita-se de mais pesquisas que envolvam a correlação entre a matemática e química na educação, e não somente estas, todas as disciplinas podem trabalhar juntas para o melhor aprendizado dos estudantes, pois este é o objetivo delas na educação básica. Da mesma forma, acreditamos que os professores destas disciplinas na educação básica podem estar relacionando os conteúdos de química e matemática (e outras disciplinas) juntamente com situações da realidade/vivência sempre pensando em facilitar o aprendizado dos estudantes.

Agradecimentos: Os autores agradecem aos organizadores do SHIAM pela aceitação e receptividade e de todos os envolvidos que de uma forma ou outra colaboraram para esta pesquisa.

Referências

BICUDO, Maria Aparecida Viggiani. Meta-análise: seu significado para a pesquisa qualitativa. **Revemat**, Florianópolis, v. 9, p. 07-20, jun./ 2014.

BODGAN, Robert; BIKLEN, Sari. Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos. *Porto: Porto Editora*, 1994.

MARTINS, Francisco André Silva. **A Voz do Estudante na Educação Pública**: um estudo sobre participação de jovens por meio do grêmio estudantil. 2010. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), 2010.

ORTEGA Y GASSET, José. Sobre o estudar e o estudante. POMBO, Olga. Quatro textos excêntricos. *Lisboa*: Relógio D'água, 2000.

SETTI, Elenice Josefa Kolancko. **Modelagem matemática no curso técnico de informática integrado ao ensino médio:** um trabalho interdisciplinar. 2017. Dissertação de Mestrado. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

TOMAZ, Vanessa Sena; DAVID, Maria Manuela M. S. **Interdisciplinaridade e aprendizagem da Matemática em sala de aula**.3.ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2008.

TEODORO, Flavia Pollyany.; KATO, Lilian Akemi. Alguns aspectos recontextualizadores em práticas de Modelagem Matemática: um estudo a partir da literatura. XCNMEM, 2017, Maringá: UEM, *Anais...* 2017, p. 1-15.

A MATEMÁTICA NO CONTEXTO BRASILEIRO: UM PANORAMA À LUZ DAS PESQUISAS COM ENFOQUE NO ENSINO DESENVOLVIMENTAL E NA TEORIA HISTÓRIA-CULTURAL

[1]Flávia Pimenta de Souza Carcanholo
[1]Universidade Federal de Uberlândia

Este artigo retrata parte da pesquisa em andamento no curso de Doutorado em Educação pela UFU. Tem como objetivo apresentar um panorama das atuais pesquisas brasileiras que desenvolvem seus estudos acerca da aprendizagem da matemática, com enfoque no Ensino Desenvolvimental e na Teoria Histórico Cultural. Para tanto, foi realizado um levantamento das pesquisas realizadas no Brasil, entre os anos de 2013 e 2017, na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações e uma a partir dos critérios: o método e a metodologia das pesquisas; os autores mais utilizados como referência; o conteúdo da aprendizagem nas pesquisas; os resultados discutidos e encontrados. Como conclusão percebemos a ausência de pesquisas que pensem em uma didática que tenha o método, o conteúdo e o sujeito juntos nesse mesmo processo, e ainda que considere o aluno singular, em seu processo subjetivo de aprendizagem, concebendo a unidade do simbólico e emocional.

Palavras-chave: matemática. Pesquisas brasileiras. Ensino Fundamental. Teoria Histórico-Cultural.

Introdução

Atuais pesquisas brasileiras que desenvolvem seus estudos acerca da aprendizagem da matemática têm buscado fontes teóricas e metodológicas para novas propostas de trabalho, na concretização de uma didática diferenciada que rompa com os problemas decorrentes de uma aprendizagem defasada e precária no nível fundamental. Grande parte das pesquisas e propostas inovadoras para a matemática emerge da insatisfação que tem encontrado diante dos resultados por meio das avaliações externas existentes no país, configurando tal fracasso.

Entendemos ser necessário verificar quais são essas pesquisas no cenário brasileiro visto que compartilham com a mesma preocupação em estudar a aprendizagem e ainda na área da matemática, objeto de nosso estudo. Para tanto, a realização do estado da arte sobre tal temática atende nossa preocupação relacionada a tais informações. O Estado da Arte integra-se como uma abordagem importante no que tange os conhecimentos entre texto e contexto e "permite construir acervos teóricos e metodológicos úteis para determinar preferências, lacunas, temas silenciados, inconsistências, tendências, temáticas relevantes, temas emergentes, metodologias utilizadas" e que podem direcionar para novas pesquisas da área em questão (PUENTES, AQUINO, FAQUIM, 2005, p. 227, *tradução nossa*).

1. O Estado da Arte das pesquisas brasileiras

A partir de um levantamento das pesquisas realizadas no Brasil, entre os anos de 2013 e 2017, na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações, a qual integra um acervo científico proveniente das instituições brasileiras de ensino e pesquisa, e que é respaldada pelo Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia, foi possível delinear o Estado da Arte sobre o que se tem pesquisado acerca da aprendizagem da matemática utilizando como referencial teórico e metodológico o Ensino desenvolvimental e a Teoria Histórico-Cultural, nos primeiros anos do Ensino Fundamental. Para essa busca foram utilizados os descritores: matemática, ensino desenvolvimental, teoria histórico-cultural, ensino fundamental e aprendizagem, identificando 22 pesquisas. Percebeu-se uma preocupação maior em realizar estudos sobre a matemática no nível do ensino fundamental inicial no qual os conceitos matemáticos precisam ser aprendidos e os quais geram maiores preocupações, visto a complexidade do assunto para muitos alunos. A quantidade de dissertações (16) bem superior à de teses (6) evidencia uma preocupação dos recém pós-graduandos em buscar novas formas de compreender como este ensino e aprendizagem tem ocorrido e na tentativa da criação de novas metodologias.

Diante das pesquisas pode-se constatar uma predominância dos estudos sendo realizados pela região Centro Oeste, totalizando 40,9% das pesquisas selecionadas, seguida da região Sudeste com 31,8% das pesquisas. Em seguida, a região Sul com 22,2% e por fim a região Nordeste com 4,5% das pesquisas. Não foi encontrada pesquisa proveniente da região Norte. Esta variação da quantidade de pesquisas deve-se muitas das vezes por influência da área de estudo dos orientadores imersos nos programas de pós-graduação, na qual vincula-se a estudos destinados a teoria em questão. "À medida que novas teses vêm sendo defendidas, novos doutores vinculam-se às instituições de ensino e aderem ou criam linhas de pesquisa voltadas à teoria histórico-cultural e/ou à teoria de ensino desenvolvimental" (NAVARRO; FILLOS, 2018, p. 437).

Com relação ao sujeito a que se destinam as pesquisas, 40,9% são relacionadas aos professores, visto que possuem um desígnio acadêmico em compreender a aprendizagem na área da matemática pelo olhar do professor. Encontramos quatro pesquisas que, a partir dos princípios da Teoria Histórico-cultural e da Teoria da Atividade, no que tange os motivos e as necessidades tiveram o intuito de realizar a pesquisa com formação de professores na perspectiva da formação por coletivo e tiveram resultados que corroboraram com a função social da pesquisa. Na pesquisa de Silva (2013, p. 189) concluiu que o experimento "se efetivou como estrutura organizacional das ações e possibilitou a efetivação da inserção participativa dos professores num processo intencional de formação". A pesquisa de Costa (2016) também considerou a importância do aspecto formativo do professor referente ao ensino de matemática, na utilização dos materiais didáticos como mediadores da atividade pedagógica.

Ainda com relação às pesquisas com os professores, notamos uma carência em corresponder às ações dos professores o sentimento e a emoção, aspectos fundamentais da unidade do cognitivo e afetivo. Dias de Souza e Longarezi (2018, p. 452), afirmam que os processos educativos precisam ser analisados além do que é objetivo, assim como não é suficiente do ponto de vista do "planejamento da ação, a seleção de conteúdos e de metodologias, as condições do contexto sem considerar os sentimentos de professores e de estudantes envolvidos". Não se pode separar, deixar de lado aspectos emocionais, à margem dos processos cognitivos. Este processo precisa ser considerado tanto com alunos como com os professores, que vivenciam a aprendizagem e a organização do ensino para que ela aconteça. O professor é nada mais que "o indivíduo concreto, portador de personalidade que, como características essenciais de sua condição, é atual, interativo, consciente, intencional e emocional" (MITJÁNS MARTINEZ, 2014, p. 77).

Longe de esgotar todas as análises que podem ser feitas e inferidas a essas pesquisas, das vinte e duas pesquisas encontradas, elencamos quais se destinaram a estudar a matemática com enfoque nos primeiros anos do ensino fundamental. A partir desta busca, identificamos onze pesquisas relacionadas a aprendizagem da matemática. Com base nessa delimitação das fontes utilizadas para dar continuidade ao estado da arte e para responder à questão já levantada, direcionamos a análise a partir do uso de algumas categorias das quais consideramos ser fundamentais: *o método e metodologia da pesquisa; autores mais utilizados; o conteúdo da aprendizagem; e resultados alcançados.*

2. O método e a metodologia das pesquisas

Um método teórico de pesquisa embasa qual o caminho teórico, filosófico, psicológico e/ou didático da pesquisa, visto que a partir dele se fundamenta os princípios epistemológicos com os quais o pesquisador considera norteadores para compreender o fenômeno a ser estudado. Não basta escolher o método, requer que se tenha uma concepção de sujeito, de professor, de aluno, de educação, de aprendizagem e de conhecimento que embase a teoria e o método adotado. Das onze pesquisas analisadas, seis delas declararam utilizar como método o Materialismo Histórico-Dialético como sustentador da teoria da pesquisa. A partir desse método, essas pesquisas utilizaram algumas metodologias, como: formação por coletivo; experimento e encontro formativo; observação; entrevistas; estudo de caso; atividade orientadora de ensino; análise por unidades; pesquisa documental e bibliográfica. As demais, anunciaram que o método era a pesquisa qualitativa variando a metodologia em: bibliográfica e documental; estudo de caso; pesquisa de campo; intervenção; análise de conteúdo; metodologia construtivo interpretativa.

O que podemos inferir é que as pesquisas utilizaram metodologias que coadunam com os preceitos de uma pesquisa qualitativa e do materialismo histórico dialético visto que contribuem para o pesquisador compreender o fenômeno e construir dados sob diferentes aspectos, visando um aprofundamento e uma relação entre as situações, de modo que sejam interpretadas. Verificamos que nas pesquisas realizadas com os professores, a metodologia utilizada, o encontro formativo; formação por coletivo e atividade orientadora de ensino colaboram para o professor enquanto sujeito da pesquisa, estudar o conteúdo, viver o método, apreender a perspectiva teórica e transformar a si e sua realidade. Também foram identificadas metodologias como o estudo de caso e a pesquisa de campo nas quais o pesquisador, integra-se com os sujeitos a serem estudados e aplica intervenções pedagógicas ou o experimento formativo com o intuito de compreender o fenômeno estudado e inovar com propostas pedagógicas referentes a teoria estudada.

Na pesquisa que utilizou a metodologia construtivo interpretativa, observou-se que esta foi empregada em apenas alguns princípios, não em sua totalidade, pois a pesquisa atuava com diversas teorias para referendar seu estudo promovendo uma incoerência teórica. A entrevista com professores também foi um elemento da metodologia bastante utilizada o que evidencia uma preocupação em ouvi-los de tal modo a construir mais dados e elementos que partam das concepções dos sujeitos envolvidos e assim provocar mudanças.

3. Autores utilizados como referência

Por meio dos autores mais utilizados como referência e base teórica nas pesquisas foi possível verificar quais nortearam teoricamente e conduziram as pesquisas das quais utilizamos para esse estudo. L. S. Vigotsky é o autor que foi utilizado em todas as pesquisas, para acompanhar a fundamentação teórica, apoiando-se nas questões da aprendizagem enquanto um processo histórico e social, bem como sobre os processos de mediação, signo e zona de desenvolvimento proximal e ainda por ser considerado o precursor dessa teoria. Juntamente com Vigotsky, A. N. Leontiev e V. V. Davydov foram amplamente utilizados como referencial teórico, visto que muitas das pesquisas se norteavam a respeito da Teoria da Atividade e da aprendizagem de conceitos teóricos tanto pelos alunos quanto pelos professores.

As obras de K. Marx e P. V. Kopnin foram utilizadas em mais da metade das pesquisas por fazerem referência ao método Materialismo Histórico Dialético e assim explicarem os fundamentos dessa corrente filosófica. No entanto, verificamos uma lacuna existente nas pesquisas quanto a utilização dos estudos de N. Talizina e P. Ya. Galperin. Esses autores realizaram profundos estudos sobre a matemática por meio da teoria de Ações Mentais, e que poderiam contribuir muito aos estudos brasileiros. Também sentimos falta da utilização dos estudos realizados por D. B. Elkonin, feito em apenas 27% das pesquisas e de V. V. Repkin, o qual não foi utilizado nos estudos. Esse autor teve grande contribuição à Atividade de Estudo juntamente com Davydov e Elkonin e na elaboração do sistema didático. Um autor que foi pouco utilizado nessas pesquisas, F. González Rey (27%), tem feito um trabalho de aprofundar nos estudos feitos por Vigotsky, mas em um sentido de contribuir com novas teorias e maneiras de conceber conceitos como o de aprendizagem, sujeito e sentido, de forma a avançar, criticando e propondo novos olhares aos conceitos.

Alguns pesquisadores brasileiros foram referenciados por realizarem estudos na teoria histórico-cultural, como J. C. Libâneo; F. Asbahr, R. V. Puentes; R. Freitas; o que verifica utilizar um olhar à teoria por outra perspectiva, na "voz" de outro pesquisador, mas que também se considera pertinente. Um autor brasileiro que foi referenciado em 81% dos trabalhos é M. O. Moura, o qual realizou estudos sobre a Atividade, a apropriação de conceitos teóricos e elaborou a Atividade Orientadora de Ensino a partir da situação desencadeadora de aprendizagem. Na área da matemática mais especificamente, além dos autores russos já mencionados, foram utilizados em 54% das pesquisas os estudos feitos por um pesquisador português, Bento Jesus Caraça, o qual produziu estudos sobre a aprendizagem de conceitos matemáticos. Ainda nessa área curricular, os autores D. Fiorentini, referenciado em 45% dos trabalhos, seguidos de U. D'Ambrósio (36%) e S. Lorenzato (27%), continuam sendo a referência brasileira nesta área. Todavia, seus estudos não seguem necessariamente a didática desenvolvimental, mas tem uma perspectiva que procura distanciar das teorias tradicionais de ensino e apropriar das questões culturais e cotidianas do aluno. Os pesquisadores Cedro e Rosa, ambos utilizados em 36% das pesquisas e Damazio, 18%, são estudiosos da área da matemática que aprofundaram seus estudos na teoria histórico-cultural, mais precisamente nos estudos realizados por Davydov.

4. O conteúdo da aprendizagem nas pesquisas

Ao observar as palavras-chave utilizadas nas pesquisas verificou-se quais temas eram evidenciados como os mais relevantes e que tinham sido elencados como os que geravam maiores preocupações em serem apresentados e discutidos. Houve um propósito em deixar evidente qual seria a fundamentação teórica da pesquisa, visto que foram utilizadas em doze palavras-chave sobre essa indicação. Neste ponto, foram evidenciados a teoria Histórico-Cultural, o Ensino Desenvolvimental, a Teoria da Atividade, a formação de conceitos, a Atividade Orientadora de Ensino e o nome do autor utilizado, no caso V. V. Davydov.

Além disso, é notório o intuito de várias das pesquisas em estudar a formação dos professores e ao mesmo tempo que se ocupa como o meio para desenvolver a aprendizagem dos alunos, estando presente em oito das palavras-chave. A preocupação com a didática a ser desenvolvida, obteve esta mesma quantidade de vezes mencionadas. A matemática enquanto a delimitação da área curricular esteve manifesta igualmente em oito palavras-chave, seguida de temas relacionados a conteúdos desta área curricular e assuntos mais específicos. Compreende-se que os conteúdos da aprendizagem produzido nas pesquisas foram sobre o processo formativo e conceitos específicos da matemática. Sobre a formação de professores voltavam-se para a formação de conceitos teóricos que embasassem posteriormente sua prática; a compreensão de como utilizar os materiais concretos e livros didáticos, como ferramentas mediadoras para o ensino com o objetivo de a criança internalizar o conceito, apropriar-se dele e dar a ele um significado; compreender os fundamentos teóricos e práticos da Atividade Orientadora de Ensino tendo como elementos essenciais o conhecimento teórico matemático e a intencionalidade pedagógica; a percepção da representação semiótica da multiplicação como forma de mediação do trabalho do professor; a identificação dos saberes e concepções dos professores acerca do conceito de quantidade como o nuclear da matemática e do sistema de numeral decimal.

As demais pesquisas direcionavam para questões da aprendizagem específica da matemática diretamente relacionadas aos alunos. Identificamos que apresentam enquanto conteúdo da aprendizagem a formação de conceito a partir do movimento de generalização e abstração; a aprendizagem do conceito na qual perpassa a condição do aluno como sujeito de sua aprendizagem e desenvolvimento; e as condições dadas ao modo de organização das tarefas, sendo essas os motivos para proporcionar ao estudante ações investigativas para se apropriar da essência do conceito em nível teórico.

5. **Os resultados discutidos e encontrados**

Nas pesquisas direcionadas aos professores, observou-se que utilizavam da formação e das concepções dos professores para compreenderem o processo de ensino e aprendizagem da matemática. Não focavam em um método de aprendizagem especificamente, mas em princípios norteadores, principalmente por meio da mediação do professor como organizador do processo, e o quanto seu conhecimento específico influenciava nas questões didáticas e de aprendizagem do aluno.

Nas pesquisas que tinham um foco mais específico a área da matemática e o processo de aprendizagem do aluno, concluíram que a elaboração do conhecimento segue o esquema percepção-representação-conceito; que os instrumentos de avaliação externa possuem um caráter muitas vezes perverso, enquadrando o aluno, desde os anos iniciais, em uma matriz produtora de sujeitos dispostos com competência para atender à demanda do mercado; que a criança é capaz de aprender quando é colocada à ela seu lugar de sujeito na aprendizagem; e ainda, que o movimento que inter-relaciona questões epistemológicas e pedagógicas referentes ao ensino de conceitos geométricos na proposta davydoviana é que promove a apropriação dos conceitos em nível teórico.

Considerações finais

Esses excertos dos resultados das pesquisas realizadas e os demais tópicos anteriores do estado da arte, evidenciam parcialmente como se apresenta a produção acadêmica (dissertações e teses) voltada ao estudo da aprendizagem da matemática nos primeiros anos do ensino fundamental e que utiliza como referencial teórico e metodológico o Ensino Desenvolvimental e a Teoria Histórico-Cultural. Isto porque, é evidente que existe uma dificuldade em esgotar o tema, devido ao caráter subjetivo intransferível e parcial das análises, e em abordar tudo o que foi escrito sobre o assunto. Limita-se em versar sobre o que interessa e é possível revelar, mas sem a pretensão de um esgotamento das análises. Todavia, cabe destacar que foi possível perceber um panorama geral, das teses e dissertações levantadas, dentro do recorte temporal e contextual acadêmico.

Reconhecemos que todas essas pesquisas, tiveram um intenso debruçar sobre as teorias na perspectiva de avançar nas formas de aprendizagens dos alunos, perpassando também a formação do professor e/ou nas formas de organizar o processo de ensino. No entanto, percebemos que existem pesquisas que estão ora focando no método, ora no conteúdo e deixando de lado o sujeito, o aluno, enquanto protagonista em sua atividade de estudo. Há a ausência de pesquisas que pensem em uma didática que tenha o método, o conteúdo e o sujeito juntos nesse mesmo processo, e ainda que considere o aluno singular, concreto, em seu processo subjetivo de aprendizagem, concebendo a unidade do simbólico e emocional.

Referências

COSTA, R. C. **Materiais didáticos na atividade de ensino de matemática:** significação dos artefatos mediadores por professores em formação contínua. 2016. 170 f. Tese (Doutorado em Educação) - Programa de Pós-graduação em Educação, Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo. 2016.

DIAS DE SOUSA, W.; LONGAREZI, A. M. Imitação-criação no processo de formação para o desenvolvimento profissional docente. **Praxis Educativa**, 2018, v. 13, n. 1, p. 443-462.Disponível em: http://www.revistas2.uepg.br/index.php/praxiseducativa/article/view/10308/6255 Acesso em: 31.01.2018.

MITJÁNS MARTINEZ, A. Criatividade no trabalho pedagógico e criatividade na aprendizagem – uma relação necessária? In: TACCA, M. C. V. (Org.). **Aprendizagem e trabalho pedagógico**. Campinas, SP: Ed. Alínea, 2014. p. 69-95.

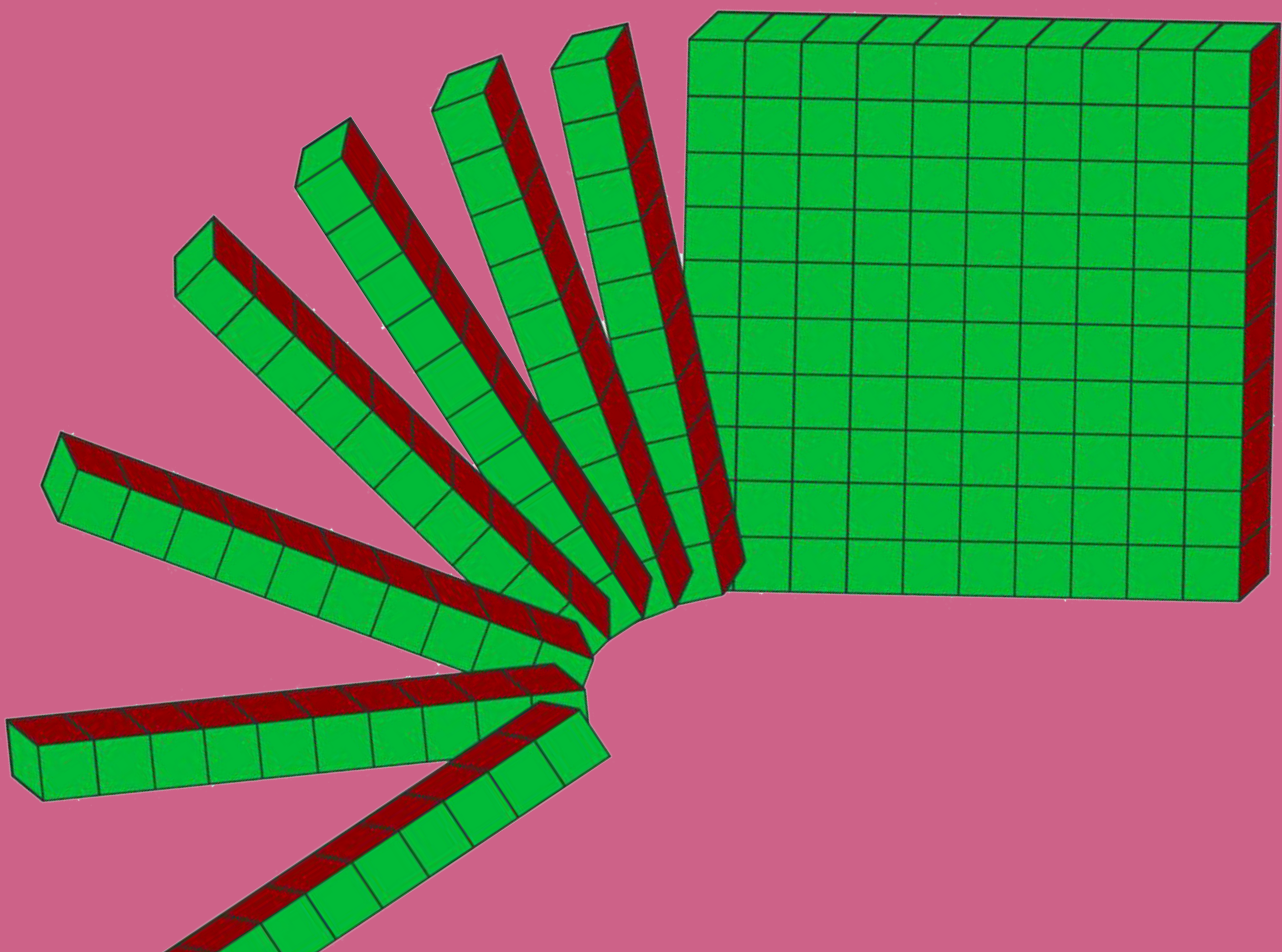
NAVARRO, E. R.; FILLOS, L. M. O ensino desenvolvimental na educação matemática: um olhar analítico para teses e dissertações produzidas no Brasil. **Anais IV Colóquio Internacional Ensino desenvolvimental:** sistema Elkonin-Davidov. Uberlândia: EDUFU, 2018, p. 432-446.

PUENTES, R. V.; AQUINO, O. F.; FAQUIM, J. P. Las investiganciones sobre formación de profesores en América Latina: un análisis de los estudios del estado del arte (1985-2003). **Educação Unisinos,** v. 9, n. 3, set/dez, p. 221-230, 2005.

SILVA, R. S. **Os indícios de um processo de formação:** a organização do ensino no clube de matemática. 2013. 213 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal de Goiás, Programa de Mestrado em Educação em Ciências e Matemática, 2013.

PARTE 3

ANÁLISES E REFLEXÕES SOBRE O ENSINO E APRENDIZAGEM DOS ALUNOS EM/COM INVESTIGAÇÃO



ESTRATÉGIAS DOS ALUNOS DO 5º ANO AO LIDAREM COM SITUAÇÕES-PROBLEMA DE COMPARAÇÃO MULTIPLICATIVA

[1]Cleiciane Dias das Neves, [12]Ana Paula Perovano
[1]Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB [2] Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho"

Nosso objetivo é analisar as estratégias empregadas por estudantes do 5° ano que os conduziram ao erro ao lidarem com situações do eixo Comparação Multiplicativa. Trata-se de uma pesquisa qualitativa e para a coleta dos dados aplicamos questionário contendo situações-problema envolvendo as Estruturas Multiplicativas para 54 estudantes de duas escolas públicas da Bahia. Diante do que analisamos, ponderamos que os enunciados das questões podem ter interferido na escolha da operação adequada. Encontramos muitas estratégias envolvendo o Campo Aditivo o que nos leva a inferir que os alunos ainda não conseguem diferenciar o raciocínio aditivo do multiplicativo. Encontramos também, estratégias que revelaram que os alunos ainda estão confusos no que tange ao Sistema Numérico Decimal.

Palavras-chave: Estruturas Multiplicativas. Comparação Multiplicativa. Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

Introdução

A aprendizagem dos alunos é favorecida quando eles têm a oportunidade de vivenciar situações diversificadas que os motivem a aplicar diferentes raciocínios e estratégias no processo de resolução. Nesse sentido, no que se refere ao conhecimento matemático "[...] as habilidades matemáticas que os alunos devem desenvolver não podem ficar restritas à aprendizagem dos algoritmos das chamadas "quatro operações", apesar de sua importância." (BRASIL, 2017, p. 274). Na opinião de Gitirana et al (2014) não é suficiente que os alunos dominem os cálculos numéricos, e sim, é importante que consigam solucionar diferentes situações envolvendo contextos, raciocínios e valores numéricos diferenciados pois à medida que se envolvem com essas situações vão adquirindo e desenvolvendo seus conhecimentos matemáticos.

Segundo as autoras "Para dominar a multiplicação e a divisão, o aluno deve ser capaz de resolver diversos tipos de situações. Não basta saber realizar o cálculo numérico" (p. 38). A este respeito Santos, Magina e Merlini (2013) pontuam que

> *[...] parece haver uma forte crença que para o domínio conceitual das operações de multiplicação e divisão, basta o estudante dominar a tabuada e alguns procedimentos de cálculo para obter sucesso na resolução de diversas situações do Campo Conceitual das Estruturas Multiplicativas (p. 2756).*

Conforme o explicitado, fica evidente que realizar o cálculo numérico e dominar a tabuada não é suficiente para que o aluno possa resolver diversas situações relacionadas a multiplicação e divisão. Dessa forma, ao planejar as aulas de Matemática é imprescindível que o professor possa oportunizar aos alunos contextos que possibilitem a construção e compreensão dos significados de cada operação, sem focar exclusivamente nos aspectos formais dessas operações e desprezar a compreensão conceitual que abarcam.

Na perspectiva da Teoria dos Campos Conceituais desenvolvida por Vergnaud, para que a aquisição do conhecimento conceitual aconteça é preciso a vivência com um conjunto de problemas e situações envolvendo diferentes raciocínios. (MAGINA et al, 2008). Dessa forma, é importante que o docente conheça as estruturas que compõe o Campo Conceitual Multiplicativo para oferecer aos alunos um amplo repertório de situações de forma a permitir que avancem em suas aquisições.

Nesse texto, nosso objetivo consistiu em analisar as estratégias empregadas por estudantes do 5° ano que os conduziram ao erro ao lidarem com situações do eixo Comparação Multiplicativa. Este texto é um recorte do nosso trabalho de Iniciação Científica vinculado ao projeto Investigando o ensino e a aprendizagem do bloco de conteúdos números e operações: Estruturas Multiplicativas, financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia – FAPESB.

O Campo Conceitual Multiplicativo e a Comparação Multiplicativa

Vergnaud define dois campos conceituais: o Campo Conceitual Aditivo e o Campo Conceitual Multiplicativo, sendo que o primeiro envolve um conjunto de situações e problemas que para serem solucionados requerem o uso da operação de adição, subtração ou as duas simultaneamente e o segundo envolve um conjunto de situações e problemas que para serem resolvidos exige o uso de multiplicação, divisão ou as duas operações combinadas. (MERLINI; MAGINA; SANTOS, 2010).

Santos, Magina e Merlini (2013) assinalam que o Campo Conceitual Multiplicativo envolve situações e problemas que para serem resolvidas requerem o uso de procedimentos, representações simbólicas, multiplicação, divisão ou ambas as operações combinadas, bem como envolve uma variedade de conceitos articulados entre si. Dentre os conceitos presentes nesse campo Souza (2016) cita "as funções linear e n-linear, o espaço vetorial, a análise dimensional, a fração, razão, proporção, número racional e a multiplicação e divisão." (p. 3).

As situações do Campo Multiplicativo podem ser classificadas como situações da Relação Quaternária e Ternária, sendo que "A relação ternária é definida como uma ligação de "três elementos entre si" e, a quaternária, de quatro elementos entre si. A relação quaternária tem frequentemente a forma "a está para b assim como c está para d" (VERGNAUD, 2014, p. 57-72)" (SANTANA; LIMA, 2017, p.18).

No âmbito da Relação Ternária há as situações-problema classificadas como Comparação Multiplicativa que na perspectiva de Magina, Santos e Merlini (2011) são situações possíveis de serem abordadas no início da escolarização e envolvem a ideia de dobro, metade, que, em geral, os estudantes não apresentam dificuldade em resolver.

Metodologia

Este estudo trata-se de uma pesquisa de abordagem qualitativa que no ponto de vista de Ludke e André (1986) abrange a obtenção de dados descritivos obtidos durante o contato do pesquisador com a situação investigada preocupando-se em retratar o entendimento dos participantes.

Participaram da nossa investigação 54 estudantes do 5° ano do Ensino Fundamental de duas escolas públicas uma situada em Barra da Estiva e a outra localizada em Vitória da Conquista. A escolha das escolas participantes desta investigação foi determinada pelo acesso e a adesão à pesquisa, por parte da Direção e do corpo docente.

A cidade de Barra da Estiva fica a 484 Km de Salvador e Vitória da Conquista está localizada a aproximadamente 532 Km. Na Figura 1 apresentamos o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica desses dois municípios baianos.

4ª série / 5º ano | 8ª série / 9º ano | 3ª série EM

	Ideb Observado							Metas Projetadas							
Município	2005	2007	2009	2011	2013	2015	2017	2007	2009	2011	2013	2015	2017	2019	2021
Barra da Estiva	3.2	4.2	4.7	4.5	4.8	5.1	5.5	3.3	3.6	4.1	4.3	4.6	4.9	5.2	5.5

	Ideb Observado							Metas Projetadas							
Município	2005	2007	2009	2011	2013	2015	2017	2007	2009	2011	2013	2015	2017	2019	2021
Vitória da Conquista	3.2	3.8	2.8	3.4	3.9	4.1	4.7	3.2	3.6	4.0	4.3	4.6	4.9	5.2	5.5

Figura 1: Censo do IDEB[1]

Conforme os dados do censo, apresentados na Figura 1, podemos observar que o município de Barra da Estiva vem ultrapassando as metas projetadas desde 2007. O mesmo não acontece com Vitória da Conquista visto que só em 2007 conseguiu atingir a meta, e nos anos seguintes obteve resultado abaixo do esperado.

Para coletar os dados aplicamos um questionário que faz parte de uma pesquisa maior intitulada "As Estruturas Multiplicativas e a formação de professores que lecionam Matemática na Bahia – PEM". No questionário que apresentamos continha 14 situações-problema envolvendo as Estruturas Multiplicativas. Durante a realização orientamos os alunos a deixar registrado a estratégia utilizada para encontrar a solução. Também falamos que eles poderiam responder da forma como achassem adequado para encontrar a resposta.

Discussão e resultados

Apresentamos no questionário as seguintes situações do eixo Comparação Multiplicativa:

Questão 2: *A distância entre a casa de Luís e a escola é de 5 quilômetros e a casa de José é 4 vezes mais distante. Qual a distância entre a casa de José e a escola?*
Questão10: *Cido tem uma coleção de 6 carrinhos e José tem uma coleção de 24 carrinhos. Quantas vezes a coleção de Cido é menor do que a de José?*
Questão 13: *Ontem Tonho tinha 18 figurinhas. E hoje ele tem 3 vezes menos. Quantas figurinhas ele tem hoje?*

Diante das respostas analisadas encontramos na *questão 2* um quantitativo de 47 acertos e sete respostas erradas. Na *questão 10* identificamos 18 acertos e 36 erros, e na *quest*ão 13 encontramos 17 acertos e 37 respostas incorretas. Assim, percebemos que os alunos tivera maior dificuldade em solucionar a questão 10 e 13. No Quadro 1, a seguir, apresentaremos os tipos de erros que encontramos nas estratégias dos estudantes por questão.

Quadro 1: Tipos de erros nas situações-problema de Comparação Multiplicativa

Estratégia	Questão 2	Questão 10	Questão 13
Erro na escolha do algoritmo	4	29	28
Erro na resolução do algoritmo	2	--	--
Sem estratégia	1	3	6
Outros[2]	--	4	3

Fonte: dados da pesquisa

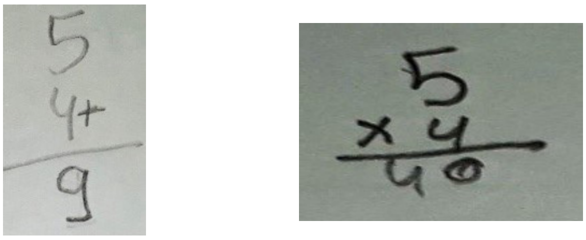
1 http://ideb.inep.gov.br/resultado/resultado/resultado.seam?cid=5176082e
http://ideb.inep.gov.br/resultado/resultado/resultado.seam?cid=517650

2 Está inserido nessa categoria as respostas em branco, as que não foi possível identificar a estratégia empregada pelo aluno e também as estratégias envolvendo desenho e combinação de operações.

Diante do explicitado podemos perceber que a 10ª e 13ª questão foram as questões com maior número de erros, assim, analisamos as estratégias empregadas pelos alunos para resolver essas situações-problema.

No que se refere à 2ª questão identificamos sete respostas erradas, sendo que quatro estavam relacionadas a erro na escolha do algoritmo, duas respostas contendo erro na resolução do algoritmo e uma resposta sem explicitar a estratégia utilizada. Nos extratos a seguir apresentamos a resposta de dois alunos contendo erro na escolha do algoritmo e erro na resolução do algoritmo respectivamente.

Figura 2: Respostas dos alunos BDE532 e VDC518, respectivamente



Diante da resposta de BDE532 identificamos que ele somou os dados da questão. Notamos que ele acerta o resultado da operação escolhida, todavia erra a resposta da questão visto que não escolheu a operação indicada para solucionar o problema. O aluno VDC518 acerta na escolha do algoritmo, mas erra no processo de resolução ao apresentar 40 para como resultado de 5 x 4.

No tocante à 10ª questão percebemos que houve um aumento significativo no número de erros, encontramos 29 respostas erradas envolvendo erro na escolha do algoritmo, três respostas sem estratégia (apenas resposta final) e quatro respostas na categoria outros.

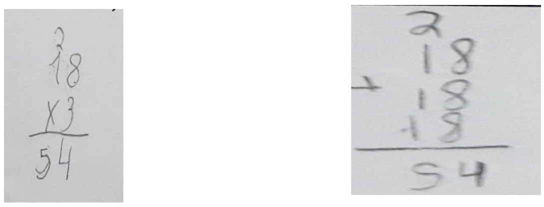
Figura 3: Respostas dos alunos VDC510 e BDE511, respectivamente

Observamos que o aluno VDC510 escolheu a multiplicação como estratégia para encontrar a resposta. Conforme o ilustrado percebemos que esse aluno pode ainda estar confuso com relação ao algoritmo da multiplicação, inferimos que ele provavelmente conservou o 4 e multiplicou o 6 por 2 obtendo 12 e formando o número 124. Diante da resposta desse aluno é pertinente que o professor o auxilie sobre como proceder no cálculo da multiplicação, além disso, acreditamos ser relevante confrontar esse aluno sobre o valor encontrado. Na resposta de BDE511 observamos que além de escolher a operação incorreta, também apresentou erro na resolução o que pode ser um indicativo de dificuldade por parte deste aluno.

No enunciado dessa situação aparece os termos "vezes a menos", o aluno pode escolher a operação de subtração considerando apenas o termo "menos" e desprezando o "vezes" ou vice versa. Nesse caso, embora os termos das situações possam sugerir a operação de subtração ou multiplicação para encontrar a resposta, o indicado para essa situação é usar a operação de divisão, todavia, nem sempre a situação envolvendo esse termo será resolvida pela divisão, conforme elucida Merlini, Pires e Santana (2015), dessa forma é importante que os alunos lide com várias situações para perceber que termos isolados na situação não dão conta de evidenciar a operação a ser escolhida. Nesse sentido, é importante que o docente esteja atento para orientar os alunos a se concentrarem em interpretar os enunciados. Nas palavras de Merlini, Pires e Santana (2015) “[...] as expressões vezes mais ou vezes menos em situações de comparação multiplicativa poderão requerer como operação mais indicada para a solução tanto a multiplicação como a divisão, dependendo do contexto em que estão inseridas.” (p. 7)

E no que diz respeito à 13ª questão encontramos 28 erros relacionado ao erro na escolha do algoritmo, seis respostas sem estratégias e três respostas na categoria outros.

Figura 4: Resposta dos alunos VDC510 e BDE523



O aluno VDC510 usou como estratégia de resolução a operação de parcelas repetidas, observamos que ele acertou a operação que se propôs a realizar. Diante da escolha por realizar adição de parcelas repetidas supomos que esse aluno ainda não se apropriou do algoritmo da multiplicação, o professor precisa ficar atento sobre isso para ajudar o aluno a fazer essa transição. Na resposta de BDE511 percebemos que ele optou por realizar uma multiplicação, acerta a resposta da operação, mas erra a solução do problema.

Com base no que analisamos identificamos que os alunos estão com dificuldades em escolher a operação correta nas situações do eixo Comparação Multiplicativa e inferimos que essa dificuldade está relacionada à incompreensão dos enunciados das situações. Percebemos também muitas estratégias envolvendo o Campo Aditivo isso sinaliza que provavelmente os alunos ainda não possuem clareza sobre as diferenças entre o raciocínio Aditivo e o Multiplicativo. Observamos também algumas estratégias que revelam que os alunos estão com dificuldades em montar o algoritmo da multiplicação.

Considerações finais

Diante do que percebemos fica evidente a importância de se ter um olhar cuidadoso sobre as estratégias dos alunos ao lidarem com situações-problema, pois as representações empregadas revelam o caminho que estão percorrendo para encontrar a solução. Além disso, pode evidenciar as dificuldades que estão enfrentando.

Nossa intenção é contribuir no sentido de que o professor perceba que os alunos se apropriam do raciocínio multiplicativo à medida que lidam com um amplo repertório de situações que não sejam similares e sim que abordem raciocínio diferenciados, conforme o ponto de vista de Gitirana et al (2014) quando ressalta citando Vergnaud que“[...] o conhecimento conceitual surge a partir da resolução de situações de caráter teórico ou prático; e um indivíduo não forma um conceito a partir da resolução de um único problema, nem tampouco de problemas similares.” (p. 9). Assim, é pertinente oportunizar um amplo repertório de situações de forma a promover o avanço na aprendizagem matemática dos alunos.

Referências

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**.2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/06/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf> acesso em: jun. 2018

GITIRANA, Verônica. CAMPOS, Tânia Maria Mendonça. MAGINA, Sandra. SPINILLO, Alina. **Repensando multiplicação e divisão**: contribuições da teoria dos campos conceituais. São Paulo: PROEM, 2014.

LUDKE, Menga; ANDRÉ, Marli E. D. A. Pesquisa em Educação: Abordagens qualitativas. São Paulo: Coleção Temas Básicos de Educação e Ensino, 1986.

MAGINA, Sandra. CAMPOS, Tânia Maria Mendonça. GITIRANA, Verônica. NUNES, Terezinha. **Repensando a adição, subtração**: contribuições da teoria dos campos conceituais. 3ª ed. – São Paulo: PROEM, 2008.

MAGINA, Sandra; SANTOS, Aparecido dos; MERLINI, Vera. **Comparação multiplicativa: a força que a expressão exerce na escolha das estratégias de resolução dos estudantes**. In: XIII CIAEM, Recife, Brasil, 2011.

MERLINI, Vera Lucia. MAGINA, Sandra Maria Pinto. SANTOS, Aparecido dos. **O desempenho dos alunos de 4ª série do Ensino Fundamental frente a problemas de Estrutura Multiplicativa**. In: X Encontro Nacional de Educação Matemática – X ENEM. Salvador – BA, Jul. de 2010.

MERLINI, Vera. PIRES, Rogério. SANTANA, Eurivalda. **A não congruência das palavras nas situações de comparação multiplicativa: quando 'vezes mais' vira divisão**. In: XIV Conferência Interamericana de Educação Matemática – CIAEM. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México, 2015. Disponível em: < http://xiv.ciaem-redumate.org/index.php/xiv_ciaem/xiv_ciaem/paper/viewFile/179/110> Acesso em: 29 de jul. 2019

SANTANA, Eurivalda Ribeiro dos Santos. LIMA, Débora Cabral. Teoria dos Campos Conceituais. **In:** SANTANA, Eurivalda Ribeiro dos Santos. CASTRO FILHO, José Aires de. LAUTERT, Síntria Labres. (Orgs). Ensinando multiplicação e divisão do 1° ao 3° ano. Itabuna: Via Litterarum, 2017 (Coletânea de Cadernos E-mult)

SANTOS, Aparecido dos. MAGINA, Sandra. MERLINI, Vera. **O campo conceitual das estruturas multiplicativas**: análise comparativa entre o prognóstico dos professores e o desempenho dos estudantes. In: VII CIBEM. Montevideo, Uruguay, 2013 Disponível em <http://www.cibem7.semur.edu.uy/7/actas/pdfs/67.pdf> Acesso em: 31 mar. 2019.

SOUZA, Emília Isabel Rabelo de. **Estrutura multiplicativa**: o tipo de situação-problema que o professor dos anos finais do ensino fundamental elabora. In: XII ENEM – Encontro Nacional de Educação Matemática. São Paulo – SP, 13 a 16 de jul. 2016.

UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO SOBRE SÓLIDOS GEOMÉTRICOS

[1] Karolyne Beatriz Pereira Pinto, [2]Franciele Isabelita Lopes Novak, [3]Silmara de Almeida Burnat, [4]Fátima Aparecida Queiroz Dionizio
[1] Unidade Educacional Sagrado Coração de Jesus, [2] Colégio Alfa Plus, [3]Secretaria Municipal de Educação, [4] Universidade Estadual de Ponta Grossa

Este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de analisar as contribuições que uma sequência didática pode apresentar no ensino das propriedades dos sólidos geométricos. A pesquisa foi realizada por meio dos dados obtidos pela aplicação de uma sequência didática organizada em 14 horas/aulas, com estudantes do 4º ano do EF I de uma escola de rede particular de ensino, realizada por uma das autoras. Os dados foram analisados a partir das contribuições de Walle (2009), Ausubel (2000), Moretti (2015) e Zabala (1998). A realização da sequência didática se mostrou importante para a aprendizagem das propriedades dos sólidos geométricos pelos estudantes.

Palavras-chave: Sólidos geométricos. Sequência didática. Anos iniciais do Ensino Fundamental.

Introdução

Este trabalho originou-se na busca das pesquisadoras sobre formas de desenvolver o ensino das propriedades dos sólidos geométricos em uma turma do 4º ano do ensino fundamental, proporcionando uma aprendizagem significativa. Trata-se de um conhecimento que requer atenção no processo de ensino. O desenvolvimento de atividades isoladas relacionadas ao tema no decorrer das aulas de matemática, não parecia ser uma boa alternativa para que os estudantes pudessem compreender os conceitos a serem abordados. Desta forma, entendemos que uma possibilidade seria a realização de uma sequência didática, que Zabala (1998, p.18) evidencia como "um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que tem um princípio e um fim conhecidos tanto pelos professores como pelos alunos".

Assim, a questão que norteou o desenvolvimento da pesquisa foi: que contribuições uma sequência didática pode apresentar no ensino das propriedades dos sólidos geométricos? A partir desta questão foi desenvolvida uma sequência didática organizada em 14 horas/aulas, com 27 estudantes do 4º ano do EF I de uma escola de rede particular de ensino, realizada por uma das autoras. Os dados foram obtidos por meio da observação e analisados a partir de contribuições de Walle (2009), Ausubel (2000), Moretti (2015) e Zabala (1998). Neste trabalho apresentamos considerações sobre a aprendizagem significativa e as sequências didáticas, em seguida abordamos e as propriedades dos sólidos geométricos, os procedimentos metodológicos adotados e as considerações finais.

Aprendizagem significativa e sequência didática

Ausubel (2000) considera como **conhecimento** o que foi aprendido de forma significativa e organizada, ou seja, algo que foi constituído por um processo ativo, integrador e interativo entre os conteúdos de ensino e as ideias que o aprendiz atribui significado em sua estrutura cognitiva, por meio do mecanismo mental que lhe possibilita aprender. O autor tece suas considerações em oposição as aprendizagens que ocorrem por simples memorização, que "não aumentam a substância ou composição do conhecimento, enquanto a relação das mesmas para com os conhecimentos existentes na estrutura cognitiva for arbitrária, não substantiva, literal, periférica e, geralmente, de duração, utilidade e significado transitórios". (AUSUBEL, 2000, p. xii). Assim, sua busca segue no sentido de explicar as variáveis e os processos psicológicos que se encontram inseridos na aprendizagem e retenção significativa, para a criação de novos significados pelo aprendiz.

A aquisição e a retenção de conhecimentos, segundo Ausubel (2000), envolvem processos psicológicos idênticos tanto nos contextos formais quanto informais de instrução. Os contextos formais, conforme o autor, seriam as escolas e as universidades onde há uma interação entre professores e alunos com um objetivo educacional específico. Como contextos informais, evidencia-se a leitura sistemática e a não sistemática, para a qual ele apresenta como exemplos os programas educacionais de televisão, discursos orais, entre outros. Porém, sua defesa é de que a melhor forma de aprendizagem significativa é por meio da instrução formal, mas com abordagens de ensino que levem em consideração o contexto no qual os estudantes estão inseridos, bem como as possibilidades de interação entre os conteúdos de ensino - que se caracterizam como significados potenciais - e as ideias que são significativas, presentes na estrutura cognitiva do aprendiz. Para Ausubel (2000), um material de aprendizagem pode ser apenas potencialmente significativo, pois o mecanismo de aprendizagem do aprendiz também terá de ser significativo para que a aprendizagem não se constitua apenas em memorização.

Constantemente os educadores precisam de métodos diferenciados para o ensino-aprendizagem. Assim, destacamos a importância da aula planejada por meio de uma Sequência Didática, onde o educador terá uma sequência ordenada de atividades a serem realizadas. Inserir a Sequência Didática no ensino da matemática, é uma proposta que visa desenvolver a indagação e os questionamentos nos estudantes, bem como problematização de situações cotidianas, de uma maneira pré-organizada e orientada pelo professor, o qual exerce o papel de mediador, entre o aprendiz e o conhecimento. Uma sequência de atividades estruturadas com um material de aprendizagem determinado possui intenções educacionais, sendo que alguns critérios para analisar uma sequência reportam aos conteúdos que podem ser considerados em três dimensões: conceitual – o que se deve saber? ; procedimental – o que se deve saber fazer?; e atitudinal – como se deve ser? (ZABALA, 1998 p. 31).

No momento de elaboração da sequência didática, com as propriedades dos sólidos geométricos junto ao 4ºano do Ensino Fundamental, foi utilizada a Taxonomia de Bloom (OLIVEIRA, PONTES, MARQUES, 2016), a qual auxilia a identificação dos objetivos cognitivos para a aprendizagem das crianças. Visando facilitar o processo de ensino-aprendizagem, Bloom, conforme Oliveira, Pontes e Marques (2016), evidencia que para passar para um próximo nível de conhecimento é necessário dominar o nível em que está, o qual compreende os seguintes níveis: 1) conhecimento; 2) compreensão; 3) aplicação; 4) análise; 5) síntese; 6) avaliação. O nível de conhecimento remete as lembranças de conhecimentos adquiridos anteriormente, de forma que o professor possa resgatar as aprendizagens que já se encontram na estrutura cognitiva das crianças. Os demais níveis serão desenvolvidos gradativamente para realizar um processo ativo, integrador e interativo entre o material de aprendizagem (AUSUBEL, 2000) e o que os aprendizes já sabem.

Procedimentos metodológicos

O educador pode criar condições favoráveis para apropriação de um novo saber de forma significativa, por meio da utilização de uma sequência didática juntamente com a Taxonomia de Bloom. Os passos para o desenvolvimento da sequência didática podem ser organizados de forma articulada e reflexiva, visando planejamento, aplicação e avaliação, conforme Zabala (1998) ressalta.

No Quadro 1, explicitamos como a sequência didática pode ser realizada de forma articulada com a Taxionomia de Bloom pode ser desenvolvida.

Passos para realização de uma sequência didática	**Taxonomia de Bloom**
1) recordar o conhecimento prévio	1) conhecimento
2) apresentação de novos conceitos	2) compreensão
3) aplicação dos conceitos apresentados	3) aplicação
4) análise dos conceitos	4) análise
5) síntese dos novos conceitos	5) síntese
6) avaliação	6) avaliação

Quadro 1: Proposta de articulação entre os passos da sequência didática e a Taxionomia de Blom
Fonte: as autoras com base em Oliveira, Pontes e Marques (2016)

Seguindo o encaminhamento apresentado para a realização da sequência didática, procedeu-se com o desenvolvimento do trabalho com as propriedades dos sólidos geométricos, no decorrer de 14 horas/aulas, com 27 estudantes do 4º ano do EF I de uma escola de rede particular de ensino, realizada por uma das autoras. Os objetivos para o trabalho com os sólidos geométricos foram levar os estudantes a reconhecerem as propriedades dos sólidos geométricos, identificando os poliedros e não poliedros, reconhecendo o cubo, o paralelepípedo e a pirâmide como poliedros e o cilindro, o cone e a esfera como não poliedros e suas características.

O material de aprendizagem foi organizado conforme os passos para aplicação da sequência didática (Quadro 1). No primeiro momento (recordar o conhecimento prévio) foi realizada uma discussão teórica sobre poliedros e não poliedros, recordando os conhecimentos pré adquiridos nos anos anteriores escolares dos estudantes – duração de 2 horas/aula. A atividade foi desenvolvida com o auxílio de imagens, levando as crianças a recordarem sobre a diferenciação entre os sólidos geométricos e as figuras planas. Observamos que houve alguns equívocos apenas em relação as nomenclaturas das figuras planas e espaciais. Neste momento levamos em consideração o que Van de Walle (2009) evidencia sobre a importância de apresentar uma rica variedade de formas bi e tridimensionais. Ainda conforme o autor, o fato de as crianças não recordarem algumas nomenclaturas não deve ser visto com preocupação, pois pode-se introduzir aos poucos os nomes das formas e suas propriedades.

O segundo momento (apresentação de novos conceitos) ocorreu com a confecção do esqueleto dos poliedros com balas de goma e palitos de dente, os quais auxiliaram os estudantes no reconhecimento de suas propriedades como o número de faces, vértices e arestas – duração de 3 horas/aula. Foram confeccionados cubos, paralelepípedos, pirâmides de base quadrada e hexagonal e diferentes primas. Foi solicitado para cada criança uma quantidade de balas de goma para confeccionar quatro sólidos, porém, como todos se envolveram na atividade e não queriam desmontar os sólidos já confeccionados, acabou "faltando" balas de goma, sendo que queriam montar todos os sólidos geométricos conhecidos. Esta atividade foi muito rica, pois nela os estudantes conseguiram compreender a formação dos sólidos geométricos. Todos os estudantes participaram de forma interativa na atividade. Também verificamos que para produzirmos o paralelepípedo precisaríamos utilizar palitos de churrasco pelo tamanho dele, o que não ocorreu nesse momento.

Figura 1: confecção dos esqueletos de sólidos geométricos
Fonte: arquivo pessoal.

No terceiro momento (aplicação dos conceitos apresentados), os estudantes realizaram a distinção das propriedades geométricas em figuras de poliedros (representação 2D), como o cubo, o paralelepípedo, a pirâmide de base quadrada, o cilindro e o cone para fixação de suas propriedades – duração de 2 horas/aula. Também foi realizado com eles, atividades de registros para classificação e distinção dos poliedros e não poliedros. Na atividade de distinção das propriedades geométricas dos poliedros em 2D foi recordada a confecção com balas de goma, assim associando as quantidades de arestas e vértices montando mentalmente os sólidos. A realização dessa atividade foi significativa, pois consistiu em uma das formas de ajudar no desenvolvimento da visão espacial das crianças, que conforme Morettti (2015, p. 123), pode se propiciada em situações que situações que venham “desafiá-las a descreverem partes de objetos que estão ocultas ao seu campo de observação”. Como nas figuras em 2D dos sólidos geométricos não seria possível observar todas as suas faces, arestas e vértices, os estudantes foram desafiados.

O quarto momento (análise dos conceitos) foi realizado para melhor fixar os conhecimentos, ao produzirem os sólidos com os moldes, sendo que cada estudante precisou recortar/destacar o seu e montar – duração de 2 horas/aula. Após a montagem pode-se analisar suas características e confeccionar um mini cartaz. Os estudantes comentaram que com essas sequências de atividades estavam reconhecendo as propriedades de cada sólido e por meio da observação da educadora verificamos que a aprendizagem estava se efetivando.

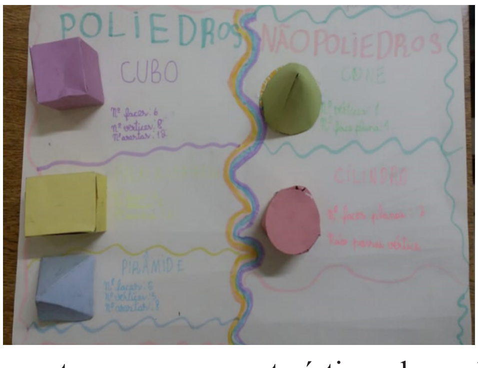


Figura 2: elaboração de cartaz com as características dos poliedros e não poliedros
Fonte: arquivo pessoal

No quinto momento (síntese dos novos conceitos), foi realizada a produção de um do jogo da memória dos sólidos geométricos – duração de 3 horas/aula. Cada estudante recebeu duas folhas, na primeira havia apenas as imagens dos sólidos geométricos e na segunda folha as características deles como: nome, números de vértices, faces e arestas. Após recortarem as cartas eles deveriam misturá-las e como no jogo da memória tradicional virar duas cartas, porém associando a imagem do sólido com suas características. A atividade foi realizada em dupla e as crianças demonstraram muito entusiasmo. Elas pediram que os jogos ficassem em sala de aula para pudessem jogar em outros momentos novamente.

No momento da avaliação, realizamos a identificação das propriedades dos sólidos geométricos de madeira apenas com as mãos através de uma caixa misteriosa – duração de 2 horas/aula. Os estudantes dividiram-se em grupo e com os olhos vendados deveriam expor as características dos sólidos presentes dentro da caixa, constituídos de poliedros e não poliedros em madeira e objetos do dia a dia. As crianças se mostraram bastante animadas e ficaram agitadas para realizar a atividade. O envolvimento das crianças demonstrou ter relação com a efetiva compreensão sobre os conceitos estudados.

Considerações finais

A realização desse trabalho foi permeada pela busca da aprendizagem significativa, conforme Ausubel (2000), sobre as propriedades dos sólidos geométricos em uma turma 4º ano do EF I. O autor ressalta a necessidade de que um novo material de aprendizagem se relacione com o que o estudante já sabe, de forma ativa, integradora e interativa. Para tanto foi desenvolvida uma sequência didática de forma articulada com a Taxionomia de Bloom. As sequências didáticas se mostram favoráveis pois "são uma maneira de encadear e articular as diferentes atividades ao longo de uma unidade didática" (ZABALA, 1998, p. 20). No trabalho com as propriedades dos sólidos geométricos, ela possibilitou evidenciar a função de cada uma das atividades na construção do conhecimento e na aprendizagem dos conteúdos. A utilização da Taxionomia de Bloom permitiu que as atividades fossem organizadas de forma a desencadear o domínio cognitivo, em que "cada uma das classes de capacidades e habilidades envolve exigências relativas às classes de nível inferior" (BLOOM et al. apud OLIVEIRA, PONTES, MARQUES, 2016, p. 18).

Os encaminhamentos propostos por Van de Walle (2009) e Moretti (2015), para possibilitar o contato com diferentes formas geométricas, produzidas com diversos materiais, agrupá-las e analisá-las conforme a mediação do professor permitindo explorar as principais características geométricas de cada sólido, vai ao encontro da sequência didática realizada. Sendo assim, evidenciamos que uma sequência didática pode contribuir nos processos de ensino e aprendizagem das propriedades dos sólidos geométricos, pois o professor pode encaminhar as atividades de maneira crescente, onde o aluno parte do autoconhecimento, observa e interfere no ambiente onde está inserido e aos poucos amplia, construindo novos conceitos.

Referências

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos:** uma perspectiva cognitiva. Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 2000.

MORETTI, V. D.; SOUZA, N. M. M. de. Espaços, formas, grandezas e medidas: conceitos e abordagens. In: ______. **Educação Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental:** princípios e práticas pedagógicas. São Paulo: Cortez, 2015. p. 114-159.

OLIVEIRA, A.P.S.B.; PONTES, J.N.A.; MARQUES, M.A. O. Uso da Taxionomia de Bloom no Contexto da Avaliação por Competência. **Pleiade**, v. 10, n. 20, p. 12-22, Jul./Dez., 2016.

WALLE, J. V. de. **A Matemática no ensino fundamental:** formação de professores e aplicação em sala de aula. Tradução de Paulo Henrique Colonese. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

ZABALA, A. **A Prática Educativa:** como ensinar. Tradução Ernani F. da F. Rosa. Porto Alegre: Artmed, 1998.

ANÁLISE DA EVOLUÇÃO DA ZDP DE UM ALUNO COM DIFICULDADES DE APRENDIZADO NA DISCIPLINA DE MATEMÁTICA

[1] Letícia Dias Candido Longo
[1]Professora na Rede Municipal de Vinhedo, Professora Centro Universitário Padre Anchieta, Aluna de Mestrado PECIM - UNICAMP.

O presente trabalho descreve a realização de uma série de atividades pedagógicas executadas ao longo do primeiro semestre letivo do ano de 2018, na disciplina de Matemática, com um aluno deficiente intelectual, matriculado no sétimo ano do Ensino Fundamental de uma escola pública da periferia da cidade de Vinhedo. As atividades propostas tiveram como principal objetivo o desenvolvimento da ZDP (Zona de Desenvolvimento Proximal) do aluno. Utilizando como principal referencial teórico o trabalho de Vygotsky, observou-se ao longo do semestre letivo que o aluno por meio da mediação entre professor/aluno e também por meio da mediação aluno/ aluno, apresentou claros sinais de desenvolvimento em relação a alguns conceitos básicos de Matemática.

Palavras-chave: Educação Matemática. Zona de Desenvolvimento Proximal. Educação Inclusiva.

Introdução

Na escola tradicional, alunos e professores têm currículo e cronograma previamente determinados. Assim, infelizmente muitas vezes o papel tanto de professores quanto de alunos seguir os caminhos já traçados, estudando o que já foi determinado e demostrando rendimento em avaliações a serem realizadas para avançar de uma etapa para outra do conhecimento.

Nessa visão educacional todos os alunos são iguais e apresentam sempre o mesmo desenvolvimento cognitivo em cada uma das etapas a serem ultrapassadas. Na escola real, um público cada vez mais heterogêneo chega às escolas esperando que o conhecimento escolar possa os ajudar a melhorar suas condições de vida atual. Essa situação se agrava ainda mais ao considerarmos alunos que apresentam grandes problemas de cognição por apresentarem um histórico sociocultural de pobreza e falta de oportunidades de melhoria de vida.

Nesse sentido, o presente trabalho pretende analisar o desenvolvimento obtido na disciplina de Matemática de um aluno matriculado no sétimo ano do Ensino Fundamental de uma escola pública de periferia da cidade de Vinhedo. O aluno que serviu de referência para o trabalho vive na zona rural da cidade e apresenta dificuldade de aprendizado em todas as disciplinas do âmbito escolar.

Para a realização desse estudo e como forma de contextualizar a análise, foi feita uma descrição da cidade de Vinhedo, da comunidade e da escola onde o aluno está matriculado. Por fim, o trabalho traz o perfil do aluno e também das atividades desenvolvidas com o mesmo ao longo do primeiro semestre letivo do ano de 2018. Utilizou-se a teoria de Vygotski como principal referencial teórico desse trabalho.

1. Identificação e características da escola

1.1 A cidade de Vinhedo

No interior paulista, entre as cidades de Jundiaí e Campinas está localizada a cidade de

Vinhedo. Inicialmente a região era habitada por diversos povos indígenas, mas com a chegada dos europeus essas populações acabaram dizimadas e a região passou a funcionar inicialmente como rota para os bandeirantes. Devido a essa movimentação, pequenas propriedades agrícolas foram criadas com foco na agricultura de subsistência, de acordo com os dados disponibilizados pela prefeitura municipal.

Com a prosperidade da cultura cafeeira pelo interior paulista, escravos africanos foram trazidos para a região e grandes lavouras passaram a ser criadas. A produção da área era facilmente escoada pela estrada de ferro Santos – Jundiaí e o vilarejo, até então conhecido como Rocinha, ganhou importância graças à cultura do café. De acordo com as informações oficiais do site do município, com o fim da escravidão a mão de obra escrava que deixou a região rumo a capital, foi substituída gradualmente por mão de obra europeia. A cidade recebeu povos de diversas regiões da Europa, principalmente italianos, que trouxeram na bagagem novas tradições para a região, incluindo o cultivo da uva. As fazendas de café foram substituídas pelos vinhedos. A economia local passou a ser dependente do plantio de uvas o que representou forte ascensão econômica do município.

Devido a sua localização privilegiada, o povoado passou a receber suas primeiras indústrias em meados de 1920. Esse período de pleno desenvolvimento econômico marca a ascensão do povoado a distrito. Em 1948 um plebiscito foi criado com o objetivo de emancipação em relação à cidade de Jundiaí e no ano de 1949, outro plebiscito determinou a criação da cidade que passou a ser chamada de Vinhedo.

Com a emancipação, a cidade se se tornou ainda mais atrativa para o setor industrial e o desenvolvimento econômico da região alavancou grandes índices. A cidade com uma área aproximada de 82 km² também atraiu famílias ricas que buscavam gozar da tranquilidade de uma cidade do interior sem perder a proximidade com a capital. Segundo dados do IBGE, em 2010, aproximadamente 58% das pessoas que viviam no município eram originados de outras cidades ou até mesmo de outros estados (Atlas Brasil, 2018).

A qualidade de vida e a oferta de emprego na região também serviram de atrativos para pessoas mais humildes, oriundas de diversas regiões brasileiras que chegaram à região em busca de uma vida melhor e que encontram na cidade a oferta de bons serviços públicos. A população de Vinhedo estava estimada em cerca de 72550 habitantes, com IDH de 0,817 – considerado muito alto - e renda per capita de R$ 71.364,00 de acordo com dados do IBGE no ano de 2010.

1.2 Comunidade e Escola

A escola municipal na qual esse trabalho foi realizado está localizada na periferia da cidade, em uma região conhecida como Capela e possui características muito distintas de outras regiões de Vinhedo. A população do bairro é formada principalmente por negros e migrantes vindo do Nordeste brasileiro e de diversas cidades do Paraná.

Como dito anteriormente a história da cidade está totalmente atrelada ao cultivo de café na região. Duas grandes antigas fazendas eram localizadas nessa região da cidade e pertenciam às famílias produtoras de café e que por muito tempo utilizaram mão de obra escrava nesse cultivo. Com o fim da escravidão, os negros recém-libertos permaneceram na região e continuaram a trabalhar nessas fazendas, agora como trabalhadores assalariados.

Com o passar dos anos, além de uma grande comunidade negra o bairro passou a atrair migrantes de diversas áreas do país, que atraídos pela oferta de empregos e boas condições de vida transformaram a região da Capela na mais populosa de Vinhedo, com cerca de 20 mil habitantes – segundo dados do Censo 2010 (IBGE, 2010).

Ao se andar pelo bairro, é possível ver toda uma estrutura comercial, pensada em atender a todas as necessidades dos moradores locais, sem que esses precisem ir ao centro da cidade.

Nos últimos anos pode-se observar um grande investimento por parte da administração local na região.

Embora muitos investimentos tenham sido realizados na região nos últimos tempos, o bairro ainda é reconhecido como uma região violenta e dominada pelo tráfico de drogas, pois o bairro se localiza em uma privilegiada região logística, ficando entre as rodovias Anhanguera e Bandeirantes.

A violência é assunto recorrente nas escolas da região. Atos de vandalismo e depredações são recorrentes. São muitos os alunos dependentes químicos e que "trabalham" para o tráfico nas escolas. Característica que infelizmente contribui ainda mais para o preconceito que os moradores do bairro sofrem em outras regiões da cidade.

No entanto, apesar da imagem desgastada que a região apresenta, a mesma está passando por um processo de crescimento populacional muito acelerado, pois além de receber muitos migrantes, foi a região da cidade escolhida para a construção de moradias populares.

É exatamente por isso, é que a clientela da escola onde esse trabalho foi realizado, é visivelmente muito heterogênea. A escola conta com cerca de 1200 alunos (ano letivo de 2019), sendo a maior escola em quantidade de alunos de Ensino Fundamental II e EJA da rede municipal de Vinhedo, mesmo que a estrutura da escola não comporte adequadamente a demanda da região. A escola conta com 13 salas de aula em cada um dos três turnos escolares. No ensino regular, cada sala de aula conta com cerca de 30 alunos.

Uma parcela significativa dos alunos pertence a famílias carentes e que são recém-chegadas à cidade. A escola também concentra muitos alunos com laudo de deficiência intelectual e é responsável pelo recebimento das crianças que vivem nas zonas rurais da cidade, a maior parte delas vindas de famílias que trabalham nas plantações de uva da cidade.

O rendimento da escola em avaliações externas, como por exemplo, a avaliação unificada aplicada pela própria Secretaria Municipal de Educação, fica bem abaixo da média se comparado a outras escolas da cidade que ficam em regiões nobres, segundo informações dessa mesma secretaria.

Tudo isso posto, fica muito claro que a escola possui uma série de problemas de natureza social que precisam ser considerados em sala de aula para que as expectativas de todos os alunos sejam atendidas.

1.3 Alunos vindos da zona rural

A cidade de Vinhedo se tornou muito atrativa para famílias de alto poder aquisitivo que buscam melhor qualidade de vida longe dos grandes centros urbanos. De olho nesse tipo de morador em potencial, nos últimos anos a administração local aprovou cerca de 20 novos loteamentos localizados distantes do centro da cidade que poderiam facilmente abrigar condomínios de luxo.

Visivelmente a cidade está valorizando o crescimento de sua zona urbana, o próprio plano diretor do município, em seu artigo 25, determina a divisão da cidade em zona urbana e zona de expansão (PMV, 2015). A denominada "zona de expansão" é formada pelas regiões que ainda contém características de zona rural. Essas regiões da cidade abrigam famílias muito carentes, que não tem acesso fácil às instituições públicas. Nessa área da cidade não há postos de saúde e também não há escolas. Por isso, quando atingem a idade escolar, essas crianças são encaminhadas para as escolas da Capela.

Devido a grande distância, os alunos chegam à escola em ônibus fretados mantidos pela Prefeitura, no entanto é muito comum em dias de chuva essas crianças faltarem às aulas, pois a zona rural da cidade é cheia de estradas de terra, e os motoristas dos ônibus não tem permissão para transitar por essas estradas quando há lama. Outro obstáculo está na distância que esses alunos precisam percorrer para chegar até o ponto de ônibus, alguns precisam caminhar cerca de 2 quilômetros, isso significa que os alunos que estudam no período da manhã precisam acordar muito cedo para chegar à escola e os que estudam no período da tarde costumam chegar muito tarde em casa. Não há ônibus disponível para alunos da zona rural que precisam estudar no período noturno. No cotidiano da vida escolar, observa-se que a maior parte dos alunos que vivem na zona rural da cidade carece de algum tipo de laudo, sendo o mais comum o de deficiência intelectual.

Outro fato interessante de se observar é que esses alunos apresentam características comuns: são muito tímidos, não se envolvem com os demais alunos da escola e raramente apresentam problemas de comportamento, e é exatamente por isso que muitos professores acabam deixando muitos desses alunos de lado. São alunos que embora não apresentem bom rendimento acadêmico, acabam por receber nota 5,0 (cinco) por serem “bonzinhos e quietinhos” em sala de aula.

2 – O ALUNO R.

O aluno R., com dezesseis anos de idade, estava matriculado no sétimo ano da escola no ano letivo de 2018. Ele não é natural de Vinhedo, nasceu na cidade de Ribeirão Branco, pequena cidade do estado de São Paulo, que segundo dados do Censo 2010, contava com aproximadamente 18 mil habitantes e o IDH mais baixo do estado (IBGE, 2010). A família do aluno, como tantas que chegam à Vinhedo, veio em busca de melhores condições de vida, instalaram-se na zona rural e trabalham no cultivo e na colheita de uva. Os pais do aluno não são alfabetizados.

Para Vygotsky (1998) é através da interação com o meio cultural, mediado pelas pessoas, que as funções elementares transformam-se em funções mentais superiores, que seriam processos psicológicos usados intencionalmente pelo ser humano ao longo de todo o seu desenvolvimento. Assim, para o autor, o sujeito é capaz de controlar sua percepção, atenção e vontade, no entanto, por pertencer a uma família de pessoas humildes e não alfabetizadas era de se esperar que o aluno chegasse ao ambiente escolar e encontrasse uma série de situações com as quais não está familiarizado. A dificuldade de interação social do mesmo com demais colegas e com os professores no inicio do semestre letivo era muito visível.

Outra característica de R. é a grande dificuldade de comunicação; o aluno não consegue responder a questões muitos simples, tais como “Qual sua idade?” e “Onde você mora?”. Em seus trabalhos, Vygotsky (1998) aponta para a importância da linguagem como instrumento de pensamento, afirmando que a função planejadora da fala, introduz mudanças qualitativas na forma de cognição da criança, reestruturando diversas funções psicológicas, como a memória, a atenção voluntária e a formação de conceitos. Ainda segundo o autor, a linguagem age decisivamente na estrutura do pensamento, e é ferramenta básica para a construção de conhecimentos. A linguagem, em seu sentido amplo, é considerada por este autor como um instrumento, pois ela atuaria para modificar o desenvolvimento e a estrutura das funções psicológicas superiores, tanto quanto os instrumentos criados pelos homens modificam as formas humanas de vida. Mas é claro que só é possível o desenvolvimento da linguagem, se existe interação social entre dois ou mais sujeitos.

Para que haja esta interação do homem com o meio cultural e o seu desenvolvimento é necessário que haja uma mediação. Mediar está ligado a algo que está no meio de. No que se refere à abordagem histórico-cultural, dizemos que há sempre um signo ou instrumento que está no meio da relação entre o sujeito e o mundo (Vygotsky, 1998). E essa mediação pode ser feita pelos professores responsáveis pelas disciplinas escolares e até mesmo por colegas de sala, fato esse que foi de extrema importância para o desenvolvimento do aluno, pois embora apresentasse tais características R. nunca foi segregado por sua turma. Os demais alunos conheciam suas dificuldades e dentro do possível tentavam ajuda-lo em suas tarefas em sala de aula.

Embora esforçado, o aluno não era plenamente alfabetizado e era considerado copista por todos os professores. Na disciplina de Matemática apresentava grande dificuldade em reconhecer números e operações.

Identificada essas características, o primeiro passo foi tentar ajudar o aluno a realizar adições. Num primeiro momento utilizando-se material concreto (material dourado disponível na escola) observou-se bom desenvolvimento. Na sequência, utilizando marcações no papel, os chamados "risquinhos", R. conseguiu realizar algumas operações de adição embora tenha encontrado muita dificuldade.

O passo seguinte foi tentar ajudar o aluno a realizar adições com a ajuda dos dedos, no entanto não se observou avanço, para R. o algoritmo da soma só fazia sentido quando ele podia armazenar informações, tais como os risquinhos no caderno, para que depois pudesse fazer a contagem de um em um.

Tentando avançar em conteúdo, e também para não deixa-lo tão distante do que era trabalhado pelo restante da turma, o passo seguinte foi trabalhar com multiplicação. Uma tabuada foi feita no caderno do aluno, com dois objetivos iniciais: o reconhecimento dos números ali distribuídos e a realização de operações simples de multiplicação. Para grande surpresa, o aluno soube lidar muito bem com essa ferramenta de aprendizagem.

Contando com essa nova habilidade, o tema seguinte a ser trabalhado foi Mínimo Múltiplo Comum (MMC). Pedia-se ao aluno que o mesmo escrevesse uma lista de múltiplos de números previamente determinados e na sequência comparasse as tais listas para encontrar valores comuns. Feito isso, o aluno deveria determinar o menor desses números. O resultado foi surpreendente, essa atividade mostrou que o aluno possuía condições de realizar comparações entre valores numéricos e sabia identificar em uma sequência numérica o menor desses valores.

Segundo Vygotsky (1998) o nível de desenvolvimento mental de um aluno não pode ser determinado apenas pelo que consegue produzir de forma independente, é necessário conhecer o que consegue realizar, muito embora ainda necessite do auxílio de outras pessoas para fazê-lo. Para o autor:

> *A zona de desenvolvimento proximal da criança é a distância entre seu desenvolvimento real, que se costuma determinar através da solução independente de problemas e o nível de seu desenvolvimento potencial, determinado através da solução de problemas sob a orientação de um adulto ou em colaboração com companheiros mais capazes. (Vygotsky, 1998, p. 97).*

Pode-se observar ao longo do semestre letivo que o aluno R. teve um salto de sua ZDP, isso tudo se deveu às atividades que foram criadas especialmente para o mesmo. Foi importante também para o processo de ensino e aprendizagem do mesmo a interação com os demais colegas.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

É unanimidade afirmar que o ambiente escolar é de extrema importância para oportunizar mudanças sociais, não só do aluno como individuo, e que a escola tem importante papel na transformação social na comunidade em que esta inserida.

Para Vygotsky (1998), as escolas pecam ora porque propõem atividades fora dos limites da ZDP (conceitos e exigências abstratas demais), ora porque não levam em conta sua existência (ensino baseado em apenas materiais concretos e na espera de que a criança esteja pronta para aprender conteúdos mais sofisticados) e isso é mais visível ao se analisar o desenvolvimento cognitivo de alunos com dificuldade de aprendizado.

Em face de tudo o que foi descrito nesse trabalho, de acordo com o pensamento vygotskiano podemos observar uma transformação no individuo de ser biológico em ser social, que se dá através de um processo de internalização de suas atividades e comportamentos que são construídos ao longo da história de vida do individuo. Daí vem a importância do ambiente escolar na formação de uma pessoa e como é papel da escola respeitar a diversidade e valorizar a pluralidade sociocultural.

REFERÊNCIAS:

Atlas Brasil. Disponível em http://atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil_m/vinhedo_sp. Acesso em 09 de julho de 2018.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Vinhedo. Disponível em <http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?codmun=355670>. Acesso em 01 de julho de 2018.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Ribeirão Branco. Disponível em <http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?codmun=355670>. Acesso em 01 de julho de 2018.

Prefeitura de Vinhedo. Título do sítio. Disponível em <http://www.vinhedo.sp.gov.br/>. Acesso em 01 de julho de 2018.

TRENTO, Peter Rodrigo et al. A Capela é tudo isso para baixo, o resto é Vinhedo: uma proposta de pedagogia para o lugar. 2014.

VYGOTSKY,Lev S. A formação social da mente. Livraria Martins Fontes Editora Ltda, 1998.

Wikipédia, Vinhedo. Disponível em <https://pt.wikipedia.org/wiki/Vinhedo>. Acesso em 30 de junho de 2018.

RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS E INVESTIGAÇÃO MATEMÁTICA NO 2º ANO PARA A SUPERAÇÃO DE ALGUMAS DIFICULDADES DIAGNOSTICADAS NO 5º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

[1]Maria Carolina Taurisano
[1]Serviço Social da Indústria – SESI-SP

Esta comunicação apresenta os resultados encontrados de uma pesquisa realizada em 2018 para o Trabalho de Conclusão de Curso de um curso de especialização realizado na Faculdade SESI-SP de Educação. Seu foi verificar as potencialidades e limitações da Metodologia de Resolução de Problemas e da Investigação Matemática como estratégias centrais para o ensino da Matemática para os alunos do 2º ano do Ensino Fundamental. A pergunta central da pesquisa foi: Como posso no 2º ano evitar que os alunos tenham as dificuldades que observei durante minha experiência anterior com alunos do 5º ano? A metodologia de pesquisa adotada foi a qualitativa e teve como instrumento de coleta de dados a observação e registro. Diante desses achados, ao refletir a minha capacidade, enquanto professora, se desenvolveu com a formação continuada, fica evidente a importância do conhecimento do professor para que ele possa ajudar seus alunos aprenderem. Por consequência mostra também o quanto é importante a formação do professor, seja ela inicial ou continuada.

Palavras-chave: Educação Matemática, Metodologia de Resolução de Problemas, Investigação Matemática.

1. Contexto e justificativa

Este texto apresenta parte da pesquisa feita para a elaboração de um Trabalho de Conclusão do Curso apresentado no curso de pós-graduação *Lato Sensu* que tratou do ensino da matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental, concluído em 2018.

A seleção da temática da pesquisa foi motivada pelo desejo de compreender as origens das dificuldades manifestadas por alunos de uma turma de 5º ano do Ensino Fundamental durante o desenvolvimento de tarefas de investigação matemáticas.

Fundamentado nos conhecimentos desenvolvidos durante o curso de pós-graduação a pesquisa consistiu no mapeamento dessas dificuldades identificadas juntos aos alunos do 5º ano e, a partir delas, elaborar tarefas para os alunos do 2º ano do Ensino Fundamental e verificar a possibilidade de tais dificuldades serem evitadas.

Tais tarefas deveriam efetivamente mobilizar diferentes raciocínios dos alunos, por meio de diferentes estratégias e diferentes formas de representação desses pensamentos. E, com isso, as tarefas tiveram como pretensão, refutar o ensino meramente procedimental, no qual o aluno se limita à busca de uma resposta única, de maneira estritamente algorítmica.

Ao longo dos estudos na pós-graduação, os conhecimentos ali construídos, sempre incompletos, orientaram a concomitante experiência docente, que os alunos não eram estimulados a seguir o caminho mais heurístico (POZO, 1998), requerendo deles um raciocínio lógico mais abrangente e profundo, procedimentos para o teste das hipóteses levantadas, caracterizando assim, uma resolução multifacetada de um determinado problema.

A importância da resolução de problemas e da investigação matemática em contrapondo ao ensino mecânico e sem significado da matemática.

O ensino pautado na resolução de problemas é uma opção metodológica que visa mobilizar o pensamento dos alunos favorecendo o estabelecimento de conexões entre o que eles já trazem de conhecimentos e o que pode ser ampliado. Ela se coloca como um contraponto metodológica àquela na qual o aluno tem o seu pensamento limitado à resolução de exercícios, caracterizado pelo mero uso de técnicas, fórmulas e algoritmos convencionais.

Os processos que ocorrem por meio da proposição de tarefas investigativas favorecem o desenvolvimento da habilidade cognitiva de analisar conjecturas (sejam elas certas ou erradas), de forma a valorizar a persistência e a diversidade de formas de resolução, para que posteriormente tais conjecturas possam ser validadas ou refutadas PONTE, 2013).

Uma proposta de ensino com tarefas investigativas leva à construção de habilidades cognitivas e procedimentais que, ao longo do processo, vão se consolidando. Dessa forma são evitadas as dificuldades que discentes e docentes enfrentam nas aulas de matemática ao longo dos anos de escolarização, tendo como um resultado concreto a superação de situações que levam os alunos se julgarem incapazes de aprender Matemática.

Segundo Pozo (2008), quando é proposta uma situação em que se conhece a forma de resolução ou que já se conhece a resposta, este não é categorizada como um problema, mas sim como um exercício, uma vez que ele será resolvido por meio de algoritmo. Um exercício não favorece a proposição de diferentes hipóteses, uma vez que o caminho para a resolução já é conhecido pelo aluno. Apesar dos exercícios poderem ter sua importância pedagógica, talvez como forma de sistematização que leva à consolidação de um conhecimento ou habilidade matemática, ele não provoca o desequilíbrio necessário para a elaboração de novos pensamentos para resolução.

Uma tarefa deve ser considerada um problema quando o aluno não encontra a resposta de forma imediata, ou seja, ela não tem elementos suficientes em nossa estrutura de pensamento que responda de pronto tal situação. Frente a esta situação de desequilíbrio, é possível aguçar processos heurísticos como formas de resolução (POZO, 2008).

Com essa diferenciação fica evidente, a importância do papel do professor, para que o trabalho promova a interação entre os alunos, pois a troca possibilita o confronto de ideias aproximadas em que um desequilibra o outro, convencendo e defendendo hipóteses apresentadas. Além disso, o professor deve fazer intervenções para instigar os alunos a vivenciarem o processo investigativo, que por natureza é conflituoso, para que os mesmos sejam capazes de superarem as dificuldades encontradas.

Para Ponte (2013), os exercícios e os problemas têm o comando da tarefa como elemento comum, porém os critérios de observação do professor precisam ser definidos para que a percepção no momento de observação seja clara e coerente.

> *Em ambos os casos, o seu enunciado indica claramente o que é dado e o que é pedido. Não há margem para ambiguidades. A solução é sabida de antemão, pelo professor, e a resposta do aluno ou está certa ou está errada. Numa investigação, as coisas são um pouco diferentes. Trata-se de situações mais abertas – a questão não está bem definida no início, cabendo a quem investiga um papel fundamental na sua definição. E uma vez que os pontos de partida podem não ser exatamente os mesmos, os pontos de chegada podem ser também diferentes". (PONTE, 2013, p.23).*

Mas existe uma sutil relação entre os dois processos, se o problema é resolvido repetidas vezes acaba por tornar-se um exercício. A solução de problemas e a realização de exercícios constituem um *continuum educacional* em que, muitas vezes seus limites não são explícitos.

Segundo Polya (1945) apud Pozo (1998), a solução de problemas matemáticos realiza-se em quatro passos: compreensão, concepção de um plano, execução do plano e exame da solução alcançada. No entanto, para Mayer (1983), o processo de solução de problemas exige que uma pessoa primeiramente compreenda o problema e o traduza para uma série de expressões e símbolos matemáticos e a partir daí, programar uma série de estratégias que estabeleçam submetas que pretende alcançar na solução final e as técnicas que permitam atingir cada uma delas. Finalmente interpretam-se os resultados como uma solução coerente e adequada.

Para Ponte (1999), a realização de uma investigação matemática envolve quatro elementos principais: reconhecer a situação; formular hipóteses; realizar testes que confirmem ou descartem as hipóteses levantadas; e argumentar e demonstrar o trabalho realizado.

Cada um desses momentos pode incluir diversas atividades como mostra o Quadro 01.

Quadro 01 – Momentos na realização de uma investigação

Exploração e formulação de questões	Reconhecer uma situação problemática Explorar a situação problemática Formular questões
Conjecturas	Organizar dados Formular conjecturas
Testes e reformulações	Realizar testes Refinar uma conjectura
Justificação e avaliação	Justificar uma conjectura Avaliar o raciocínio ou o resultado do raciocínio

Fonte: PONTE (1999, p.21)

As investigações matemáticas constituem uma das tarefas que os alunos podem realizar e que se relacionam, de muito perto, com a resolução de problemas e se contrapõe a resolução de exercícios. Mas afinal, o que distingue as investigações dos problemas e dos exercícios?

Metodologia

O objetivo geral da pesquisa foi apresentar os resultados da experiência docente em uma turma do 2º ano do Ensino Fundamental, na qual o foco é a superação das dificuldades na aprendizagem matemática encontradas em alunos do 5º ano do Ensino Fundamental. Foram objetivos específicos da pesquisa: (a) Descrever as dificuldades dos alunos no 5º ano, em uma experiência vivida em 2017; (b) Descrever as tarefas propostas aos alunos de 2º ano bem como seus caminhos de resolução e (c) Explicitar as aprendizagens ocorridas.

Os dados encontrados foram registrados em diário de campo e foram objetivados a partir da observação direta na sala de aula, depoimentos espontâneos dos alunos, entrevistas e fotografias.

A metodologia do diário de campo foi escolhida por se tratar de um instrumento que permite investigar, registrar e anotar dados recolhidos para serem interpretados e analisados de forma reflexiva, sistematizando experiências. Nele podem-se incluir frases isoladas, transcrições, mapas e esquemas (MINAYO, 1993). Dessa forma, para o pesquisador, o diário de campo tem como objetivo registrar, em tempo real, atitudes, fatos e fenômenos percebidos no campo de pesquisa.

O uso da fotografia é importante porque, segundo Martins Filho (2011) a fotografia é um importante recurso metodológico nas pesquisas, uma vez que elas não só cumprem a função ilustrativa, mas também demarca a memória das produções dos sujeitos e amplia os processos visuais diante da cultural dos grupos fotografados.

As atividades das crianças foram fotografadas e posteriormente analisadas no contexto desta pesquisa.

Os achados do 5º ano a serem superados

O conjunto de dificuldades apresentadas por alunos do 5º ano do Ensino Fundamental, quando foram submetidos a uma metodologia de resolução de problemas e investigação matemática, foi o ponto de partida para o desenvolvimento desta pesquisa.

Diante das tarefas investigativas propostas, os alunos apresentavam dificuldade em: (i) identificar dados no problema que os levassem à resolução por meio de operações puramente algorítmicas; (ii) compreender caminhos e formular hipóteses sobre o desafio proposto; (iii) aceitar a possibilidade da existência de mais de uma resposta e, (iv) discutir os caminhos e resultados encontrados.

Os achados no 2º ano com a proposição de tarefas investigativas

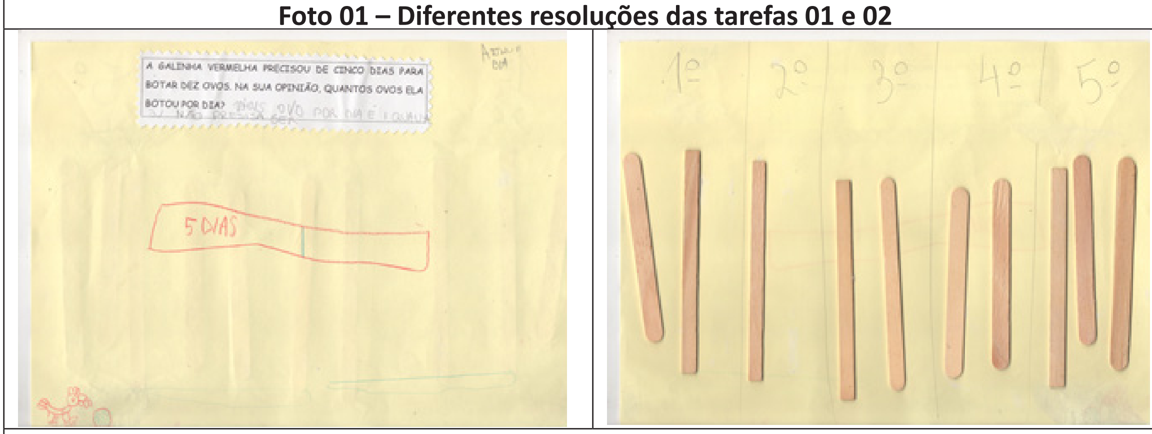
No início do trabalho, os alunos ainda não estavam inseridos ao contexto das operações com números. Nesta perspectiva de análise e experimentações, já com uma prática solidificada na investigação matemática, a tarefa foi desenvolvida agrupando os alunos, tomando como critério a proximidade do nível de aprendizagem.

Algumas duplas receberam o problema 1 e as outras o problema 2 como segue:

1) NA HORA DO ALMOÇO VOCÊ BATEU O COTOVELO NO PRATO DE SOPA E DERRUBOU TUDO NO UNIFORME E NO CHÃO. O QUE VOCÊ VAI FAZER?
2) A GALINHA VERMELHA PRECISOU DE CINCO DIAS PARA BOTAR DEZ OVOS. NA SUA OPINIÃO, QUANTOS OVOS ELA BOTOU POR DIA?

Como se trata de uma sala em processo de alfabetização, foi feita a leitura pela professora, dos dois problemas, para garantir a compreensão do mesmo pelos alunos. Desprendidos de qualquer técnica iniciaram as discussões e resoluções de acordo com suas hipóteses. Durante a aplicação da atividade, a professora percebeu as diferentes formas de registro de soluções para os desafios propostos. Alguns agrupamentos registraram suas descobertas por meio de desenho, outros por meio da escrita, outros ainda utilizaram o material manipulativo, como é possível verificar na foto abaixo em que a dupla Arthur e Bia utilizaram os palitos para quantificar os resultados.

Foto 01 – Diferentes resoluções das tarefas 01 e 02



Fonte: pesquisadora

No momento oportuno a professora colocou a situação no mural para que as duplas socializassem como pensaram e pudessem explicar a forma de registro realizada. Neste momento a dupla acima citada disse: “descobrimos que não precisa ser a quantidade igual... a galinha não bota a mesma quantidade de ovos todos os dias... tem dia que ela não bota ovo”. A professora questionou os demais quanto à concordância, discordância, se fariam de outra forma, se mudariam a resposta após a socialização com os colegas. Nesta ocasião, uma outra dupla que havia respondido dois ovos por dia, disseram que resolveram um pouco certo também, mas que pensando bem poderia ter duas respostas.

Conclusão

Os estudos e o exercício da prática docente que migrou do 5º ano para o 2º ano do Ensino Fundamental, permitiu a análise e reflexão de resultados obtidos com os alunos do 2º ano com essa abordagem consolidada na ideia de que os estudantes podem responder bem a uma metodologia que supera a mera aplicação de fórmulas e procedimentos. Mostra também a potencialidade que os alunos têm quando discutem entre os pares, para encontrar diferentes caminhos com o confronto de ideias e com a exposição de dúvidas. Para isso, eles mobilizam diferentes raciocínios e conhecimentos em busca da solução dos desafios propostos.

Embora as constatações da pesquisa sejam ainda incipientes, pois seria necessário verificar se essas dificuldades não surgem nos anos de escolarização seguintes, foi possível constatar que, guardada as devidas proporções, se obteve mais êxito no processo de resolução de problemas e investigação matemática com os alunos do 2º ano.

Aos resultados cabe a reflexão dos sabores e dissabores de ensinar matemática nos anos iniciais de escolarização. Oportunizar aos alunos caminhos, estratégias, pesquisas, investigações, testagens matemáticas, por meio de boas perguntas nos mostra que é possível ensinar matemática e fazer a diferença na aprendizagem de cada aluno.

Referências

LUDKE, Menga; ANDRÉ, Marli E. Pesquisa em educação: abordagens qualitativas. **Em Aberto**, v. 5, n. 31, 2011.

MINAYO, Maria Cecília de S. **O Desafio do Conhecimento**: Pesquisa qualitativa em saúde. 2ª ed. SP: HUCITEC/ RJ: ABRASCO, 1993.

PONTE, João P.**Investigações Matemáticas na Sala de Aula.** Belo Horizonte: Autêntica, 2013.

POZO, Juan I.*et al*. **A solução de problemas**: aprender a resolver, resolver para aprender. Porto Alegre: Artmed, 1998.

EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E MONITORAMENTO COGNITIVO: O PENSAR DO ESTUDANTE SOBRE SUAS ESTRATÉGIAS DE RESOLUÇÃO

[1]Maykon Jhonatan Schrenk, [1]Rodolfo Eduardo Vertuan
[1]Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR

Neste trabalho, de caráter qualitativo, visamos investigar: como estudantes de um oitavo ano descrevem o raciocínio que utilizaram para resolver uma atividade de Matemática? Foram utilizadas como método de coleta de dados as listas de atividades desenvolvidas por dois oitavos anos. Para a análise dos dados foi utilizada a Análise de Conteúdo e como suporte teórico a Metacognição. Concluímos que cada estudante tem sua particularidade no momento de pensar sobre a resolução, e que, apesar de não conseguir explicar como pensou a resolução, por falta de hábito inclusive, muitas vezes o estudante resolveu corretamente, e o professor deve estar atento às particularidades dos estudantes e esforçar-se para criar um ambiente em que eles possam pensar/refletir sobre os conhecimentos, as estratégias e as decisões utilizadas no desenvolvimento da atividade.

Palavras-chave: Educação Matemática. Metacognição. Monitoramento Cognitivo.

Introdução

A função de ensinar matemática muitas vezes leva o educador a se deparar com situações onde pode não compreender o desenvolvimento dos estudantes enquanto realizam as atividades. É importante que, além do estudante, o professor também compreenda os caminhos para a resolução de uma atividade, pois, segundo Beber, Silva e Bonfiglio (2014),

> *quando o sujeito compreende a forma pela qual aprende, amplia sua capacidade de construir o saber, porém, em determinados contextos se faz necessária a interferência de um mediador que proporcione mecanismos de interação e superação para ultrapassar as barreiras arraigadas do insucesso (p. 145).*

Desta forma o educador tende a minimizar os momentos onde o estudante não sabe o que fazer para desenvolver a atividade. Mas será possível que o professor consiga identificar os momentos onde o estudante realiza a atividade, porém na verdade ele não entendeu o que fez? Ou este estudante até entende como se desenvolve a atividade, porém não consegue realizar o processo? Como o professor pode identificar estes momentos?

Estas e outras perguntas motivacionais que levaram a esta pesquisa, de caráter qualitativo. A partir de uma prática sobre o tema Triângulos, desenvolvida em dois oitavos de uma escola estadual situada no oeste do Paraná, visamos investigar: *como estudantes de um oitavo ano descrevem o raciocínio que utilizaram para resolver uma atividade de Matemática?*

As atividades solicitaram que os estudantes refletissem sobre o processo que utilizaram para resolver as questões e foram analisadas com olhar sustentado pela Metacognição (FLAVELL, 1976; GONZÁLEZ, 1996). Desta forma, serão apresentados na sequência um aprofundamento sobre a Metacognição, os aspectos metodológicos, a análise dos dados por meio Análise de Conteúdo de Bardin (1977) e as considerações finais.

Metacognição

Reflita por um momento, em tudo o que você realiza no seu dia a dia e o que você processa enquanto desenvolve essas ações. Não parece estranho você pensar sobre o que pensou em cada ação, o porquê achar que é melhor ir para a direita do que pela esquerda e porque você pensou nisto nesse momento, ou algo que você planejou para realizar no dia e não deu certo e porque você acha que não deu certo. Ou seja, estas reflexões sobre o pensamento podem ser chamadas de Metacognição.

A Metacognição foi considerada por John Flavell em 1976 como "o conhecimento que uma pessoa tem acerca dos próprios processos e produtos cognitivos" (p. 232). Para González (1996), é um termo usado para designar uma série de operações atividades e funções cognitivas empreendidas por uma pessoa mediante um conjunto interiorizado de mecanismos intelectuais" (p. 109). Beber, Silva e Bonfiglio (2014), seguindo uma ideia próxima a de Flavell, apresentam a metacognição como "o conhecimento dos próprios produtos cognitivos, isto é, o conhecimento que o sujeito tem sobre seu conhecimento" (p.146).

Quando um estudante identifica e entende o processo que ele realizou para desenvolver determinada atividade, pode-se dizer que ele está realizando o processo de Metacognição, e tende a facilitar seu entendimento sobre este processo, pois "quando o sujeito possui conhecimento de suas especialidades, eficácias e limitações consegue ter mais clara a estratégia adequada para a realização de determinada tarefa e, por consequência, domina as ações que serão necessárias para serem colocadas em prática" (BEBER; SILVA; BONFIGLIO, 2014, p. 147).

A metodologia para a coleta e análise destes dados será apresentada na sessão a seguir.

Aspectos Metodológicos

Esta pesquisa foi realizada durante a disciplina de estágio no curso de Licenciatura em Matemática de uma universidade federal paranaense, sendo o primeiro autor acadêmico da disciplina e o segundo autor professor dela. Foram utilizadas como método de coleta de dados as listas de atividades desenvolvidas por grupos de quatro estudantes, abrangendo os seguintes conteúdos: estudo sobre a classificação dos triângulos quanto aos lados e aos ângulos, medida dos ângulos internos e externos, soma dos ângulos internos, perímetro dos triângulos e pontos notáveis de um triângulo (baricentro, incentro e ortocentro).

O foco deste trabalho incide nas questões que requeriam dos estudantes que descrevessem como pensaram para resolver alguma questão, exigindo uma reflexão sobre seus próprios pensamentos e tomadas de decisão. Para a análise dos dados foi utilizada a Análise de Conteúdo de Bardin (1977) e como suporte teórico, já apresentado anteriormente, a Metacognição (FLAVELL, 1976; GONZÁLEZ, 1996).

Para Bardin (1977), a Análise de Conteúdo é

> *um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter, por procedimentos, sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção [...] destas mensagens (BARDIN, 1977, p. 42).*

Para facilitar organização dos dados, enquanto a análise acontecia, foram construídas categorias permitindo ao leitor se localizar em cada classificação. É possível esta estruturação, pois, segundo Bardin (1977), "um sistema de categorias é válido se puder ser aplicado com precisão ao conjunto da informação e se for produtivo no plano das inferências" (p. 55). Desta forma, as categorias identificadas em relação as atividades de matemática desenvolvidas pelos estudantes e ao que eles descrevem sobre seu raciocínio utilizado enquanto desenvolvem estas atividades foram:

Acerca da descrição dos estudantes sobre suas estratégias de resolução
i) quando o estudante desenvolve a atividade e consegue descrever de forma coerente o processo utilizado
ii) quando o estudante coloca apenas a resposta final da atividade e consegue descrever o processo utilizado
iii) quando o estudante desenvolve a atividade, mas não descreve o processo de forma coerente
iv) quando o estudante não consegue desenvolver a atividade, ou apresenta apenas a resposta final e não consegue descrever o processo utilizado de forma coerente

Quadro 1: Categorias identificadas na análise dos dados

A partir de agora passaremos a análise detalhada de cada categoria, apresentando relações e divergências nas respostas dos alunos em relação a atividade envolvendo triângulos e a explicação dela na atividade seguinte. É importante lembrar que cada categoria apresenta exemplos de atividades que justificam a categoria selecionada. Não foram apresentadas as atividades de todos os grupos por questão de serem análogas e pelo espaço permitido para esta pesquisa.

A análise

i) o estudante desenvolve a atividade e consegue descrever de forma coerente o processo utilizado

Na atividade da figura 1, o grupo mencionou sobre os "lugares iguais". Provavelmente estão se referindo aos segmentos congruentes e colocou os valores corretos em cada segmento, somente errou na conta, porém, como apresentado anteriormente, este não é o foco desta pesquisa.

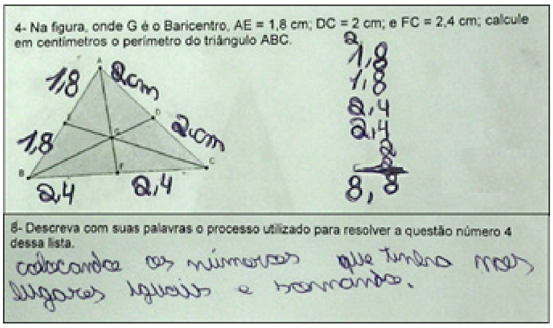


Figura 1: Resolução das atividades pelos grupos.

Já na atividade da figura 2, podemos perceber que o grupo interpretou corretamente a questão.

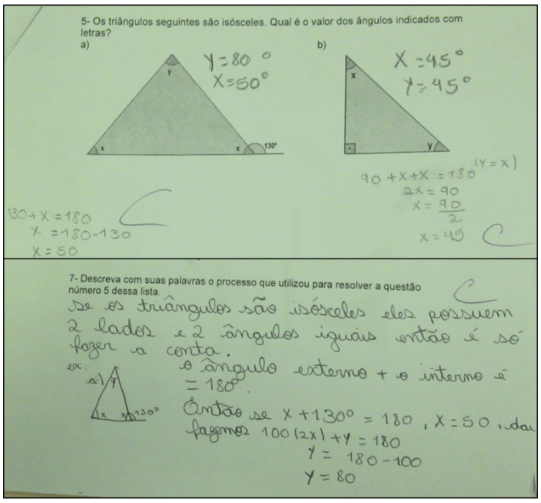


Figura 2: Resolução das atividades pelos grupos.

Na letra a, perceberam como proceder para encontrar x, faltando apresentar a conta para encontrar y. Na letra b, compreenderam que pelo fato de ele ser isósceles e também encontraram o ângulo de.

ii) o estudante coloca apenas a resposta final da atividade e consegue descrever o processo utilizado

A figura 3 apresenta um caso onde o grupo não faz as contas, porém o processo que utilizado é coerente. Lendo a explicação, é possível compreender a forma que pensaram, pois conseguiram entender que os ângulos são congruentes e que a soma do ângulo interno com o externo (suplementar) resulta em 180º.

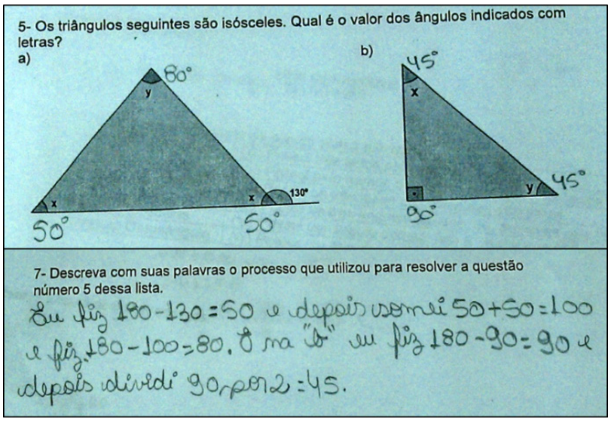


Figura 3: Resolução das atividades pelos grupos.

Na figura 4, podemos perceber que o grupo também não apresentou as contas utilizadas para a resolução, porém explicaram como fizeram para resolver, com destaque para os detalhes na explicação da letra a da atividade, até mesmo duplicou a soma para encontrar o valor de y (calculou e depois calculou de novo).

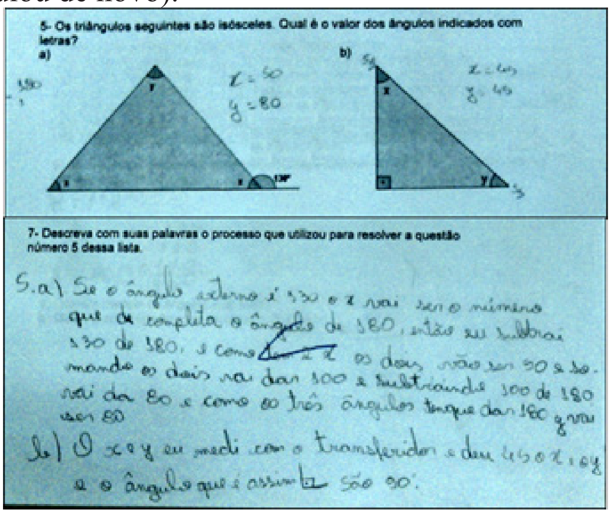


Figura 4: Resolução das atividades pelos grupos.

iii) o estudante desenvolve a atividade, mas não descreve o processo de forma coerente

No caso da figura 5, é fraca a explicação do grupo, não é possível identificar se eles entenderam sobre os espaços com a mesma medida ou não.

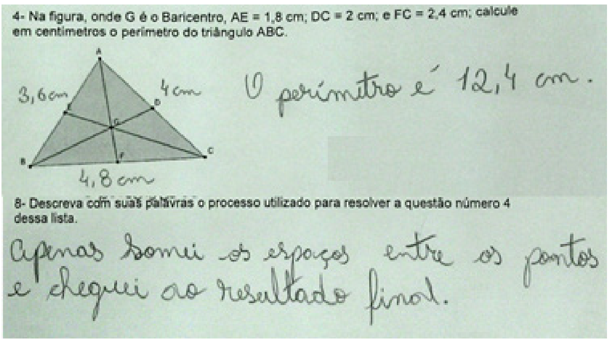


Figura 5: Resolução das atividades pelos grupos.

Já na figura 6 podemos verificar que o grupo resolveu corretamente, porém, olhando a justificativa abaixo, notamos que ele não conseguiu demonstrar sobre como fizeram, apenas colocaram que tem a mesma medida, deixando-nos uma dúvida: “Será que eles mesmos fizeram, ou copiaram de outro grupo?”.

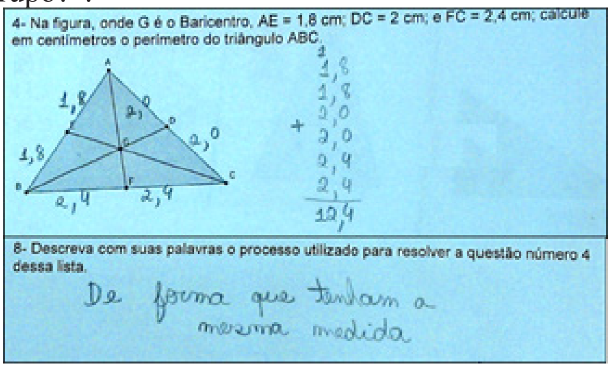


Figura 6: Resolução das atividades pelos grupos.

iv) o estudante não consegue desenvolver a atividade, ou apresenta apenas a resposta final e não consegue descrever o processo utilizado de forma coerente

Observe a atividade da figura 7.

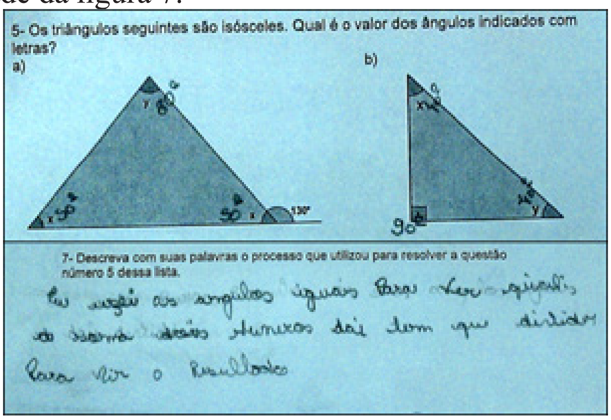


Figura 7: Resolução das atividades pelos grupos.

Verificamos que a letra a está correta e a letra b não, e o grupo não fez as contas. Comentaram sobre ângulos iguais, mas mesmo assim a explicação ficou confusa, não sendo possível identificar os processos utilizados para o desenvolvimento da atividade.

Veja agora resolução do grupo apresentada na figura 8, ao invés de encontrar as medidas dos lados do triângulo, eles mediram as medianas provavelmente com a régua. Além de não entenderem o que a atividade pedia para fazer e não resolverem o exercício, também não conseguiram explicar sobre como pensaram para resolver este exercício.

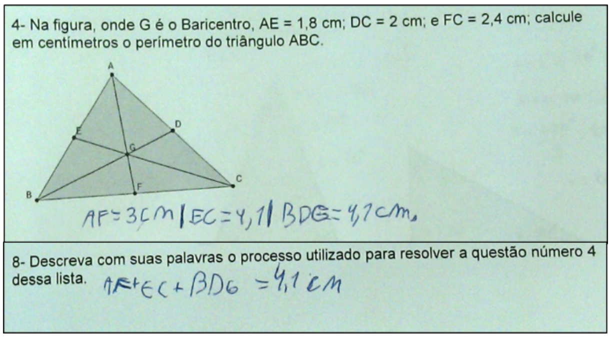


Figura 8: Resolução das atividades pelos grupos.

De uma forma geral, foi possível identificar que os estudantes ainda tem muitas dificuldades de refletir sobre seus processos cognitivos e não conseguem apresentar o conhecimento eles têm sobre seu próprio conhecimento. E ainda, muitos não conseguiram resolver os exercícios, apesar de o trabalho ser em grupo e permitir que discutissem sobre o assunto com os colegas do grupo e com o professor.

Considerações Finais

Muitas vezes os estudantes se deparam com situações problemas que necessitam de uma atenção no momento de resolver, o que justifica a dificuldade para entender a atividade e como consequência a compreensão do processo. O contrário também acontece, grande parte dos estudantes que realizam corretamente a reflexão sobre seus pensamentos, ou seja, a Metacognição, tem facilidade também para desenvolver a atividade.

Beber, Silva e Bonfiglio (2014) afirmam e quando o sujeito conhece as suas especialidades e limitações consegue compreender e mostrar para si mesmo as estratégias para a atividade que ele está desenvolvendo (p. 147). A partir das reflexões advindas das categorias e visando realizar inferências acerca da questão norteadora da pesquisa, pode-se concluir que cada estudante tem sua particularidade no momento de pensar sobre a resolução, e que, apesar de não conseguir explicar como pensou a resolução, por falta de hábito inclusive, muitas vezes o estudante resolveu corretamente.

Percebe-se também que o estudante muitas vezes apresenta apenas o resultado final, sem descrever a conta utilizada, parecendo a priori que chutou ou copiou a resposta, pois não sabia como fazia. Porém, ao descrever como pensou para desenvolver a atividade, mostra que sabia como resolver, apenas não escreveu isso antes.

Desta forma, consideramos que o professor deve estar atento aos estudantes e esforçar-se para criar um ambiente em que eles possam pensar/refletir sobre os conhecimentos que mobiliza em uma atividade, as estratégias que utiliza e as decisões que toma no desenvolvimento da atividade.

Como sugestão de pesquisa futura, algumas inquietações:

Se for possível, como o professor pode identificar nos momentos de resolução onde o estudante apenas apresenta a resposta das atividades, que ele compreendeu os conteúdos introduzidos?

No momento em que o monitoramento cognitivo passa a se tornar prática/hábito, o estudante passa a compreender com mais facilidade o desenvolvimento da atividade e a adquirir mais estratégias de resolução?

Agradecimentos: Os autores agradecem aos organizadores do SHIAM pela aceitação e receptividade e de todos os envolvidos que de uma forma ou outra colaboraram para esta pesquisa.

Referências

BEBER, Bernadétte; SILVA, Eduardo da; BONFIGLIO, Simoni Urnau. Metacognição como processo da aprendizagem**. Rev. Psicopedagogia.** v.31, n. 95, p.144-51,2014.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. Tradução de Luís Antero Reto e Augusto Pinheiro. *Lisboa*: Edições, v. 70, 1977. 229 p.

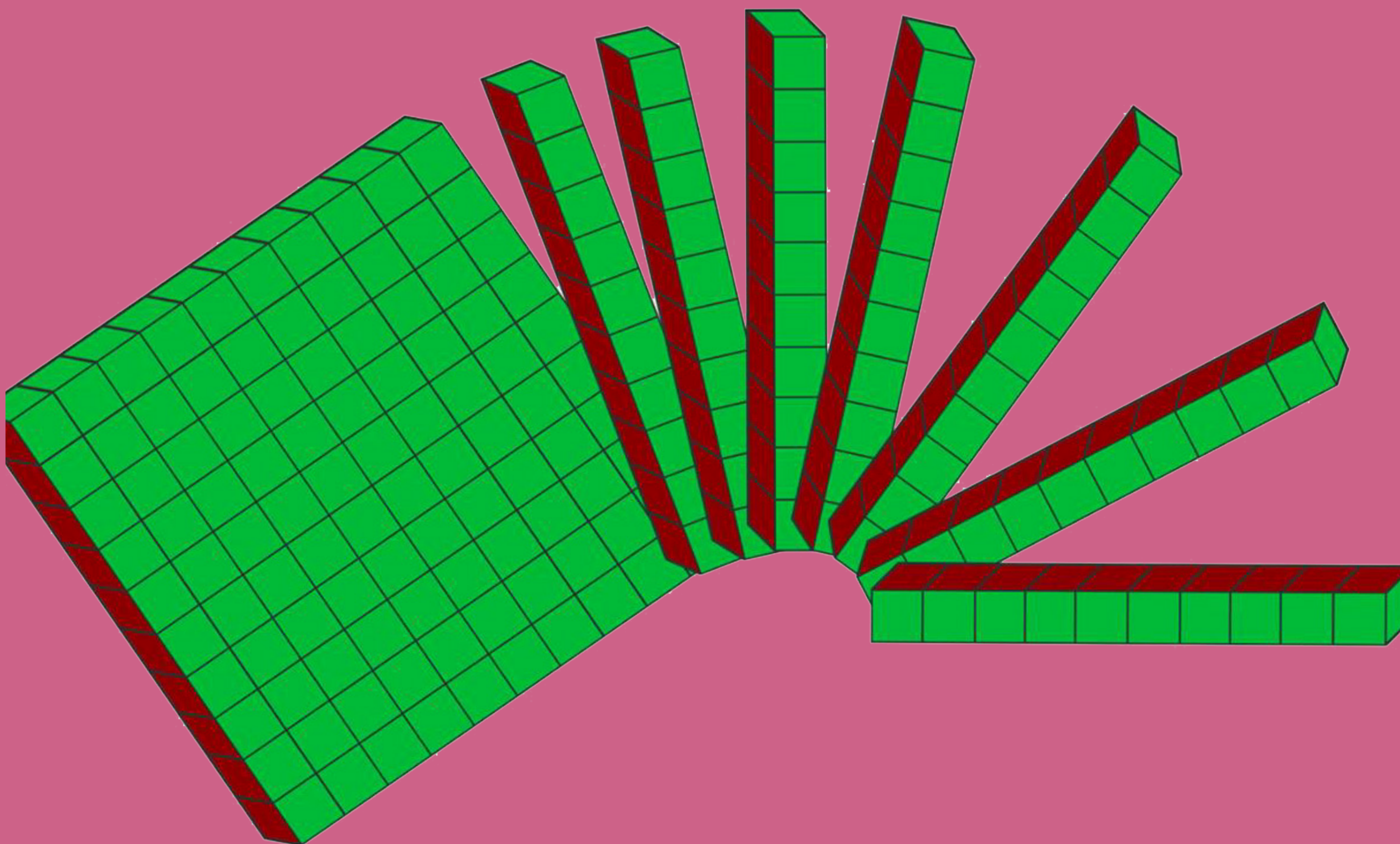
FLAVELL, John H. Metacognitive aspects of problem solving. **The nature of intelligence**, p. 231-236, 1976.

FLAVELL, John H. Metacognitiion and cognitive monitoring: a new area of cognitive – developmental inquiry. **American Psychologist**, v.34, n°10, p. 906-911, 1979.

GONZÁLEZ, Fredy E. **Acerca de la metacognición. Universidade Pedagógica Experimental** Libertador. Venezuela. *Paradigma*: Vol. 14 a 17, p. 109-135, 1996.

PARTE 4

ANÁLISES E REFLEXÕES DOS PROFESSORES SOBRE SUA PRÁTICA DE ENSINAR MATEMÁTICA



O CONHECIMENTO MATEMÁTICO DE ALUNOS INGRESSANTES NO ENSINO MÉDIO: CONTRIBUIÇÕES DO PIBID

[1]Renan Marcelo Duarte, [1]Rosa Monteiro Paulo
[1]Universidade Estadual Paulista, UNESP. Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá

Nesta pesquisa focamos a aprendizagem matemática de alunos da Educação Básica ingressantes no ensino médio. Elegemos um lócus no qual a aprendizagem possa ser compreendida: a partir das ações do PIBID. Assim, considerando uma escola parceira da Universidade para as ações do PIBID, investigamos se as ações desenvolvidas por bolsistas, alunos do curso de Licenciatura em Matemática, influenciam na aprendizagem matemática dos alunos da Educação Básica. Para isso entrevistamos alguns alunos da escola e a professora de matemática. Recorrendo a pesquisa qualitativa e à abordagem fenomenológica, analisamos os dados e constituímos duas categorias: Modos de ensinar os conteúdos matemáticos e Modos de estar com os alunos. Essas categorias, ao serem discutidas, nos permitem dizer que os bolsistas contribuem para a aprendizagem dos alunos, pois os envolvem em tarefas exploratórias investigativas e, o modo de comportamento dos bolsistas, dispõe o aluno para o diálogo.

Palavras-chave: Educação Matemática. Aprendizagem. Projetos. Fenomenologia.

Introdução

De acordo com o site *Todos pela Educação*, 85,3% dos municípios brasileiros têm apenas ¼ dos alunos do 9º ano do Ensino Fundamental aprendendo os conteúdos matemáticos mínimos exigidos. Ou seja, a partir dos dados do Sistema de Avaliação da Educação Básica (Saeb) de 2015, vê-se que a grande maioria dos alunos do 9º ano do ensino fundamental não atinge os 300 pontos que indicariam uma aprendizagem adequada para esse ano da escolaridade. Para o ensino médio, a aprendizagem adequada exige 350 pontos, e a média dos alunos é de 267 pontos.

De modo geral, justificam-se esses maus resultados nas avaliações, pela dificuldade que os alunos apresentam relativamente à aprendizagem matemática. Porém, a dificuldade de aprendizagem matemática, de acordo com Sanchez (2004), pode ser de naturezas distintas. Podem ser dificuldades cujas características estejam relacionadas,

> *ao desenvolvimento cognitivo e à construção da experiência matemática; do tipo de conquista de noções básicas e princípios numéricos /.../ na resolução de problemas, o que implica a compreensão do problema, compreensão e habilidade para analisar o problema e raciocinar matematicamente /.../ dificuldade relativas à própria matemática, como seu alto nível de abstração e generalização /.../ dificuldades originadas no ensino inadequado ou insuficiente, seja porque a organização do mesmo não está bem sequenciada ou não se proporcionam elementos de motivação suficientes, seja porque os conteúdos não se ajustam às necessidades e ao nível de desenvolvimento do aluno (SANCHEZ, 2004, p. 174).*

Isso nos fez interessados em compreender como as ações do PIBID contribuem para a relação do aluno com a matemática. Essa é a questão que orienta o caminhar em nossa pesquisa de Iniciação Cientifica (IC) e, para que seja possível expor o que dela se compreende, entrevistamos alunos de uma escola pública do município em que se situa a Universidade e, ao dialogar com eles sobre sua relação com a matemática, pudemos destacar alguns aspectos.

O Programa Institucional de Bolsa de Iniciação a Docência (PIBID)

Dentre as ações apoiadas pela Coordenadoria de Aperfeiçoamento do Pessoal de Ensino Superior (CAPES), com impacto na Educação Básica, está o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID); um programa que tem oportunizado a inserção de licenciandos nas escolas de Educação Básica favorecendo a prática de atividades fundamentais à sua formação.

O objetivo principal do PIBID é a formação inicial de professores, estabelecendo parcerias entre as Instituições de Ensino Superior (IES) e as Instituições Públicas de Educação Básica (IEBA). Nessa parceria se fortalece os modos pelos quais se dá a constituição de conhecimento do futuro professor, em decorrência das relações estabelecidas entre a teoria, aprendida nas instituições de ensino superior, e a prática, vivenciada nas escolas públicas parceiras.

A Universidade Estadual Paulista (UNESP), ao se inserir no PIBID, pôde implantar e fortalecer ações relativas à formação de professores, aprofundando e ampliando práticas que já ocorriam por meio de programas institucionais internos, como é o caso do "Núcleo de Ensino", criado na década de 1980. Pôde, também, pelo PIBID, contribuir com a escola pública, por meio das ações dos bolsistas com os alunos da Educação Básica.

O PIBID-Matemática na UNESP de Guaratinguetá

No município de Guaratinguetá, a UNESP possui um curso de Licenciatura em Matemática onde é desenvolvido um subprojeto do PIBID, desde o primeiro edital em 2009. Em decorrência da estrutura do PIBID na época, o subprojeto de Guaratinguetá tinha parceria com o Instituto de Geociências e Ciências Exatas (IGCE) da UNESP de Rio Claro. Em 2013, com a mudança do edital PIBID, a Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá (FEG) pôde fazer uma proposta individual e teve seu projeto aprovado. O subprojeto MATEMÁTICA/FEG teve um coordenador local, duas escolas parceiras, dois professores supervisores e 13 alunos bolsistas, iniciando as atividades em 2014. De 2014 a 2017, o projeto contou com a parceria da Escola Estadual Professora Dinah Motta Runha, localizada no bairro Parque São Francisco e da Escola Estadual Professora Clotilde Ayello Rocha, no loteamento São Benedito. Ambas as escolas atuam com o ciclo final do ensino fundamental e no ensino médio, além da Educação de Jovens Adultos oferecida pela Escola Estadual Professora Dinah Motta Runha.

Considerando nossa intenção na pesquisa de IC, que é investigar a influência do PIBID para a aprendizagem dos alunos da Educação Básica, elegemos a EE Prof. Clotilde Ayello Rocha como campo de pesquisa, devido a sua permanência como escola parceira até a presente data, o que significa que as atividades do PIBID nessa escola tem se mantido sem interrupção. Criada em 1967, a escola oferece os cursos de ensino médio (período matutino e noturno) e ciclo final do ensino fundamental (período matutino e vespertino). Atende cerca de 210 alunos do ensino fundamental e 120 alunos do ensino médio.

As ações do PIBID, desenvolvidas na escola, envolvem alunos do ensino fundamental e do ensino médio. Os projetos são planejados com a supervisão de um docente da universidade e participação da professora de matemática da escola. Em suas ações, os pibidianos (bolsistas do PIBID), estão em parceria com a professora. O tema dos projetos desenvolvidos na escola, bem como os recursos utilizados, é articulado ao planejamento da turma e a sua viabilidade para tratar o conteúdo. Há temas que são tratados com jogos de tabuleiro ou jogos digitais, outros com quebra-cabeças, resolução de problemas, *software*, dentre outros recursos que os pibidianos tem estudado.

Para compreender o modo pelo qual as ações dos pibidianos contribuem para a aprendizagem dos alunos, organizamos entrevistas semiestruturadas com a professora de matemática da escola, supervisora do PIBID, e alguns alunos que se envolveram com as atividades propostas no PIBID. Buscamos considerar diferentes perspectivas sobre o Programa e o modo como, quem vivencia as situações, considera a influência do PIBID para a aprendizagem dos alunos.

A Pesquisa Qualitativa

Considerando-se que a pesquisa qualitativa visa descrever detalhadamente situações, eventos, pessoas, interações e comportamentos que se abrem à análise e evidenciam o que está sendo investigado, optamos por essa abordagem em nossa pesquisa. Mediante as entrevistas, procuramos conhecer as experiências, atitudes, crenças, pensamentos e reflexões daqueles que vivenciaram as atividades do PIBID. Sabe-se que, no âmbito da pesquisa educacional, a pesquisa qualitativa contribui à medida que abre oportunidades para conhecer as interações sociais e a importância das ações humanas para a construção de mudanças e reflexões sociais.

No entanto, na pesquisa que foca situações de ensino e a aprendizagem do aluno, como se pode analisar os dados produzidos? Algumas opções são dadas pela pesquisa qualitativa e, em nosso caso, consideramos a abordagem fenomenológica.

A Abordagem Fenomenológica

Tendo em vista o objetivo da pesquisa, investigar como as ações do PIBID-Matemática contribuem para a aprendizagem dos alunos, entendendo que à aprendizagem é relevante considerar a relação dos alunos com a matemática, a abordagem fenomenológica mostra-se favorável, pois dá condições de o pesquisador voltar-se para o que se mostra nas entrevistas, deixando desvelar-se o interrogado. Para que isso possa ser compreendido, salientamos, conforme Bicudo (2010), que a fenomenologia é uma palavra que comporta os termos *fenômeno*, que indica o que se mostra, o que aparece e *logos* remetendo-nos ao pensamento, reunião, reflexão, articulação. A fenomenologia, portanto, pode ser entendida como uma reflexão sobre o que se mostra e, sem se limitar ao "o que", se volta para o "sobre o que", "como" e "a quem" isso que se mostra, se mostra. Isso caracteriza o encontro de quem olha com atenção e o que é visto (BICUDO, 2010).

Em nosso caso, o interrogado mostra-se no discurso dos sujeitos, alunos e professora, ouvidos em entrevista. As perguntas da entrevista serviram como disparadoras do diálogo, possibilitando evidenciarem-se os pontos de vista dos entrevistados – alunos e professora. A professora indicou para a entrevista três duplas de alunos de turmas diferentes: do 9º Ano do Ensino Fundamental, do 1º Ano do Ensino Médio e do 3º Ano do Ensino Médio. Ela indicou esses alunos por terem participado de vários projetos do PIBID.

Após as entrevistas, transcrevemos o que foi dito pelos entrevistados e demos inicio a análise dos dados, procurando olhar o que se manifestava acerca do fenômeno "aprendizagem matemática dos alunos", a partir do modo pelo qual eles expressavam sua relação com a disciplina.

A análise dos dados

Para expor o modo pelo qual realizamos a análise dos dados, optamos por trazer um recorte do quadro de análise Ideográfica. Esse é um momento da análise em que se consideram as entrevistas realizadas com cada um dos sujeitos, isto é, onde se foca o dito individualmente, procurando interpretar o que dizem e que seja relevante à compreensão do interrogado. Na análise ideográfica destacam-se, da fala do sujeito, trechos (excertos de fala) que são significativos à compreensão do investigado (2ª coluna). Fazemos uma primeira articulação dessa fala (coluna 3) e destacamos ideias nucleares (quarta coluna) que sintetizam os aspectos relevantes da fala. A primeira coluna do quadro de analise ideográfica apresenta um código, construído para facilitar a localização dos excertos de fala e favorecer a próxima etapa da análise: a análise nomotética. Nessa fase da análise buscamos convergências e divergências de sentidos e significados que possibilitem constituir as categorias de análise. Fazemos isso lendo e relendo os excertos destacados à luz da interrogação.

Entrevista – aluno do 1º Ano			
Código	Fala do Sujeito	Interpretação do Pesquisador	Ideias Nucleares
U.S.17	As dinâmicas relembravam algumas matérias que a gente não entendia e a gente acabou passando a entender. /.../ Ajudou a gente.	As atividades do PIBID relembravam conteúdos já ensinados, mas que os alunos não tinham aprendido.	As atividades propostas reviam conteúdos. As atividades propostas contribuem para a aprendizagem.
U.S.18	algumas coisas que a gente tinha aprendido ano passado, agora /.../ teve ligação uma matéria com a outra.	As atividades do PIBID ajudam os alunos a relacionarem os conteúdos anteriores com os novos	As atividades favorecem a conexão entre os conteúdos

Quadro 1: Análise Ideográfica 1

Entrevista – 3º Ano			
Código	Fala do Sujeito	Interpretação do Pesquisador	Ideias Nucleares
U.S.24	Era bem mais lousa, só atividade, exercício. Depois teve essa parte mais dinâmica, depois que eles entraram, com jogos, de a gente participar, fazer gincana de matemática, essas coisas.	Com o PIBID na escola, as aulas passaram a ser mais dinâmicas, utilizando jogos, fazendo gincanas e promovendo a participação dos alunos	Dinamicidade das aulas Participação dos alunos Estratégias diversificadas.

Entrevista – 3º Ano			
Código	Fala do Sujeito	Interpretação do Pesquisador	Ideias Nucleares
U.S.26	Eu pelo menos achei uma grande mudança porque eles viram a gente, a forma como a gente estudava, onde a gente mora. E eles adaptaram tudo, eles adaptaram tudo que eles aprenderam lá pra trazer pra gente. De forma que seja mais fácil pra gente poder aprender.	Os pibidianos adaptaram seus conhecimentos de acordo com o contexto social em que os alunos da escola estão inseridos, facilitando a compreensão dos alunos.	Contexto social da escola Preocupação dos pibidianos com o entendimento dos alunos Adaptação para se fazer entender

Quadro 2: Análise Ideográfica 2

Interrogando o que as ideias nucleares nos dizem acerca do interrogado, procuramos avançar na interpretação dos dados rumo às convergências de significados (C1, C2, ...). As convergências são interpretadas pelo pesquisador, também à luz da interrogação da pesquisa e reúnem ideias nucleares que expressam um mesmo sentido. Nesse movimento de análise o objetivo é, mediante interpretação, buscar aspectos cada vez mais abrangentes que permitam, ao pesquisador, dizer em que sentido as ações do PIBID contribuem para a aprendizagem matemática dos alunos (interrogação de nossa pesquisa).

No quadro 3, procuramos exemplificar esse movimento interpretativo.

Código da U.S.	Ideia Nuclear	Convergência
U.S.1	O PIBID beneficia os alunos.	C1
U.S.6	O PIBID motiva a professora. Os pibidianos demonstram ânimo para exercer a profissão	C2 C5
U.S.8	Buscam alternativas à apresentação do conteúdo.	C4
U.S.9	Há uma participação ativa dos alunos	C3

Quadro 3: Convergência de significados

C1 Contribui para que os alunos compreendam os conteúdos tratados em aula

C2 Contribui com a prática do professor

C3 Favorece a integração dos alunos

C4 Modos de apresentar/trabalhar com o conteúdo

C5 Revela a preocupação com o aluno

Voltando ao fenômeno interrogado, isto é, a intenção de compreender o modo pelo qual as ações do PIBID influenciam a aprendizagem matemática dos alunos, vimos, nas primeiras convergências, uma possibilidade de articulação entre C2 e C4, pois ambas dizem de um modo de, ao estar na sala de aula, os pibidianos influenciarem ações de ensino. Logo, interpretamos que C2 e C4 convergem para a categoria que nomeamos *Modos de ensinar o conteúdo matemático*.

Do mesmo modo, C1, C3 e C5, convergem para uma ideia mais abrangente que permita dizer da preocupação com o aluno, com suas dúvidas, com seu modo de interpretar enunciados, com sua forma de estar com o outro em sala de aula, de ouvir o professor e de compreender o que é dito. Com isso constituiu-se a categoria de análise nomeada *Modos de estar-com os alunos*.

Considerações Finais

Assumindo a postura fenomenológica entende-se que a constituição do conhecimento se dá em um processo de *estar junto*, no qual se levantam hipóteses, nos envolvemos no diálogo e discutimos resultados e modos de compreender determinado tema posto em debate. Para além do fazer exercícios ou seguir procedimentos, a sala de aula deve ser compreendida como um espaço em que a convivência e os valores humanos são desenvolvidos por meio do diálogo. O modelo tradicional de ensino, em que os alunos assumem uma postura passiva, é incoerente com a realidade contemporânea, na qual o acesso à informação é bastante fácil e o conhecimento é constituído pelo sujeito que é ativo, que participa, expõe ideias, questiona. Nesse ambiente, o que é feito deve ter sentido para o aluno e estar articulado à sua vivência.

As entrevistas realizadas mostra-nos que há contribuição dos pibidianos para a constituição do conhecimento matemático dos alunos levando-os à compreensão dos conteúdos trabalhados em sala de aula, logo, há aprendizagem. Mas como que ela se manifesta? Os alunos enfatizam os *modos de ensinar o conteúdo matemático* e os *modos de estar-com o outro*, colegas, professor e pibidianos. São *modos* diferenciados, em relação às práticas vividas na escola.

Os *modos de ensinar o conteúdo matemático* evidenciam as atitudes dos pibidianos para tornar a sala de aula um ambiente propício à aprendizagem, diversificando as estratégias de trabalho e as metodologias de ensino. Os pibidianos procuram colocar os alunos em uma posição de fazer investigação, de explorar problemas matemáticos, de levantar hipóteses e buscar caminhos para validar argumentos. É-lhes dada a liberdade de arriscar e de assumir o seu modo de fazer.

Interpretamos que a atitude dos pibidianos revela um modo de ser professor. Eles estão buscando uma transição do modelo de aula tradicional, no qual o professor expõe os conteúdos matemáticos na lousa, para um formato de aula mais interativa, plural e dinâmica, em que a relação entre professor e aluno, bem como a relação entre os alunos, é fundamental à constituição do conhecimento, possibilitando que sejam explicitadas as compreensões e expostas às dificuldades relativas aos conteúdos, sem que haja receio ou intimidação. Isso influencia o modo de o aluno ser em sala de aula.

Por outro lado, os *modos de estar-com o outro* destaca os aspectos da abertura desses alunos para aprender. Ou seja, nessa categoria é evidenciada a importância da presença do PIBID, especialmente, em decorrência da proximidade que os pibidianos estabelecem com os alunos. Há uma relação construída entre alunos e pibidianos que lhe permite se sentirem convidados a falar, inteirar-se da discussão, questionar e indagar a respeito da matemática e do convívio na sala de aula. Essa abertura oportuniza o aprender. Na fala dos alunos é evidenciada a presença constante dos pibidianos em sala de aula auxiliando a professora em sua atividade de ensinar, no espaço-tempo limitado da rotina escolar em que, por vezes, não há possibilidade de atender a todos os alunos em suas particularidades. A atividade do PIBID é vista como auxílio à professora em busca de uma prática de ensino que corresponda às demandas dos alunos. O estar em sala de aula dos pibidianos dá possibilidade à professora de ousar na própria organização das ações, do modo de conduzir a aula, de deixar os alunos falarem. Os pibidianos, ao estarem com os alunos e com as professoras, permitem que o espaço para a aprendizagem dos alunos seja constituído, isto é, eles contribuem para um modo de estar com o outro que abre à disposição de aprender.

Agradecimentos: Agradecemos **à direção, à coordenação, aos alunos e à professora de matemática da E**.E Prof.ª Clotilde Ayello Rocha pela parceria na pesquisa; à PROGRAD/UNESP, pelo apoio e investimento na pesquisa e aos organizadores do VII SHIAM pela oportunidade de divulgação científica no evento.

Referências

BICUDO, Maria Aparecida Viggiani. (Org.). **Filosofia da educação matemática**: fenomenologia, concepções, possibilidades didático-pedagógicas. São Paulo: Editora da UNESP, 2010.

CRUZ, Priscila. **TODOS PELA EDUCAÇÃO**. Disponível em: <https://www.todospelaeducacao.org.br>. Acesso em: 20 de maio de 2018.

SANCHEZ, Jesus Nicasio Garcia. **Dificuldades de Aprendizagem e Intervenção Psicopedagógica**. Porto Alegre: Artmed, 2004.

DO ZERO AO DEZ: PERCURSOS DOCENTES NA AVALIAÇÃO EM MATEMÁTICA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL EM REDENÇÃO-PA

[1]Josidalva de Almeida Batista, [2]Emerson Batista Gomes
[1]Universidade do Sul e Sudeste do Pará – UNIFESSPA
[2]Universidade do Estado do Pará - UEPA

Esse relato é um recorte de uma pesquisa de mestrado cujo objetivo é investigar para compreender as práticas avaliativas de professores que ensinam Matemática a alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental em Redenção-PA, tendo como foco o desvelamento do habitus docente. A pesquisa de abordagem qualitativa adotou a observação participativa como técnica. A fundamentação teórica em relação às práticas avaliativas subsidiou-se em estudos de Perrenoud (1999), Hoffmann (2005, 2013, 2017a, 2017b) e Hadji (1997). Já a adoção de instrumentos avaliativos foi fundamentada na teoria do habitus de Bourdieu (1983, 2007a, 2007b). A análise realizada revelou intencionalidades presentes nas práticas avaliativas desenvolvidas pelos docentes na escolha de instrumentos e na atribuição de notas aos discentes.

Palavras-chave: Avaliação em Matemática. Notas escolares. *Habitus* docente.

Introdução

Apresentamos um recorte de uma pesquisa de mestrado cujo objetivo é investigar para compreender as práticas avaliativas de professores que ensinam matemática a alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental, tendo como foco o desvelamento do *habitus* docente. Neste relato, discutimos reflexões a partir de uma investigação realizada em turmas da rede municipal de Redenção-Pa, objetivando conhecer os percursos docentes na escolha de instrumentos de avaliação utilizados e na atribuição de notas aos discentes.

A pesquisa de abordagem qualitativa adotou a entrevista e a observação participativa como técnica, tendo realizado etapas em que estiveram envolvidas duas professoras e suas respectivas turmas, durante aulas de matemática. A coleta de informações aconteceu por meio de gravações das aulas ministradas, bem como por registros escritos no diário de campo da pesquisadora.

A fundamentação teórica em relação às práticas avaliativas adotadas subsidiou-se em estudos de Perrenoud (1999), Hoffmann (2005, 2013, 2017a, 2017b) e Hadji (1997). Já a intencionalidade na adoção deste ou daquele instrumento avaliativo foi fundamentada na teoria do habitus de Bourdieu (1983, 2007a, 2007b).

Para que serve a avaliação da aprendizagem em Matemática?

Entendemos que não são recentes as discussões sobre a necessidade de superarmos a atual prática avaliativa assumida nos espaços escolares. Historicamente, percebemos que muitas posturas docentes assumidas reproduzem práticas de um sistema avaliativo rígido e ineficaz.

Entretanto, a resistência à ruptura desse sistema tem preocupado diversos pesquisadores e levantado indagações sobre as intencionalidades ocultas na manutenção de um fazer pedagógico que se assume como democrático, quando de fato é reprodutor de desigualdades sociais. A verticalidade assumida em muitas práticas avaliativas adotadas indica a necessidade de retomarmos esse debate e repensarmos no papel da avaliação da aprendizagem em Matemática.

> *A questão para que avaliar há de servir para que a escola, a família, educadores, decidam o que fazer para que o estudante realmente aprenda. O que está em jogo é a qualidade da educação escolar, da qual a instituição precisa prestar contas à sociedade (BITTENCOURT: 2007, p. 181).*

Ora, se pensamos assim, entendemos que avaliamos para oferecer uma educação mais eficaz, para desenvolver práticas mais coerentes e capazes de favorecer a construção de conhecimentos dos discentes. A avaliação não se encerra na atribuição de notas, mas contempla um repensar das ações desenvolvidas e dos caminhos que serão trilhados a partir das reflexões realizadas no momento avaliativo.

> *O papel do professor, ao avaliar, é agir para alcançar o sucesso dos alunos. Os percursos individuais serão mais ou menos favorecidos a partir de suas decisões pedagógicas que dependerão, igualmente, da amplitude de observações sobre as reações e manifestações dos alunos. Nesse sentido, professores e escolas, partindo de processos avaliativos mediadores, buscarão criar novas e diferentes propostas pedagógicas que contribuam para a melhoria da aprendizagem, levando em conta o ritmo, as necessidades e os interesses de cada estudante (HOFFMANN: 2017, p. 20).*

Evidenciamos assim, o papel do professor nesse processo, haja vista a importância de repensar diferentes propostas pedagógicas visando favorecer a aprendizagem dos discentes. Suas decisões são relevantes para as reflexões e os encaminhamentos que seguirão à prática avaliativa desenvolvida.

***Habitus* docente e as práticas avaliativas**

A contemporaneidade e a consistência com que Pierre Bourdieu (1983, 1998, 2004, 2007a, 2007b) aborda as relações sociais têm contribuído para uma crescente utilização de seus conceitos nas atuais discussões acadêmicas. Especialmente, ao investigar o conceito de *habitus* observamos um desvelamento da prática vivenciada que perpassa a intencionalidade visível e contempla a apreciação de aspectos ocultos e pouco perceptíveis aos agentes e a sociedade.

Propomos a discussão desse conceito a partir das práticas avaliativas vivenciadas por docentes que ensinam matemática nos anos finais do ensino fundamental, desvelando possíveis aspectos implicativos entre o *habitus* docente e a atuação dos docentes no cotidiano escolar à luz da teoria bourdiesiana.

Segundo Bourdieu (2007) a continuidade na execução de práticas avaliativas incorporadas historicamente, indica que muitos comportamentos do passado impregnaram o *habitus* docente. Entendemos que as concepções que o professor vai formando, ao longo de sua história pessoal e profissional, contribuem para a apreensão e naturalização do *habitus* de um determinado grupo social.

Sobre *habitus* convém destacar que Bourdieu (2007) indica que são as percepções construídas, as apreciações realizadas e as ações manifestas durante nossas vivências, contribuem para a interiorização e incorporação do *habitus* de um determinado grupo.

O *habitus* é ao mesmo tempo “um sistema de esquemas de produção de práticas e um sistema de esquemas de percepção e apreciação das práticas.” (Bourdieu, 2004, p. 158). Em outras palavras, o *habitus* produz e reproduz práticas sociais, sendo também influenciado pelas práticas que o agente já vivenciou, isto é, atua num caminho de mão-dupla, em que exerce influencia e sofre influência.

Percebemos que, durante anos seguidos, os docentes, que hoje atuam nas unidades escolares, observaram e construíram explicações e certezas sobre o conceito e a função da avaliação em Matemática. De forma que suas compreensões foram paulatinamente reforçadas e sedimentadas por suas vivências (GONÇALVES; GONÇALVES, p.73).

Consideramos que as práticas dos educadores refletem muito de suas histórias e vivências próprias permeadas de certezas e temores adquiridos ao longo da trajetória pessoal e escolar. Essa compreensão é necessária essencialmente para auxiliar a reflexão crítica e mudança das posturas assumidas ante os *habitus* interiorizados.

Nesse contexto, Perrenoud (1999) acredita que a escola não contemplou de forma relevante o debate sobre a noção de desigualdade social das oportunidades, de maneira que se conformou com as consequentes desigualdades de êxito. A aparente "democratização" na verdade é apresentada como uma legítima e superior ferramenta de exclusão social, uma vez que a escola é aberta a todos, mas seu prosseguimento e conclusão são reservados a uma pequena parcela da sociedade (BOURDIEU, 2007).

A sutileza dessa exclusão encontra amparo na "ideologia dos dons" onde todos os discentes recebem igualmente os conhecimentos escolares, entretanto apenas os mais "aptos" prosseguem, enquanto os "inaptos" ficam retidos.

> *Para que sejam favorecidos os mais favorecidos e desfavorecidos os mais desfavorecidos é necessário e é suficiente que a escola ignore no conteúdo do ensinamento transmitido, nos métodos e técnicas de transmissão e nos critérios de julgamento, as desigualdades culturais entre os alunos das diferentes classes (BOURDIEU, 1998, p. 55).*

Bourdieu (2007a, 2007b) indica que a escola é um espaço claro de reprodução social. Logo, o tratamento igualitário a todos desconsiderando suas desigualdades reforça as diferenças existentes. Assim, há uma estreita ligação entre o desempenho dos estudos e seu capital cultural. Nesse jogo de poder, os vereditos emitidos através de notas escolares confirmam-se como mecanismos de legitimação de tal cenário (*ibidem*).

Conforme Bourdieu (2007a) tal comportamento é caracterizado como uma representação de violência simbólica[1]. Mesmo que inconsciente essas práticas produzem marcas nocivas que perpetuam no aluno uma consciência de fracasso e incapacidade.

Nesse contexto, Carminatti e Borges (2012, p.170) concluem que a prática avaliativa predominante nas unidades escolares, reforça o controle, a punição, a hierarquização e consequentemente a exclusão, tanto do saber quanto do indivíduo.

Tal perspectiva direciona para uma investigação sobre o modo como as atividades avaliativas são desenvolvidas no cotidiano escolar, no sentido de compreender quais os percursos adotados pelos docentes na escolha de instrumentos a serem utilizados e na atribuição de notas aos discentes.

Caminhos investigativos

Conforme citado, essa investigação integra uma pesquisa de mestrado, de forma que in-

1 Para Bourdieu (1997) violência simbólica é "toda coerção que só se institui por intermédio da adesão que o dominado acorda ao dominante (portanto à dominação) quando, para pensar e se pensar ou para pensar sua relação com ele, dispõe apenas de instrumentos de conhecimento que têm em comum com o dominante e que faz com que essa relação pareça natural.".

teressa-nos, nessa comunicação científica, identificar para compreender os caminhos docentes na atribuição de notas durante o processo avaliativo de turmas dos anos iniciais do ensino fundamental em Matemática.

Para tanto, apresentaremos informações produzidas durante entrevista e observação participativa realizada com docentes da rede pública municipal de Redenção-Pa. Especificamente, serão discutidas as informações que se relacionam com o processo de atribuição de nota aos discentes.

A investigação contou com a colaboração das seguintes professoras:

P1[2]: foi a primeira a descrever suas experiências pessoais e profissionais. Essa docente é formada em Licenciatura em Pedagogia. Tendo concluído seu curso em 2014, atua como professora há quatro anos. Atualmente leciona em uma turma do 2º ano.

P2: atua como docente em uma escola da zona rural. Essa professora formou-se no curso de Formação de Professores e Biologia no ano de 2003, entretanto atua como docente há mais de vinte anos. Tendo ministrado aulas em turmas do 1º ao 5º ano do ensino fundamental. Atualmente, trabalha com uma turma do 5º ano.

Assim, tendo recebido as autorizações referentes à pesquisa, iniciamos a observação participativa do processo avaliativo que ocorreu em duas classes escolares distintas:

Turma Alfa: pertence à Escola X localizada em um bairro periférico da cidade. Atendendo alunos do 1º ao 9º ano nos turnos matutino e vespertino. A turma é composta por 28 discentes de 06 a 07 anos, do 2º ano matutino.

Turma Beta: pertence à Escola Y localizada em um bairro periférico da cidade. Atendendo alunos do 1º ao 5º ano nos turnos matutino e vespertino. A turma específica é composta por 29 alunos de 10 a 14 anos, do 5º ano do turno vespertino.

Que percursos são trilhados na prática avaliativa do ensino de Matemática em Redenção-PA?

A proposta metodológica nos possibilitou uma investigação consistente sobre a temática, de forma que diversos elementos foram observados e analisados pelos pesquisadores. Tendo em vista, a brevidade dessa comunicação, evidenciamos os seguintes pontos:

Quando discutimos a concepção de avaliação, observamos que as docentes possuem dúvidas relevantes sobre o tema, as quais precisam ser esclarecidas visando o melhor aproveitamento desse processo. Tanto P1 quanto P2 informaram em suas entrevistas incompreensões quanto a essência teórica e a prática desse momento.

No que tange o tempo destinado a avaliação em Matemática, observamos que as docentes apontam momentos distintos. Enquanto P1 informa que realiza a avaliação em um período específico, a saber: antes e durante a prova bimestral, P2 indica que propõe a avaliação durante todo o bimestre.

Sobre os instrumentos utilizados verificamos que as docentes optaram por seguir as propostas delineadas pela Secretaria Municipal de Educação, tendo como norte a prova bimestral e critérios pré-estabelecidos para a rede. Conforme investigação, em algumas unidades escolares do município adotou-se uma listagem de critérios avaliativos, com itens variados, tais como: "possui hábitos de higiene pessoal", "preserva o patrimônio da escola", ou ainda, "trazer diariamente os materiais/livros".

Já no que se relaciona a atribuição de notas, as docentes informaram que este momento relaciona-se estritamente com o desempenho dos discentes nas avaliações e nos critérios indicados, sendo que em caso de baixo desempenho utilizam atividades de recuperação e nova atribuição.

2 A identificação das professoras e das turmas investigadas foi preservada.

Ainda sobre a prática diante do baixo desempenho, na prática cotidiana as professoras apresentaram posturas distintas, enquanto uma orienta para que o discente encontre a resposta correta, a outra colaboradora instiga o discente até que este consiga construir conhecimentos capazes de auxiliá-lo na resolução das tarefas propostas.

Apesar de P1 entender a importância da correção do erro, notamos que na prática cotidiana, essa correção acontecia de maneira equivocada, pois havia uma preocupação em encontrar a resposta correta, e não investigar os motivos do erro cometido e as possibilidades de intervenção que instigassem a aprendizagem.

Por outro lado, P2 demonstrou na prática docente uma preocupação em utilizar o erro como possibilidade de aprendizagem. No cotidiano escolar, a docente procurou alternativas para auxiliar os alunos no processo de aprendizagem, instigando os discentes com reflexões e construções a partir das dificuldades que apresentavam.

Considerações parciais

Conforme análise de dados, verificamos que é pertinente discutir o processo avaliativo do ensino em matemática, essencialmente por constatar significativas dificuldades dos docentes em compreender a essência de tal processo e a dificuldade em realizá-lo de forma mais coerente e formativa.

Nas turmas investigadas, tal como indicam as obras Hoffmann (2005, 2013, 2017a, 2017b), predomina a “prova” bimestral como instrumento avaliativo. A prevalência da utilização desse instrumento indica a recorrente dificuldade em superar hábitos relacionados aos antigos exames escolares e utilizar procedimentos metodológicos diferenciados no ensino dessa disciplina.

Além disso, sobre os critérios avaliativos assumidos não ficou evidente se as docentes concordam ou discordam de sua relevância na prática cotidiana. Sendo verificada uma obediência à normativa municipal sem reflexão crítica sobre a relevância de tal parâmetro e sua pertinência aos objetivos da unidade escolar que atuam.

Quando discutimos sobre a atribuição das notas e a relação com os instrumentos adotados, as docentes informaram que faziam a análise conforme o desempenho dos alunos nas atividades propostas. Assim, os registros aconteciam durante o bimestre, mas predominantemente no período denominado “semana de provas”.

Essa atribuição de notas normalmente é associada a uma resposta dada, e sua correção nem sempre tem acompanhamento do aluno, especialmente na “prova” proposta. Os momentos de diálogo podem até ser comuns nos exercícios propostos em sala de aula, mas o momento da “prova” e o comportamento adotado neste, tem sido um evidente sinal do autoritarismo ainda presente nesse processo.

Assim, a percepção de uma semana específica para a realização do processo avaliativo apresenta-se como uma proposta incoerente se considerarmos que o ensino acontece durante todo o bimestre, e não em um momento específico. As dificuldades do alunado precisam ser identificadas o quanto antes, para que sejam feitas intervenções o mais breve possível favorecendo a construção da aprendizagem.

Outro ponto pertinente é a prática avaliativa assumida diante do erro dos discentes, observamos, nesse ponto específico, a divergência das professoras investigadas ao adotar posturas diferenciadas. Reforçamos a necessidade de entender o erro como instrumento de descobertas, bem como utilizá-lo como caminho investigativo para delineamento de novas estratégias que permitam a construção de saberes.

Dessa forma, a investigação nos possibilitou desvelar intencionalidades presentes nas práticas avaliativas desenvolvidas. Apesar das discussões e compreensões sobre práticas avaliativas percebemos que ainda há uma significativa dificuldade em utilizar na prática as teorias debatidas nos espaços de formação.

Quando questionamos as docentes porque utilizaram tais instrumentos, elas apontaram que estes são adotados em toda a escola, em toda rede municipal. Tal como Bourdieu indica, há um campo, onde agentes submetem-se às suas regras, obedecê-las garantem a manutenção da posição dos agentes no jogo. Ora, se há uma indicação de como se deve realizar a avaliação e de critérios a serem seguidos, precisamos repensar até que ponto a prática avaliativa está sendo orientada e até que ponto está sendo imposta. Qual liberdade o professor tem para discutir e modificar sua prática avaliativa buscando instrumentos que estimulem a aprendizagem de fato?

E quais ações docentes são assumidas no sentido de romper com a realidade avaliativa imposta? Será que tal como Bourdieu aponta, alguns agentes conformaram-se com as regras do jogo avaliativo?

Não culpamos os professores, mas ao trazermos a essa breve discussão o conceito de *habitus* de Bourdieu associando a prática avaliativa, evidenciamos uma complexidade maior que precisa ser compreendida para ser transformada, se de fato anseiamos por uma educação mais dialógica e reflexiva.

Referências

BITTENCOURT, Eugenio P. L. **Avaliar para aprender.** Belém: UFPA, 2007.

CARMINATI, Simone Soares; BORGES, Martha Kaschny. **Perspectivas da avaliação da aprendizagem na contemporaneidade.** Estudos em Avaliação Educacional. São Paulo, v. 23, n. 52, p. 160-178, maio/ago. 2012.

BOURDIEU, Pierre. **A distinção:** crítica social do julgamento. São Paulo: Edusp; Porto Alegre: Zouk. 2007a.

________________. **Algumas propriedades do campo.** In: Bourdieu, P. Questões de sociologia. Tradução de Jeni Vaitsman. Rio de Janeiro: Marco Zero, 1983.

________________; Passeron, Jean-Claude. **A reprodução:** elementos para uma teoria do sistema de ensino. 7 ed. Petrópolis: Vozes, 2007b.

BOURDIEU, Pierre. **Coisas ditas.** São Paulo, SP: Brasiliense, 2004.

________________. **Escritos de Educação.** Petrópolis: Vozes, 1998.

HADJI, Charles. **Avaliação desmistificada**. Porto Alegre: Artmed, 1997.

HOFFMANN, Jussara. **Avaliação: mito & desafio**. 35ª Ed. Porto Alegre: Mediação, 2005.

HOFFMANN, Jussara. **Avaliar para promover**. Porto Alegre: Mediação, 2017a.

HOFFMANN, Jussara. **Avaliar: respeitar primeiro educar depois.** Porto Alegre: Mediação, 2013.

HOFFMANN, Jussara. **O jogo do contrário em avaliação.** Porto Alegre: Mediação, 2017b.

MIRANDA, Margarida. **A Ratio Studiorum e o desenvolvimento de uma cultura escolar na Europa moderna**. Humanitas 63 (2011) 473-490.

PERRENOUD, Philippe. **Avaliação:** da excelência a regulação da aprendizagem. Porto Alegre: Artmed, 1999.

REFLEXÕES DE UMA PROFESSORA SOBRE UMA ATIVIDADE INVESTIGATIVA PROPOSTA EM SUA SALA DE AULA: APRENDIZAGENS E DESAFIOS

[1]Maíra Fernandes Pinto, [2]Andressa Rubim, [3]Raquel Milani
[1]Professora da Educação Básica da rede Estadual da cidade de São Paulo
[2]Licenciada em Matemática - Instituto de Matemática e Estatística da Universidade de São Paulo
[3]Professora Doutora da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo

O texto trata das aprendizagens de uma professora da educação básica, e suas reflexões sobre os desafios acerca da aplicação de uma atividade investigativa proposta em sua sala de aula pela licencianda Andressa Rubim. A atividade foi sobre os números palíndromos e foram gravados áudios da interação dos alunos. Percebeu-se que durante a aplicação houve um "cenário de investigação" (SKOVSMOSE, 2000), e os alunos aceitaram o convite para investigar. Esta experiência fez com que a professora se convencesse de que só existem ganhos quando os alunos se mobilizam para descobrirem algo e se envolvem em querer entender o que está "por trás" diante de algo que parece acontecer sempre na Matemática e tentam encontrar justificativas para as afirmações que parecem verdadeiras.

Palavras-chave: Atividades de investigação. Anos iniciais. Aprendizagens. Desafios.

Introdução

O presente trabalho tem como objetivo colocar em evidência minhas aprendizagens enquanto professora da Educação Básica, as quais se deram através da parceria entre a minha formação como professora com a então formada em Licenciatura em Matemática, Andressa Rubim, no contexto do ano letivo de 2018 quando ela me fez um convite irrecusável de fazer parte de seu trabalho de conclusão de curso orientado pela Professora Doutora Raquel Milani. Na época, a Andressa estava em seu último ano da graduação e, numa conversa rápida, ela me disse que para desenvolver o trabalho precisaria aplicar algumas atividades com minha turma e que tratava-se de atividades investigativas.

Aceitei o convite de imediato e posteriormente passei a refletir sobre a proposta feita. Sempre trabalhei com estagiários, mas essa não era a finalidade do convite. A proposta tinha um objetivo diferenciado, pois pretendia caracterizar uma aula em que os alunos estivessem envolvidos em situações de investigação, exploração e descobrimento, no contexto particular da minha turma do 5º ano da Educação Básica.

A Andressa me explicou que, como metodologia, ela iria aplicar algumas atividades com potencial caráter investigativo e gravar alguns áudios da interação dos alunos em momentos de discussões que seriam propostos, a fim de que ela tivesse material de análise. O que me intrigava diante disso era o termo "investigativo" e também como essas atividades poderiam se relacionar com minhas práticas. Destaco que após essa experiência com as atividades investigativas propostas em minha sala de aula, pude me aproximar dos aspectos teóricos que abordam esse tipo de atividade e conhecer alguns textos dos autores Skovsmose (2000), Alrø e Skovsmose (2010) e Ponte, Brocardo e Oliveira (2016), os quais serão utilizados durante a reflexão aqui apresentada.

No primeiro encontro para que a Andressa me mostrasse as atividades escolhidas me deixou um tanto curiosa. Será que minha classe iria retribuir com o que ela almejava? Será que fará sentido para as crianças as questões que seriam propostas, ou ainda, o quê são estas atividades investigativas e exploratórias que ela pretende aplicar e qual o ganho para a classe de modo geral?

Todos estes questionamentos foram feitos no 2º bimestre daquele ano, fase em que a sala já estava de certa forma se organizando para maior entendimento das dinâmicas propostas por mim.

A minha turma do 5ºano

O 5º ano em que eu lecionava era uma classe composta por 31 alunos de uma escola pública em São Paulo. Os alunos em sua maioria estudaram juntos desde o 1º ano do Fundamental I e tinham como característica a falta de diálogo. Não tinham muita simpatia com a Matemática e quando apresentada a eles qualquer situação problema, por mais simples que fosse, não era compreendida pela maior parte das crianças e, quando compreendida, era rapidamente resolvida através dos algoritmos convencionais e buscando uma resposta exata.

No segundo semestre, pós férias de inverno, quando as atividades já escolhidas pela Andressa seriam postas em prática, a sala de aula já era um ambiente um pouco mais desconstruído dos moldes tradicionalistas, as crianças que outrora não conseguiam trabalhar em duplas ou grupos maiores já estavam mais habituadas e as discussões em torno dos saberes matemáticos já era "quase" uma práxis nas aulas desta matéria. Das atividades aplicadas, irei dar ênfase na atividade sobre os números palíndromos[1].

A atividade: Os números palíndromos

Números palíndromos são números que, quando lidos da esquerda para a direita ou da direita para a esquerda são iguais, tais como 22, 353 e 49194, por exemplo. Há um jeito de 'fabricar' estes números a partir de um número qualquer com dois ou mais dígitos. No exemplo abaixo, o número 96 é adicionado ao seu reverso 69, então a soma 165 é adicionada ao seu reverso 561, e assim por diante. Este processo de *somar os reversos* produz um número palíndromo. Neste caso do exemplo, foi necessário utilizar quatro etapas de somas para conseguir um palíndromo.

$$\begin{array}{r} 96 \\ \underline{+\ 69} \\ 165 \\ \underline{+\ 561} \\ 726 \\ \underline{+\ 627} \\ 1353 \\ \underline{+\ 3531} \\ 4884 \end{array}$$

Há ainda algumas descobertas que podem ser feitas a partir destas somas. Por exemplo, quando se começa com um número de dois dígitos, caso a soma de seus dígitos seja menor que 10, a soma dos reversos resulta em um palíndromo na primeira etapa. Por exemplo: 12 + 21 = 33, e a soma dos dígitos 1 e 2 é igual a 3, menor que 10. Se a soma dos dígitos for igual a 10, o palíndromo terá sempre duas etapas, como é o caso:

1 Esta atividade foi adaptada de um material que faz parte do acervo do Centro de Aperfeiçoamento do Ensino de Matemática - CAEM, localizado no Instituto de Matemática e Estatística da USP.

$$\begin{array}{r} 19 \\ +\ \ 91 \\ \hline 110 \\ +\ 011 \\ \hline 121 \end{array}$$

Caso a soma seja maior que 10, certamente exigirá mais do que duas etapas, ou duas etapas dependendo do caso. Em vista dessas generalizações, a ideia da atividade era fazer com que os alunos, após alguns testes, percebessem tais regularidades por meio das questões proposta numa folha de registro, e então, pudessem tentar justificar porquê isso acontece, pelo menos nos casos mais simples, em que as somas dos dígitos dos números com dois algarismos sejam menores ou iguais a 10.

Para mim, a aplicação desta atividade, vinha com as expectativas básicas de qualquer professor habituado a propor exercícios de Matemática nos quais é mais fácil prever o que os alunos vão responder, seria a "zona de conforto" explicada por Skovsmose (2000, p.83), logo, acreditei que para as crianças o benefício seria a prática do algoritmo da adição por meio de uma atividade diferente e curiosa.

O início da aplicação da atividade se deu com a licencianda Andressa explicando o que era um número palíndromo e pedindo aos alunos exemplos de tais números. Os alunos começaram a dar seus exemplos e, em seguida, começaram a discutir quando que um número com quatro algarismos seria palíndromo. Conforme evidencia o trecho abaixo:

Alguém: Então a unidade de milhar tem que ser tudo igual né?
Andressa: Gente olha, a TA deu um exemplo. Como fica esse número aqui invertido?
MA: 9559
RE: Dá! Esse daí dá!
Andressa: Então o que precisa?
JP: Da unidade de milhar e da unidade tem quer ser igual
RE: E a centena e a dezena tem que ser igual
Andressa: Todo mundo concorda?
Muitos: Sim
Andressa.: Agora a gente consegue vários exemplos né?

Percebemos que havia neste momento um cenário de investigação, uma vez que os alunos aceitaram o convite para investigar esses números e, segundo Skovsmose (2000), ser um cenário de investigação é uma propriedade relacional, ou seja, depende do convite do professor ser aceito pelos alunos. As crianças iniciaram um debate produtivo, ativando suas justificativas em linguagem matemática, o que consideramos muito importante para a apresentação inicial da atividade. Em seguida, a Andressa explicou que entregaria uma folha com algumas questões sobre os números palíndromos para os alunos, neste momento um aluno interrompeu, pois quis certificar-se sobre o modo de fabricar os palíndromos e me fez uma pergunta, conforme o trecho abaixo:

JP: Professora, então é assim óh a gente faz qualquer número que a gente imaginar aí dá, aí a gente vai ter o reverso que dá um número que não é palíndromo aí a gente faz esse número de novo aí vai dar um?
Profª Maíra: Ou… ou não
JP: Senão soma de novo... aí vai… Isso pode ir até o infinito?

Respondi que em um momento isto para, sobretudo quando começamos com um número com dois algarismo, mas que a depender do número escolhido para começar isso poderia durar muitas etapas. Após esse momento, a folha de registro foi entregue e nela havia as seguintes perguntas:

1. Crie os seus próprios números palíndromos. Quantas etapas você precisou?
2. Se você começar com qualquer número de dois dígitos, o processo de reverter e somar sempre resultará em um número palíndromo?
3. O que acontece quando a soma dos dígitos de um número com dois dígitos que você começar for igual a 10? Por exemplo: 19. Teste com outros números.

A aula seguiu com o tempo apropriado para as explorações necessárias e em determinado momento alguns grupos estavam empenhados em solucionar com quantas etapas seriam necessárias para que o número elegido por eles resultar em um número palíndromo. Foi quando um dos grupos sentiu a necessidade de explicitar para a turma o que tinha encontrado. Assim uma aluna foi ao quadro e compartilhou sua descoberta, qual seja que se um número de dois dígitos a soma dos dígitos for inferior a 10 exigirá apenas uma etapa, e que se a soma dos algarismos for igual a 10 para se tornar um número palíndromo deverá obrigatoriamente ter 2 etapas, agora se a soma dos algarismos for maior que 10, deverá ter mais que duas etapas sempre. Neste momento para a aluna, foi significativo a utilização de um saber anterior que ela detinha e que aprendemos em aula de que a dezena formada com a soma das unidades, a centena formadas a partir da soma das dezenas e assim consecutivamente. Percebemos neste momento que as crianças passaram a mobilizar e colocar em ação conhecimentos que detinham mas não necessariamente faziam sentido à elas.

Esta atividade em particular fez com que eu me convencesse de que só existem ganhos quando os alunos se mobilizam para descobrirem algo e se envolvem em querer entender o que está "por trás" diante de algo que parece acontecer sempre na Matemática, como o caso dos palíndromos de uma etapa, e tentam encontrar justificativas para as afirmações que parecem verdadeiras. A atividade colocou as crianças em debate, gerou uma discussão em que os alunos pensaram em exemplos e até aprenderam o que é um contraexemplo em Matemática.

Também notei que, no decorrer da aula, após a intervenção da aluna acima comentada, as crianças se sentiram mais confiantes em compartilhar suas conjecturas, dificuldades e se propuseram a se desafiarem, no caso de uma dupla que escolheu um número que necessitava de muitas etapas para chegar ao número palíndromo.

Ressalto que, aplicar uma atividade exploratória e investigativa com as crianças, me transformou naquele momento em pesquisadora também, uma vez que os alunos me perguntavam frequentemente neste dia "Será que dá certo com este número, professora?" e minha resposta era "Não sei! Vamos tentar?".

Esta postura de "não saber" não trouxe uma fragilidade à minha relação com meus alunos, muito pelo contrário, acarretou em um pacto de confiança, já que se eles querem testar alguma teoria, encontrariam ali em sua frente uma pessoa capaz de além de orientá-los, arregaçar as mangas e trabalhar junto a eles de forma coletiva. Este aspecto relaciona-se com o que é colocado por Skovsmose (2000, p.84) quando ressalta que "qualquer cenário para investigação coloca desafios para o professor", pois o tira da zona de conforto e o movimenta para uma "zona de risco" em que há muitas incertezas sobre o que os alunos vão perguntar, bem como sobre os caminhos que vão percorrer ao investigarem e explorarem. Skovsmose (2000, p.84) reitera que a ideia não é fugir desta zona de risco, mas sim "tornar possível que os alunos e o professor sejam capazes de intervir em cooperação dentro da zona de risco, fazendo dessa uma atividade produtiva e não uma experiência ameaçadora".

Ainda sobre este aspecto desafiador nessas aulas, Ponte, Brocardo e Oliveira (2016) afirmam que em aulas em que são propostas tarefas de investigação é comum ocorrer situações que o professor não pensou, o que marca uma característica imprevisível destas aulas - aspecto também destacado por Skovsmose (2000). Os alunos podem colocar questões que o professor não havia pensado de antemão, como foi o caso em que o aluno me perguntou se o processo de somar os reversos sempre acaba e resulta num palíndromo, ou se continuaria infinitamente. Depois notei que esta questão é difícil de ser respondida, afinal como eu poderias dar essa certeza ao aluno? Até mesmo porque, nos casos dos números com três ou mais algarismos, a investigação pode ficar muito ampla, já que, diferentemente do caso dos números com dois algarismos, para os com três ou mais não havia critérios que eu e a Andressa soubéssemos antes de aplicar a atividade. Teríamos que investigar.

Cabe ressaltar também que a pergunta do aluno, se fosse respondida em sua totalidade, e não apenas no caso dos números com dois algarismo - que foi respondida durante o desenvolvimento da atividade - exigiria uma justificativa que se apoiaria numa abordagem Matemática algébrica e que poderia não ser nada fácil de ser investigada no momento da aula, com o tempo que tínhamos para desenvolvê-la. Por conta de situações próximas a esta, Ponte, Brocardo e Oliveira (2016, p.50) ressaltam que nestes casos em que as perguntas dos alunos escondem processos de provas complexos, cabe ao professor "avaliar se será apropriado parar para pensar ou deixar isso para um momento posterior". Nota-se também diante do momento da questão do aluno, o quanto o trabalho em sala de aula com tarefas de investigação exige flexibilidade do professor para lidar com as situações novas que podem surgir durante essas aulas (PONTE; BROCARDO; OLIVEIRA, 2016).

Destaco também que o envolvimento dos alunos com a atividade não é o mesmo, pois há alunos que se interessam mais, outros não muito. Mas, em particular, a participação deles nesta atividade exibindo exemplos, procurando generalizações, tal como ocorreu quando exploraram regras para números com dois, três e quatro algarismos serem palíndromos, e também com a pergunta do aluno, sobre a quantidade de etapas ser finita ou não, evidencia que mesmo eles apresentando algumas dificuldades em compreender o processo de investigar em Matemática, são capazes de propor questões de exploração e investigação (complexas, como foi o caso relatado), demonstrando assim uma postura ativa na aula de Matemática e a possibilidade de aprenderem o que é o trabalho de investigação matemática.

Outro aspecto que me chamou atenção foi que as crianças passaram a tomar conta da situação de aprendizagem "assumindo o comando" já que foi proporcionado uma atividade em que "certas estruturas e premissas são bem definidas e estabelecidas e [...] há relativa abertura para que os próprios alunos criem conceitos" (ALRØ e SKOVSMOSE. 2010, p.31), surgindo uma aproximação entre as crianças e os objetivos da aprendizagem.

Concluo que propor aulas com atividades investigativas e exploratórias no ensino de Matemática tem seus desafios, mas transforma os agentes envolvidos em parceiros de aprendizagem, pois permitem que os alunos coloquem suas questões, suas conjecturas e estratégias pessoais, tornando-as corajosas para expor seus pensamentos através do diálogo e do respeito ao pensamento diverso e coloca o professor nos contextos em que ele deve pensar junto, testar e também procurar justificativas matemáticas. A princípio é o professor quem convida os alunos a investigar, mas no decorrer da aula, ele é também convidado a fazer novas investigações.

Referências

ALRØ, Helle; SKOVSMOSE, Ole. Comunicação na sala de aula de Matemática. In: ALRØ, Helle; SKOVSMOSE, Ole. **Diálogo e Aprendizagem em Educação Matemática.** 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2010. p. 21-45. Tradução de: Orlando de A. Figueiredo.

PONTE, João Pedro; BROCARDO, Joana; OLIVEIRA, Hélia. **Investigações Matemáticas na sala de aula.** 3. ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2016. 160 p.

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

AVALIAÇÕES DA APRENDIZAGEM EM PROCESSO DE MATEMÁTICA: AS PRESCRIÇÕES E OS MODOS DE AGIR DA PROFESSORA-PESQUISADORA

[1]Rosangela Eliana Bertoldo Frare, [1]Daniela Dias dos Anjos
[1]Universidade São Francisco

O presente texto é o recorte de uma pesquisa de Doutorado em Educação que aborda as prescrições referentes às avaliações externas para o 3º ano do Ensino Médio de uma escola pública estadual paulista e consiste em uma pesquisa da própria prática. Os dados foram produzidos no decorrer do ano de 2016, com a participação de duas turmas de alunos, a utilização de diversos instrumentos, e a seleção e a organização em eixos temáticos para a análise. Nesse recorte o objetivo é apresentar as prescrições acerca das provas de Matemática das Avaliações da Aprendizagem em Processo e os modos de agir da professora-pesquisadora, evidenciando que tais prescrições conduziram a: (re)organização das aulas, aligeiramento do conteúdo, estreitamento curricular, adaptações, tentativa de (re)significação.

Palavras-chave: Pesquisa da própria prática. Matemática. Prescrições. Avaliação da aprendizagem em Processo.

Introdução

Atuando como professora de Matemática da rede publica de ensino estadual paulista desde 2004, a primeira autora deste texto vem vivenciando a implantação de políticas públicas que têm como foco principal a criação de novas avaliações externas e a obtenção de resultados nelas. Tal experiência desencadeou na escolha de seu objeto de pesquisa de Doutorado em Educação, de cujo trabalho este texto é um recorte.

A referida pesquisa centrou-se na investigação de como as prescrições referentes às avaliações externas afetam a professora de Matemática e os alunos do 3º ano do Ensino Médio de uma escola pública estadual paulista. Consistiu em uma pesquisa da própria prática, a luz da perspectiva histórico-cultural e foi escrita na forma de narrativa.

A produção dos dados ocorreu durante o ano de 2016 e contou com a participação de duas turmas de alunos do 3º ano do Ensino Médio, de uma escola localizada em uma cidade do interior do estado de São Paulo em que a professora-pesquisadora ministrava aulas de Matemática. Como instrumentos de produção de tais dados foram utilizados: audiogravações; videogravações e fotografias; registro dos alunos no decorrer das tarefas propostas ao longo do ano e nas páginas do grupo formado pela sala no *WhatsApp*; diário de campo da professora-pesquisadora; registros das prescrições recebidas pelo professor da rede estadual, tanto de maneira informal, quanto formal. O processo de análise se deu a partir da seleção de episódios relevantes selecionados em meio à grande quantidade de dados produzidos, e, da organização em três eixos, tendo como base a análise narrativa: o processo de inserção das prescrições referentes às avaliações externas no ambiente escolar; as microações que emergem nesse contexto; as possibilidades de formação dos alunos suscitadas.

Com o intuito de fazer uma discussão a respeito do que é prescrito para uma das avaliações externas de Matemática às quais os alunos dessa etapa da escolaridade básica são submetidos, e a partir disso, apresentar os modos de agir da professora-pesquisadora em meio a esse contexto, a seguir nos dedicamos à abordagem das Avaliações da Aprendizagem em Processo (AAPs) e das prescrições decorrentes da implantação delas.

As Avaliações da Aprendizagem em Processo e as prescrições

Como aponta Freitas (2012), as políticas públicas focam cada vez mais, no controle do trabalho pedagógico para a obtenção de resultados. É isso o que acontece na rede pública estadual paulista. Tendo em vista a obtenção de resultados no Sistema de Avaliação de Rendimento Escolar do Estado de São Paulo (SARESP), o que reflete no Índice de Desenvolvimento da Educação do Estado de São Paulo (IDESP), e até mesmo o avanço no *ranking* de nível nacional – Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) –, o governo estadual vem implantando outras avaliações, todas abrangendo apenas conhecimentos de Língua Portuguesa e Matemática – Avaliação da Aprendizagem em Processo, Avaliação Diagnóstica, Avaliação Diagnóstica Complementar. Juntamente com essas provas, diversas prescrições passam a definir o processo de ensino e aprendizagem nas escolas. A finalidade real dessas avaliações e prescrições é a de preparar os alunos para a ascensão dos índices.

Assim como Barricelli (2012, p. 44), consideramos que prescrições são textos, tanto orais como escritos, que descrevem "objetivos, e/ou procedimentos, e/ou condutas com valor injuntivo, em maior ou menor grau de acordo com o emissor". Além do que está prescrito pelas instâncias superiores – prescrições descendentes –, criam-se outras prescrições – as ascendentes – (BARRICELLI, 2012).

Dentre essas avaliações instituídas, destacamos aqui as AAPs, que tiveram início em 2011. Inicialmente elas eram recebidas pelas escolas apenas uma vez por ano e para determinadas turmas, e depois, foram progressivamente se estendendo para todas as séries/anos, se tornando bimestrais em 2016. Envolvem as disciplinas de Língua Portuguesa e Matemática e geralmente são compostas de 15 questões objetivas, das quais algumas são retiradas de provas anteriores do SARESP. Após a aplicação e a correção, os professores têm que inserir os resultados dos testes em uma plataforma *online*, que gera gráficos e planilhas para acompanhamento e estabelecimento de planos de ações pela escola, para recuperar as habilidades em que houve menor aproveitamento, ou seja, em que os alunos apresentaram mais dificuldade.

Conforme material enviado aos professores a respeito das AAPs, o registro do professor, as informações da plataforma, os resultados originados do desempenho dos alunos na avaliação

> *devem auxiliar no planejamento, replanejamento e acompanhamento das ações pedagógicas, mobilizando procedimentos, atitudes e conceitos necessários para as atividades de sala de aula, sobretudo aquelas relacionadas aos processos de recuperação das aprendizagens. (SÃO PAULO, 2016a, p. 2)*

Com a chegada das AAPs, as escolas passaram a receber cadernos de Comentários e Recomendações Pedagógicas, com "orientações específicas para os docentes, instruções para a aplicação (Anos Iniciais), quadro de habilidades de cada prova, gabaritos, orientações e grades para correção e recomendações pedagógicas gerais" (SÃO PAULO, 2016a, p.2).

Em 2016 foram elaboradas e enviadas às escolas as Matrizes de Avaliação Processual que, estão divididas em cada um dos componentes curriculares, e apresentam os conteúdos, as competências e as habilidades para cada série/ano por bimestre, bem como as habilidades que devem fazer parte das avaliações realizadas pelo professor e, no caso de Língua Portuguesa e Matemática, das AAPs. Nesse documento está explícito que o comprometimento e o empenho dos professores com o desenvolvimento do que está contido no material contribuirá "para melhorar a qualidade do ensino e das aprendizagens ao longo da Educação Básica, reduzindo eventuais desigualdades entre escolas e regiões do Estado" (SÃO PAULO, 2016b, p.11).

Também há comunicados enviados pela Secretaria da Educação Estadual e pela Diretoria de Ensino Regional determinando como e quando deve ser a aplicação dessas avaliações, a digitação dos erros e acertos na plataforma *online* etc. E, orientações são dadas quanto à necessidade de elaboração de planos de ação em função dos resultados apresentados pelas diferentes turmas nas AAPs, principalmente nas reuniões de planejamento e replanejamento.

Contudo, perante essas determinações, cada escola cria suas prescrições próprias. No caso do contexto em que essa pesquisa foi realizada duas chamam a atenção. A primeira refere-se à atribuição de notas às provas de Língua Portuguesa e de Matemática das AAPs e utilização delas para compor a nota bimestral das demais disciplinas. A intenção era fazer com que o empenho dos alunos em fazer as provas fosse maior. Porém essa medida fazia com que eles se sentissem pressionados e tornava o momento da aplicação em uma ocasião muito tensa, uma vez que, queriam a todo custo tirar uma nota satisfatória. Reclamações, tentativas de "cola", pedidos de explicações e confirmações eram comuns.

A segunda, por sua vez, envolve o fato de haver uma crença de que os alunos que não conseguiam ir bem nas AAPs seriam classificados no nível Abaixo do Básico no Saresp e iriam derrubar o índice da escola. Era comum ouvir: *"A gente tem que fazer alguma coisa com esses alunos porque se continuar assim não vão bem no Saresp"*; "*Se a gente não der um jeito nesses alunos, quando estiverem no 3º não vai ter bônus"*;*" Se esses alunos não melhorarem nosso índice vai cair"*. As AAPs também eram vistas como um modo de prever quais turmas não trariam bônus para a escola e, por isso, havia uma pressão interna para que os professores das disciplinas avaliadas fizessem com que os resultados melhorassem.

Por ironia, apesar de se referirem à avaliação de um processo de aprendizagem, as AAPs voltavam-se mais para a aquisição e o controle de resultados, que para a verificação do modo como os alunos estavam aprendendo. Desse modo, não contribuíam para o desenvolvimento deles, da professora e de sua atividade docente. Como não havia questionamentos por parte do coletivo de professores a respeito dessas prescrições criadas pela escola, elas acabaram se consolidando em seu interior.

Assim, as prescrições descendentes as quais as escolas estaduais paulistas são submetidas referentes às AAPs são: a Matriz de Avaliação Processual; os cadernos de Comentários e Recomendações Pedagógicas; os comunicados e orientações da Secretaria de Educação Estadual ou da Diretoria de Ensino. Já as prescrições ascendentes, que perpassaram a pesquisa realizada, abrangeram principalmente a atribuição de notas para todas as disciplinas e a cobrança para melhorar os resultados nas AAPs para os alunos irem bem no Saresp. Diante desse cenário reverberaram diferentes modos de agir da professora-pesquisadora, os quais apresentamos a seguir.

Os modos de agir da professora-pesquisadora

Embora as prescrições tendam a definir como os trabalhadores devem agir, eles podem conseguir desenvolver o poder de agir, para não serem apenas sujeitos passivos diante delas (CLOT, 2010). Esse agir manifesta-se como microações, ou seja, tentativas da (re)significação das prescrições, estratégias de sobrevivência, pequenas ações realizadas no interior da escola diante das decisões verticalizadas, da pressão exercida por melhoria de resultados.

A professora-pesquisadora, primeira autora desse texto, desenvolveu algumas microações diante da realidade vivenciada em sala de aula no que diz respeito às AAPs de Matemática. Já que não podia se libertar dessas avaliações e das prescrições referentes a elas, tentou mudar o olhar dado à forma de aplicação e aos resultados, tirando proveito delas para verificar a aprendizagem dos alunos e não apenas determinando quais alunos prejudicariam o IDESP da escola. Segundo Clot (2013, p. 7), "libertamo-nos das normas, não as negando, mas as transformando. Emancipamo-nos da tarefa não lhe virando as costas, mas renovando-a".

Em virtude do tempo insuficiente para a abordagem de todo o conteúdo previsto para o bimestre, e que seria cobrado dos alunos na AAP, muitas vezes, não via outra saída a não ser dar algumas dicas e explicações sobre que não havia sido contemplado durante as aulas, no momento da realização da prova. Não era justo cobrar deles algo não trabalhado. Além disso, no momento da correção das questões, enfatizava tais conteúdos, mesmo que isso demandasse disponibilidade de mais aulas, e retomava-os posteriormente, para que os alunos não ficassem com lacunas no aprendizado.

Como uma tentativa de usar essas provas de Matemática como instrumento de aprendizagem, solicitava às turmas que deixassem os cálculos, raciocínios, estratégias de resolução na folha, para considerá-los na avaliação, já que precisava atribuir as notas e passar para a coordenação. Acreditava que ao considerar apenas a questão assinalada, certa ou errada, não lhe traria indícios dos conceitos matemáticos adquiridos e mobilizados por cada aluno. Ao optar por olhar questão por questão, prova por prova, pode obter muitas informações sobre o desenvolvimento deles, agindo contrariamente ao que é habitual fazer que é corrigir o gabarito e considerar erros e acertos para "encaixar" o aluno em um dos níveis: Abaixo do Básico, Básico, Adequado e Avançado. São duas concepções diferentes de avaliação: uma considera o processo de aprendizagem e o professor como mediador desse processo; a outra se pauta apenas no ato de medir, no monitoramento dos resultados exigidos pela Secretaria da Educação Estadual.

Já que as turmas eram convidadas a explorar as questões no momento da prova ao máximo e a registrar detalhadamente o procedimento de resolução de cada uma delas, e eram compostas por alunos com ritmos diferentes, nem sempre o número de aulas destinadas para a aplicação da AAP era satisfatório, havendo, então, a necessidade de continuidade na aula de Matemática seguinte.

Em meio a esse contexto também foi possível a formação política dos alunos. Em uma das conversas no grupo do *WhatsApp,* por exemplo, questionou sobre as avaliações que a Secretaria de Educação Estadual envia para a escola, como as AAPs, e as discussões foram bastante amplas a respeito de educação e política. Conforme defende, Severino (2010, p. 69), na atual conjuntura política, a escola é o local ideal para o "desenvolvimento de um projeto educacional eminentemente contraideológico, ou seja, desmascarando, denunciando, criticando esse projeto político, não se conformando com ele, não o aceitando passivamente", e para isso, é necessário aproveitar todas as oportunidades.

Para os alunos sujeitos da pesquisa, ainda que as AAPs fossem consideradas *"uma boa forma de avaliar"*, havia um entendimento de que, "*os professores sabem da capacidade de cada aluno"*. Alguns diziam: "*a prova serve para ver como estamos indo, mas penso que eles nem ligam pra isso*",;"*o governo só dá essas provas pra ter noção das estatísticas, de cada lugar e escola"*; "*O governo não se importa com qualidade e sim com quantidade*". O que as políticas educacionais "*querem mesmo é que os alunos não saibam sobre história e política, pra depois não, terem opiniões formadas sobre o nosso país, e assim ficarem dependentes dos governadores corruptos que nós temos*". Para muitos "*eles não dão o apoio necessário, tanto para professor quanto para aluno!* [...] *deveriam dar mais assistência não só mandando provas, mas dando mais valor ao trabalho do professor que muitas vezes faz mais que deve*". Assim, foram argumentando, refletindo, fazendo conclusões a respeito das avaliações externas e as prescrições referentes a elas.

As microações evidenciadas na pesquisa realizada no que se refere às Avaliações da aprendizagem em Processo incluem, portanto: dar mais tempo aos alunos que necessitavam resolver as questões das AAPs; auxiliar nas dúvidas antes e durante das provas; utilizar a correção como um momento de aprendizagem do que não havia sido abordado ou abordado rapidamente; considerar os registros dos alunos para a atribuição de notas exigida nas AAPs ao invés de apenas contar erros e acertos; possibilitar a formação política dos alunos nesse contexto, colocando-os a par das situações reais a respeito das avaliações, bem como suas prescrições.

A partir do momento em que as AAPs passaram a ser bimestrais, a inquietação passou a ser constante, sendo necessário (re)organizar o andamento das aulas. Passar somente o que seria cobrado na AAP do bimestre e deixar o resto de lado era algo que angustiava a professora-pesquisadora. Ela tinha que correr rumo à abordagem de determinados conteúdos, pular algumas partes da sequência trazida no Caderno do Aluno em função de tais avaliações, sem passar pela formação de alguns conceitos para a compreensão do conteúdo de forma significativa. Até os alunos, manifestavam ter percebido esse aligeiramento: *"Nossa, como chegamos rápido no fim da apostila!*

Nesse constante movimento de tentar otimizar o tempo e dar conta do planejado, a professora-pesquisadora também aproveitava a ocasião de correção das questões com os alunos para desenvolver o plano de ação elaborado na reunião de replanejamento para recuperar as habilidades e competências em que os alunos haviam apresentado maior dificuldade na AAP anterior.

A grande quantidade de demandas recebidas fez com que contracondutas ocorressem. Um exemplo foi a questão da escolha entre a AAP e a avaliação bimestral, pois, como o tempo não era suficiente para ambas serem realizadas, a professora-pesquisadora optou por despender mais aulas para a qual a cobrança seria maior. Com isso, a avaliação bimestral que traria muito mais indícios do desenvolvimento dos alunos não foi aplicada.

Eram ações equivocadas, tomadas por impulso, soluções momentâneas, mas que não representavam a resolução para o problema enfrentado. Entre elas podemos citar: a (re)organização das aulas em função das AAPs, preparando os alunos e deixando conceitos de lado; o desenvolvimento do plano da ação juntamente com a correção da AAP para otimizar o tempo; a substituir a avaliação bimestral pela AAP. Decisões que não ajudavam em nada, mas auxiliavam na sobrevivência diante das prescrições referentes às avaliações externas.

Algumas considerações

As prescrições referentes às AAPs, conforme evidenciamos, conduzem a diferentes modos de agir da professora-pesquisadora e provocam: tensões, angústias na professora e nos alunos devido às cobranças; estreitamento curricular; desenvolvimento de práticas, muitas vezes, mais voltadas para o ensino na concepção de treinamento e transmissão de conhecimentos que para a apropriação de conceitos; atropelamento ou superficialidade de etapas, conceitos, conteúdos; conflitos entre tempo de aprendizagem dos alunos e o tempo das prescrições; dificuldades para trabalhar com questões de interesses dos alunos, como o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM).

O recorte trazido revela, então, parte dos bastidores das aulas de Matemática de uma escola pública estadual paulista diante do cenário atual e expõe o modo como as AAPs afetam o processo de ensino e aprendizagem no 3º ano do Ensino Médio.

Agradecimentos: As autoras agradecem a CAPES pela concessão da Bolsa de Doutorado.

Referências

BARRICELLI, Ermelinda. **Transformação e conflitos no processo de elaboração, de difusão e utilização das instruções oficiais de educação infantil:** um estudo genealógico. Tese (Doutorado). Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo, 2012, 210p.

CLOT, Yves. **Trabalho e poder de agir**. Tradução de Guilherme J. F. Teixeira e Marlene M. Z. Vianna. Belo Horizonte: Fabrefactum, 2010.

______. O ofício como operador de saúde. **Cadernos de Psicologia Social do Trabalho**, São Paulo, v. 16, n. especial 1, 2013. p. 1-11.

FREITAS, Luis Carlos de. Os reformadores empresariais da educação: da desmoralização do magistério à destruição do sistema público de educação. **Educação & Sociedade**, Campinas, v. 33, n. 119, p. 379-404, abr.-jun. 2012.

SÃO PAULO. Secretaria da Educação. **Avaliação da Aprendizagem em Processo** - caderno do professor – 3ª série do Ensino Médio, Matemática, 1º bim. São Paulo: SEE, 2016a.

______. Secretaria da Educação. **Matriz de Avaliação Processual:** Matemática. São Paulo: SEE, 2016b.

SEVERINO, Antônio Joaquim. Formação política do adolescente no ensino médio: a contribuição da filosofia. **Pro-Posições,** Campinas, v. 21, n. 1 (61), jan./abr. 2010. p. 57-74.

Diagramação:
Juscier Mamoré

Realização:

UNICAMP

Faculdade de Educação

GdS
Grupo de Sábado

PraPeM
Prática Pedagógica em Matemática

Apoio:

CAPES