

PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, CULTURA E FORMAÇÃO DOCENTE: PERSPECTIVAS CONTEMPORÂNEAS

**Klinger Teodoro Ciríaco
Priscila Domingues de Azevedo
Marcielli de Lemos Cremonese
(Orgs.)**



Arte: Joseph Lee

**Prefácio:
João Pedro da Ponte**

**PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA,
CULTURA E FORMAÇÃO DOCENTE:
PERSPECTIVAS CONTEMPORÂNEAS**

Prefácio

João Pedro da Ponte

**Klinger Teodoro Ciríaco
Priscila Domingues de Azevedo
Marcielli de Lemos Cremoneze
(Organizadores)**

**PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA,
CULTURA E FORMAÇÃO DOCENTE:
PERSPECTIVAS CONTEMPORÂNEAS**

Prefácio

João Pedro da Ponte

Autores

Adair Mendes Nacarato – Adriana de Bortoli – Anderson Cangane Pinheiro
– Anemari Roesler Luersen Vieira Lopes – Bárbara Sicardi Nakayama –
Camila Porto Giacomelli – Carine Daiana Binsfeld – Carla Cristiane Silva
Santos – Carloney Alves de Oliveira – Douglas da Silva Tinti – Edvonete
Souza de Alencar – Fábio Gomes Lagoeiro – Gilberto Januario – Giovana
Pereira Sander – Helen de Freitas Santos – José Eduardo de Oliveira
Evangelista Lanuti – Katia Lima – Klinger Teodoro Ciríaco – Luciane de
Castro Quintiliano – Maiara Luisa Klein – Marcielli de Lemos Cremoneze –
Marcos Lübeck – Naiara Chierici da Rocha – Nelson Antonio Pirola –
Priscila Domingues de Azevedo – Rogério Marques Ribeiro – Roseli Regina
Fernandes Santana – Thiago Donda Rodrigues – Tiago Dziekaniak
Figueiredo – Zionice Garbelini Martos Rodrigues

Copyright © Autoras e autores

Todos os direitos garantidos. Qualquer parte desta obra pode ser reproduzida, transmitida ou arquivada desde que levados em conta os direitos das autoras e dos autores.

Klinger Teodoro Ciríaco; Priscila Domingues de Azevedo; Marcielli de Lemos Cremonese [Orgs.]

Pesquisa em educação matemática, cultura e formação docente: perspectivas contemporâneas. São Carlos: Pedro & João Editores, 2021. 344p. 16 x 23 cm.

**ISBN: 978-65-5869-572-1 [Impresso]
978-65-5869-573-8 [Digital]**

1. Educação Matemática. 2. Cultura. 3. Formação docente. 4. Perspectivas contemporâneas. I. Título.

CDD – 370

Capa: Petricor Design

Arte da Capa: Joseph Lee

Ficha Catalográfica: Hélio Márcio Pajéu – CRB - 8-8828

Diagramação: Diany Akiko Lee

Editores: Pedro Amaro de Moura Brito & João Rodrigo de Moura Brito

Conselho Científico da Pedro & João Editores:

Augusto Ponzio (Bari/Itália); João Wanderley Geraldi (Unicamp/ Brasil); Hélio Márcio Pajéu (UFPE/Brasil); Maria Isabel de Moura (UFSCar/Brasil); Maria da Piedade Resende da Costa (UFSCar/Brasil); Valdemir Miotello (UFSCar/Brasil); Ana Cláudia Bortolozzi (UNESP/Bauru/Brasil); Mariangela Lima de Almeida (UFES/Brasil); José Kuiava (UNIOESTE/Brasil); Marisol Barenco de Mello (UFF/Brasil); Camila Caracelli Scherma (UFFS/Brasil); Luis Fernando Soares Zuin (USP/Brasil).



Pedro & João Editores

www.pedroejoaoeditores.com.br

13568-878 – São Carlos – SP

2021

SUMÁRIO

PREFÁCIO	9
João Pedro da Ponte	
APRESENTAÇÃO	13
Klinger Teodoro Ciríaco	
Priscila Domingues de Azevedo	
Marcielli de Lemos Cremoneze	
CLUBE DE MATEMÁTICA: DISCUTINDO PRINCÍPIOS E PRÁTICAS PARA A ORGANIZAÇÃO DO ENSINO	17
Anemari Roesler Luersen Vieira Lopes	
Camila Porto Giacomelli	
Carine Daiana Binsfeld	
Maiara Luisa Klein	
EXCEDENTES DE VISÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA NOS PRIMEIROS ANOS: INTERAÇÕES E NEGOCIAÇÃO DE SIGNIFICADOS DA PRÁTICA DOCENTE MEDIADAS PELA COLABORAÇÃO	37
Marcielli de Lemos Cremoneze	
Klinger Teodoro Ciríaco	
O PENSAMENTO RELACIONAL: ALGEBRIZANDO COM AS BARRAS CUISENAIRE	67
Carla Cristiane Silva Santos	
Adair Mendes Nacarato	

PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA NA INFÂNCIA: PERCURSOS TEÓRICO-METODOLÓGICOS EM UM GRUPO DE ESTUDOS	95
Priscila Domingues de Azevedo	
FORMAÇÃO DE PROFESSORES QUE ENSINAM MATEMÁTICA NUMA PERSPECTIVA COLABORATIVA	115
Zionice Garbelini Martos Rodrigues Roseli Regina Fernandes Santana Adriana de Bortoli Giovana Pereira Sander Anderson Cangane Pinheiro Luciane de Castro Quintiliano Helen de Freitas Santos	
AS COMUNIDADES DE PRÁTICA COMO ESPAÇO DE PESQUISA E FORMAÇÃO DE PROFESSORES QUE ENSINAM MATEMÁTICA	133
Douglas da Silva Tinti	
PESQUISA (AUTO)BIOGRÁFICA, EXPERIÊNCIAS DE VIDA E FORMAÇÃO NO CAMPO DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: DAS INVESTIGAÇÕES CIENTÍFICAS À PRÁTICA PROFISSIONAL	149
Bárbara Sicardi Nakayama Fábio Gomes Lagoeiro	
DA ESCUTA SENSÍVEL À RESSIGNIFICAÇÃO DO ENSINO E DA APRENDIZAGEM: PESQUISA, MATEMÁTICA E INCLUSÃO ESCOLAR	165
Naiara Chierici da Rocha José Eduardo de Oliveira Evangelista Lanuti	

O SENTIDO DA MULTIPLICAÇÃO DE ALUNOS DOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL: REFLEXÕES A PARTIR DA PERSPECTIVA DO SENTIDO DE NÚMERO Giovana Pereira Sander	181
O DESENVOLVIMENTO DE ATITUDES POSITIVAS EM RELAÇÃO À MATEMÁTICA E A FORMAÇÃO DE PROFESSORES QUE ENSINAM MATEMÁTICA Nelson Antonio Pirola	201
O AMBIENTE DE MODELAGEM MATEMÁTICA E OS CONHECIMENTOS DIDÁTICO-MATEMÁTICOS: UMA DISCUSSÃO NA FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORAS QUE ENSINAM MATEMÁTICA NOS ANOS INICIAIS Rogério Marques Ribeiro	217
PRÁTICAS PEDAGÓGICAS NAS AULAS DE MATEMÁTICA MEDIADAS PELAS TECNOLOGIAS DIGITAIS: NOVOS DESAFIOS, NOVOS APRENDIZADOS Carloney Alves de Oliveira	249
“DANDO VOLTAS COM” PROJETOS DE APRENDIZAGEM E TECNOLOGIAS DIGITAIS: ALGUMAS POSSIBILIDADES PARA O ENSINO DA MATEMÁTICA Tiago Dziekaniak Figueiredo	267

A RELAÇÃO PROFESSOR-MATERIAIS CURRICULARES COMO CAMPO DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA	287
Gilberto Januario Katia Lima	
ETNOMATEMÁTICA: APORTE PARA FORMAÇÃO, INCLUSÃO E EDUCAÇÃO	303
Thiago Donda Rodrigues Marcos Lübeck	
A METASSÍNTESE QUALITATIVA E SUAS CARACTERÍSTICAS COMO METODOLOGIA DE PESQUISA	329
Edvonete Souza de Alencar	
ÍNDICE REMISSIVO	341

PREFÁCIO

O presente livro reúne um interessante conjunto de capítulos que proporcionam um excelente panorama do pensamento atual em Educação Matemática e do trabalho correntemente realizado em grupos de pesquisa no Brasil. Nele, o leitor, poderá aperceber-se da grande variedade de temas e processos de trabalho usados pelos pesquisadores que procuram encontrar novos caminhos para melhorar a Educação Matemática dos alunos e a formação dos respectivos professores.

Diversos capítulos têm por foco a aprendizagem dos alunos – questão central da missão da Educação – considerando aspectos como o desenvolvimento do sentido de multiplicação e do pensamento algébrico nos anos iniciais. Este interesse pelas aprendizagens dos alunos, ligado ao trabalho do professor e à atividade da escola, está igualmente presente em todos os demais textos.

Objeto de atenção central em diversos capítulos, são os professores e os seus processos de formação, considerando questões como a modelagem matemática, a relação professor-materiais curriculares, o processo formativo vivido em grupos de estudos por professoras da Educação Infantil, a trajetória de grupos de pesquisa colaborativos e as potencialidades de espaços de trabalho inovadores como o Clube de Matemática. Como se mostra com grande evidência, os caminhos para a formação de professores podem recolher grande benefício do trabalho colaborativo envolvendo professores, futuros professores e pesquisadores e da valorização da dimensão da reflexão sobre a prática profissional.

Outros capítulos ainda discutem temas de natureza social e educacional, com grande impacto no ensino da Matemática, como a inclusão escolar, a influência das tecnologias digitais, o alcance das comunidades de prática, o papel das atitudes em relação à Matemática e a Etnomatemática. Os estudos realizados nestes

grandes temas ajudam a perspectivar todo o ensino desta disciplina, dando orientação para o trabalho a realizar na sala de aula, nas sessões de trabalho dos processos formativos e nas atividades dos grupos colaborativos. Finalmente, um capítulo apresenta a metassíntese qualitativa como uma metodologia de investigação que permite obter um sentido geral a partir de um conjunto alargado de pesquisas individuais. Esta possibilidade de congregar os resultados de pesquisas parcelares num sentido geral, ao mesmo tempo que se avalia o seu alcance, é fundamental para que se possa tirar o melhor partido das numerosas pesquisas empreendidas em Educação Matemática.

O presente livro é fruto do trabalho de um grupo colaborativo, o MANCALA da Universidade Federal de São Carlos, e muitos dos seus capítulos são fruto do trabalho de um grupo (por vezes bastante alargado) de autores. Na verdade, a colaboração é um elemento essencial nos processos educativos e formativos, como, de resto, fica bem evidenciado em diversos capítulos.

Uma ideia fundamental que perpassa todos os capítulos é a importância da agência do ator educativo – o aluno na sala de aula, o professor no seu contexto de trabalho, o pesquisador na sua atividade no grupo de pesquisa. A Educação Matemática, enquadrada no paradigma da pesquisa empírica fundamentada teoricamente, tem-se vindo a desenvolver nas últimas décadas de forma extraordinária, mostrando a existência de dificuldades, incompreensões, limitações no que são os objetivos de aprendizagem dos alunos e nos objetivos de formação dos professores, ao mesmo tempo que evidencia a existência de caminhos para ultrapassar estes problemas que passam pelo reforço do papel dos atores educativos, assumindo o protagonismo fundamental no seu próprio desenvolvimento, em interação com os outros atores.

Este livro dá um testemunho muito vivo deste processo de desenvolvimento, ao mesmo tempo que sinaliza grandes tendências que irão certamente marcar muito fortemente a evolução futura. Os seus capítulos são um convite à reflexão e à

indagação. Em vez de serem encarados como experiências replicar, devem ser vistos como interpelações à vivência e à prática do leitor, colocando-se sucessivamente as perguntas – em que medida a experiência dos autores se relaciona com a minha atividade quotidiana? Em que medida pode ajudar a transformar essa atividade num sentido mais consentâneo com os nossos grandes objetivos educacionais?

Lisboa, 19 de agosto de 2021

João Pedro da Ponte
Instituto de Educação, Universidade de Lisboa

APRESENTAÇÃO

"Se as coisas são inatingíveis... ora!
Não é motivo para não querê-las...
Que tristes os caminhos, se não fora
A presença distante das estrelas!"
Mario Quintana.

Iniciamos a apresentação do presente livro em analogia ao trecho das utopias de Mario Quintana, cuja a menção destaca ser necessário acreditar no inatingível para que os caminhos da vida se façam menos árduos em tons de esperança. Acreditar e querer algo significa, na leitura interpretativa que fazemos do trecho do poema, ter presente os sonhos mesmo que distantes como as estrelas para que estes sirvam-nos de motivação ao ir além...! Neste contexto, a materialização do projeto desta obra surge em meio ao mundo pandêmico, devido ao novo corona vírus causador da doença COVID-19, que enfrentamos desde fevereiro de 2020 com os primeiros casos notificados no solo brasileiro.

Com o distanciamento social, medida protetiva para não transmissão viral, foi instituído formas de trabalho remoto em diversos setores sociais, dentre os quais o educacional encontra-se. Na Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), as aulas presenciais foram suspensas em março de 2020 e a retomada do semestre letivo, durante a pandemia, ocorreu em agosto. Com isso, as reuniões do "*MANCALA – Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática, Cultura e Formação Docente*" (CNPq), espaço este do qual somos membros pesquisadores integrantes, passaram a ser via plataformas digitais (*Google Meet*). Logo, como forma de refletir sobre o que temos feito no tempo presente, no sentido de perspectivar o futuro, instituímos algumas ações de ensino e extensão, mediadas pela pesquisa, em parceria com outros(as) pesquisadores(as) da comunidade de Educação Matemática

brasileira, os(as) quais são autores(as) que compõem os capítulos apresentados em "*PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, CULTURA E FORMAÇÃO DOCENTE: PERSPECTIVAS CONTEMPORÂNEAS*".

A experiência das reflexões em apreciação decorreram do "I Seminário de Pesquisa em Educação Matemática do MANCALA" em que contamos com a presença virtual de docentes da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM); Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS); Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD); Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP); Universidade São Francisco (USF); Universidade do Estado de Minas Gerais (UEMG); Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (UNESP); Universidade Federal de São Carlos (UFSCar); Universidade Federal de Alagoas (UFAL); e Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP).

O MANCALA/UFSCar é um grupo de pesquisa fundado em julho de 2019 que tem como premissa-base, em seus trabalhos, a defesa de que todos(as) somos capazes de aprender/ensinar Matemática. Integram o grupo licenciandos(as) do curso de Pedagogia da UFSCar, pós-graduandos e professores(as) da Educação Infantil e anos iniciais do Ensino Fundamental. Nossa missão é romper com discursos e práticas de ensino excludentes, justamente por acreditamos que a Educação Matemática deve ser instrumento do tempo presente para luta, justiça social e exercício da cidadania (SKOVSMOSE, 2019), razão pela qual a cultura e formação de professores(as) ganham destaques nas experiências estruturadas ao longo do livro. Boa leitura!

Os organizadores,
Klinger, Priscila e Marcielli!

Referências

QUINTANA, Mario. **Espelho Mágico**. Porto Alegre: Editora Globo.1951.

SKOVSMOSE, Ole. Inclusões, Encontros e Cenários. **Educação Matemática em Revista**, v. 24, n. 64, p. 16-32, 2019. Disponível em: <http://sbem.iuri0094.hospedagemdesites.ws/revista/index.php/emr/article/view/2154/pdf>. Acesso em: 18, ago. 2021.

CLUBE DE MATEMÁTICA: DISCUTINDO PRINCÍPIOS E PRÁTICAS PARA A ORGANIZAÇÃO DO ENSINO

Anemari Roesler Luersen Vieira Lopes¹

Camila Porto Giacomelli²

Carine Daiana Binsfeld³

Maiara Luisa Klein⁴

Apresentando nossas discussões

Como educadoras, pesquisadoras e professoras que ensinam Matemática em diferentes contextos e níveis, uma questão, em especial, tem mobilizado nossas ações de ensino, pesquisa e extensão: é possível organizar espaços que reúnam diferentes sujeitos, com diferentes formações e experiências, de modo a proporcionar aprendizagem a todos? Nossa experiência no Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática – GEPEMat – tem nos conduzido a entender que sim. Contudo, a simples reunião de pessoas que se preocupam com uma mesma temática não garante aquilo que almejamos: a aprendizagem. Há de se considerar que, para um espaço constituir-se como formativo, alguns elementos podem ser considerados como essenciais, dos quais destacamos dois.

¹ Doutora em Educação. Professora Associada do Centro de Educação, Departamento de Metodologia de Ensino, Área de Educação Matemática da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Docente dos cursos de Licenciatura em Educação Especial, Matemática e Pedagogia. Docente do Programa de Pós-Graduação em Educação (PPGE) e do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Ensino de Física (PPGEMEF).

² Doutoranda em Educação pelo Programa de Pós-Graduação em Educação (PPGE). Professora da Educação Básica.

³ Doutoranda em Educação pelo Programa de Pós-Graduação em Educação (PPGE). Professora da Educação Básica.

⁴ Doutoranda em Educação pelo Programa de Pós-Graduação em Educação (PPGE). Bolsista CAPES/PPGE.

O primeiro se refere a princípios teóricos que orientam as ações a serem desenvolvidas. Temo-nos apoiado na Teoria Histórico-Cultural, principalmente nos escritos de Vigotski (1896-1934) e seus sucessores, que nos auxiliam a entender que o ensino e a aprendizagem da matemática podem ser propulsores do desenvolvimento das máximas capacidades humanas. O segundo elemento está relacionado à intencionalidade da organização de ações, visando práticas que podem contribuir para a aprendizagem dos sujeitos envolvidos.

Neste texto materializamos possíveis respostas ao nosso questionamento inicial, apresentando o Clube de Matemática (CluMat), seus princípios orientadores e organizadores e, de forma breve, algumas ações que podem ser indicativas de possibilidades de construirmos espaços formativos.

O Clube de Matemática: alguns princípios

O ser humano, com suas aptidões, interage e transforma o meio, a partir do que as outras gerações produziram, utilizando conhecimentos já universalizados. Isso se consolida no movimento de humanização, tendo em vista que as características biológicas não são suficientes para desenvolver funções humanas, e é necessária sua inserção no meio social. Com esse embasamento, ao nos pautarmos nos princípios de Vigotski (VIGOTSKI,1998; VIGOTSKII, 2014), um dos expoentes da Teoria Histórico-Cultural, entendemos o ser humano como social e histórico, constituído a partir das interações com o meio, ao se apropriar da produção humana, expressada na cultura desenvolvida por aqueles que o antecederam.

É por meio da aprendizagem que o sujeito internaliza o conhecimento, aqui entendido como herança cultural humana, num processo que ocorre do plano coletivo (interpsíquico) para o individual (intrapíquico), como afirma Vigotskii (2014, p. 114), ao apontar que as funções psíquicas aparecem duas vezes: "[...] a primeira vez, nas atividades coletivas, nas atividades sociais, ou

seja, como funções interpósíquicas; a segunda, nas atividades individuais, como propriedades internas do pensamento[...]", como funções intrapsíquicas. Esse movimento permite ao sujeito se apossar das consolidações históricas, cujas sínteses elaboradas no plano teórico promoverão o seu desenvolvimento. Embora as funções psíquicas que se aproximam do meio empírico sejam importantes, é o conhecimento mais elaborado que possibilita ao sujeito criar novas funções psíquicas e se desenvolver. Isso quer dizer que são necessárias ações e condições que desencadeiem esse processo de aprendizagem na direção do pensamento teórico.

Como não é qualquer conhecimento que propulsiona o desenvolvimento, também não é qualquer ação que leva o sujeito a estar em um processo de aprendizagem, o que implica em conceber a aprendizagem como uma atividade consciente. Para isso, fundamentamo-nos na Teoria da Atividade pautada em Leontiev (1988), que apresenta a atividade como elemento essencial para o ser humano, entendendo-a não como qualquer ação, mas sim, como "[...] os processos psicologicamente caracterizados por aquilo a que o processo, como um todo, se dirige (seu objeto), coincidindo sempre com o objetivo que estimula o sujeito a executar esta atividade, isto é, o motivo" (LEONTIEV, 1988, p. 68). Desse modo, ela é impulsionada por necessidades e, quando realizada, o seu motivo precisa coincidir com o objeto, levando à apropriação do conhecimento.

A atividade possibilita ao sujeito apreender o conhecimento mais elaborado. Contudo, para isso, é preciso que sejam organizadas intencionalmente situações que desencadeiem a necessidade, de modo a que o objeto e o motivo coincidam. Frente a esse cenário, há de se considerar a escola como um espaço potencial para fomentar o processo de humanização nos sujeitos que estão se inserindo na sociedade por meio do ensino dos conhecimentos mais elaborados.

É no âmbito escolar que o processo de ensino e aprendizagem pode ser organizado de modo a contemplar os conhecimentos promotores do desenvolvimento dos sujeitos, uma vez que, por serem produto das necessidades, possibilitam a aquisição do

patrimônio cultural humano. Dessa maneira, a escola tem papel primordial para o prosseguimento da humanidade, pois é nela que o sujeito, por meio do conhecimento, poderá interagir e transformar sua vida.

No processo de ensino e aprendizagem escolar os conhecimentos matemáticos são contemplados por serem produto social e cultural, contribuindo para o desenvolvimento de novas funções psíquicas. Diante desse fator, compreendemos que o conhecimento matemático precisa ser socializado, na medida em que ele permite ao sujeito

[...] um modo de actuar frente a outros conhecimentos a serem adquiridos. Dessa maneira, aprender matemática não é só aprender uma linguagem, é adquirir também modos de ação que possibilitem lidar com outros conhecimentos necessários à satisfação, às necessidades de natureza integrativas, com o objetivo de construção de solução de problemas tanto do indivíduo quanto do seu coletivo (MOURA, 2007, p. 62).

Esse modo de conceber a Matemática, como um conhecimento histórico e cultural, faz-nos entender que sua aprendizagem proporciona ao sujeito realizar novas interações sociais, auxiliando no desenvolvimento individual e social – ou seja, nesta perspectiva o ensino organizado para contemplar esse conhecimento matemático precisa desencadear no sujeito a necessidade de se apossar dele para criar novas condições de se desenvolver. Sendo assim, o processo de ensino e aprendizagem do conhecimento matemático no âmbito escolar deve ir além do que emerge do cotidiano e contemplar o conhecimento mais elaborado, rompendo com a tradicional ideia de que a Matemática é pronta e acabada.

Assim, reiteramos que a escola, ao ter como objetivo promover as máximas capacidades dos sujeitos que estão se inserindo na sociedade, aponta conhecimentos que se constituem como objeto da atividade humana, o que implica na importância de se organizar o ensino de modo intencional. Com essa preocupação, de que não

é qualquer ensino que leva à aprendizagem na perspectiva da humanização, no próximo subitem apresentaremos reflexões acerca da organização do ensino de conhecimentos matemáticos, a partir dos pressupostos da Atividade Orientadora de Ensino.

Como organizar o ensino: caminhos metodológicos

Se entendemos que é na escola que a nova geração se apropria dos conhecimentos da geração precedente para, assim, ampliá-los, temos como tarefa problematizar os modos pelos quais isso acontece, o que nos faz olhar diretamente para o ensino e, mais especificamente, para sua organização. Afinal, como organizar o ensino de Matemática? Neste texto buscamos discutir uma proposta que consideramos propulsora do desenvolvimento para quem ensina, o professor, e para quem aprende, o estudante.

Assumir a dimensão de que os modos pelos quais o ensino está organizado refletirão no processo de aprendizagem só foi possível pela nossa experiência no projeto Clube de Matemática (CluMat/UFSM), que deu subsídios para reconhecermos a Atividade Orientadora de Ensino (AOE), apresentada por Moura (1996) e Moura et al.(2010), como uma proposta teórica e metodológica para o ensino. Consideramos que a AOE é "[...] mediação na atividade do professor que tem como necessidade o ensino de um conteúdo ao sujeito em atividade cujo objetivo é a apropriação desse conteúdo entendido como um objetivo social" (MOURA et al., 2010, p. 221). Nessa perspectiva, a AOE se configura como um modo geral de organizar o ensino, segundo o qual seu conteúdo principal é o ensino de um conhecimento teórico, e o seu objeto é a apreensão desse conteúdo pelo sujeito em atividade de aprendizagem.

O conceito da AOE como fundamentação teórica e metodológica não é um objeto, mas sim, um processo de organização do ensino, voltado à aprendizagem dos conhecimentos teóricos – no nosso caso, de Matemática. Ela é orientadora no sentido de orientar a organização do ensino, e ela é

metodológica, por proporcionar formas de o professor dar condições aos estudantes para se colocarem em atividade de aprendizagem, a partir de uma necessidade.

Esse modo de compreender a organização do ensino pressupõe que nos estudantes seja gerada uma necessidade desse conceito, o que é possível através da situação desencadeadora de aprendizagem. Segundo Moura et al. (2010, p. 221), o objetivo dela está voltado a necessidade de apropriação do conceito pelo estudante "[...] de modo que suas ações sejam realizadas na busca da solução de um problema que o mobilize para atividade de aprendizagem – a apropriação dos conhecimentos". Retomando a ideia já elucidada na seção anterior, entendemos que o sujeito em atividade possui objetivos que podem ser individuais ou coletivos e, para atingi-los, define ações e executa operações que deem conta dessas ações. No caso do professor e do estudante, suas ações e operações estão relacionadas a leituras, estudos, discussões em grupo, reuniões, planejamento, produção de materiais etc. De forma isolada essas ações e operações não garantem a satisfação de uma necessidade e, para que isso ocorra, é preciso que, pelo sentido pessoal, as ações se tornem uma atividade consciente, o que só será possível a partir de motivos reais (MOURA, et. al., 2010).

Pensando na atividade do professor, o ensino, entendemos que, para que sua organização desencadeie a necessidade de o estudante aprender, como ação de seu trabalho, é preciso

[...] eleger e estudar os conceitos a serem apropriados pelos estudantes; organizá-los e recriá-los para que possam ser apropriados; organizar o grupo de estudantes de modo que as ações individuais sejam providas de significado social e sentido pessoal na divisão de trabalho do coletivo; e refletir sobre a eficiência das ações se realmente conduziu aos resultados inicialmente idealizados (MOURA et al., 2010, p. 222).

Na AOE as necessidades são mobilizadas inicialmente pela situação desencadeadora de aprendizagem, organizada pelo

professor a partir dos seus objetivos, que traduzem os conteúdos que serão apreendidos pelos estudantes em situação de aprendizagem. As ações do professor serão estruturadas na perspectiva de colocar os estudantes no movimento de aprender, por meio da solução coletiva de um problema no qual esteja expressa a essência do conceito matemático⁵ que se quer trabalhar. Assim, pela interação, compreenderão o movimento desse conceito. Para isso, destacamos alguns momentos importantes na AOE, para que ela leve à atividade do professor e do estudante:

- **Estudo da síntese histórica do conceito:** Ao eleger o conteúdo que quer trabalhar, estudar o movimento lógico-histórico do conceito é importante para o professor compreender qual foi a necessidade humana de sua elaboração. Esse estudo precisa dar condições de pensar na situação desencadeadora de aprendizagem, em que essa necessidade humana seja contemplada.

- **Situação desencadeadora de aprendizagem:** Ao compreender a necessidade humana de elaborar o conceito, o professor irá pensar em uma situação de aprendizagem que desencadeie no estudante a necessidade desse conceito. As situações podem ser materializadas por meio de diferentes recursos metodológicos, como: uma história virtual, um jogo ou uma situação emergente do cotidiano. Se a sua escolha for pela história virtual, o professor irá pensar em uma narrativa que proporcione ao estudante envolver-se, de forma coletiva, na solução de um problema. Sua característica de virtual não se reduz ao uso de tecnologias, mas precisa dar condições ao estudante de vivenciar “virtualmente” uma situação semelhante à da humanidade, ao elaborar um conceito. Caso a situação seja dada por meio de um jogo, ele pode ser criado ou já existente, desde que

⁵ A essência do conceito significa que a situação precisa explicitar a necessidade humana que proferiu o referido conceito, ou seja, expor como foram aparecendo os problemas que originaram o conceito matemático e de que forma os seres humanos foram produzindo suas soluções. A ideia não é que aos estudantes seja proposto reviver o problema que originou determinado conhecimento, mas que eles vivenciem um problema que lhes suscite necessidade de se apropriar dele.

nele ou com ele seja problematizada a necessidade humana da elaboração do conceito. A problematização por meio da situação emergente do cotidiano implica colocar os estudantes na necessidade de resolver um problema decorrente de uma situação vivida que seja significativa para eles.

- **Problema desencadeador de aprendizagem:** Ao definir o modo pelo qual a situação desencadeadora será materializada, o professor precisa pensar em um problema desencadeador. Este problema não necessariamente requer uma pergunta, apenas necessita dar condições de motivar os estudantes a resolver determinada situação em uma história virtual, um jogo ou uma situação emergente do cotidiano. Ou seja, requer fazer surgir a necessidade de apropriação do conceito.

- **Síntese da solução coletiva:** Ao apresentar aos estudantes a situação desencadeadora que contém um problema desencadeador, os estudantes deverão elaborar uma resposta ao problema proposto, o que se dará a partir da síntese coletiva. Aqui entendemos que, a partir da mediação do professor, os estudantes levantarão hipóteses para o problema, testarão essas hipóteses e definirão, de forma coletiva, sua solução.

- **Avaliação:** A avaliação é um processo que se dá desde a apresentação da situação desencadeadora até a síntese coletiva, quando o professor acompanhará o movimento de aprendizagem dos estudantes. Ao final, também irá refletir sobre os modos pelos quais apresentou a proposta, a fim de analisar a aprendizagem não só dos estudantes, mas de sua prática pedagógica.

De acordo com esses pressupostos, o conhecimento matemático é algo que poderá ser apreendido pelos sujeitos envolvidos com ela, em atividade. Desse modo, a AOE, por ser organizada pelos princípios do conceito de atividade – possui uma necessidade, motivos, ações, operações e objetivação –, conduz ao desenvolvimento psicológico dos sujeitos envolvidos, constituindo-se como uma atividade de formação para o estudante e para o professor. Os fundamentos teóricos e metodológicos já explicitados, ancorados pela Teoria Histórico-Cultural e pela

Teoria da Atividade, indicam um modo de organização do ensino que possibilita o acesso ao conhecimento científico na perspectiva da humanização. Isto rompe com a dicotomia de que a Matemática é pronta e acabada, difícil de aprender e ensinar, e oferece condições para que os sujeitos tenham um ensino significativo. Assim, a AOE é um instrumento para o professor realizar o ensino e compreender o seu trabalho, e é um instrumento para o estudante se apossar da cultura mais elaborada. É esse modo de organizar o ensino que orienta as ações do Clube de Matemática, que, por meio delas, sistematiza suas práticas, como veremos no tópico a seguir.

O Clube de Matemática: algumas práticas

Com preocupações voltadas a proporcionar aos futuros professores uma formação inicial que contemple mais do que cursar disciplinas teóricas e metodológicas que se materializassem em ações desenvolvidas somente nos estágios curriculares, no ano de 1999 foi criado o projeto Clube de Matemática na Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo (FEUSP), atendendo inicialmente acadêmicos do curso de Pedagogia e, nos anos seguintes, os cursos de Matemática e Física Licenciatura (LOPES, 2009). Este espaço tinha como propósito proporcionar aos envolvidos discussões voltadas à prática da sala de aula e também ao ensino de Matemática escolar, oportunizando, assim, uma articulação entre escola e universidade.

a) O Clube de Matemática: uma proposta interinstitucional

A proposta inicial da FEUSP trouxe resultados tão significativos que acabou se expandindo e é hoje desenvolvida em diferentes instituições do País, sendo elas: Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) – *Campus* Porto Alegre, Universidade de São Paulo (USP) – *Campus* São Paulo, Instituto Federal do Espírito Santo (IFES) – *Campus* Vitória, Universidade Federal de Goiás (UFG) – *Campus* Goiânia,

Universidade Estadual de Goiás (UEG) – Quirinópolis e Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) – *Campus* Natal.

Cada CluMat vinculado às distintas instituições possui suas particularidades em relação a seu desenvolvimento, ações e dinâmica; no entanto, partilham de elementos comuns, como:

- **Fundamentação Teórica:** Todas as ações desenvolvidas seguem as premissas teóricas da Teoria Histórico-Cultural, que tem como seu expoente Lev Semenovitch Vigotski (1896-1934).

- **Pressupostos metodológicos:** O planejamento das ações desenvolvidas pelos clubistas é orientado pelos princípios da Atividade Orientadora de Ensino proposta por Moura (1996, 2001).

- **Coletividade:** Esta é centrada no compartilhamento das ações, o qual é premissa e produto e envolve alunos da graduação, pós-graduação, professores da Educação Básica, do Ensino Superior e estudantes da Educação Básica.

Dessa forma, tais elementos são os que fazem com que, por mais que suas organizações sejam distintas, eles compartilhem dos mesmos ideais e possuam como objeto comum o compromisso com a melhora da qualidade dos processos de ensino e aprendizagem da Matemática. Além do mais, as ações desenvolvidas são construídas de forma compartilhada com os sujeitos que participam compreendendo que a organização do planejamento em grupos "[...] permite a socialização dos conhecimentos dos diferentes componentes, gerando elementos de reflexão sobre os vários aspectos a serem considerados no desenvolvimento do trabalho" (LOPES, 2009, p. 22).

Sendo assim, na intenção de proporcionar interação e partilhas, ocorreu em 2019, no período de 6 a 9 de novembro, o I Encontro dos Clubes de Matemática, realizado na Universidade Estadual de Goiás, no *Campus* de Quirinópolis. O encontro teve a participação dos clubistas e dos coordenadores das seguintes instituições: UEG, UFG, UFSM e UFRN e ainda contou com a participação do professor Manoel Oriosvaldo de Moura, propulsor da proposta da AOE. O encontro foi realizado a partir de três momentos, como brevemente aqui destacamos: *primeiro momento*: Os clubistas tiveram a

oportunidade de desenvolver ações com as escolas parceiras do CluMat do *Campus* de Quirinópolis. Dessa forma, no período da manhã e da tarde foram recebidos no *campus* da universidade alunos do 1.º ano ao 5.º ano dos anos iniciais do Ensino Fundamental para participarem das ações; *segundo momento*: Foi um espaço dedicado a palestras que tinham como foco os pressupostos teóricos e metodológicos que orientam as ações, além de oportunizar também uma partilha da dinâmica de cada CluMat presente no encontro; *terceiro momento*: Foi um momento de interação entre os participantes, que possibilitou maiores diálogos sobre a experiência de fazer parte do Clube de Matemática.

O encontro foi uma oportunidade de cada um conhecer e aprender com o trabalho desenvolvido pelos demais, e, embora em alguns aspectos suas ações sejam tão distintas, acabam se assemelhando em sua preocupação comum – o ensino e a aprendizagem da Matemática. Por isso, iremos apresentar a organização e a dinâmica do Clube de Matemática vinculado à Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), visto que é foco deste texto.

b) O Clube de Matemática da UFSM: trajetória e organização

O Clube de Matemática da UFSM, sobre o qual trataremos mais especificamente nesta escrita, teve início no ano de 2009, a partir do projeto de extensão financiado pelo Fundo de Incentivo à Extensão (FIEX/UFSM). Este tem como objetivo proporcionar aos envolvidos um espaço de discussão sobre o processo de ensino e aprendizagem da Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental, de modo a favorecer a interação entre escola e universidade (LOPES et al., 2019). Ao longo de seus mais de dez anos de existência, o Clube contou com a participação de acadêmicos dos Cursos de Licenciatura em Educação Especial, Matemática e Pedagogia, acadêmicos do Programa de Pós-Graduação em Educação (PPGE) e do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Ensino de Física (PPGEMEF), professores da Educação Básica e professores do Ensino Superior. Salientamos que o CluMat conta com o apoio do Grupos de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática (GEPEMat). Ele se

desencadeia a partir de projetos de ensino e extensão e, ao longo dos anos, contou com fomentos de diversos órgãos, como Fundo de Incentivo à Extensão (FIEEX), Programa de Licenciaturas (PROLICEN), Observatório da Educação (OBEDUC) e Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), os quais oportunizam bolsas aos acadêmicos dos cursos de licenciatura envolvidos.

Sua organização é orientada a partir de cinco momentos básicos: estudos, planejamento, produção e organização de materiais didáticos, realização das ações e avaliação. Estes acontecem em dois espaços: na universidade (parte organizacional) e na escola (desenvolvimento das ações). Os estudos realizados contemplam elementos dos pressupostos da Teoria Histórico-Cultural, conceitos matemáticos e de aspectos educacionais e possibilitam a todos os participantes momentos de aprendizagem acerca não só de conhecimento específico como também de conhecimentos pedagógicos. Realizado esse movimento inicial de estudo, é feito então o planejamento das ações, que é coletivo e pautado na AOE. Este momento é fundamental, pois permite maior interação, trocas e partilhas a respeito das ações que serão desenvolvidas na escola. Posteriormente, ocorre então a produção e a organização de materiais didáticos que serão utilizados. Com tudo sistematizado, é chegado o momento de realizar as ações na escola em que o grupo de organizadores tem a possibilidade de se inserir e vivenciar o espaço escolar. Por fim, realiza-se a avaliação, que é um momento coletivo e compartilhado, que envolve todos os integrantes do CluMat e é parte essencial do processo como um todo.

São esses momentos que orientam as ações desenvolvidas pelo Clube de Matemática, os quais são realizados de forma coletiva entre participantes do projeto.

O Clube de Matemática em ação: algumas possibilidades

Como forma de ilustrar a nossa organização, apresentamos o planejamento de uma unidade de ensino que teve como objetivo propor situações que possibilitassem o desencadeamento das

diferentes ações mentais relativas ao conceito de multiplicação com estudantes da Educação Básica. Em razão da delimitação do espaço deste texto, limitamo-nos a expor a síntese das ações organizadas.

Como os sujeitos que participam do CluMat estão em formações distintas, foi feito inicialmente um diálogo para que cada um pudesse dar sua contribuição. Os licenciandos em Matemática trouxeram contribuições relacionadas ao uso do algoritmo, os da Pedagogia fizeram referência à relação da multiplicação com a adição de parcelas iguais, e os acadêmicos da Educação Especial pontuaram a importância do uso de materiais de contagem. As discussões iniciais foram seguidas de um estudo do movimento lógico-histórico da multiplicação, a fim de compreender as necessidades humanas de sua criação. Tal estudo orientou a compreensão de que diferentes problemas que envolvem a multiplicação podem exigir diferentes ações mentais e levou ao planejamento e à organização de situações de ensino na perspectiva da AOE, as quais deveriam contemplar: grupos de igual quantidade de elementos (adição de parcelas iguais); organização em linhas e colunas (configuração retangular); diferentes combinações (combinatória); relação fixa entre duas grandezas (proporcionalidade).

Tendo em vista que a turma com a qual seria desenvolvido o trabalho havia recentemente visto o filme *Alice no País das Maravilhas*, este foi o tema do planejamento. Nossas ações, como já explicitado anteriormente, são orientadas pelos princípios da AOE; contudo, neste momento elas são tomadas como *situações de ensino*, uma vez que são aqui apresentadas na perspectiva de quem as organiza (responsável pelo ensino), e não faremos a análise do seu desenvolvimento e da aprendizagem dos alunos com quem as trabalhamos.

A primeira situação de ensino, com o objetivo de explorar a adição de parcelas iguais, foi proposta por meio da história: "O problema da chapeleira maluca", apresentado no Quadro 1.

Quadro 1 - Primeiro problema desencadeador.

O problema da Chapeleira

Em um belo dia a Chapeleira Maluca decidiu fazer um encontro com os seus amigos do País das Maravilhas, entre os convidados estarão Alice, o Gato, a Rainha de Copas e os animais da floresta encantada. Para organizar o encontro, ela contratou o coelho que ficou responsável em dispor as xícaras nas mesas para cada um dos amigos beberem uma xícara de chá. Ela organizou 8 mesas contendo 6 xícaras em cada uma. Porém, a Chapeleira Maluca necessita saber quantos convidados virão para o encontro para preparar a quantidade certa de chá, pois o Coelho esqueceu de avisá-la. Para isso ela precisa saber o total de xícaras. **Vocês podem ajudá-la encontrar um modo de descobrir o total de xícaras de maneira rápida e eficiente sem contar de um em um?**



Fonte: Acervo do CluMat

O problema foi proposto com a intenção de mobilizar as crianças para a sua realização, na perspectiva de que o fizessem a partir da adição das parcelas iguais. Para isto, a realização na escola envolveu a apresentação da situação de ensino, o uso de material manipulativo, de registros escritos e da Árvore do Conhecimento – dinâmica que visava que os alunos expressassem a síntese da solução coletiva. (Figura 1)

Figura 1 - Desenvolvimento da situação de ensino da Chapeleira Maluca.



Fonte: Acervo CluMat

A segunda situação, que objetivou trabalhar com a configuração retangular, materializou-se por meio do Problema da Rainha de Copas, apresentado no Quadro 2.

Quadro 2 - Segundo problema desencadeador.

O Problema da Rainha de Copas

Olá crianças. Vocês lembram que a Chapeleira Maluca decidiu fazer um encontro com seus amigos do País das Maravilhas? O encontro será realizado no castelo da Rainha das Copas. No entanto, ela precisa organizar a segurança do castelo para que tudo transcorra bem. Seus soldados são muito atrapalhados, e para resolver isso ela preparou um espaço na frente do seu castelo disposto em 8 linhas e 8 colunas para que eles se organizem, de modo que cada um ocupe um quadrado deste espaço. **Assim, vocês podem ajudá-la encontrar um modo de descobrir quantos soldados que caberão neste espaço sem contar de um em um e de maneira rápida?"**



Fonte: Acervo CluMat

Na sala de aula, para resolver o problema, inicialmente os alunos interagiram em um tapete de TNT que representava um tabuleiro de xadrez. Posteriormente usaram a representação em papel quadriculado para, então, chegar à síntese da solução coletiva (Figura 2).

Figura 2 - Desenvolvimento da situação de ensino Rainha de Copas.



Tapete de TNT



Registro em papel quadriculado

Fonte: Acervo CluMat

Salientamos que todo o processo foi repleto de muita discussão, partilhas, comprometimento e reflexão. Cada um fez sua contribuição a partir do espaço que ocupa, e é isso que possibilita a interação e o compartilhamento de conhecimento que oportunizam a organização de um problema comum – que promove a aprendizagem de todos.

Findando a conversa

Trouxemos o Clube de Matemática, que, orientado por seus princípios e por meio da realização de suas práticas, é por nós entendido como um espaço de aprendizagem para aqueles que dele participam. Essa compreensão respalda-se em alguns aspectos que o constituem. Como já ressaltado, suas ações são permeadas por discussões coletivas, que partem da necessidade de criar situações que coloquem os estudantes num movimento próximo daquele que deu origem ao conceito. Como nos coloca Leontiev (1983), o sujeito se apropria de conhecimento quando está em atividade, que parte de uma necessidade e implica que o motivo coincida com o objeto.

Um aspecto que consideramos relevante na organização das ações refere-se à possibilidade de compartilhamento de todas as ações que acontecem no Clube de Matemática. De acordo com Lopes et al. (2016, p. 25),

[...] no compartilhamento, embora as ações possam ser de cada um daqueles que concretizam uma determinada atividade, a aprendizagem não acontece no que cada um faz de forma isolada, mas na interação entre sujeitos ou entre sujeitos e objetos. Assim, faz-se necessário que as ações sejam desenvolvidas por todos, mas que cada um tenha não só a oportunidade, mas o comprometimento de participar.

Quem nos auxilia a compreender como os sujeitos aprendem na interação com os outros é Vygotskii (2014), ao afirmar que a aprendizagem se dá a partir das relações sociais estabelecidas pelos

sujeitos, num movimento que vai do plano intersubjetivo para o intrasubjetivo. Essa ideia é reafirmada por Lopes et al. (2016), que compreendem que a interação entre diferentes sujeitos com distintos conhecimentos permite o compartilhamento de ações, sentidos e significações e pode ser determinante para a mudança de qualidade do processo com o qual os sujeitos estão envolvidos.

Mas, voltando à nossa questão inicial: é possível organizar espaços que reúnam diferentes sujeitos, com diferentes formações e experiências, de modo a proporcionar aprendizagem a todos? Algumas possibilidades de respondê-la podem estar em três pontos encontrados no Clube de Matemática. O primeiro ponto é que todos os sujeitos têm um objeto comum – o ensino e a aprendizagem matemática. O segundo é o fato de eles possuírem formações e ocupações distintas, cada um com suas especificidades, o que muito contribui na formação do coletivo, pois, na medida em que se ensina algo a alguém, também se aprende. E o terceiro ponto é que o CluMat tem como base a interação e o compartilhamento, que se apresentam como premissa e produto de suas ações. Isto pode ser evidenciado em resultados de pesquisas produzidas no âmbito do CluMat, como as de Borowsky (2017); Fraga (2017); Scalabrin (2015).

Assim sendo, o desafio, influenciado pelas condições objetivas dos sujeitos que participam dos espaços formativos como o CluMat, fica na criação de possibilidade de planejamento e realização, além da avaliação com a participação e o envolvimento de todos, levando em consideração as particularidades de cada um dos futuros professores e dos professores participantes. Dessa forma, temos como premissa a importância de todos e de cada um, amparadas nas palavras de Moura (2001, p. 144) quando nos ensina que "[...] modificamos a realidade cognitiva dos sujeitos com quem interagimos e ao mesmo tempo estamos sofrendo alterações em nossos esquemas cognitivos no esforço de produzir sínteses que possibilitem comunicar as nossas intenções".

Referências

- BOROWSKY, H. G. **Os movimentos de formação docente no projeto orientador de atividade**. 2017. 232f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal de Santa Maria- UFSM, Santa Maria. 2017.
- FRAGA, L. P. **A organização do ensino como desencadeadora da atividade de iniciação à docência: um estudo no âmbito do Pibid – Interdisciplinar Educação Matemática**. 2017. 247f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria. 2017.
- LEONTIEV, A. **Actividad, conciencia e personalidad**. Havana: Editorial Pueblo y Educacion, 1983.
- LEONTIEV, A. N. Os princípios psicológicos da brincadeira pré-escolar. In: VIGOTSKI, A. S. et al. **Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem**. São Paulo: Ícone. 1988. p.119–142.
- LOPES, A. R. L. V. **Aprendizagem da docência em Matemática: o Clube de Matemática como espaço de formação inicial de professores**. Passo Fundo: Ed. Universidade de Passo Fundo, 2009.
- LOPES, A. R. L. V.; MOURA, M. O.; ARAUJO, E. S.; CEDRO, W. L. Trabalho coletivo e organização do ensino de Matemática: princípios e práticas. **Zetetiké**, v.24, n.45, p.13-28, 2016.
- LOPES, A. R. L. V.; GOLIN, A. L.; GIACOMELLI, C. P.; KLEIN, M. L. Ensinar e aprender o conceito de número nos anos iniciais: o Clube de Matemática. **ACTIO: Docência em Ciências**, Curitiba, v. 4, p. 652-674, 2019.
- MOURA, M. O. A Atividade de Ensino como ação formadora. In: CASTRO, A. D. de; CARVALHO, A. M. P. de (orgs). **Ensinar a ensinar: didática para a escola fundamental e média**. São Paulo: Pioneira Thompson Learning. 2001. p.143-162.
- MOURA, M. O. A Atividade de ensino como unidade formadora. **Bolema**, Rio Claro, v. 12, p. 29-43, 1996.
- MOURA, M. O. Matemática na infância. In: MIGUEIS, M.; AZEVEDO, M. G. **Educação Matemática na infância**. Vila Nova de Gaia: Gailivros, 2007. p. 40-63.

MOURA, M. O.; ARAUJO, E. S.; MORETTI, V. D.;
PANOSSIAN, M. L.; RIBEIRO, F. D. Atividade Orientadora de
Ensino: unidade entre ensino e aprendizagem. **Revista Diálogo
Educação**, Curitiba, v.10, n.29, p.205-229, jan./abr. 2010.
SCALABRIN, T. B. **Vivências e experiências em Educação
Matemática**: o que dizem as bolsistas de iniciação à docência do
Pibid Interdisciplinar Educação Matemática. 2015. 114f. Trabalho
de Conclusão de Curso (Licenciatura em Matemática) –
Universidade Federal de Santa Maria-UFSM, Santa Maria, 2015.
VIGOTSKI, L. S. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins
Fontes, 1998.
VIGOTSKII, L. S. Aprendizagem e desenvolvimento intelectual na
idade escolar. In: VIGOTSKII, L. S. et al. **Linguagem,
desenvolvimento e aprendizagem**. São Paulo: Ícone. 2014. p.103-117.

EXCEDENTES DE VISÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA NOS PRIMEIROS ANOS: INTERAÇÕES E NEGOCIAÇÃO DE SIGNIFICADOS DA PRÁTICA DOCENTE MEDIADAS PELA COLABORAÇÃO

Marcielli de Lemos Cremoneze¹
Klinger Teodoro Ciríaco²

Introdução

Este capítulo configura-se recorte da pesquisa de mestrado (CREMONEZE, 2019) desenvolvida no Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (PPGEduMat-UFMS), em que objetivamos investigar a mobilização dos saberes docentes na formação de professores(as) no contexto colaborativo. Especificamente, neste texto, abordaremos com base na literatura especializada como a formação matemática para atuação nos anos iniciais vem sendo discutida. Apontaremos alguns

¹ Doutoranda em Educação (PPGE) pela Universidade Federal de São Carlos – UFSCar, linha de pesquisa "Educação em Ciências e Matemática"; Mestre em Educação Matemática pelo Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática (PPGEduMat) da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – UFMS, Campo Grande; Licenciada em Pedagogia pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – UFMS, *Campus* Naviraí (CPNV). Integrante do "MANCALA – Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática, Cultura e Formação Docente" (CNPq/UFSCar). E-mail: marciellcremoneze@hotmail.com

² Doutor e Mestre em Educação pela Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" – FCT/UNESP, Presidente Prudente; Licenciado em Pedagogia pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – UFMS, *Campus* Três Lagoas (CPTL); Professor Adjunto do Departamento de Teorias e Práticas Pedagógicas (DTPP) e Docente Permanente do Programa de Pós-Graduação em Educação (PPGE) da Universidade Federal de São Carlos – UFSCar, linha de pesquisa "Educação em Ciências e Matemática". Líder do "MANCALA – Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática, Cultura e Formação Docente" (CNPq/UFSCar). E-mail: klinger.ciriaco@ufscar.br

desafios da formação inicial que, aos nossos olhos, consiste em possibilitar contextos favoráveis à problematização, mobilização e à construção de saberes docentes, ainda na licenciatura, haja vista que a literatura aponta certa superficialidade no trato de questões matemáticas nos cursos de Pedagogia.

Pensando nestes desafios, temos buscado caminhos que vão ao encontro de nossas necessidades enquanto pedagogos(as), caminhos que entendemos não ser a solução dos problemas, mas que podem oportunizar um chamado à aprendizagem, que possamos problematizar crenças e saberes construídos ao longo das vivências na Educação Básica e que, a partir delas, aventuremos ao risco de *AprenderEnsinar*³ Matemática nos anos iniciais. Trata-se então, de um espaço em que os saberes possam ser problematizados, refletidos e reconstituídos com base na reflexão sobre própria prática docente: o grupo colaborativo.

Neste sentido, destacaremos as potencialidades da colaboração em contexto de formação de professores(as), pois assim como mencionado por Freire (2019, p. 96) "[...] já agora ninguém educa ninguém, como tampouco ninguém se educa a si mesmo: os homens se educam em comunhão, mediatizado pelo mundo". É na comunhão com o outro, no diálogo entre os pares, na reflexão sobre a própria atuação que acreditamos na aposta de que a colaboração torna-se ambiente favorável para a produção do conhecimento matemático. Portanto, no capítulo, serão elucidadas características dos grupos colaborativos e algumas perspectivas que têm nos auxiliado na compreensão do caminho que tomamos não só na pesquisa de mestrado (objeto de discussão aqui), mas também na vertente de pesquisa que acreditamos.

Dito isso, o contexto do estudo ocorreu em um grupo de estudos intitulado "**Grupo de Práticas Colaborativas em Educação**

³ Entendemos que, na prática pedagógica, a aprendizagem e o ensino não ocorrem de forma dissociada, ou seja, estamos a falar de um binômio, a aprendizagem ocorre se houver ensino e vice-versa. Por essa razão, em vários momentos do texto, adotaremos os termos *AprenderEnsinar* e *EnsinarAprender Matemática* (CREMONOZE, 2019).

Matemática nos anos iniciais" (GPCEMai), constituído em 2013 em defesa da aprendizagem da docência em Matemática mediada pela colaboração, em decorrência da defesa da tese de doutorado do segundo autor (CIRÍACO, 2016). Em 2018, este mesmo espaço fora cenário de mobilização e produção de saberes de futuros(as) professores(as), destacado nesta investigação, em que propusemos analisar as interações possibilitadas nos encontros mediados pela colaboração, o que verificaremos nas próximas seções.

Em síntese, os processos constituintes do que aqui se materializa busca colocar em pauta algumas possibilidades do fazer matemático com pedagogos(as) em experiências mediadas pelo diálogo, pela leitura e escrita nas aulas. Pretendemos, a partir das vozes dos(as) integrantes do grupo colaborativo, destacar o trabalho de colaboração, as reflexões que surgem entre os pares e as propostas pedagógicas. Para tanto, elegemos uma das sessões do GPCEMai/UFMS e apresentaremos a negociação de significados decorrente dos excedentes de visão evidentes (BAKHTIN, 1993).

Alguns desafios da formação matemática de professores dos anos iniciais

Para que haja o movimento de *EnsinarAprender* em aulas de Matemática, o(a) futuro(a) professor(a) precisa mobilizar, ainda na formação inicial, os diferentes saberes docentes. No entanto, estudos como o de Curi (2004) apontam que há uma desarticulação entre os conhecimentos específicos e os conhecimentos metodológicos nos cursos de Pedagogia. Há ainda que destacar que as disciplinas que abordam questões da Matemática têm carga horária bastante reduzida, o que demonstra indícios de que os(as) futuros(as) professores(as) tem tido poucas oportunidades para uma formação matemática e uma formação para o ensino da área (CURI, 2004).

Nacarato (2013) corrobora com esse entendimento salientando que a formação matemática dos(as) professores(as) que atuam nos anos iniciais possui pouca base voltada aos conteúdos específicos. Na visão da autora, isso se deve a uma formação generalista a qual

se estende a vários campos. Embora contemple algumas disciplinas específicas, a carga horária é reduzida não proporcionando suporte suficiente para a formação conceitual exigida ao ingressarem na prática profissional (NACARATO, 2013).

Tardif (2007) considera que o(a) futuro(a) professor(a) constrói suas crenças sobre a atividade profissional ainda na condição de aluno, isso devido ao longo período que fica imerso na escola. Sendo assim, os(as) futuros(as) professores(as) trazem experiências e crenças sobre a Matemática que foram constituídas ainda na condição de alunos. Sobre crenças e sentimentos de professores polivalentes em relação à Matemática, Curi (2004), a partir de narrativas de futuras professoras, assevera que elas possuem aversão à disciplina, em geral, sentem-se incapazes de aprender e demonstram atitudes negativas "[...] com referência à resolução de problema, a própria Matemática e ao seu ensino [...]" (CURI, 2004, p. 115), além disso, relacionam a dificuldade em aprender com as experiências que tiveram com professoras que ministraram disciplinas que versam sobre o ensino de Matemática.

Um outro agravamento discutido pela literatura, diz respeito a insuficiência de discussões das atuais tendências curriculares e o ensino de Matemática. Nacarato e Mengali e Passos (2017) discorrerem que a formação matemática do(a) professor(a) polivalente demonstra certo distanciamento das atuais tendências curriculares. Segundo as autoras:

Podemos, então, dizer que as professoras polivalentes, em geral, foram e são formadas em contextos com pouca ênfase em abordagens que privilegiem as atuais tendências presentes nos documentos curriculares de matemática. Ainda prevalecem a crença utilitarista ou crença platônica, centradas em cálculos e procedimentos (NACARATO; MENGALI; PASSOS, 2017, p. 22).

A partir de tal entendimento, o qual concordamos, acreditamos na importância dos cursos de formação não privilegiarem apenas os "conhecimentos específicos" ou os

"conhecimentos metodológicos", o ideal seria possibilitar a construção articulada desses conhecimentos com o "conhecimento curricular" da Educação Matemática e romper com a dicotomia existente nos cursos de formação inicial, que no caso da Pedagogia centra-se mais nos aspectos metodológicos.

Dados esses apontamentos, inferimos que a formação inicial ainda não consegue abalar, nem modificar, as crenças e concepções sobre o ensino da maioria dos(as) estudantes, tão pouco suas experiências anteriores vinculadas à escola, o que implica a constituição da prática profissional que supervaloriza processos mecânicos de cálculos e procedimentos matemáticos pouco investigativos e que não levam os(as) alunos(as) a pensar matematicamente. As marcas escolares, vividas em tempos da abordagem tecnicista quando alunos(as) da Educação Básica, reflete nos saberes mobilizados a partir da experiência dos(as) professores(as) que ensinam Matemática, isso faz com que estes(as) demonstrem insegurança e reproduzam algoritmos sem nenhum significado

Considerando esses apontamentos, elenca-se o papel importante da formação inicial em possibilitar ao(a) professor(a) em formação mecanismos que contribua para que se desvincule de uma possível relação negativa com a Matemática e da visão de que essa disciplina se resume à aplicação de procedimentos e operações isoladas. Inferimos ser necessário fortalecer experiências na formação inicial que venham experienciar os saberes docentes por meio do diálogo e na colaboração entre e os pares. Neste sentido, no próximo item, refletiremos sobre os grupos colaborativos como espaços de mobilização e construção de saberes, contexto que tem como ponto de partida a problematização e reflexão da prática docente.

Grupos colaborativos: contexto de mobilização e construção de saberes

Sem dúvida, um dos grandes desafios da formação de professores é possibilitar aos(as) licenciandos(as) contextos

favoráveis para mobilização e construção do repertório de saberes necessários à prática docente. Frente ao presente desafio, vemos a parceria entre a Universidade e a escola um caminho fecundo para a formação docente, considerando a voz de professores(as) em exercício, futuros(as) professores(as), professores(as) formadores(as) e demais membros da comunidade escolar. Acreditamos que a convivência e interação entre profissionais de diferentes níveis de formação proporciona, aos envolvidos no grupo, experiências e diferentes olhares sobre uma mesma realidade, o que de forma isolada não seria possível. Para Boavida e Ponte (2002), a colaboração pode ocorrer entre pares, mas também pela interação de diferentes partícipes que podem estar em diferentes níveis de carreira e assumirem papéis diferenciados na área da educação como, por exemplo, entre professores(as), futuros(as) professores(as), coordenadores(as) e outros membros. No entanto, quanto mais diversificado for o grupo, mais esforços são necessários consolidar a colaboração.

A colaboração não deve ser vista apenas como um espaço para conversas e busca por objetivos individuais. Boavida e Ponte (2002) ainda salientam que o fato de várias pessoas trabalharem em grupo, não implica que estejam exercendo a colaboração. Os autores consideram que a colaboração é possível em situações em que diversas pessoas trabalham em conjunto de forma a destacar a ajuda mútua e a atingir objetivos que beneficiem todos em uma relação de igualdade e em condições bastante diversas. Sendo assim, na colaboração, muito embora os papéis exercidos pelos integrantes possam ser bastante diferenciados, desconsidera-se a relação de poder, conforme afirmado anteriormente. Cumpre salientar que, na pesquisa que desenvolvemos no mestrado (CREMONEZE, 2019), entendemos a relação de poder a partir dos estudos de Hargreaves (1998), Boavida e Ponte (2002), Fiorentini (2004) e Damiani (2008), os quais referenciam o termo "relação de poder" com base na visão de que na colaboração não pode haver um "poder opressor" e nem "hierarquia", no sentido de que todos(as) os(as) partícipes estão na condição de aprendizes, ou seja,

não há saber mais ou saber menos, mas sim, existem saberes que, embora diferentes, são complementares.

Sobre as características que envolvem um grupo colaborativo, destacamos o estudo de Azevedo (2012), para quem as características centrais deste tipo de trabalho englobam: a) engajamento o grupal; b) identidade; c) compromisso; e d) respeito mútuo. Além disso, para a autora, é importante que no espaço da colaboração corram leituras e discussões teóricas direcionadas a partir da fala dos integrantes.

Azevedo (2012) destaca também a questão temporal, visto que as características do grupo vão se constituindo na medida que os encontros ocorrem, isso porque o desenvolvimento dos professores e dos demais integrantes ocorre também com o passar do tempo, sendo assim para que um grupo seja "colaborativo", tal pressuposto requer tempo e a contribuição ao desenvolvimento profissional (AZEVEDO, 2012).

Ferreira (2013, p. 152), em investigação sobre trabalhos colaborativos, aponta que "[...] cada indivíduo participa da maioria das decisões: escolher a meta, definir as estratégias, definir as tarefas, avaliar o resultado. E o faz consciente de que é algo realmente importante para ele, algo que tanto beneficia o grupo como um todo, quanto a ele diretamente [...]". Desse modo, todos os indivíduos se envolvem com o mesmo compromisso e esforços para favorecer um objetivo em comum, proporcionando transformações positivas no ensino e na aprendizagem.

Num trabalho de cunho colaborativo, a participação do grupo ocorre de maneira ativa como fonte de aprendizagem, o espaço oportuniza reflexões e troca de experiências permitindo que o professor questione, explore e aprenda com os seus saberes e com os saberes dos demais colaboradores (FERREIRA, 2013).

Ciríaco e Morelatti (2016, p. 25) esclarecem que:

Os integrantes do grupo, independente do espaço de atuação pedagógica, podem ser considerados como protagonista do seu desenvolvimento profissional e da do outro, na medida em que as

suas experiências de vida e de formação, contribuem para a prática dos demais participantes [...].

Em um grupo, como em que os dados de nosso estudo foram produzidos, em que participam professoras dos anos iniciais do Ensino Fundamental e futuros(as) professores(as) (acadêmicos de Pedagogia), diferentes opiniões, ideias e conceitos são levantados e questionados, o que torna o grupo um espaço que permite a mobilização dos saberes e a aprendizagem de todos(as) os(as) integrantes.

Para Ciríaco e Morelatti (2016), o ato de os(as) integrantes compartilharem suas experiências e práticas de sala de aula torna-se uma tarefa de reflexão sobre a própria prática pedagógica e sobre as dos(as) partícipes, o que contribui para a aprendizagem mútua. Tendo em vista estas características, estimamos que o compartilhamento de saberes e as ações educacionais vivenciadas entre os pares contribuam, significativamente, no processo de produção de saberes dos(as) estudantes na perspectiva de ampliação de seu repertório didático-pedagógico.

A participação em grupos colaborativos deve ocorrer de maneira espontânea como afirma Nacarato (2013, p. 27) "[...] Os professores participam desses grupos voluntariamente, única e exclusivamente pelo desejo de aprender e compartilhar prática. Eles não estão em busca de atender a agendas externas à escola que os obriguem a participar de projetos de formação". O trabalho em grupo apresenta potencial para ampliar o conhecimento profissional pela sinceridade e compromisso dos integrantes em buscarem a construção conjunta no desenvolvimento de sua autonomia e melhoria da prática.

Nacarato (2013, p. 27) considera ainda que os "[...] grupos atendem aos anseios dos professores, porque estes têm voz e são ouvidos. O que eles têm a dizer interessa a toda a comunidade, que compartilha das mesmas necessidades, das mesmas angústias e das mesmas problemáticas nos cotidianos escolares". Sendo assim, o espaço coletivo oportuniza o falar sobre as práticas, incertezas, problemas e dificuldades no ensino de Matemática. Sem a

preocupação de críticas negativas e exposição, os integrantes sentem-se seguros e livres para expressarem seus sentimentos, medos e anseios.

Ciríaco e Morelatti (2016), ao apresentarem algumas características dos grupos colaborativos, destacam que estes espaços proporcionam aos(as) integrantes o compartilhamento de suas experiências e a problematização da prática, rompendo com o isolamento e tirando-os(as) da zona de conforto, abrindo possibilidades de reflexão e autonomia num contexto grupal.

Tomando como base as pesquisas de Fiorentini (2004), esses pesquisadores apresentam algumas características essenciais do ambiente de colaboração. Um grupo colaborativo é aquele em que os integrantes possuem objetivos em comum e participam voluntariamente, com anseio de compartilhar experiências e de aprender com o outro. A liderança é compartilhada sem hierarquia, porém, cada integrante assume um papel perante as decisões do grupo. Além disso, os integrantes sentem-se confortáveis para ouvir críticas, falar suas ideias e discordar. As relações são estabelecidas pela confiança, apoio e respeito mútuo, ou seja, os participantes negociam objetivos e compartilham significados numa fusão de ideias sem receio de se expor perante o grupo (CIRÍACO; MORELATTI, 2016).

Outros autores, como Nacarato, Grando, Toricelli e Tomazetto (2013, p. 199) corroboram tal entendimento ao mencionarem alguns pontos marcantes dentre as características dos grupos "[...] a participação no grupo é voluntária, no sentido de que cada membro deseja fazer parte de um determinado grupo, com predisposição para contribuir e aprender com seus pares, a partir de um interesse comum o que imprime ao grupo uma identidade". Essa identidade, embora constituída por objetivos comuns, não perde o interesse individual de cada integrante se desenvolver profissionalmente e ampliar seus conhecimentos.

Para as autoras, a problematização da prática docente leva o(a) professor(a) a refletir e produzir significados. Assim, é inegável que contextos que possibilitam a reflexão sobre a ação são

potencializadores do desenvolvimento profissional (NACARATO et. al., 2013). Diante do exposto, temos indícios de que os grupos colaborativos têm demonstrado ser um espaço privilegiado para que futuros(as) professores(as) e professores(as) em exercício articulem os diferentes saberes e passem a ser protagonistas de suas próprias práticas.

Algumas possibilidades do *AprenderEnsinar Matemática* nos anos iniciais

Ao pensarmos um ambiente favorável à aprendizagem e que possibilite a produção do conhecimento em sala de aula frente as exigências da sociedade, é preciso um espaço mediado pelo diálogo e pela leitura e escrita, em que a comunicação e a produção de significados sejam aspectos centrais na realização do trabalho docente.

Compartilhamos da posição de Nacarato e Mengali e Passos (2017) ao mencionarem que um ambiente propício à aprendizagem possui algumas características singulares, a relação professor e aluno deve ser pautada no respeito e no diálogo, possibilitando ao aluno "falar" e ser "ouvido". No entendimento das autoras, um ambiente propício para a aprendizagem deve envolver múltiplas linguagens (linguagem oral, linguagem matemática, linguagem gestual) interações e negociação de significados.

Para Cândido (2001), a comunicação por muito tempo não estava ligada às aulas de Matemática. No entanto, estudos mostram a importância de comunicar-se matematicamente e a necessidade de os professores estimularem o pensamento crítico, a reflexão e os questionamento por parte de seus alunos.

O excesso de cálculos mecânicos e o silêncio nas aulas tornam a comunicação pouco frequente contribuindo para a ausência do diálogo. Segundo Cândido (2001), a comunicação matemática tem papel de suma importância, pois contribui para que os alunos construam um vínculo entre as noções informais, intuitivas, a linguagem abstrata e a simbólica da Matemática. "Assim, aprender matemática exige comunicação, pois é através dos recursos de

comunicação que as informações, os conceitos e as representações são veiculadas entre pessoas" (CÂNDIDO, 2001, p. 15).

Para Smole e Diniz (2001), ler, escrever e resolver problemas são habilidades básicas para se aprender qualquer coisa, porém, em geral, são trabalhadas separadamente. As autoras pontuam que a utilização do recurso da comunicação nas aulas de Matemática é justificada, pois ao comunicar ideias, o aluno entra num processo de reflexão sobre o que pensou, organiza e mentaliza seus pensamentos e ações e acaba aprendendo com maior facilidade.

Ler, escrever, desenhar são características ligadas à comunicação que, quando relacionadas à Matemática, podem desenvolver uma a outra. Portanto, há necessidade de não serem trabalhadas de maneira isolada, pois o conhecimento não é algo "encaixotado" ou compartimentado em disciplinas. Smole e Diniz (2001) pontuam ainda que a segregação das disciplinas tem impedido a construção natural dos significados de conceitos e procedimentos de modo que os alunos não percebam as relações que ocorrem um com o outro.

Entendemos que a relevância de um trabalho interdisciplinar, principalmente, nos primeiros anos. Neste sentido, a prática da leitura e escrita nas aulas de Matemática possibilitam romper com o isolamento da disciplina. Assim, a resolução de problemas pode ser uma alternativa metodológica para o desenvolvimento de outras habilidades mediadas pela comunicação e pelo diálogo dentro da sala.

Compartilhamos dos dizeres de Nacarato, Mengali e Passos (2017) ao mencionarem que, em um ambiente em que todos aprendam e ensinam, os pensamentos precisam ser valorizados, o "certo" e o "errado" deve dar espaço para a discussão, a comunicação é fundamental e é necessário dar "voz" e "ouvir" os alunos.

Ao ler, escrever, desenhar e/ou falar, o aluno mostra as habilidades que está desenvolvendo e, indica também, os conceitos que aprendeu e as dificuldades que possui. Com isso, o professor conseguirá intervir a partir de tentativas de provocar o avanço na

superação das dificuldades na disciplina. Cândido (2001, p. 16), ao falar sobre aprendizagem significativa, pontua que:

Falar de aprendizagem significativa é assumir o fato de que aprender possui um caráter dinâmico, e requer ações de ensino direcionadas para que os alunos aprofundem e ampliem os significados que elaboram diante de suas participações nas atividades de ensino e aprendizagem. Nessa concepção, o ensino é um conjunto de atividades sistemáticas, cuidadosamente planejadas, nas quais o professor e o aluno compartilham parcelas cada vez maior de significados com relação aos conteúdos do currículo escolar, ou seja, o professor guia suas ações para que o aluno participe em tarefas e atividades que o façam aproximar-se cada vez mais daquilo que a escola tem para lhe ensinar.

Neste entendimento, um contexto para ensinar e aprender Matemática deve encorajar a exploração, a organização, o diálogo e a comunicação de uma variedade de ideias e conceitos matemáticos, desenvolvendo a curiosidade e gosto pela disciplina em um ambiente de prática dialógica com os alunos. Portanto, quanto mais os alunos têm oportunidade de falar, escrever, desenhar, mais eles compreendem conceitos e termos matemáticos contribuindo para uma aprendizagem significativa.

Em estudos, Stancanelli (2001) apresenta reflexões, explora e analisa diferentes tipos de problemas que podem ser propostos aos alunos, com a finalidade de romper com crenças inadequadas sobre o que é um problema, como resolvê-los, como também a compreensão do que seja Matemática, seu ensino e sua aprendizagem.

A autora coloca em questão dois tipos de problemas: o convencional e o não-convencional. O problema convencional possui características simples, com frases curtas e objetivas o que, de certa forma, não exige nenhum desafio para a sua interpretação e nem para a busca de solução mais apurada por parte do aluno. Todas as informações são dispostas com clareza e pode ser resolvido pelo uso direto de algoritmo. Por outro lado, o problema não-convencional tem como enunciado um texto com personagens

o que, de certa forma, se torna convidativo e envolvente. A interpretação exige que o aluno faça uma leitura atenciosa, selecione as informações necessárias e busque diversas estratégias para a resolução.

Ao trabalhar com os problemas não-convencionais, os alunos têm contato com diferentes tipos de textos e desenvolvem sua capacidade de leitura e análise crítica, pois, para resolver a situação proposta, é necessário voltar muitas vezes ao texto a fim de lidar com os dados e analisá-los, selecionando os que são relevantes e descartando aqueles supérfluos. Planejando o que fazer, como fazer, encontrando uma resposta e testando para verificar se ela faz sentido, o aluno compreende melhor o texto. Isso gera uma atitude que não é passiva e requer uma postura diferenciada frente à resolução de problemas (STANCANELLI, 2001, p. 107).

Com a intenção de contribuir com o trabalho em sala de aula, a proposta da autora é que o docente faça uma abordagem sobre as diferentes formas que um problema não-convencional pode ser apresentado às crianças desde os primeiros anos da Educação Básica, dentre as quais destacam-se: 1) problemas sem solução; 2) problemas com mais de uma solução; 3) problemas com excesso de dados; e 4) problemas de lógica (STANCANELLI, 2001).

Como vimos, existem diferentes tipos de problemas não convencionais para trabalharmos em sala de aula, os quais acreditamos propiciarem aprendizagens significativas às crianças, como ainda o rompimento com o modelo tradicional das aulas. Alguns desses problemas são mais favoráveis à problematização e investigação por parte do aluno, sendo assim, o professor tem importante papel na escolha do tipo de problema para encaminhar com a turma de forma a envolver os alunos e atingir os objetivos propostos. Além disso, tão importante quanto a escolha do problema a ser trabalhado e a compreensão do texto por parte dos alunos, é o professor dar atenção às diferentes estratégias que o aluno poderá buscar para alcançar uma solução. Neste sentido, a proposta da resolução de problema em sala de aula pode ser um

recurso para movimentar professores e alunos a aprendizagem significativa, como explorado ao longo deste tópico de discussão.

Metodologia

O estudo se inscreveu no campo da pesquisa qualitativa em educação, conforme os pressupostos de Bogdan e Biklen (1994). Optamos por tal abordagem por considerarmos que a investigação se enquadra nas características pertinentes ao foco do estudo desenvolvido no mestrado. A pesquisa com este enfoque metodológico oportuniza, ao pesquisador, o contato direto com a situação e o ambiente investigado, neste caso o contexto do "Grupo de Práticas Colaborativas em Educação Matemática nos anos iniciais" (GPCEMai), vinculado à Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – UFMS, *Campus* Naviraí (CPNV), ambiente onde a produção de dados fora realizada.

O direcionamento do trabalho de campo deu-se a partir da pesquisa-ação, essa concepção não possui caráter positivista e pressupõe "[...] a integração dialética entre sujeito e sua existência; entre fatos e valores; entre pensamento e ação; e entre pesquisador e pesquisado" (FRANCO, 2005, p. 488).

Tendo em vista as características de um grupo de natureza colaborativa expostas no referencial teórico destacado na segunda seção do capítulo, cumpre salientar que o GPCEMai foi fundado em 2013 em decorrência de trabalhos colaborativos realizados por meio de ações extensionistas com professores(as) da rede municipal de Naviraí, bem como a partir da investigação que culminou na tese de doutoramento do segundo autor deste texto (CIRÍACO, 2016), que foi professor/formador da UFMS por seis anos e meio.

No momento de produção de dados, em 2018, o grupo era constituído por vinte e cinco integrantes, sendo: onze professoras dos anos iniciais (licenciadas em Pedagogia); dez estudantes da licenciatura em Pedagogia; duas mestrandas do Programa de Pós-Graduação em Ensino e Processos Formativos da UNESP/Ilha Solteira-SP; um professor/formador da UFMS e a pesquisadora

(primeira autora do capítulo) que integrava o Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da UFMS/Campo Grande, como estudante do curso de mestrado.

Dos(as) dez futuros(as) professores(as) inseridos(as) no grupo, quatro foram colaboradores(as) da pesquisa que desenvolvemos, sendo eles(as)⁴: Larissa com 36 anos, estava cursando o 5º semestre e já havia participado da disciplina de "Fundamentos e Metodologias do Ensino de Matemática⁵"; Amanda tinha 35 anos, estava cursando o 3º semestre e não havia participado de nenhuma disciplina referente à Matemática na formação inicial; Frederico de 20 anos, cursando o 5º semestre já participara da disciplina; e Alice com 41 anos, cursando o 7º semestre, também cursou as duas disciplinas relacionadas à Matemática ofertadas no curso de Pedagogia.

As reuniões ocorreram de março a dezembro de 2018, com uma periodicidade quinzenal, nas dependências da UFMS-CPNV em 10 sessões com duração de, aproximadamente, 3 horas de estudos. A dinâmica das reuniões transcorreu da seguinte forma: a) estudos teóricos de temáticas específicas da Educação Matemática; b) propostas de tarefas planejadas pelos(as) futuros(as) professores(as) a partir dos conteúdos matemáticos que as professoras estavam trabalhando em sala de aula; c) intervenção dos licenciados de Pedagogia na implementação do que fora planejado no ambiente do grupo, bem como o registro da prática por meio de fotografia e/ou videogravação; e d) apresentação e discussão dos registros das atividades realizadas em sala de aula nas sessões do GPCEMai.

As análises que serão expressas no capítulo foram produzidas considerando as interações propiciadas nas reuniões, na tentativa

⁴ Os nomes dos colaboradores são fictícios para garantir os aspectos éticos da pesquisa em educação.

⁵ Na licenciatura em Pedagogia ofertada pela UFMS, Câmpus de Naviraí, as disciplinas de conteúdos e metodologias do ensino de Matemática estão dispostas a partir do 5º semestre e a grade curricular comporta duas ofertas: "Fundamentos e Metodologias do Ensino de Matemática I" e "Fundamentos e Metodologias do Ensino de Matemática II".

de compreensão da entrelinha dos dizeres das vozes dos(as) futuros(as) professores(as) e professoras que do grupo participaram na perspectiva de compreender os excedentes de visão decorrentes da negociação de significados do *AprenderEnsinar* Matemática nos primeiros anos de escolarização.

O espaço de formação compartilhada no grupo e os saberes mobilizados pelos(as) futuros(as) professores(as) nas experiências de sala de aula⁶

Eu aprendi assim: “Arme a continha”, “Faça a conta”. “Está errado!” “A resposta é ‘X’ e pronto... acabou”. Nunca me perguntaram como eu fiz para chegar em um resultado! “O que você pensou?” E acho que eu correria um sério risco de repetir isso, mesmo sabendo que isso não é legal para a criança, não saberia como mudar sozinha (Alice)

Não sei até que ponto aprendemos, porque quando cai em concurso alguma situação que temos que pensar para resolver, a gente já não consegue. CÁLCULOS MECANIZADOS NÃO LEVA A GENTE À APRENDER! (Larissa).

Isso, aos poucos vai trabalhando, depende muito da fase que a criança está. Por isso é importante perguntar e questionar (Professora I).

As crianças têm que explorar o problema, classificar os dados, buscar estratégias e nesse movimento acabam explicando como elas fizeram, como pensaram e entram no processo de aprender ISSO TUDO É APRENDIZAGEM MATEMÁTICA! (Pesquisadora 1).

A partir das discussões e reflexões propiciadas no contexto do GPCEMai, em 2018, as professoras em exercício e os(as) futuros(as) professores(as) se organizaram em 2 (dois) subgrupos de planejamento de tarefas matemáticas que poderiam desenvolver com as crianças. O foco central fora envolver aspectos estudados ao longo

⁶ Todas as interações das vozes recorridas nesta seção fazem parte das transcrições das sessões de trabalho colaborativo no GPCEMai -UFMS durante o ano de 2018.

do primeiro semestre letivo do ano letivo e que seriam implementados a partir de agosto, todas tendo como base a resolução de problema na perspectiva dos autores que constituíram o referencial teórico discutido nas seções teóricas descritas anteriormente e que fundamentam os estudos do grupo: Smole e Diniz (2001), Cândido (2001), Canavarro (2007) e Stancanelli (2001), entre outros.



Seguindo a vertente analítica recorrida por nós, é perceptível, em vários momentos da transcrição das gravações de áudio das reuniões, ouvir as vozes dos(as) futuros(as) professores(as) se colocando e colaborando para a efetivação do planejamento, assim como na criatividade que essa ação exige.

Ambos os subgrupos planejaram tarefas e desenvolveram com as respectivas turmas nas quais as professoras experientes, integrantes do grupo de trabalho colaborativo, eram responsáveis nas escolas, ou seja, lecionavam na condição de regentes de classe. Ao todo, durante o segundo semestre letivo de 2018, o GPCEM_{ai} teve a oportunidade elaborar, discutir, validar, desenvolver e refletir 3 propostas, sendo estas sobre: 1) situações com excesso de dados (problema do campo aditivo); 2) situação com excesso de dados e problema de lógica (campo aditivo e multiplicativo); e 3) pensamento algébrico (sequência, regularidades e padrões). Contudo, dadas as especificidades do estudo que desenvolvemos, focalizaremos em um dos planejamentos que os(as) futuros(as) professores(as) tiveram a oportunidade de realizar a intervenção junto às crianças e que, ao nosso ver, foram significativas tanto para as turmas dos anos iniciais quanto para os Frederico, Amanda, Alice e Larissa.

A **figura 1** representa a tarefa N^o 1, sendo esta uma das elaboradas pelo grupo e que será objeto de reflexão e apreciação crítica aqui.

Figura 1 – Tarefa elaborada pelos(as) futuros(as) professores(as) (2018).

NÃO CONVENCIONAL – EXCESSO DE DADOS

- Segunda-feira às 14h00min a mãe de Fernando pediu que ele fizesse uma compra no supermercado C. Vale, deu-lhe:

- Era para ele comprar 1 pacote de fralda para sua irmã de 1 ano e 1 molho de tomate para fazer a macarronada do jantar. Sabendo que o jantar será às 20h00min, quanto ele gastou ao todo na compra? Será que ele voltou com troco. Se voltou qual o valor?


Fonte: Acervo do GPCEMai/UFMS (2018).

Ao compartilharem com o GPCEMai a intervenção desenvolvida com o 3º ano do Ensino Fundamental em uma escola pública da rede municipal local, Luana⁷ e Alice narraram os detalhes da experiência vivenciada em sala de aula. De acordo com as futuras professoras, foi necessário fazer um ajuste nos valores dos produtos/itens contidos no encarte de supermercado que seria adotado para o trabalho, isso porque a docente da turma (Professora I) sugeriu que os preços contidos fossem "arredondados", ou seja, que fossem colocados números inteiros, uma vez que o encarte explora conhecimentos acerca dos números decimais. A justificativa da professora se fez com base no processo de constituição da estrutura curricular de Matemática que, na altura da intervenção, ainda não tinha explorado os números decimais com as crianças do 3º ano, isso da forma como vinham destacados nos encartes de supermercado.

⁷ Nome de outra futura professora que, embora não seja uma das colaboradoras da pesquisa, participou do GPCEMai e fora dupla de Alice no desenvolvimento da tarefa em sala de aula.

Alice e Luana contaram-nos que organizaram a turma em dupla e forneceram o material solicitando que olhassem atenciosamente os produtos/itens e seus respectivos valores. Na sequência, listaram na lousa o problema com excesso de dados (como intitulado por elas) para que as crianças pudessem acompanhar: *"Foi realizada a leitura do enunciado com a turma e as crianças iniciaram a resolução"* (Luana).

Alice mencionou que rapidamente as crianças excluíram os dados que não usariam à resolução: *"excluíram o horário, a idade da irmã de Fernando e já partiram fazer"*. O excerto abaixo ilustra ações desencadeadoras do processo de intervenção realizado:

Alice: Eles foram em cada item pedido no problema e somaram os valores. Quando as crianças fizeram a resolução, perceberam que faltaria dinheiro para a compra de todos os itens, pois elas só tinham R\$ 40,00 reais e a compra total dava R\$ 41,00. Elas falaram: *"nossa, que molho de tomate caro!"*, *"ah, não dá para comprar!"*

Luana: Tiveram umas crianças que vieram questionar: *"Prô, mas o valor está maior, não é?! É só R\$ 40,00 reais e deu R\$ 41,00"*. Eu falei: *"quando você vai no mercado e tem menos dinheiro do que o valor do produto, o que você faz? "* Aí, elas começaram a levantar hipóteses (Compartilhando a intervenção no GPCEMai, 22/09/2018).

Ao perceberem as inquietações da turma, as futuras professoras fizeram uma nova questão ao grupo: *"O que vocês fariam se estivessem na situação de Fernando?"*. Face a tal problematização, cada criança buscou uma nova estratégia:

Luana: As crianças nos encheram de respostas: *"Na situação de Fernando, eu voltaria para casa e pegava R\$ 1,00 real com a minha mãe"*. Uma outra criança disse: *"Eu deixaria a fralda, pois a comida é para sobrevivência"*, *"Eu deixaria o molho porque está caro e minha irmã precisa de fraldas"*, *"Eu pediria emprestado"*. Achei interessante que uma delas disse: *"Eu pediria um desconto"* (Compartilhando a intervenção no GPCEMai, 22/09/2018).

Dadas as manifestações das crianças, Frederico questionou se Alice e Luana tinham problematizado a palavra “desconto” e se todas as crianças a conhecia, se tinha noção do significado deste termo. A professora I, responsável pela turma, mencionou: *"Um dos alunos veio perguntar: 'Prô, o que é desconto?', muitas delas não sabiam o que era, então, eu pedi que elas perguntassem para as meninas [se referindo as futuras professoras]".* Luana comentou: *"falei que era reduzir o valor do produto. Que elas poderiam pedir para que diminuíssem o valor da fralda ou do molho para assim levarem os dois produtos".* Embora a palavra "desconto" tivesse sido destacada, não fora problematizada no grupo o que poderia ter sido discutido, que tipos de encaminhamentos à compreensão deste termo poderiam ser abordados.

Na apreciação crítica que fazemos do movimento do grupo, não nos eximimos da autoavaliação deste espaço enquanto meio catalizador de aprendizagens pré-profissionais, bem como de ações que possam ter sido "falhas" no direcionamento das discussões. No caso do desconto, perspectivamos, agora ao olhar para a produção de dados, que poderíamos ter problematizado as possibilidades existentes na prática cotidiana como, por exemplo, os termos percentuais, uma vez que, no comércio a porcentagem é usual à efetivação dos descontos. Um caminho possível, ao olhar para a possibilidade que se abriu seria o futuro professor explorar, mesmo que não de forma sistemática, mas com intencionalidade, alguns termos do campo da porcentagem como, por exemplo, a forma da razão de grandeza do símbolo percentual (1%, 2%, 3%...), razão centesimal (1/100, 2/100, 3/100...) e ainda o número decimal (0,01, 0,02, 0,03...), com tal direcionamento, as crianças poderiam refletir sobre quantos % de desconto pedir para que o valor de R\$ 40 reais desse para levar os dois itens necessários para casa. Temos aqui um caminho rico à problematização que abriria, sem dúvida, um espaço investigativo à resolução da tarefa, como também ao diálogo e à comunicação matemática.

Frente aos encaminhamentos das acadêmicas de Pedagogia, a Professora I (regente do 3º ano), destacou:

Eu até perguntei para elas [Alice e Luana] se foi proposital o fato do valor que eles [se referindo as crianças] tinham (na situação problema) ser menor que o da compra, porque quando nós elaboramos não dava assim, não é?! Porque o problema era um problema com excesso de informação, e desse jeito até despertou eles pensarem que se você vai ao mercado, você tem que ter noção do quanto vai gastar, o quanto tem de dinheiro (*Compartilhando a intervenção no GPCEMai*, 22/09/2018).

Alice respondeu que os ajustes dos valores foram pensados de maneira que a soma dos produtos solicitados para a compra desse “maior” que o valor estipulado para a compra, mas que a pergunta: “*O que vocês fariam se estivessem na situação de Fernando?*”, fora pensada no momento da intervenção: “*no momento que arredondamos os valores, por exemplo, o molho de tomate que custava R\$ 1,15 (um real e quinze centavos) colocamos R\$ 6,00 (seis reais) e a fralda custava R\$ 34,39 (trinta e quatro reais e trinta e nove centavos), arredondamos para R\$ 35,00 (trinta e cinco reais), mas a pergunta veio na sala com a inquietação dos alunos de não ter dinheiro para comprar tudo*”.

Ao compartilhar as experiências vivenciadas, aparentemente nas reuniões, as futuras professoras transmitiram uma sensação agradável, tanto Alice quanto Luana narraram a intervenção com bastante entusiasmo e segurança no direcionamento das explicações e em respostas aos questionamentos dos demais integrantes do GPCEMai. Foi nítido nas expressões e falas que o ambiente de trabalho colaborativo do grupo as deixou seguras a falarem sem medo de serem silenciadas. Tal constatação corrobora os dizeres de Nacarato (2013, p. 27), quando a autora destaca que “[...] [...] os grupos atendem os anseios dos professores, porque estes têm voz e são ouvidos”. Foi no falar e sentirem-se “ouvidas” que as futuras professoras e professoras se tornaram protagonistas do aprender e ensinar.

Nos excertos recorridos nas interações iniciais da reunião de compartilhamento de prática, ao que as enunciações reflexivas expõem, ocorreu mobilização de saberes docentes no direcionamento das condutas em sala de aula. Primeiro que,

embora o plano de ação da aula tivesse sido elaborado coletivamente com professora da turma, quando as estudantes foram rever o encarte de supermercado que utilizariam, decidiram, propositalmente, aumentar os valores de forma que o estipulado na situação-problema não fosse suficiente para a compra dos dois produtos/itens. Alice e Luana chamam à atenção para um fator importante na sala de aula: "as boas perguntas". Elas poderiam apenas limitar as crianças a responderem que faltava R\$ 1,00 (um real), mas optaram por questionar: "*o que vocês fariam na situação de Fernando?*". Pela fala das futuras professoras, essa não foi uma pergunta pensada com antecedência, mas sentiram necessidade de propor e improvisaram, o que para Tardif (2000) refere-se ao saber intuitivo inerente ao trabalho docente. Nesta condição, ganha importância a espontaneidade e a intuição, características próprias das habilidades do professor, sendo estas personalizadas/situadas/mobilizadas e elaboradas na atividade docente. Assim, "[...] diferentemente dos conhecimentos universitários, os saberes profissionais não são construídos e utilizados em função de seu potencial de transferência e de generalização; eles estão encravados, embutidos, encerrados em uma situação de trabalho à qual devem atender" (TARDIF, 2000, p. 13).

Sem dúvida, a prática das futuras professoras possibilitou a entrada em processo de aprendizagem, assim como para as crianças. De acordo com Tardif (2000), a profissão docente não está pronta e acabada, pois o ensino perpassa uma série de condicionamentos que pode exigir do professor um certo "improviso" e "habilidade pessoal" para enfrentar a situação da melhor forma. Esse movimento manifesta em forma de um "saber-ser" e de um "saber-fazer" pessoais que são validados na prática, portanto, as experiências em sala de aula são vistas como formação.

Sobre a comunicação nas aulas de Matemática, Alice destacou:

Alice: Foi prazeroso ouvir as crianças, as estratégias que eles falaram partiram das vivências deles e foi muito válido ouvi-los. [...] **Então, eu chamei eles para pensar sobre a ideia do colega em pedir um desconto.**

Eu achei que era a melhor estratégia e eu quis saber o que eles achavam? [...] Novamente, eles encheram a gente de respostas, a maioria, respondeu que sim, pediriam um desconto. Uma das respostas dos alunos foi “porque se derem o desconto de R\$ 1,00 levamos tudo” (*Compartilhando a intervenção no GPCEMai, 22/09/2018*).

A fala exposta permite discutir o quanto é fundamental a comunicação na aprendizagem matemática, percebemos que ambas recorreram as discussões de Cândido (2001, p. 15), para quem a comunicação cumpre o papel de “[...] ajudar os alunos a construírem um vínculo entre suas noções informais e intuitivas e a linguagem abstrata e simbólica da matemática [...]”. Neste sentido, quando os alunos são encorajados a se comunicarem com os colegas e com o professor, eles terão possibilidade de explorar e organizar os seus pensamentos.

É possível fazer a correlação das afirmações do posicionamento em sala de aula das futuras professoras com o referencial teórico estudado pelo GPCEMai. Isso se apresenta quando do momento da proposta de que é necessário possibilidades com experiências anteriores e vivências pessoais para que ocorra aprendizagem, além disso, dar oportunidade para as crianças falarem, permite que elas tenham mais confiança em si mesmas, conheçam outras ideias e aprendam umas com as outras. Assim, como discutido no texto, os professores incorporam em suas práticas múltiplos saberes oriundos de diversas fontes, esses saberes são incorporados à prática docente e por ela são validados. Percebemos esse “saber-fazer” na fala das futuras professoras que, ao irem para a sala de aula, fizeram conexão com o que fora compartilhado e refletido no grupo. O saldo deste envolvimento resultou em uma postura, ainda que na formação inicial, mais autônoma do trabalho docente e possibilitou, às acadêmicas, momentos reflexivos de aprendizagem do ser professor.

A Professora I mencionou que já está trabalhando com a turma as estruturas aditivas a partir da resolução de problema:

Professora I: “[...] eu tenho trabalhado com eles nesta perspectiva [se referindo a resolução de problema], mas não é sempre. Essa é uma turminha bem falante, sempre abro espaço para que eles possam contar como fizeram”.

Professora II: Eu quero saber de vocês se vocês acham que essas duas aulas foram suficiente para discutirem esse problema? Se a turma fosse de vocês, vocês retomariam esse tipo de problema ou vocês optariam para o tradicional mesmo?

Alice: Eu fiquei pensando aqui... lembrando de como foi a aula, dá muito trabalho, não é?! Demora mais tempo para eles fazerem (...), mas coloca eles para pensarem e eles ficam discutindo entre si, porque eles fizeram cada um no seu caderno, mas sentaram em dupla e quando a gente pede para eles falarem como pensaram, eles querem falar. Penso que se trabalharmos sempre com a resolução de problemas e utilizar esses diferentes problemas dá para ir aumentando o grau de dificuldade dos problemas e a gente também irá se habituando a trabalhar assim, eu estranhei essa situação.

*** [Sessão do GPCEMai, 22/09/2018] ***

Ao rememorar a própria prática, Alice se coloca a refletir sobre suas ações, o que poderá levá-la à mudanças de atitudes em práticas futuras, quando for professora dos anos iniciais. Para nós, o grau de reflexão atingido só fora possível porque a futura professora estava em situações de compartilhar sua prática. Concordamos com Ciríaco e Morelatti (2016) quando ponderam que a interação e o ato de compartilhar as angústias e experiências abrem caminhos e possibilidades para o desenvolvimento profissional, isso porque transformações e mudanças, em geral, não ocorrem individualmente, mas, sim, na interação com o "eu" e o "outro", que formam o "nós" do espaço-tempo do grupo colaborativo.

No espaço do colaborar, a negociação de significados e sentidos que a aprendizagem matemática representa, por exemplo, são aspectos que demarcam pontos divergentes, sob óticas diversas, neste caso a da "experiência" pelo tempo de carreira no

magistério de um lado [o da professoras em exercício] e o das projeções de mudança de cultura das aulas de outro [quando pensamos o direcionamento dos futuros professores].

Professora II: *Penso diferente, é preciso armar as continhas, se deixarem as crianças muito soltas, só contando como fez pela escrita ou mesmo pelos desenhos, elas chegam na fase adulta sem saber armar uma operação.*

Alice: *Eles não têm dificuldade, já sabem fazer, mas acho muito importante que comecem assim... pelos desenhos, contando para a turma como eles pensaram, até mesmo os que já sabem fazer, para socializar com a turma e não ficar aquele silêncio de cada um fazer o seu. Acho que o tempo não ajudou muito, podíamos dar um feedback, mas não deu tempo. Eu achei que ia ser bem rapidinho, que eles iriam responder rápido, mas conforme eu fui andando na sala, percebi que uns já estavam pensando e fazendo, enquanto outros nem tinham começado ainda. Então, cada um tem o seu tempo, claro que tem que estipular o tempo para não ficarem muito ociosos.*

*** [Sessão do GPCEMai, 22/09/2018] ***

A assertiva de Alice demonstra indícios de que elas [nos referimos às futuras professoras] se apropriaram de referenciais teórico-metodológicos diretamente ligados aos saberes para o ensino de Matemática. A futura professora dá destaque para a comunicação nas aulas (CÂNDIDO; 2001; STANCANELLI, 2001) mesmo ela tendo experiências negativas em relação ao ensino, muitas vezes, marcadas por práticas não só apenas desprovidas de significados, mas também de exclusão, conforme vimos na seção da relação com a Matemática na Educação Básica.

Considerações finais

Consideramos que os diálogos postos em evidência e apreciação ao longo da discussão do capítulo tiveram a tentativa de demarcar a importância dos vários espaços na formação inicial, os

quais possam contribuir de maneira significativa para romper com crenças negativas em relação à Matemática e seu ensino.

O espaço do grupo colaborativo, no caso analisado, parece ter oportunizado experiências positivas que levaram, principalmente Alice, a se perceber aprendiz, aquela que está inacabada e que poderá aprender a aprender e aprender a ensinar, o que durante a sua trajetória escolar foi visto como fracasso, que despertou em si sentimento de incapacidade. Na relação do "eu" com o "outro", no contexto do GPCEMai/UFMS, a identidade com o "nós" [professores(as) e futuros(as) professores(as)] transcorreu de modo natural em um movimento de interação dialógica que possibilitou, como vimos, a análise crítica e o debate sobre a prática. Todos(as) os(as) partícipes do grupo não fugiram ao debate, ao contrário, fizeram-se presentes na perspectiva de colaborar uns com os outros com vista à constituir melhor desempenho em suas ações práticas em sala de aula.

Com a experiência promovida no espaço compartilhado, é possível observar ainda, no compartilhamento da experiência realizada com a turma do 3º ano, que as futuras professoras mobilizaram diversos saberes em suas práticas, isso porque, de acordo com Tardif (2007), há um efeito acumulativo dos saberes docentes advindos de muitas fontes e quando confrontados em no cotidiano escolar esses saberes são selecionados e mobilizados pelos docentes, no caso deste trabalho pelos(as) futuros(as) professores(as) em suas atividades pré-profissionais.

Por meio das diferentes vozes que ecoaram ao "olharmos" o ambiente de colaboração, vimos que os nossos futuros professores mobilizaram e até podemos dizer que construíram saberes da docência, isso porque a cada experiência [seja ela positiva ou negativa], os professores vão constituindo saberes.

As experiências dos(as) estudantes(as) de Pedagogia no espaço/tempo do GPCEMai foram mostrando caminhos para se constituírem-se professor [Frederico] e professoras dos anos iniciais [Alice, Amanda e Larissa]. As certezas [de não saberem] deram espaço para as incertezas, sim [incertezas] porque os(as) jovens estudantes percebem-se "inacabados", conscientes do seu

inacabamento mergulharam no movimento de busca, afinal, ensinar exige o reconhecimento do ser inacabado, lembramos, então, da fala do PATRONO DA EDUCAÇÃO BRASILEIRA PAULO FREIRE: "Minha presença no mundo não é a de quem se adapta, mas a de quem nele se insere. É a posição de quem luta para não ser apenas objeto, mas sujeito da própria história" (FREIRE, 1996, p. 53). Anunciamos, então, o [começo] muito longe do [fim] que a profissão docente possibilita com a emancipação do sujeito.

Referências

- AZEVEDO, P. D. **O conhecimento matemático na educação infantil**: o movimento de um grupo de professoras em processo de formação continuada. 2012. 241f. Tese (Doutorado em Educação) – Centro de Educação e Ciências Humanas da Universidade Federal de São Carlos – CECH/UFSCar, São Carlos. 2012. Disponível em: <https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/2293/4889.pdf?sequence=1>. Acesso em: 15, ago. 2020.
- BAKHTIN, M. **Questões de literatura e de estética**. A teoria do romance. 3. ed. São Paulo: Unesp, 1993.
- BOAVIDA, A. M.; PONTE, J. P. Investigação colaborativa: Potencialidades e problemas. In: GTI (Org). **Refletir e investigar sobre a prática profissional**. Lisboa: APM. 2002, p. 43-55.
- BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa e educação**: uma introdução à teoria e aos métodos. Portugal: Porto Editora, LTDA, 1994.
- CÂNDIDO, P. Teresinha. Comunicação em Matemática. In: SMOLE, Kátia Stocco; DINIZ, Maria Ignez. (org.). **Ler, escrever e resolver problemas**: habilidades básicas para aprender Matemática. Porto Alegre. Artmed. 2001. p.17-28.
- CIRÍACO, K. T. **Professoras iniciantes e o aprender a ensinar Matemática em um grupo colaborativo**. Presidente Prudente, SP. 2016. 334f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho"

– FCT/UNESP, Presidente Prudente. 2016. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/139512>. Acesso em: 28, fev. 2020.

CIRÍACO, K. T.; MORELATTI, M. R. M. Notas sobre colaboração, grupos colaborativos e desenvolvimento profissional de professores iniciantes. In: CIRÍACO, K. T.; RODRIGUES, Z. G. Martos. (Orgs.). **Práticas de colaboração em contextos de formação com professores que ensinam Matemática**. Curitiba: CRV, 2016. p. 15-43.

CURI, E. **Formação de professores polivalentes: uma análise de conhecimentos para ensinar Matemática e de crenças e atitudes que interferem na constituição desses conhecimentos**. 2004. 94f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo, SP. Disponível em: http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos_teses/MATEMATICA/Tese_curi.pdf. Acesso em: 25, fev. 2020.

CREMONEZE, M. de L. **Grupo de Práticas Colaborativas em Educação Matemática nos anos iniciais (GPCEMai/UFMS): Saberes Mobilizados Por Futuros Professores**. 2019. 130f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Matemática da Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – INMA/UFMS. 2019. Disponível em: https://posgraduacao.ufms.br/portal/trabalhos/index/91?curso_id=91&page=2. Acesso em: 11, maio, 2021.

DAMIANI, M. F. Entendendo o trabalho colaborativo em educação e revelando seus benefícios. **Educar**, Curitiba, n. 31, p. 213-230, 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/er/n31/n31a13.pdf>. Acesso em: 20, jan. 2019.

FERREIRA, A. C. O trabalho colaborativo como ferramenta e contexto para o desenvolvimento profissional: compartilhando experiências. In: NACARATO, A. M.; PAIVA, M. A. V. (Orgs.). **A formação do professor que ensina Matemática: perspectivas e pesquisas**. 3ª. ed. Belo Horizonte: Autentica, 2013. p. 149-166.

FIorentini, D. Pesquisar práticas colaborativas ou pesquisar colaborativamente? In: BORBA, M. de C.; ARAUJO, J. L. (Orgs.). **Pesquisa Quantitativa em Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2004. p.53-85.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. Paz e Terra. 58ª ed. Rio de Janeiro, 2019.

FREIRE, P. **Educação como práticas de liberdade**. Paz e Terra. Rio de Janeiro, 1996.

FRANCO, M. A. S. Pedagogia da Pesquisa-Ação. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 483-502, set./dez. 2005. Disponível: <<http://www.scielo.br/pdf/ep/v31n3/a11v31n3.pdf>>, Acesso em: 28, nov. 2018.

HARGREAVES, A. **Os professores em tempos de mudança**: o trabalho e a cultura dos professores na Idade Pós-Moderna. Portugal: McGraw-Hill, 1998.

NACARATO, A. M. O grupo como espaço para a aprendizagem docente e compartilhamento de prática de ensino de matemática. In: NACARATO, A. M. (org.). **Prática docentes em Educação Matemática nos anos iniciais do ensino fundamental**. Curitiba: Appris, 2013.p. 27-31.

NACARATO, A. M.; GRANDO, R. C.; TORICELLI, L; TOMAZETTO, M. Professores e futuros professores compartilhando aprendizagens: dimensões colaborativas em processos de formação. In: NACARATO, A. M.; PAIVA, M. A. V. (orgs.). **A formação de professores que ensinam Matemática**: perspectivas e pesquisas. 3. ed. Belo Horizonte: Autentica, 2013. p. 197-212.

NACARATO, A. M.; MENGALI, Brenda L. da S; PASSOS, Cármen L. B. **A Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental**: tecendo fios do ensinar e do aprender. 2ª ed. Belo Horizonte. Autêntica Editora, 2017.

STANCANELLI, R. Conhecendo diferentes tipos de problemas. In: SMOLE, K. S; DINIZ, M. I. (Org.). **Ler, escrever e resolver problemas**: habilidades básicas para aprender matemática. Porto Alegre: Artmed, 2001. p. 103-120.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. 8ª. ed. Vozes. 2007.

O PENSAMENTO RELACIONAL: ALGEBRIZANDO COM AS BARRAS CUISENAIRE

Carla Cristiane Silva Santos¹

Adair Mendes Nacarato²

Introdução

Este texto apresenta um recorte de uma pesquisa de Mestrado (SANTOS, 2017) que teve como foco o desenvolvimento do pensamento algébrico de alunos do 3º ano do Ensino Fundamental, de uma escola pública municipal. Somos participantes do Grupo Colaborativo em Matemática (Grucomat), que integra professores-pesquisadores da Universidade São Francisco (USF) e da Escola Básica, bem como pós-graduandos em Educação (Mestrado e Doutorado). No período de 2013 a 2018, o grupo se dedicou ao estudo da álgebra e elaborou tarefas envolvendo padrões, percepção de regularidades, relações entre operações e equivalência, visando ao desenvolvimento do pensamento algébrico dos alunos, da Educação Infantil ao Ensino Médio. Esse trabalho resultou em dois *e-books* (NACARATO; CUSTÓDIO, 2018, 2019). Para a realização da pesquisa, estabelecemos uma parceria com a professora da turma, também participante do Grucomat.

O estudo tomou como referência algumas tarefas elaboradas pelo Grucomat, com a criação de outras pela pesquisadora, primeira autora deste texto, as quais passaram pela análise e pela discussão dos participantes do Grucomat. O movimento da pesquisa foi compartilhado no grupo, cujos participantes puderam fazer análises e

¹ Mestre em Educação pela Universidade São Francisco, atua como docente da rede Sesi/Itatiba.

² Doutora em Educação pela Unicamp, docente do Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Educação da Universidade São Francisco.

contribuições para seu desenvolvimento. Essa dinâmica nos possibilitou caracterizar a pesquisa como colaborativa.

Considerando o volume de dados produzidos para esta pesquisa, optamos por um recorte para o presente texto, visando analisar o movimento de interações na sala de aula, no diálogo entre a professora, a pesquisadora e os alunos. Destacamos o papel da palavra para o desenvolvimento do pensamento relacional, um dos pilares do pensamento algébrico.

O texto está organizado em quatro seções. A primeira delas é a apresentação dos aportes teóricos. A segunda contém a descrição do contexto da pesquisa. Em seguida, fazemos a análise de quatro episódios de sala de aula. Por último, realizamos as considerações finais.

Os aportes teóricos da pesquisa

Na maioria dos países, os currículos privilegiam tarefas voltadas ao desenvolvimento do pensamento algébrico desde o início da escolarização; no Brasil, tal inserção é recente. As primeiras discussões surgiram por volta de 2012 (BRASIL, 2012), período em que o grupo se sentiu mobilizado para estudar o tema. Ele foi incluído na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), na unidade temática *Álgebra*.

Questões relativas à álgebra, por não fazerem parte do ensino de Matemática no início da escolarização, geram desafios para os professores, os quais vêm de uma tradição de ensino de aritmética. Como argumentam Prestes, Germano e Ferreira (2014), essas tradições inibem o trabalho dos professores polivalentes que ensinam Matemática, impedindo suas ações em relação ao ensino da álgebra. Viola dos Santos (2007) aponta ser possível que crianças dos anos iniciais raciocinem algebricamente, desenvolvam o pensamento algébrico, utilizem símbolos para generalizar padrões geométricos ou relações aritméticas. No entanto, a preocupação reside em qual abordagem deve ser dada a esse ensino com crianças iniciando a escolarização e a alfabetização na língua materna. Nesse sentido, Prestes, Germano e Ferreira (2014)

questionam o ensino tradicional da álgebra relacionado apenas com regras para manipulação de símbolos, simplificação de expressões algébricas e resolução de equações. Segundo eles, essa visão nos induz a formarmos uma opinião de que a álgebra nada mais é do que um conjunto de procedimentos sem relação alguma com o mundo real nem com outros conteúdos matemáticos. Assim, não teria sentido introduzir esse conteúdo precocemente nos currículos da escola primária.

No entanto, essa não é a concepção presente nos currículos nem a que temos adotado em nosso trabalho ao nos referirmos ao pensamento algébrico. Nós nos aproximamos das sínteses de Cyrino e Oliveira (2011, p. 103, *destaques das autoras*), as quais, numa revisão da literatura sobre os diferentes modos de interpretar tal pensamento, sintetizam: "[...] utilizamos o termo *Pensamento Algébrico* como um modo de descrever significados atribuídos aos objetos da álgebra, às relações existentes entre eles, à modelação, e à resolução de problemas no contexto da generalização destes objetos". Tal aproximação também é decorrente da perspectiva que adotamos: a histórico-cultural, em que um dos princípios é a relação intrínseca entre pensamento e linguagem. Assim, também empregamos a expressão *pensamento algébrico*.

Apoiamo-nos em Kaput (2007), que defende a existência de dois aspectos do pensamento algébrico, que concebem, respectivamente, a álgebra como: um sistema que simboliza regularidades e restrições; e um raciocínio sintaticamente orientado para ações de generalizações expressas em estruturas simbólicas convencionais. Esses dois aspectos, segundo o autor, incorporam-se em três vertentes da álgebra: 1) estudo de estruturas e sistemas abstraídos de cálculos e relações, incluindo os que emergem na aritmética (álgebra como aritmética generalizada) e no raciocínio quantitativo; 2) estudo das funções, das relações e das variações; 3) modelação dentro e fora da Matemática. O enfoque aqui adotado insere-se na primeira vertente.

Como nosso foco está voltado ao início da escolarização no que diz respeito ao pensamento algébrico, concordamos com a definição

de Blanton e Kaput (2005 *apud* CYRINO; OLIVEIRA, 2011, p. 102): "[...] um processo no qual os alunos generalizam ideias matemáticas de um conjunto particular de exemplos, estabelecem generalizações por meio do discurso de argumentação, e expressam-nas, cada vez mais, em caminhos formais e apropriados à sua idade". Essas generalizações podem ser expressas por palavras, desenhos ou gestos, principalmente nos anos iniciais.

Temos dado atenção especial à palavra como constituinte do pensamento. Numa perspectiva vygotskiana, o conceito está incorporado à palavra, e há uma evolução do significado da palavra. Nomear um conceito não significa que este esteja elaborado. Para Vygotsky (2001, p. 104),

[...] em qualquer idade, um conceito expresso por uma palavra representa um ato de generalização. Mas os significados das palavras evoluem. Quando uma palavra nova é aprendida pela criança, o seu desenvolvimento mal começou: a palavra é uma generalização do tipo mais primitivo; à medida que o intelecto da criança se desenvolve, é substituída por generalizações de um tipo cada vez mais elevado – processo esse que acaba por levar à formação dos verdadeiros conceitos.

Assumimos a importância do papel do outro no processo de desenvolvimento e aprendizagem. A escola é um local que favorece o aprendizado devido à convivência entre alunos e entre alunos e professores; a interação social precisa fazer parte do ambiente de ensino. A partir das relações com os outros é que construímos significações para os conceitos. Nesse sentido, os professores podem contribuir para a elaboração conceitual e o desenvolvimento dos alunos, o que não ocorre sem a mediação docente. É pela palavra do outro que nos reconhecemos, que somos nomeados e nomeamos – a nós mesmos, aos outros, aos conceitos científicos, aos objetos que nos cercam. Assim, a palavra nos constitui e nos transforma; a palavra possui função designativa e conceitual, é mediadora de toda nossa construção do mundo e de nós mesmos. É por meio das palavras que pensamos.

Valorizamos também o papel da mediação do professor na elaboração conceitual do aluno. O trabalho com a linguagem, a partir da socialização de ideias em sala de aula, impacta e permite compreender as transformações nos modos de pensar, ou seja, abre as possibilidades de pensar conceitualmente.

No campo da educação algébrica, três autores que contribuem para nossa perspectiva são Mason, Graham e Johnston-Wilder (2005), que também fazem referência aos modos de conceber a relação entre a palavra e o pensamento algébrico. Para eles, a generalização está no coração da Matemática, e a palavra é fundamental para chegar lá. Esses autores também defendem o quanto o trabalho com situações de generalização, desde o início da escolarização, é uma forma de empoderamento das crianças, desde que elas tenham possibilidades de expor seus modos de pensar — e é nessa perspectiva que trabalhamos.

O ambiente da sala de aula tem abordagens problematizadoras e dialógicas, num espaço onde os alunos podem se expressar, argumentar, contra-argumentar, levantar hipóteses, explicar procedimentos etc. — ou seja, um lugar de negociação de significados. Nesse ambiente, como diz Mason (1996, p. 86), os alunos se empoderam matematicamente; assim, "[...] a álgebra é vista como uma poderosa linguagem para expressar relações como generalidades, permitindo que essas relações possam ser vistas como propriedades e, portanto, como base para deduções". É preciso liberar o pensamento dos alunos, desde o início da escolarização, para que esse empoderamento ocorra. Para isso, o professor não deve ser o condutor do processo, que diz aos alunos o que deve ser feito, mas um mediador de todo o movimento de elaboração conceitual, fazendo intervenções que contribuam para o avanço do desenvolvimento dos educandos.

Dentre os pilares para o desenvolvimento do pensamento algébrico, nosso foco é o pensamento relacional, cuja base está na produção de sentido para o número. Mestre (2014, p. 56, *destaques da autora*) apresenta as ideias de Blanton e Kaput (2005 *apud*

MESTRE, 2014) sobre os aspectos importantes para trabalhar a aritmética generalizada:

i) *explorar propriedades e relações dos números inteiros*, (por exemplo: generalizar sobre somas e produtos de números pares e ímpares; generalizar sobre propriedades como a subtração de um número por ele próprio; decompor números inteiros em possíveis adições e examinar essas adições; generalizar sobre as propriedades do valor de posição); ii) *explorar propriedades das operações com números inteiros*, (por exemplo: explorar relações entre as operações como a comutatividade da adição e da multiplicação e a propriedade distributiva da multiplicação em relação à adição); iii) *explorar a igualdade como a expressão de uma relação entre quantidades*, (por exemplo: explorar a igualdade como uma relação entre quantidades usando a balança; tratar equações como objetos que expressam relações quantitativas [...]. iv) *tratar o número algebricamente*, (por exemplo: atender à estrutura do número e tratá-lo como um todo, por exemplo como saber que a soma de é par ou ímpar?); e, v) *resolver expressões numéricas com números desconhecidos em falta, usando o sentido de incógnita*, (por exemplo: resolver equações como “se, então quanto é?”, resolver equações com a reta numérica, completar puzzles numéricos onde faltem números).

O pensamento relacional é oriundo de um desenvolvimento do raciocínio intuitivo para o flexivo e está vinculado à capacidade do aluno de compreender as propriedades numéricas por meio das conexões que consegue estabelecer entre um termo e outro. Ele é descrito por Carpenter *et al.* (2003 *apud* MESTRE, 2014) como a destreza de olhar para expressões ou equações em sua concepção mais ampla e revelar as relações existentes, ou seja, estabelecer relações entre as propriedades das operações aritméticas e não se apoiar apenas em procedimentos de cálculos. Segundo os autores, visualizar o contato entre as propriedades numéricas é um caminho expressivo no desenvolvimento das relações algébricas.

No caso do presente trabalho, o foco centrou-se no significado do sinal de igual, indicando uma igualdade, uma relação de equivalência. Esse referencial teórico, adotado no Grucomat,

favoreceu a elaboração de algumas tarefas com o material *Cuisenaire*,³ no qual os alunos puderam estabelecer relações numéricas e explorar noções de equivalência — esse será nosso foco para a análise de episódios sobre o pensamento relacional.

O contexto da pesquisa

Esta é uma pesquisa de abordagem qualitativa, de natureza colaborativa (IBIAPINA, 2008). É desenvolvida a partir dos princípios da perspectiva histórico-cultural e em colaboração com os participantes do Grucomat, professores que atuam em escolas públicas e privadas, da educação infantil ao ensino médio.

Vygotsky (2001), ao tematizar a questão metodológica, enfatiza a necessidade de compreender os fenômenos em processo, numa abordagem dialética, histórica, que contempla o movimento, a relação entre passado e presente, e se fundamenta na descrição deles em oposição à explicação. Todo o trabalho por nós realizado tem ênfase no processo e não no produto. Buscamos analisar de que modo as interações e as mediações entre alunos do 3º ano do Ensino Fundamental, professora e pesquisadora contribuíram para o desenvolvimento do pensamento relacional, não apenas olhando para o resultado nas tarefas realizadas, mas para o processo dialógico que ocorreu no desenvolvimento delas. Não é o foco do presente estudo, mas a própria elaboração das tarefas passou por esse movimento.

Os participantes do Grucomat elaboram colaborativamente as tarefas a partir dos estudos teóricos realizados. Uma primeira versão da tarefa é desenvolvida em sala de aula, com o registro pelo professor. Esse registro (áudio ou videogravado ou narrado por escrito) é discutido e analisado no grupo, gerando a reelaboração da tarefa, quando necessário. Nesse caso, a nova versão volta a ser

³ O material *Cuisenaire*, também conhecido como escala *Cuisenaire* ou barras coloridas, foi criado pelo professor belga Emile-Georges Cuisenaire (1891 – 1980). Ele é composto de 10 barras coloridas, na forma de paralelepípedos, cujo comprimento varia de 1 unidade a 10 unidades. Na Figura 1 deste texto há um modelo desse material.

trabalhada por outros professores do grupo. Se a tarefa não apresenta problemas, ela é desenvolvida em vários contextos, com alunos de diferentes idades, passando, finalmente, por uma análise final com destaque para suas potencialidades para o desenvolvimento do pensamento matemático e por uma análise dos discursos matemáticos que dela emergem. A partir daí, passa a compor o banco de dados do grupo, podendo ser utilizada por qualquer pesquisador — como é o caso da atividade exposta no presente artigo. Assim, a própria elaboração de tarefas no grupo envolve o movimento dialógico entre seus participantes, mediado por leituras teóricas e validado pelos alunos da escola básica.

A pesquisa foi desenvolvida em sala de aula na parceria entre duas professoras participantes do Grucomat: a professora responsável pela turma e a pós-graduanda, primeira autora do texto, também professora dos anos iniciais. A análise contou com contribuições dos participantes do Grucomat, presentes nos encontros em que as tarefas foram discutidas.

A professora da turma conduziu o desenvolvimento das tarefas, enquanto a pesquisadora ficou responsável pelo registro em vídeo ou áudio, buscando captar o movimento de ideias dos alunos, quando estes trabalhavam colaborativamente nos grupos ou nos momentos de socialização das tarefas pela professora, quando os grupos de alunos expunham suas estratégias de resolução. As tarefas foram organizadas em duas etapas: uma com noções de regularidades em sequências e outra focada no pensamento relacional com as noções de equivalência, com o uso das barras *Cuisenaire* e a balança de dois pratos.

A professora organizava os alunos em grupos; inicialmente, eles trabalhavam nas tarefas propostas, cujo trabalho era acompanhado pela professora e pela pesquisadora, com as devidas intervenções. Ao final, havia o momento de socialização da tarefa, em que os diferentes grupos expunham suas resoluções e seus pontos de vista. As aulas eram pautadas nos três momentos propostos por Van de Walle (2009): o “antes” (constituído pela elaboração da tarefa e pela apresentação à turma), o “durante”

(quando os alunos trabalham em grupos) e o “após” (composto pela socialização e pela sistematização).

Para o processo de análise, optamos pelo recorte de uma aula. Dela extraímos quatro episódios que evidenciam como os alunos construíram noções de equivalência a partir do uso das Barras Cuisenaire e da balança de dois pratos.

O pensamento relacional: algebrizando com as Barras Cuisenaire

O primeiro momento da sequência consistiu em uma exploração livre do material pelos alunos. A professora os separou em grupos com quatro ou cinco crianças; distribuiu o material e deixou que eles o explorassem livremente. Foi um momento muito interessante, pois os alunos, de modo unânime, ficaram envolvidos. Separaram as peças entre eles e construíram vários objetos (árvore, casa, ponte, cidade, pirâmides etc.). O fato mais curioso foi alguns alunos terem elaborado uma sequência com as peças e pedido para a professora e a pesquisadora descobrirem o padrão. Esses alunos, de imediato, perceberam que as peças têm regularidades, visto as tarefas anteriormente trabalhadas, que tratavam da percepção de regularidades em sequências, as quais possibilitaram que os discentes relacionassem o aprendizado anterior com essa nova etapa.

Enquanto os alunos trabalhavam, a professora circulava pela sala, fazendo intervenções nos grupos; a pesquisadora acompanhava-a garantindo o registro dos diálogos por áudio e videogravação. Apresentamos o primeiro episódio, no qual é possível compreender como foi o diálogo de um grupo de alunos com a docente.

Episódio 1: *Vai do maior para o menor*

A professora questionou o grupo sobre a sequência montada com as peças.

Aluna: *Do maior para o menor...*

Prof.^a: *Teria outro jeito de pensar?*

Aluna: *Ao contrário, do maior para o menor...*

Prof.^a: *Certo... O que vai acontecendo entre as peças? [a aluna pensa, e a professora continua.] Por que elas continuam dessa forma? Por que daqui é do menor para o maior...? O que torna essa maior que essa? [A professora aponta para as peças, e a criança acompanha com os olhos.]*

Aluna: *O tamanho...*

Prof.^a: *Qual é a diferença dessa para essa? [Indica as peças rosa e vermelha da escada.]*

Aluna: *É que essa é maior [rosa] e essa é menor [vermelha].*

Prof.^a: *E quanto essa é menor que essa?*

Aluna: *Mais um desse [sinaliza para a peça bege do início da escada].*

Prof.^a: *Então, qual a diferença desse [mostra a peça bege do início da escada] para esse? [Aponta a peça vermelha, segunda peça da escada.]*

Aluna: *É de um desse... [Indica a peça bege do início da escada.]*

Prof.^a: *De um cubinho?*

Aluna: *Sim!*

Prof.^a: *E a diferença desse [a segunda peça “vermelha” da escada] para esse [a terceira pela “rosa” da escada]?*

Aluna: *Mais um cubinho vermelho...*

Prof.^a: *E o que está acontecendo nessa sequência?*

Aluna: *Vai aumentando um em um... [a aluna pega outra peça bege e vai demonstrando; coloca-a em cima de cada peça da escada para mostrar que a sequência vai aumentando de um em um].*

Nesse diálogo, constatamos o quanto a palavra, ou seja, a fala da professora, o visual e o gestual tiveram importância nas relações e, conseqüentemente, nas estratégias que a aluna foi construindo; as perguntas formuladas pela docente possibilitaram que ela expressasse a regularidade entre as peças. E o mais significativo é que, nos discursos dos alunos, constatamos que essas noções começaram de maneira lúdica, com o manuseio das peças coloridas. Eles emergem da possibilidade de criar diferentes formas; com isso, as percepções de regularidade vão surgindo a partir do manuseio desse material. Outra observação está na possibilidade de estabelecer abstrações e relações numéricas, elaboradas na ação do manipulável e no aspecto visual.

Aproveitávamos as relações que emergiam para que os alunos continuassem a perceber as regularidades, apropriassem-se do material e estabelecessem ligações entre as equivalências das peças. A primeira relação está na construção da escada. Eles puderam perceber que as peças crescem de um em um (a escala para medir o tamanho parte da peça bege, que, nesse caso, representa a unidade), assim como diminuem de um em um, e que estas constituem uma escala do 1 ao 10.

Após um tempo de exploração do material, a professora propôs a socialização das primeiras impressões sobre o material. Selecionamos um episódio desse momento.

Episódio 2: Quase todas têm a forma de retângulo

A professora estabeleceu o seguinte diálogo com os alunos:

Prof.^a: *O que vocês acharam do material?*

Alunos: *Muito legal! Muito da hora!*

Prof.^a: *O que torna esse material muito legal ou muito da hora?*

Aluno1: *Porque dá para montar coisas...*

Aluno 2: *Dá para aprender sobre sequência do menor para o maior...*

Aluno 3: *Dá para aprender continhas...*

Prof.^a: *De que forma dá para aprender continhas com esse material?*

Aluno 3: *Pode ir contando de vezes [refere-se à multiplicação] ou de mais [trata da adição].*

Prof.^a: *Hum... Então dá para montar coisas, sequência e fazer continhas..., mas o que vocês observaram desse material? Como ele é formado?*

Aluno 4: *Por peças diferentes e formas geométricas...*

Prof.^a: *Formas geométricas? Todas elas?*

Alunos: *Não!*

Aluno 5: *Quase todas têm a forma de um retângulo....*

Aluno 3: *Menos o círculo e o triângulo...*

Prof.^a: *E onde vocês viram o retângulo? Lembram o que estudamos?*

Aluno 5: *Ah, verdade, são sólidos..., não são retângulos... São paralelepípedo.*

Prof.^a: *Ok... Mas, além das formas, o que mais vocês observam de como ele foi feito?*

Alunos: *Ele foi feito de madeira...*

Aluno 5: *Esse quadradinho aqui [mostra a peça um, a bege] é igual àquele jogo que fizemos...*

Prof.^a: *O nunca 10 com o material dourado...*

Aluno 6: *De tinta.... Eles [quem criou o material] pegam a madeira cortam as formas e depois pintam.*

Prof.^a: *Olha, o colega falou da tinta.... E o que vocês observaram com relação às cores?*

Aluno 4: *Tem bastante cores vivas... E a única cor pesada é a preta e o marrom...*

Prof.^a: *E eles [quem criou o material] pintaram de qualquer jeito ou tinha uma ordem?*

Aluno 4: *Não, tem o tamanho certo... Eles mediram o tamanho certo e pintaram todos de uma cor...*

Prof.^a: *Então, tem uma organização, não foi de qualquer maneira. O Aluno 8, dá um exemplo disso para a professora?*

Aluno 8: *Por exemplo, o verde não é de qualquer jeito, ele é meio médio, meio grande...*

Prof.^a: *Ah, ele tem um tamanho específico?*

Aluno 8: *Sim!*

Prof.^a: *Outro exemplo...*

Aluno 4: *Eles são de vários tamanhos olha [faz a demonstração com as peças na mesa]. O laranja é maior que o verde, e o marrom também é maior que o verde.*

Esse primeiro momento de exploração foi um movimento de criar livremente e refletir sobre a própria criação, tendo o professor como mediador, fio condutor, das relações que os alunos percebiam entre uma peça e outra. As perguntas formuladas pela professora nem sempre possibilitavam as respostas esperadas, pois os alunos respondiam aquilo que fazia sentido para eles; no entanto, a docente aproveitava a própria resposta dos discentes para reformular a questão, de modo a colocá-los no movimento de percepção das regularidades quanto ao comprimento (“tamanho”) das peças. As falas de um aluno mobilizavam outros para exporem suas observações. Eles explicitam conteúdos já estudados, como características dos sólidos geométricos e uso do material dourado.

Pode-se dizer que os alunos estavam num processo de elaboração conceitual, envolvendo regularidade, generalização e argumentação.

De acordo com os estudos de Booth (1995) e Carpenter *et al.* (2003 *apud* MESTRE, 2014), podemos dizer que o caminho do pensamento relacional passa primeiramente pelas intuições que as crianças têm ao se deparar com a tarefa proposta. Identificamos essa ação quando os alunos fizeram menção à estrutura do material: “dá para montar coisas”; “dá para aprender continhas”; “tem bastante cores vivas... E a única cor pesada é a preta e o marrom”; “são sólidos geométricos”; “parece um gráfico”...

Ao perceber que os alunos já se dispersavam, a professora orientou-os a guardar o material. Esse instante em que os alunos começaram a guardar as peças foi oportuno, pois a professora e a pesquisadora puderam conversar sobre o movimento e a condução das discussões. Reconheceram que os educandos faziam relações importantes, porém a ideia era que eles percebessem a equivalência entre as peças; talvez, o caminho fosse explorar a ideia de escada com o movimento de subir um e descer um. Era essa a noção que deveria ser expressa em palavras pelos alunos, mas, até então, a professora não tinha conseguido, com suas intervenções, possibilitar que ela fosse explicitada. Assim, a docente retomou a discussão com a turma.

Episódio 3: Buscando as equivalências

Prof.^a: *Então, o desafio era montar uma escada... E vocês estão dizendo que nessas escadas tem diferença, porque uma dá para subir apenas de um lado e a outra dos dois lados. Se eu pedir uma escada, é claro que vocês podem montar qualquer tipo de escada. E se eu pedir para vocês construírem uma escada que dá para eu somente subir e descer pelo mesmo caminho?*

Aluno 4: *Essa do Grupo B dá...*

Prof.^a: *Hum... E qual que é meu critério de escada?*

Aluno 4: *O segredo, pô!*

Aluno 3: *Que sobe e desce do mesmo lado...*

Prof.^a: *E se eu falar para vocês que essas escadas são uma sequência?*

Aluno 4: *É sim, porque é do menor para o maior... ou do maior para o menor...*

Prof.^a: *Como assim?*

Aluno 3: *Porque, se subir, é do menor para o maior, e se descer, é do maior para o menor [gesticulam para explicar].*

Prof.^a: *E como poderíamos continuar essa sequência?*

Alunos: *Depende o lado que vai continuar...*

Pesquisadora: *Vamos pensar que essa escada [Grupo B] é uma sequência já montada...*

Prof.^a: *E o que acontece dessa peça [a bege da escada do Grupo B] para essa peça [a vermelha da escada do Grupo B]?*

Aluno 5: *Do menor para o maior...*

Prof.^a: *Mas por que é do menor para o maior?*

Aluno 4: *Porque o pequeno [peça bege] dá dois dele para o vermelho...*

Prof.^a: *Então, qual é a diferença?*

Aluno 4: *De 1.*

[A discussão começa a avançar, e todos querem explicar fazendo demonstração com as mãos].

Alunos: *Prô, daqui é um a mais, um a mais, uma a mais... [quer dizer que é + 1 e faz o gesto com as mãos como se subisse a escada] e por aqui é um a menos, um a menos, um a menos... [- 1 faz um movimento com as mãos como se descesse a escada]*

Prof.^a: *E qual é a diferença entre o azul [peça azul, 9] e o verde [peça verde, 6]?*

Aluno 4: *De três quadradinhos, porque daqui para aqui tem três peças. Olha 1, 2, 3 [explica com as mãos].*

Prof.^a: *E se eu tivesse que numerar essa sequência como é que seria? Se as peças recebessem números?*

Aluno 5: *A primeira, de cor natural, vale 1, a segunda, vermelha, vale 2, a terceira vale 3 e assim vai.*

Aluno 3: *Iria ser de 1 a 9...*

Aluno 2: *Não! Podemos numerar as barras de 1 a 10... Podem ser em contagem regressiva também, contando da maior para a menor 10, 9, 8, 5, 6... ou do... Se contar na escada do menor para o maior, fica 1, 2, 3, 4, 5, 6... [Faz movimentos com as mãos.]*

Prof.^a: *E qual é a barra maior?*

Aluno 3: *A 10, a laranja...*

Prof.^a: *E qual é a barra menor?*

Aluno 4: *A transparente, a bege...*

Prof.^a: *E qual é a barra que completa cada degrau da escada deixando o degrau do tamanho da barra seguinte?*

Alunos: *A de madeira bege...*

Aluno 4: *Ela completa todas, veja...* [pega a peça bege e faz a explicação como se esta subisse a escada. Vemos novamente a estratégia de usar a unidade de medidas].

Prof.^a: *Quais barras estão entre a peça vermelha e a azul?*

Aluno 4: *É fácil...: 1, 2, 3, 4, 5 e 6... São 6.*

Aluno 3: *Não, é a verde claro, rosa, amarela, verde escuro, preta e marrom...*

Prof.^a: *A prô perguntou quais, agora vou mudar a pergunta... Quantas estão entre a vermelha e a azul?*

Aluno 4: *6...*

Aluno 3: *Não 5... Olha 1, 2, 3, 4, 5... São 5.*

Prof.^a: *Teria um jeito de saber sem contar um a um na escada?*

Aluno 2: *De dois em dois...*

Prof.^a: *Qual é a posição da vermelha e da azul?*

Alunos: *2 e 9...*

Prof.^a: *Então, que números estão entre o 2 e o 9?*

Aluna 5: *Prô, é só pensar que se fosse 8 era só tirar 2 que dá 6* [gesticula enquanto enuncia a hipótese]...

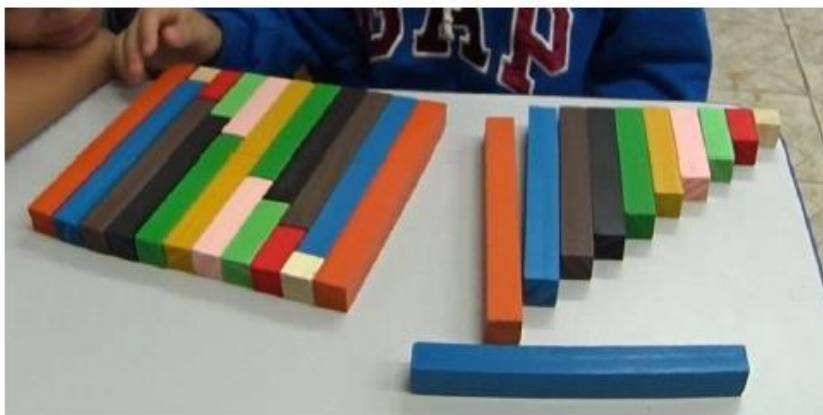
Nesse diálogo, é possível constatar a potencialidade do material na construção e no desenvolvimento das noções de equivalência, necessária ao pensamento relacional. Durante todo o processo, os alunos envolveram-se com as barras e descobriram suas características, chegando de modo compreensivo à proposta dessa tarefa: relacionar as peças, com suas devidas cores e valores, com a noção de que, a cada barra, cresce mais um ou decresce um. A fala do Aluno 5 (*"A primeira, de cor natural, vale 1, a segunda, vermelha, vale 2, a terceira vale 3 e assim vai"*) sintetiza as conclusões do grupo. Frisamos que alguns alunos foram além do que esperávamos nessa tarefa, indicando em seu discurso o desenvolvimento das noções de equivalência, o que foi notável quando disseram que *"o pequeno [a peça bege] dá dois dele para o vermelho"*. No entanto, isso só foi possível pelas intervenções da professora; neste episódio, suas mediações favoreceram o avanço

das ideias dos alunos. Evidencia-se também o quanto as linguagens verbal e gestual se articulam na elaboração conceitual com a mediação do material manipulável.

Essas relações prévias foram coordenadas pela professora, e os alunos foram levantando suas hipóteses e generalizando com os conhecimentos matemáticos que possuíam. No entanto, professora e pesquisadora avaliaram que precisariam ir além do que essa simples exploração. Havia a necessidade de sistematizar as equivalências com toda a turma. Foi quando elas deram continuidade à sequência de tarefas e propuseram a construção de muros, ou seja, a composição do comprimento de uma barra com duas outras. Para isso, partiram da maior barra, a laranja. Um dos alunos assim explicou a construção realizada (Figura 1):

A gente foi fazendo do maior para o menor..., e volta do menor para o maior. Se colocar outro laranja aqui no final [coloca uma peça laranja no final do muro, que anteriormente estava finalizado apenas com as peças 9, azul, e 1, bege], descobrimos que forma duas escadas, uma em pé e a outra de ponta cabeça... [...] Vai indo 10, 9, 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2, 1; e volta 10, 9, 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2, 1, 10.

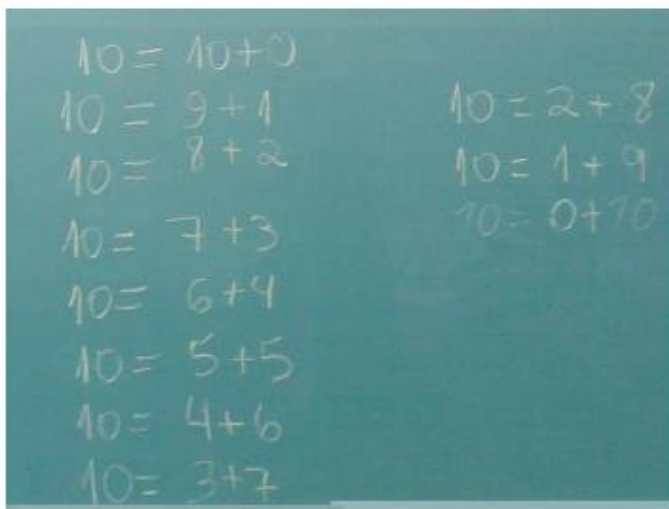
Figura 1 – Compondo o 10



Fonte: Arquivo da pesquisa.

Na resposta desse aluno, notamos relações algébricas importantes, que expressam o pensamento, ou a ideia, de equivalência. Segundo Mason (1996), pensar de modo algébrico está na expressão das ideias e não necessariamente em uma justificativa atrelada a uma fórmula. E essas crianças de anos iniciais mostraram ser capazes de estabelecer relações. Quando as duplas terminaram de registrar as construções dos muros nos papéis quadriculados, a professora teve a ideia de reproduzir alguns muros descritos nos registros e Deixa-los em evidência na lousa para facilitar a visualização dos alunos e a socialização das produções dos colegas. Ao final, após as discussões, a tarefa foi encerrada com o registro de todas as equivalências para compor o 10.

Figura 2 – Estabelecendo as relações de equivalência para o 10



Fonte: Arquivo da pesquisa.

Na continuidade, a tarefa envolveu o uso da balança de dois pratos⁴ para que os alunos descobrissem, com a ideia de equilíbrio,

⁴ As balanças foram construídas pela pesquisadora e consistiam em dois pratos de suporte de vasos de flores, com as respectivas correntes, pendurados em um cabide. É importante destacar também que foi utilizado o *Cuisenaire* gigante, composto por peças grandes e de madeira, o que possibilitou explorar a massa das peças.

quais equivalências poderiam ser obtidas com as peças do material *Cuisenaire*. A Figura 3 ilustra algumas tentativas dos educandos a partir das intervenções da professora.

Figura 3 – Equilíbrio na balança



Fonte: Arquivo da pesquisa.

Episódio 4: Testando o equilíbrio

Prof.^a: *O colega] deu uma sugestão que eu achei interessante. Ele disse para colocar 5 cubinhos naturais de um lado e 5 barras vermelhas do outro. Ele disse que, dessa maneira, a balança vai ficar equilibrada... Antes de fazermos o teste, gostaria de saber o que vocês acham?*

[Os alunos entraram em um estado de euforia, mas todos queriam falar ao mesmo tempo...]

Aluno 1: *O vermelho vai abaixar...*

Aluno 2: [Levanta-se e vai até a frente.] *Aqui não vai dar, porque aqui vale 2 quadrados [refere-se à peça vermelha] ... Então, aqui tem 5 [aponta para o lado que estão as barras naturais] e aqui tem 10 [lado com as peças vermelhas]. Teria que pegar mais dessa [aponta para as barras naturais] para daí dá 10 e fica no "ponto".*

[O aluno que deu a primeira ideia quer defender sua opinião.]

Aluno 3: *Mas é da mesma madeira, então, é o mesmo peso...*

Prof.^a: *Alguém concorda com ele?*

Aluno 4: *Tem que colocar um quadradinho de um lado e o outro do outro, um de cada vez para dar certo...*

Prof.^a: *Ah, então, não posso colocar de uma vez só?*

Aluno 4: *Não. Para ter a medida certa...*

Prof.^a: *Medida certa do quê?*

Alunos: *Dessas peças...*

Aluna 2: *Se você cortar o vermelho no meio, vai descobrir que tudo dá 10...*

Olha: 1, 2... 3, 4...5, 6...7, 8...9, 10... [demonstra com as mãos]

Aluna 1: *Esse daqui vale 1 [sobrepõe uma peça natural à outra], e esse vale 2 [coloca 2 peças naturais em cima da barra vermelha], então essa [a vermelha] é o dobro dessa [peça natural].*

Prof.^a: *Eu faço o teste ou não faço?*

Alunos: *Faz!*

Prof.^a: *Quem acha que vai equilibrar?*

Aluno 1: *Porque tem 5 cubinhos naturais e 5 do vermelho...*

Prof.^a: *Quero que venha aqui um aluno que acha que vai equilibrar e outro que acha que não...*

Aluno 6: *Professora, começa colocando dois naturais e só um do vermelho...*

Aluno 7: *Sim! Daí fica na linha reta [em equilíbrio]...*

Prof.^a: *Bom, tem criança que acredita que vai equilibrar as duas quantidades... Vou colocar aqui... [Coloca as peças.]*

Aluno 8: *Não equilibrou...*

Prof.^a: *Por quê? [Pergunta para o aluno que tinha dado a sugestão inicialmente.]*

Aluno 8: *Porque deu para ver que o vermelho é mais pesado...*

Prof.^a: *Mas que explicação que tem? Aluno R, você pode ajudá-lo?*

Aluno 9: *Porque o vermelho é maior... Precisava de 10 quadradinho natural para ficar equilibrado, porque o vermelho é o dobro do natural...*

Prof.^a: *E agora como fazemos para equilibrar?*

Aluno 9: *Tira 3 vermelhos e 1 do natural...*

Aluno 5: *Sim! Fica 4 e 4...*

Aluno 3: *Ou deixa só 2 do vermelho e coloca um natural junto; daí, dá 5 e 5 [aponta para os dois lados da balança].*

Prof.^a: *E eu posso dizer, então, que isso é igual a isso? [indica os lados da balança].*

[Professora e pesquisadora param para decidir que usarão com os alunos os termos “menos que”. Com essa pergunta da professora, os alunos começam a discutir a precisão da balança, pois ela não dá o equilíbrio exato.]

Aluno 2: *Acho que é igual ao que conversamos na sala, depende do material.*

Aluno 1: *Ah, então coloca 5 naturais de um lado e 5 naturais de outra; daí, dá o resultado certo...*

Prof.^a: *Vamos fazer outro teste. A Aluna M vai escolher duas peças...*

[A aluna escolhe duas peças verdes claras, que valem 3 cada uma. A professora coloca as barras em um lado da balança.]

Prof.^a: *Quero saber como pode equilibrar essa balança sem ter que usar outra peça igual no outro lado?*

Aluno 4: *É só colocar essa aqui desse lado [retira uma peça verde e coloca do outro lado]...*

Prof.^a: *Eu sei que, se colocar uma de cada lado, vai equilibrar. Mas o que pedi foi para deixar as duas verdes de um lado e tentar pensar em quais peças pode colocar do outro lado para achar o equilíbrio. Mas não pode ser outras peças vermelhas.*

Aluno 1: *Essas [coloca 3 peças vermelhas do outro lado da balança; alguns colegas dizem que ele está correto, outros que ele está errado].*

Prof.^a: *Essa foi a sugestão do Aluno L... Quero saber de mais duas sugestões diferentes do colega L. [Coloca as peças em mais duas balanças, que estão dispostas nas mesas para que todos possam visualizar as produções dos colegas.]*

Aluna 1: *Vou por essa [coloca a peça amarela, que vale 6].*

Aluna 2: *Vou por uma rosa e uma vermelha [a rosa é a peça 4, e a vermelha, a 2]*

Prof.^a: *Aluno L, qual foi o critério que você usou para colocar 3 vermelhos?*

Aluno 2: *Porque o verde vale 3 e $3 + 3$ dá 6... E a vermelha vale 2; então, $2 + 2$ é 4, com mais 2, dá 6.*

Prof.^a: *Entendi! E você Aluna A?*

Aluna 1: *Olha as verdes dão 6... Então, a rosa é 4; daí, a vermelha é 2, e $4 + 2$ é 6.*

Prof.^a: *E você Aluna E?*

Aluna 5: *Para descobrir que a amarela era 6, precisei colocar umas peças em cima dela... Daí, ficou 6 e 6 dos dois lados...*

Prof.^a: *Legal! E existem outras possibilidades de equilíbrio?*

Aluno 1: *Seis pecinhas naturais equilibram [faz o teste].*

Aluno 2: *A pecinha que vale 4 e uma que vale 2...*

[A professora deixa os alunos acharem as possibilidades. Para encontrar os valores, eles vão sobrepondo as peças, pois ainda não tinham decorado o valor delas.]

Prof.^a: *Muito bem! Então, podemos dizer que todos são equivalentes ou que são a mesma coisa? É o mesmo que o outro?*

Alunos: *Sim!*

Pesquisadora: *Eu posso dizer que a peça 6 equivale a 2 de 3?*

Alunos: *Sim!*

Prof.^a: *Então, $3 + 3$ equivale a $4 + 2$?*

Alunos: *Sim!*

Prof.^a: *Então, vamos fazer novos testes?*

Inicialmente, a professora acatou a sugestão do aluno: colocar 5 cubinhos de um lado e 5 barras vermelhas do outro lado da balança. O aluno não levava em consideração a massa de cada peça. De imediato, alguns alunos contestaram, e disseram que eram necessárias 10 peças unitárias para equilibrar 5 vermelhas; o aluno sinalizou que já havia compreendido a equivalência quando concluiu: *“e aí fica no ponto.”* No entanto, continuou a defender sua ideia, e a professora interveio, colocando os demais alunos no movimento de pensar: *“Alguém concorda com ele?”* As sugestões continuaram, ora com a ideia da quantidade das peças, ora com a noção da equivalência de medidas.

Chamamos a atenção para a estratégia da aluna que disse: *“Se você cortar o vermelho no meio, vai descobrir que dá tudo 10.”* Ela argumentou que uma barra vermelha equivale a 2 naturais; portanto, 5 vermelhas são 10 naturais. A Aluna 3, por sua vez, manteve a estratégia de sobrepor as peças — tática essa bastante utilizada pelos educandos, sinalizando que alguns precisaram do apoio do material por mais tempo do que outros. As problematizações da professora sobre equilibrar ou não as balanças continuaram, e as relações estabelecidas entre as medidas das peças continuaram a ser explicitadas. Nesse movimento, as equivalências foram sendo apontadas, por exemplo: $3 + 3 = 2 + 2 + 2$. Alguns alunos se empolgaram mais do que outros; eles se levantavam e iam até a balança para mostrar o equilíbrio ou não das peças; argumentavam, manuseavam e buscavam convencer os colegas. Outros, embora permanecessem sentados, estavam atentos às discussões e opinavam, quando solicitado pela professora, revelando o envolvimento com a tarefa.

Concluídas as diferentes experimentações, os discentes realizaram o registro. Apareceram apontamentos como: $4 + 4 + 4 + 4 = 8 + 8 = 4 \times 4$ e $5 + 5 + 5 + 5 = 10 + 10 = 20 = 4 \times 5$. De modo geral, percebemos que, quando os alunos pararam para registrar o que

vivenciaram na exploração da balança, explicitaram o próprio raciocínio, ou seja, colocaram em xeque as hipóteses que haviam levantado na dinâmica da balança. Na escrita, foram formalizando suas ideias, organizando o pensamento, reformulando suas estratégias e encontrando novas relações. O sinal de igual começou a fazer sentido nesse momento. Pelas justificativas dadas pelos alunos para explicarem suas estratégias, podemos dizer que as noções de equivalência estavam sendo apropriadas. Esses episódios no remetem a Booth (1995) quando argumenta que, para que as compreensões aritméticas se aproximem das algébricas, é necessário que todos os sentidos do sinal de igual sejam trabalhados.

Nos episódios da exploração das barras na balança, constatamos que os alunos abstraíram as medidas das peças e estabeleceram as relações de equivalência entre elas. Carpenter *et al.* (2003 *apud* MESTRE, 2014) consideram que as explorações em situações matemáticas em prol do desenvolvimento da flexibilidade do pensamento aumentam a capacidade do aluno de olhar para expressões numéricas de forma mais aprofundada, o que o leva a descobrir relações existentes. Para os autores, quando os alunos começam a desenvolver essas relações numéricas, estão a um passo das algébricas, desenvolvendo o pensamento relacional mediante uma aritmética generalizada.

Os registros das estratégias dos alunos, feitos no decorrer das explorações das tarefas, revelam indícios do desenvolvimento das relações de equivalência, tomando como referência o sentido do sinal de igual, ora como operador, ora como relação de equivalência. Podemos dizer que os alunos do 3º ano do Ensino Fundamental, ao se envolverem nessa segunda sequência de tarefas, apresentaram indícios de pensamento algébrico.

Para concluir...

Este texto se propôs a analisar o movimento de interações na sala de aula, no diálogo entre a professora, a pesquisadora e os

alunos, com destaque para o papel da palavra para o desenvolvimento do pensamento relacional. Ao longo do trabalho foi possível não só identificar alguns indícios de pensamento algébrico manifestados pelos alunos, mas também constatar o quanto eles desenvolveram suas capacidades de generalizar e, conseqüentemente, avançar nas estratégias para resolver as situações propostas. Nesse movimento, as interações estabelecidas na sala de aula, dos alunos trabalhando entre si em pequenos grupos ou com a professora e a pesquisadora nos momentos de discussão coletiva, foram essenciais para o processo de elaboração conceitual. Os alunos partem daquilo que sabem, de conhecimentos adquiridos anteriormente, e diante das intervenções da professora, mediadas pela palavra, pelos gestos e pelo material manipulável, arriscam-se, apropriam-se do enunciado do colega e elaboram suas hipóteses. Tanto a linguagem verbal quanto a gestual contribuem para a generalização, com a percepção de regularidades.

Por meio das resoluções dos alunos, notamos o quanto os conhecimentos aritméticos foram sendo manifestados e aprofundados conforme eles se envolviam em cada momento da pesquisa. Do início da pesquisa à última tarefa, as relações matemáticas foram sendo construídas por eles a partir dos conhecimentos que já possuíam. Nesse contexto, vimos o quanto um trabalho que se foca na aritmética generalizada pode desenvolver o pensamento algébrico de crianças ainda nos anos iniciais. Pontuamos também alguns aspectos que consideramos importantes para o processo de generalização das crianças e para suas estratégias de resolução: a contribuição das tarefas potencializadoras; a condução das tarefas pela professora e suas intervenções; a organização do ambiente de aprendizagem, atendendo à metodologia da aula em três momentos (VAN DE WALLE, 2009); e a parceria entre a professora e a pesquisadora, dada a participação de ambas no Grucomat, na própria sala de aula, elas interagiam e trocavam ideias quando percebiam que a condução da tarefa não estava adequada.

Há que se destacar que a sala de aula da professora, desde o início do ano, era marcada por essa relação dialógica, em que os alunos sabiam que podiam compartilhar suas ideias, que seriam valorizadas ou, se incorretas, gerariam novos questionamentos da professora. Eles se sentiam respeitados e sabiam que podiam se expressar livremente, dirigir-se até a lousa, apontar suas percepções e expor seus argumentos sem medo de errar. Esse ambiente foi extremamente favorável ao desenvolvimento da pesquisa.

Nas socializações, em que foi dado aos alunos da turma do 3º ano, o espaço para apresentarem seus modos de pensar, a docente direcionou as vozes na sala de aula, possibilitando que os pensamentos dos alunos fossem validados ou questionados. As ideias se entrecruzaram, em um movimento de construção e (des)construção do pensamento. A partir daí se deu o desenvolvimento das generalizações. Nesse sentido, consideramos fundamental todo o processo de elaboração das tarefas, bem como a forma como elas foram conduzidas, a qual envolveu a postura problematizadora da professora, que, por sua vez, favoreceu um ambiente de aprendizagem, estabelecido por meio de uma parceria entre duas professoras-pesquisadoras. Os episódios também evidenciam a natureza das intervenções da professora, ora possibilitando, ora não, o avanço da elaboração conceitual. Isso revela o quanto o ambiente de uma sala de aula é marcado pela imprevisibilidade e o quanto o docente precisa estar atento às manifestações dos alunos e saber aproveitar as respostas para problematizá-las com outras questões.

Acreditamos que a exploração inicial com as Barras *Cuisenaire* foi fundamental para a abstração das medidas de massa das peças, o que favoreceu a compreensão da equivalência como equilíbrio da balança. No entanto, fica a questão: se não houvesse o trabalho que foi feito antes e se iniciasse a exploração diretamente com a balança, as equivalências teriam emergido? Essa é uma pergunta para futuras pesquisas.

Referências

BOOTH, L. R. Dificuldades das crianças que se iniciam em álgebra. In: COXFORD, A. F.; SHULTE, A. P. **As ideias da álgebra**. São Paulo: Atual, 1995. p.23-37.

BRASIL, Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. **Elementos conceituais e metodológicos para definição dos direitos de aprendizagem e desenvolvimento do ciclo de alfabetização (1.º, 2.º e 3.º anos) do Ensino Fundamental**. Brasília, DF: SEB/MEC, 2012. Disponível em: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/viewer.html?pdfurl=httpAFFportal.mec.gov.brFindex.phpFoptionDcom_docmanviewDdownload%26aliasD12827-texto-referencia-consulta-publica-2013-cne-pdfcategory_slugDmarco-2013-pdfitemidD30192&cflen=1316596&chunk=true. Acesso em: 19, ago. 2021.

CYRINO, M. C. C. T.; OLIVEIRA, H. M. de. Pensamento Algébrico ao longo do Ensino Básico em Portugal. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, Rio Claro, v. 24, n. 38, p. 97-126, abr. 2011. Disponível em: <https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/bolema/article/view/4598>. Acesso em: 19, ago. 2021.

IBIAPINA, I.M.L.M. **Pesquisa colaborativa: investigação, formação e produção de conhecimentos**. Brasília, DF: Liber Livro Editora, 2008.

KAPUT, J. J. What is algebra? What is algebraic reasoning? In: KAPUT, J. J.; CARRAHER, D. W.; BLANTON, M. L. (ed.). **Algebra in the early grades**. New York: Lawrence Erlbaum Associates, 2007. p.5-17.

MASON, J. Expressing generality and roots of algebra. In: BEDNARZ, N.; Kieran, C.; LEE, L. (ed.). **Approaches of algebra: perspectives for research and teaching**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1996. p.65-86.

MASON, J.; GRAHAM, A.; JOHNSTON-WILDER, S. **Developing thinking in algebra**. London: Paul Chapman Publishing, 2005.

MESTRE, C. M. M. V. **O desenvolvimento do pensamento algébrico de alunos do 4.º ano de escolaridade: uma experiência**

de ensino. 2014. 379f. Tese (Doutoramento em Educação) – Instituto de Educação da Universidade de Lisboa. IE/ULisboa. Lisboa-PT. 2014. Disponível em: https://repositorio.ul.pt/jspui/bitstream/10451/15481/1/u1sd069340_td_Celia_Mestre.pdf. Acesso em: 18, ago. 2021.

NACARATO, A. M.; CUSTÓDIO, I. A. (org.). **Narrativas de aulas de Matemática de uma comunidade de investigação como prática de formação docente**. Brasília, DF: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2019. *E-book* (Coleção SBEM 14). Disponível em: <http://www.sbembrasil.org.br/sbembrasil/index.php/publicacoes/colecao-sbem>. Acesso em: 18, ago. 2021.

_____. (org.). **O desenvolvimento do pensamento algébrico na Educação Básica**: compartilhando propostas de sala de aula com o professor que ensina (ensinará) Matemática. Brasília, DF: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2018. *E-book* (Coleção SBEM 12). Disponível em: http://www.sbembrasil.org.br/files/ebook_desenv.pdf. Acesso em: 19, ago. 2021.

PRESTES, D. B.; GERMANO, M. A. P.; FERREIRA, M. P. P. Tarefas da Early Algebra realizadas por estudantes do fundamental I. In: Encontro Paranaense de Educação Matemática, 12., 2014, Campo Mourão. **Anais [...]**. Londrina: Sbem, 2014. p. 1-12. Disponível em: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/viewer.html?pdfurl=httpA%2F%2Fsbemparana.com.brFarquivosFanaisFepremxii%2FARQUIVOS%2FRELATOS%2FautoresFREA014.PDF&clen=593589&chunk=true>. Acesso em: 19, ago. 2021.

SANTOS, C.C.S. **O pensamento algébrico nos anos iniciais do Ensino Fundamental**: a percepção de regularidade e o pensamento relacional. 2017. 182f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade São Francisco, Itatiba-SP. 2017. Disponível em: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/viewer.html?pdfurl=https%3A%2F%2Fwww.usf.edu.br%2Fgaleria%2FgetImage%2F385%2F23711635885765643.pdf>. Acesso em: 19, ago. 2021.

VAN DE WALLE, J. **Matemática no ensino fundamental**: formação de professores e aplicação em sala de aula. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

VIOLA DOS SANTOS, J. R. O que alunos da escola básica mostram saber por meio de sua produção escrita em Matemática. 2007. 108f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina. UEL. Londrina-PR. 2007. Disponível em: http://www.uel.br/grupo-estudo/gepema/Dissertacoes/2007_Viola_dos_Santos_dissertacao.pdf. Acesso em: 19, ago. 2021.

VYGOTSKY, L. S. A construção do pensamento e da linguagem. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA NA INFÂNCIA: PERCURSOS TEÓRICO-METODOLÓGICOS EM UM GRUPO DE ESTUDOS

Priscila Domingues de Azevedo¹

Introdução

Esse capítulo trará os percursos teórico-metodológicos da pesquisa de doutorado de Azevedo (2012), que envolveu o processo de constituição e manutenção do grupo de estudos e pesquisas “Outros Olhares para a Matemática” – GEOOM (CNPq/UFSCar). Participaram do grupo professoras da Educação Infantil da rede municipal de São Carlos/SP, licenciandos da Universidade Federal de São Carlos - UFSCar e a formadora/pesquisadora².

O grupo teve como foco centra-se na possibilidade de produzir, reconhecer e ressignificar conhecimentos matemáticos e metodológicos fundamentais na educação das crianças pequenas (4 a 5 anos de 11 meses), mas depois acolheu professoras de bebês (0 a 18 meses) e crianças bem pequenas (1 ano e 6 meses a 3 anos).

Para isso, conciliamos essa intenção com um projeto de extensão universitária da UFSCar, a ser subsidiado por recursos institucionais. Contou com o apoio da Pró-reitoria de Extensão da UFSCar – ProEx, o qual se desenvolveu no contexto de uma atividade curricular que integra Ensino, Pesquisa e Extensão – ACIEPE³.

¹ Doutora em Educação (UFSCar). Docente da carreira da Educação Básica, Técnica e Tecnológica na Universidade Federal de São Carlos - UFSCar. Líder do grupo de estudo e pesquisa “Outros Olhares para a Matemática”.

² Pedagoga (Unesp – campus Marília).

³ Nesse espaço licenciandos em Pedagogia e Matemática participam obtendo créditos de disciplina (nota e frequência) e professores da Educação Infantil da rede municipal de São Carlos/SP recebem uma certificação de 60 horas semestralmente pela participação.

A configuração do objetivo de pesquisa envolveu o estudo de grandes áreas, tais como: Educação Infantil (BARBOSA, 2006; FARIA, 2005; KISHIMOTO, 1994); o conhecimento matemático na Educação Infantil (GRANDO, 2004; LORENZATO, 2006; SMOLE, 2003, 2000a, 2000b; WALLE, 2009;); formação continuada de professores em grupos colaborativos (DAY, 1999; FIORENTINI, 2004, IMBERNÓN, 2009; HARGREAVES, 1998; PONTE, 1992;); e narrativas como elemento de reflexão e formação docente (CUNHA, 1997; GALVÃO, 2005; SOUZA, 2010).

Após a configuração do objeto de pesquisa o problema foi delineado e definido como: Quais são os conhecimentos matemáticos e metodológicos produzidos, reconhecidos e ressignificados por professoras da Educação Infantil, quando se reúnem em um grupo de estudos sobre a Educação Matemática na infância? E quais são os indícios de desenvolvimento profissional, manifestados pelas participantes do grupo em processo de formação continuada?

O objetivo geral da pesquisa foi investigar o processo de produção e ressignificação de conhecimentos matemáticos e metodológicos por professoras da Educação Infantil em um grupo de estudos em processo de formação continuada, bem como destacar quais as contribuições que esse tipo de formação traz ao seu desenvolvimento profissional.

E os objetivos específicos foram: (1) Descrever e analisar os processos formativos de constituição e manutenção de um grupo de professoras da Educação Infantil com o trabalho colaborativo. (2) Evidenciar as aprendizagens, as transformações, as contribuições e os obstáculos desencadeados no processo de produção e ressignificação de conhecimentos pelas discussões no grupo, por debates, estudos, narrativas e reflexões sobre a prática, de forma sistemática. (3) Identificar a produção, o reconhecimento e a ressignificação dos conhecimentos matemáticos, a partir dos aspectos conceituais relacionados aos conhecimentos matemáticos e metodológicos que se revelaram nas narrativas orais e escritas das professoras da Educação Infantil.

Diante da configuração do objeto de pesquisa, definição do tema, problema e objetivos, abordaremos a seguir a fundamentação teórica e metodológica da pesquisa com o intuito de inspirar pesquisadores e futuros pesquisadores no campo da Educação Matemática na infância e formação de professores em grupos colaborativos.

Educação Matemática na infância

A Educação Infantil é uma área que possui muitas pesquisas, mas poucas relacionadas ao trabalho com o conhecimento matemático. A trajetória histórica da Educação Infantil é marcada por diferentes concepções de criança, infância e educação, a partir de Rousseau, Pestalozzi, Froebel, Montessori, Freinet, entre outros psicólogos e educadores que já debateram sobre o que fazer na Educação Infantil: cuidar, brincar e educar. Sabemos que hoje essas tarefas se complementam e não ocorrem isoladamente, como indica as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Infantil (BRASIL, 2010).

Entendemos que as experiências pedagógicas na Educação Infantil devem priorizar, “em contextos e situações significativos, a exploração e uso de conhecimentos matemáticos na apreciação das características básicas do conceito de número, medida e forma, assim como a habilidade de se orientar no tempo e no espaço” (BRASIL, 2010). Além disso, estudos mostram que a criança é capaz de lidar com conhecimentos da estocástica, construir gráficos, tabelas, lidar com estimativa, acaso e probabilidade (LOPES, 2003).

Não devemos exigir das crianças da Educação Infantil que sistematizem cálculos a partir de algoritmos, mas precisamos garantir que elas tenham diferentes vivências e experiências que envolvam as interações e as brincadeiras e garantem o contato com número, espaço, formas, grandezas, medidas e estocástica, lidando com noções que vão despertar na criança a curiosidade, a descoberta e aprendizagem de modo significativo e construído e não somente memorizado.

É indispensável que as vivências e as experiências envolvam os jogos, as brincadeiras, a resolução de problemas não convencionais, a literatura infantil, as receitas, músicas, os cantinhos (do supermercado, banco, loja, entre outros), projetos da turma entre outras situações integradas na rotina da Educação Infantil.

Lidar com a linguagem matemática na Educação Infantil é direito da criança, no entanto, essa linguagem deve estar articulada com outras linguagens (expressivas, tecnológica, língua materna, entre outras), bem como com a educação ambiental, educação emocional e a educação para as relações étnico-raciais, gênero e sexualidade, entre outras.

Formação de professores em grupo colaborativo

Perante os impasses postos para a Educação Infantil, o professor ganha um lugar de destaque, visto que tem um papel fundamental na educação das crianças. No entanto, nem sempre ele está formado devidamente para exercer tal função. Sabemos que a profissão docente, exige uma formação continuada capaz de lidar com as necessidades reais do dia a dia, situada e contextualizada, onde o docente possa expor suas dificuldades e, coletivamente com seus pares, pensar numa solução. Nesse sentido, a formação continuada vem suprir uma necessidade de estudo contínuo, de formação permanente (IMBERNÒN, 2009), visto que a sociedade está em constante transformação e exige profissionais capazes de lidar com demandas diversas. Nesse sentido, é muito pertinente investigar os impactos que a participação em um grupo de estudos colaborativo provocam na formação e atuação de professores da Educação Infantil.

A pesquisa de Meinicke e Portal (2014) revela que as investigações científicas na área da Formação Continuada dirigidas aos professores de Educação Infantil no Brasil são insuficientes, visto que historicamente esta não era uma área reconhecida e valorizada, com foco só no cuidado e os profissionais que atuavam na Educação Infantil não tinham qualificação profissional. Em

1996, a Lei de Diretrizes e Bases (LDB) 9394 (BRASIL, 1996), estabeleceu a Educação Infantil como primeira etapa da Educação Básica, o curso de Pedagogia assume em suas regulamentações o compromisso de formar professores para atuar com crianças pequenas. Depois disso, a partir das imposições da LDB, políticas públicas para a formação continuada dos professores da Educação Infantil começaram a surgir. No entanto, essas formações apresentaram fragilidades

[...] apesar de aspirar à qualidade do ensino, por meio da formação de Professores, está inserida em mecanismos de um governo avaliador e regulador do desempenho de alunos, docentes, cursos e instituições de ensino, uma vez que a melhoria da educação encontra-se condicionada a resultados de avaliações nacionais e internacionais (MEINICKE; PORTAL, 2014, p. 267).

Sabemos que há diferentes modelos de formação continuada de professores que já vigoraram e continuam existindo no Brasil, estes modelos correspondem às demandas de formação dos intelectuais, dirigentes e trabalhadores, em cada etapa de desenvolvimento social e econômico do País, os quais definem perfis diferenciados de professores.

A lógica das políticas públicas capitalistas é de “enxugamento” das despesas públicas; dessa forma, desvaloriza-se a profissão docente (FREITAS et al., 2005), reduzindo o trabalho do professor a um trabalho individual e solitário. Com condições precárias de trabalho, muitas vezes calcado na colegialidade artificial, segundo a perspectiva usada por Hargreaves (1998), o trabalho de equipe é regulado administrativamente, e as reuniões são obrigatórias, como, por exemplo, alguns tipos de treino entre pares, em que os docentes são obrigados a trabalhar juntos; ou, ainda, algumas formas compulsivas de supervisão, em que o apoio está ligado à avaliação e a ajuda é oferecida sob a cobertura da hierarquia. A colegialidade artificial é também usada para

assegurar o sucesso da implementação de novas abordagens e técnicas do exterior para o interior da cultura escolar.

Essa lógica é contrária à das pesquisas que defendem a formação continuada e o desenvolvimento profissional a partir da colaboração, que é voluntária e espontânea, evolui a partir do desejo e do interesse dos próprios docentes e ocorre num grupo cujos objetivos são comuns e partilhados. Não é previsível, nem controlada externamente (AZEVEDO, 2012).

Desta forma, defendemos a modalidade do trabalho em grupo, que pode ocorrer a partir da reunião de professores ou de parceria entre universidade e escola. Tais parcerias acontecem para criar condições favoráveis para que professores se organizem, elaborem e desenvolvam, nas instituições de Educação Infantil projetos de melhoria do trabalho pedagógico. Os grupos oportunizam a aliança colaborativa, que se mostra uma instância catalisadora da constituição de uma profissionalidade interativa, autônoma e deliberativa, como defendida por Fullan e Hargreaves (1997), e podem, segundo Fiorentini (2006), ser propícios aos professores para ampliar sua capacidade de trabalhar colaborativamente num ambiente de interação. Ali ocorrem discussão, análise, reflexão e investigação sobre os trabalhos desenvolvidos, e os professores têm a oportunidade de compreender o que seus pares desenvolvem profissionalmente, transformar o conhecimento adquirido e, se possível, introduzir mudanças em sua prática docente, a partir de planejamento, estudo e reflexão.

Pesquisa qualitativa em Educação Matemática

Esta pesquisa foi desenvolvida numa abordagem qualitativa, pois partimos do fundamento de que há uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito; por isso, é necessário ir além das manifestações imediatas, para captar e desvelar o sentido das primeiras impressões.

Segundo Bodgan e Biklen (1994), utilizamos a expressão investigação qualitativa como um termo genérico que agrupa diversas estratégias de investigação que partilham determinadas

características. Os dados recolhidos são designados por qualitativos, o que significa ricos em pormenores descritivos relativamente a pessoas, locais e conversas, e de complexo tratamento estatístico.

Para eles, a investigação qualitativa possui cinco características: a fonte direta de dados é o ambiente natural, e o investigador, seu instrumento principal; a investigação qualitativa é descritiva; o investigador qualitativo interessa-se mais pelo processo do que simplesmente pelos resultados ou produtos; ele tende a analisar os seus dados de forma intuitiva; o dado significativo é de importância vital na abordagem qualitativa (BODGAN; BIKLEN, 1994). Diante dessas características, que podem ser mais ou menos intensas, dependendo da pesquisa, compartilhamos das ideias de Chizzotti (2003, p. 221), que afirma: "[...] o termo qualitativo implica uma partilha tensa com pessoas, fatos e locais que constituem objetos de pesquisa, para extrair desse convívio os significados visíveis e latentes que somente são perceptíveis a uma atenção sensível".

Portanto, os dados obtidos a partir das pessoas, dos fatos e dos locais permitirão observar o modo de pensar dos participantes na investigação, visto que o foco da pesquisa qualitativa é entender dados e discursos (D'AMBROSIO, 2004).

Em Educação Matemática, a pesquisa qualitativa é notável; nas suas inúmeras variantes, ela "[...] dá atenção às pessoas e às suas ideias, procura fazer sentido de discursos e narrativas que estariam silenciosas" (D'AMBROSIO, 2004, p. 21).

As ideias de Fiorentini (2004), Pimenta (2005) e Franco (2005) a respeito da constituição de um grupo convergem, pois todos afirmam que um grupo não ocorre espontaneamente, ele requer colaboração.

Num grupo de estudo colaborativo, é possível criar uma cultura de análise das práticas pedagógicas, tendo em vista suas transformações pelos professores, a partir da colaboração e da parceria com a universidade. Com base nas necessidades e nos

problemas vivenciados pelos professores, desenvolve-se um processo de problematização e reflexão sobre suas práticas pedagógicas.

Tomando como referência a concepção de Fiorentini (2004), pode-se dizer que esta pesquisa foi realizada a partir de um trabalho colaborativo, em que o grupo de estudo colaborativo se constituiu no cenário da investigação.

A investigação só não foi colaborativa, a rigor, pois, em uma pesquisa de doutorado, a autoria e o processo de escrita são restritos a só uma pessoa; nesse sentido, "[...] uma dissertação ou tese acadêmica nunca poderá ser considerada uma pesquisa colaborativa" (FIORENTINI, 2004, p. 66).

Percurso da pesquisa

Desde o início, foi destacado que o grupo era aberto, ou seja, que a entrada, a participação, a frequência e a permanência nele eram voluntárias. Assumimos, assim, que a "[...] colaboração envolve um grau significativo de parceria voluntária que a distingue de um relacionamento de dominação e submissão", como destacado por Ferreira (2003, p. 82). A participação voluntária, o engajamento e a participação ativa nos pareceram elementos-chave para a construção de um grupo de estudo colaborativo.

Veremos, pelos dados desta pesquisa, que, mesmo as professoras não sendo todas do mesmo Centre Municipal de Educação Infantil - CEMEI, com o passar dos semestres, foi possível proporcionar aprendizagens, construção e ressignificação de conhecimentos a partir do compartilhamento de suas experiências pedagógicas, em forma de narrativa oral e com o debate de textos que traziam aportes teóricos para que as práticas de aprender e ensinar matemática na infância pudessem ser compreendidas.

No final do primeiro semestre de 2010, as participantes do grupo escolheram e elegeram um nome e uma logomarca para o grupo: GEOOM – Grupo de Estudo “Outros Olhares para a Matemática” (Figura 1).

Figura 1 – Logo do Grupo



Fonte: Acervo da pesquisadora (2010)

As temáticas de estudo sempre foram escolhidas pelas professoras. De um modo geral procuravam ideias de jogos, histórias infantis, resolução de problemas e atividades investigativas para trabalhar de forma integrada número, grandezas, medida, espaço, forma, gráficos, tabelas, estimativa, probabilidade e acaso. A cada encontro, as professoras se envolviam mais com as temáticas escolhidas e estudadas por elas e desenvolviam seu espírito crítico quanto ao que liam.

As leituras dos textos - em cópias distribuídas previamente -, somadas aos vídeos assistidos e às discussões realizadas levaram as professoras a produzir narrativas orais e escritas em que comentavam o que estavam aprendendo; e, por vezes, foi possível perceber que ocorreu ressignificação de diversos temas relacionados à matemática na Educação Infantil. Nossa intenção era promover a articulação teoria-prática, para tentar inserir o conhecimento matemático no processo reflexivo da prática pedagógica das professoras.

Materiais empíricos

Optamos por fazer uma pesquisa com professores/as, não só para teorizar práticas de ensinar e aprender matemática na Educação Infantil, mas também para colaborar efetivamente com a formação continuada deles/as em um grupo. Uma vez tomada a decisão de fazer uma investigação com professores, encaminhamos

o projeto desta pesquisa de doutorado ao comitê de ética da UFSCar, e, com sua aprovação, iniciamos a pesquisa de campo.

Realizada com um grupo de estudo constituído em março de 2010, os dados foram obtidos a partir dos seguintes instrumentos:

- ✓ Narrativas orais das professoras nas reuniões do grupo e captadas em gravação de vídeo;

- ✓ Narrativas escritas pelas professoras participantes;

- ✓ Diários reflexivos da pesquisadora (áudio e texto);

- ✓ Questionários inicial e final respondidos pelas professoras.

Os cruzamentos desses diferentes instrumentos contribuíram para a credibilidade e a confiabilidade dos dados.

As narrativas orais e escritas foram utilizadas como um elemento de coleta de dados, e, além disso, algumas delas serviram como estratégias no processo de formação das professoras participantes do grupo: a primeira tarefa sobre a matemática na trajetória de vida pessoal e profissional; os relatos das atividades desenvolvidas durante o semestre; e uma narrativa semestral, avaliando o semestre e o grupo.

Foram coletados, assistidos e interpretados os vídeos produzidos, reconhecendo, com base em Powell, Francisco e Maher (2004), a incompletude do vídeo advinda das limitações mecânicas, da incapacidade de discernir o conteúdo subjetivo do comportamento que está sendo gravado e da incapacidade de carregar o contexto histórico do comportamento capturado. No entanto, reconhecemos que o vídeo, aliado a outros instrumentos de coleta de dados, nos dá elementos interessantes e importantes para a configuração da pesquisa.

Todos os vídeos foram gravados por uma bolsista do projeto de extensão a que o grupo está vinculado. Ela foi orientada pela pesquisadora para realizar as gravações; estudou o texto de Powell e colaboradores (2004) e a temática sobre educação matemática na infância; e entendeu a questão de pesquisa e seus objetivos. Mesmo assim, reconhecemos que houve fragilidades nesse processo, pois sempre há, segundo Powell e colaboradores (2004), o olhar da

pessoa que está filmando que, implícita ou explicitamente, edita e escolhe exemplos quando focaliza, pois não consegue filmar tudo.

Usamos também o diário reflexivo da formadora-pesquisadora como instrumento metodológico (ZABALZA, 1991), pois acreditamos que ele tem um impacto sobre o desenvolvimento pessoal-profissional daquele que o escreve. Nessa mesma perspectiva, Alves (2004, p. 222) afirma que tal uso permite a reflexão, ação fundamental para uma autoanálise que capacita uma "[...] nova forma de encarar os problemas profissionais, isto é, construtiva, pessoal e altruisticamente".

O diário é uma espécie de "[...] pensamento em voz alta escrito num papel" (ALVES, 2004, p. 224); assim, a maior parte do diário da pesquisadora foi gravado em áudio, a partir dessa narrativa oral, feita logo após cada encontro do grupo. Depois a pesquisadora ouviu cada gravação e transcreveu aquilo que era mais marcante para a pesquisa.

O diário contribuiu para iluminar as intenções da pesquisa, serviu para explicitar as interações das participantes do grupo. Aspectos positivos e negativos vividos no cotidiano e na rotina de um grupo ficaram registrados, além de algumas ideias e condutas que foram evoluindo ou se transformando ao longo de quase três anos. O diário possibilitou também a reflexão da pesquisadora sobre o vivido: não era uma mera descrição de fatos.

Utilizamos também questionários – um para cada participante do grupo, com objetivo de fazer uma sondagem, com dados de identificação e questões gerais sobre o trabalho com o conhecimento matemático na Educação Infantil; possíveis lacunas na formação inicial das participantes, relacionadas à Educação Matemática na Infância; e a disponibilidade de elas participarem de um grupo para discutir questões relacionadas à matemática.

No final do terceiro semestre, foi aplicado outro questionário, para decidir a continuidade do grupo, o horário, o local e os benefícios que o grupo estava trazendo para a formação dos professores participantes.

Análise dos dados

Identificamos primeiramente, a partir do questionário aplicado, que as professoras tinham formações diferentes, como: graduação em Pedagogia, Matemática, Ecologia, Letras, Nutrição, Ciências Biológicas, Geografia, História, além de algumas especializações *lato sensu*, como: Psicopedagogia, Educação Especial, Educação Infantil, Alfabetização, Didáticas e Tendências Pedagógicas, Educação de Jovens e Adultos, Gestão, Orientação e Supervisão Escolar e Mestrado em Educação.

Tinham também tempo de magistério diversificado, de 4 a 28 anos de docência, no geral, envolvendo experiência com Educação de Jovens de Adultos, Educação Infantil e Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Com relação à Educação Infantil, o tempo de magistério das professoras também era variável: de 2 meses a 17 anos. Das professoras participantes, algumas trabalhavam em dois períodos, com duas turmas de Educação Infantil; outras, com turmas do Ensino Fundamental.

A participação das graduandas do curso de Pedagogia e Licenciatura em Matemática no grupo, embora não tivesse sido o foco de análise desta pesquisa, contribuiu para que ficassem evidentes diferentes pontos de vista. O papel das graduandas, além de participar dos encontros presenciais do GEOOM e das atividades virtuais, ao final de cada semestre, consistia em acompanhar uma turma de uma professora para planejar, desenvolver e avaliar com ela uma atividade que abordasse algum conhecimento matemático.

Apesar de uma participação tímida em relação às professoras atuantes na Educação Infantil, essas diferenças de experiências, competências e perspectivas geraram no grupo os “excedentes de visão”, como apontado por Fiorentini (2004), com base nos estudos de Bakhtin.

As formas de ver e pensar dos participantes são diferentes. Não houve hierarquização de ideias ou opiniões, nem menção de carências ou deficiências. Vemos que as diferenças podem ser

consideradas como excedentes de visão diferentes, refletem o lugar que os participantes ocupam ou a comunidade de referência, como explicado por Fiorentini (2004).

Essa perspectiva veio somar esforços de pessoas com objetivos em comum. O GEOM reuniu docentes com experiências, competências e perspectivas diversificadas; agregou mais recursos para concretizar, com êxito, um dado trabalho, provendo mudanças e iniciando inovações (BOAVIDA; PONTE, 2002).

A análise esteve presente em vários estágios da pesquisa, o que a tornou mais sistemática e formal após o encerramento da coleta de dados. Primeiramente foi feita uma pré-análise, seguida da exploração do material obtido e do tratamento dos resultados, da inferência e da interpretação.

Segundo Bardin (2011), a pré-análise é a fase de organização propriamente dita. Assim, primeiramente, escolhemos os documentos que seriam submetidos à análise – filmagens, produção de textos, diário reflexivo e questionários que obtivemos –; a partir disso, formulamos hipóteses e as relacionamos com nosso problema de pesquisa e objetivos; e elaboramos indicadores que fundamentaram a interpretação final, segundo o referencial teórico adotado.

Os dados foram apresentados e analisados a partir dos seguintes temas: A matemática na trajetória de vida pessoal e profissional das participantes; (“gostar ou não de matemática”; o tipo de educação matemática que tiveram; como trabalhavam a matemática com as crianças; antes de entrarem no grupo; e apontaram a importância da ludicidade para a aprendizagem das crianças da Educação Infantil.); jogo de boliche; tiro ao alvo; amarelinha; quebra-cabeça; dominó; as caixas que contam histórias; sólidos geométricos; e medidas.

Os dados apresentados e analisados indicaram:

(1) As concepções de Educação Infantil e Educação Matemática das professoras do grupo; trouxeram também;

(2) Observações pontuais das abordagens metodológicas redimensionadas pelas professoras no processo de formação no grupo;

(3) Os conhecimentos matemáticos possíveis de trabalhar a partir de jogos, histórias infantis e situações problemas;

(4) Aspectos da aprendizagem colaborativa que ocorreu no grupo, incluindo os aspectos da aprendizagem docente e indícios do desenvolvimento profissional das professoras; além disso;

(5) O *blog* foi um meio de socialização do conhecimento produzido pelo grupo e se tornou um local público de compartilhamento de ideias, discussões e comentários sobre as práticas de ensinar e aprender matemática na Educação Infantil.

A pesquisa mostrou que formas de trabalhar com o conhecimento matemático na Educação Infantil foram construídas e redimensionadas coletivamente no grupo, sempre respeitando o ritmo, a curiosidade teórica e didático-metodológica das professoras e a trajetória individual de cada uma delas, pautada na ação reflexiva.

Quanto ao aspecto epistemológico apresentamos e analisamos como se deu o processo da produção e ressignificação dos conhecimentos matemáticos pelas professoras. Os aspectos epistemológicos nem sempre foram explícitos nas narrativas orais e escritas das professoras, nem sempre narravam qual conceito matemático foi aprendido ou ressignificado, mas indícios foram aparecendo a medida que as professoras narraram a forma como conduziu seu trabalho pedagógico com as crianças.

Quanto ao aspecto didático-metodológico destacamos as práticas de ensinar e aprender matemática na infância destacadas nas narrativas orais e escritas das professoras: levantamento de conhecimentos prévios; protagonismo infantil; permitir que as crianças organizem o jogo; jogo livre – jogo com regras (regras construídas coletivamente); necessidade do registro – desenho, registro na tabela e no gráfico; trabalhar o jogo a partir de uma história infantil; trabalho em conjunto (Profa. de Educação Física e profa. da Educação Infantil).

A pesquisa mostrou que nem sempre o professor tem consciência de todos os conceitos matemáticos envolvidos no contexto da Educação Infantil (jogos, brincadeiras, histórias infantis) (AZEVEDO, 2012). As professoras do GEOOM só os reconheceram quando estudaram teoricamente os conceitos, compartilharam suas dúvidas, dividiram experiências e refletiram sobre sua própria prática.

Dessa forma, o grupo desenvolveu ideias coletivamente e aprendeu colaborativamente. Percebemos que a Matemática estava na problematização que fazíamos a partir do jogo, das histórias infantis, das situações problemas e das investigações.

As professoras destacaram a importância dos textos lidos e discutidos, a partilha dos relatos de experiência e a confecção coletiva de material didático pedagógico; o grupo auxiliou nas aprendizagens de conceitos matemáticos de forma lúdica e contextualizada com a vida da criança; e possibilitou uma reflexão sobre a própria prática e um outro olhar para a matemática.

Ocorreram processos de ressignificação de conhecimentos a partir do grupo. As discussões e produções escritas tornaram os conhecimentos tácitos das professoras mais visíveis. No coletivo do grupo levantaram questões, suposições sobre práticas comuns e geraram dados que possibilitaram novas ações na prática docente.

Considerações finais

A pesquisa descrita neste capítulo investigou como um grupo de professoras da Educação Infantil constituiu e ressignificou conhecimentos matemáticos e do currículo da Educação Infantil, a partir do compartilhamento de experiências e narrativas orais e escritas de forma colaborativa. Ao narrar as professoras tomaram mais consciência de sua própria prática, refletiram e avaliam seu próprio trabalho pedagógico.

O grupo se tornou colaborativo, houve participação não hierárquica, parceria voluntária, ajuda mútua, relação de confiança, negociação cuidadosa e respeito ao saber das

professoras, tomada de decisões conjunta, aproximação da universidade e centros municipais de Educação Infantil de São Carlos/SP, articulação teoria e prática, e os estudos partiram das necessidades reais das professoras.

A pesquisa mostrou que embora as professoras tivessem dificuldade no debate conceitual, relacionado à matemática, ao se interessarem pelos aspectos metodológicos precisaram ressignificar os aspectos epistemológicos do conhecimento matemático que não se desvinculam dos aspectos didático-metodológicos.

Percebemos indícios de desenvolvimento profissional das professoras através da ressignificação de conhecimentos matemáticos e didático-pedagógicos. A partir do grupo percebemos a possibilidade da construção coletiva de uma profissionalidade docente interativa que se renova e atualiza permanentemente.

Referências

- AZEVEDO, P. D. de. **O conhecimento matemático na Educação Infantil**: o movimento de um grupo de professoras em processo de formação continuada. 2012. Tese. 242f. (Doutorado em Educação) – Universidade Federal de São Carlos – UFSCar, São Carlos, 2012. Disponível em: <https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/2293/4889.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 25, ago. 2021.
- ALVES, F. C. Diário: um contributo para o desenvolvimento profissional dos professores e estudo dos seus dilemas. **Educação, Ciência e Tecnologia**, 2004. Disponível em: <https://repositorio.ipv.pt/bitstream/10400.19/578/1/Di%c3%a1rio.pdf>. Acesso em: 07, jun. 2021.
- BARBOSA, M. C. S. **Por amor e por força**: rotinas na educação infantil. Porto Alegre: Artmed, 2006.

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

CUNHA, M. I. da. Conta-me agora! As narrativas como alternativas pedagógicas na pesquisa e no ensino. **Revista da Faculdade de Educação**, São Paulo, v. 23, n. 1-2, jan./dez. 1997. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-2551997000100010&script=sci_arttext . Acesso em: 07, jun. 2021.

CHIZZOTTI, A. A pesquisa qualitativa em Ciências humanas e sociais: evolução e desafios. **Revista Portuguesa de Educação**, v. 16, n. 2, p. 221-236, Braga/Portugal, 2003. Disponível em: http://www.grupodec.net.br/wp-content/uploads/2015/10/Pesquisa_Qualitativa_em_Ciencias_Sociais_e_Humanas_-_Evolucoes_e_Desafios_1_.pdf . Acesso em: 03, jun. 2021.

D'AMBROSIO, U. Prefácio. In: BORBA, M. de C.; ARAÚJO, J. de L. (Org.). **Pesquisa qualitativa em Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2004.

DAY, C. **O desenvolvimento profissional de professores**: os desafios da aprendizagem permanente. Porto/Portugal: Porto Editora, 1999.

FARIA, A. L. G. de. Políticas de regulação, pesquisa e pedagogia na educação infantil, primeira etapa da educação básica. **Educação e Sociedade**, v. 26, n. 92, Especial, p. 1013-1038, out. 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/es/v26n92/v26n92a14.pdf> . Acesso em: 20, maio 2021.

FERREIRA, A. C. **Metacognição e desenvolvimento profissional de professores de matemática**: uma experiência de trabalho colaborativo. Tese. 368f. (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2003. Disponível em: <http://repositorio.unicamp.br/jspui/handle/REPOSIP/252812>. Acesso em: 25, ago. 2021.

FRANCO, M. A. S. Pedagogia da Pesquisa-Ação. **Educação e Pesquisa**. São Paulo, v. 31, n. 3, p. 483-502, set./dez. 2005. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ep/a/DRq7QzKG6Mth8hrFjRm43vF/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 25, ago. 2021.

FIORENTINI, D. Pesquisar práticas colaborativas ou pesquisar colaborativamente? In: BORBA, M. de C.; ARAÚJO, J. de L. (Org.). **Pesquisa qualitativa em Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2004. P. 47-76.

FULLAN, M.; HARGREAVES, A. **Hay algo por lo que merezca la pena luchar en la escuela?** Trabajar unidos para mejorar. Sevilla: MCEP, 1997.

GALVÃO, C. Narrativas em Educação. **Ciência e Educação**, v. 11, n. 2, p. 327-345, 2005. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/H5hSMRYMyjhYtBxqnMVZVJH/?format=pdf&lang=pt> . Acesso em: 03, jun. 2021.

GRANDO, R. C. **O jogo e a matemática no contexto da sala de aula**. São Paulo: Paulus, 2004.

HARGREAVES, A. **Os professores em tempo de mudança: o trabalho e a cultura dos professores na idade pós-moderna**. Lisboa: MacGraw-Hill, 1998.

KISHIMOTO, T. (Org.). **O jogo e a Educação Infantil**. São Paulo: Cengage Learning, 1994.

IMBERNÓN, F. **Formação permanente do professorado: novas tendências**. São Paulo: Cortez, 2009.

LOPES, C. A. E. **O conhecimento profissional dos professores e suas relações com estatística e probabilidade na educação infantil**. Tese. 281f. (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2003. Disponível em: http://repositorio.unicamp.br/jspui/bitstream/REPOSIP/253899/1/Lopes_CeliAparecidaEspasandin_D.pdf. Acesso em: 25, ago. 2021.

LORENZATO, S. **Educação Infantil e percepção matemática**. Campinas: Autores Associados, 2006.

MEINICKE, D.; PORTAL, L. L. F. Formação Continuada de professores de Educação Infantil: o que revela o Banco de Teses da CAPES nos anos 2011-2012. **Educação Por Escrito**. V. 5, n. 2. Porto Alegre, jul.-dez. 2014. p. 256-273. Disponível em: <http://revistas.eletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/poescrito/article/view/18664/12406>. Acesso em: 23, maio. 2021.

PIMENTA, S. G. Pesquisa-ação crítico-colaborativa: construindo seu significado a partir de experiências com a formação docente. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 521-539, set./dez. 2005. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ep/a/9HMYtvM7bpRtzLv6XyvwBxw/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 25, ago. 2021.

PONTE, J. P. da. Concepções dos professores de matemática e processos de formação. **Educação matemática: Temas de investigação** – Instituto de Inovação Educacional, Lisboa. 1992. p.185-239.

POWELL; A. B.; FRANCISCO, J. M.; MAHER, C. A. Uma abordagem à análise de dados de vídeo para investigar o desenvolvimento de ideias e raciocínios matemáticos de estudantes. **Bolema**, ano 17, n. 21, 2004. Disponível em: <https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/bolema/article/view/10538>. Acesso em: 25, ago. 2021.

SOUZA, E. C. de. Pesquisa Narrativa, (auto)Biografias e História Oral: ensino, pesquisa e formação em Educação Matemática. **Ciências Humanas e Sociedade em Revista**, Seropédica, v. 32, n. 2, p. 13-27, jul./dez. 2010. Disponível em: [https://www.semantic scholar.org/paper/PESQUISA-NARRATIVA%2C-\(AUTO\)BIOGRAFIAS-E-HIST%C3%93RIA-E-Souza/3632ec084cf3217d0aa91569a8e1697b479d9b60](https://www.semantic scholar.org/paper/PESQUISA-NARRATIVA%2C-(AUTO)BIOGRAFIAS-E-HIST%C3%93RIA-E-Souza/3632ec084cf3217d0aa91569a8e1697b479d9b60). Acesso em: 25, ago. 2021.

SMOLE, K. S.; DINIZ, M. I.; CÂNDIDO, P. **Matemática de 0 a 6: figuras e formas**. Porto Alegre: Artes Médicas, 2003.

_____. **Matemática de 0 a 6: brincadeiras infantis nas aulas de Matemática**. Porto Alegre: Artes Médicas, 2000a.

_____. **Matemática de 0 a 6: resolução de problemas**. Porto Alegre: Artes Médicas, 2000b.

VAN DE WALLE, J. A. **Matemática no ensino fundamental: formação de professores e aplicação em sala de aula**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

ZABALZA, M. A. **Los diarios de clase: documento para estudiar cualitativamente los dilemas prácticos de los profesores**. Barcelona: Promociones y Publicaciones Universitarias, S. A., 1991.

FORMAÇÃO DE PROFESSORES QUE ENSINAM MATEMÁTICA NUMA PERSPECTIVA COLABORATIVA

Zionice Garbelini Martos Rodrigues¹

Roseli Regina Fernandes Santana²

Adriana de Bortoli³

Giovana Pereira Sander⁴

Anderson Cangane Pinheiro⁵

¹ Pós-Doutora em Educação para a Ciência – UNESP/Bauru, Pós-Doutora em Didática da Matemática Universidade de Lisboa – IE; Doutora em Educação Matemática – UNICAMP/Campinas; Docente do IFSP -Birigui, Membro do Grupo Colaborativo em Educação Matemática e Científica (GCEMC), do Grupo de Pesquisa em Psicologia da Educação Matemática (GPPEM) e do Grupo de Pesquisa História e Filosofia da Educação Matemática (HIFEM).

² Doutoranda no Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência da Faculdade de Ciências da UNESP-Bauru (2021-2025), Mestre em Educação para a Ciência pela UNESP-Bauru (2017), professora de Matemática na Secretaria da Educação do Estado de São Paulo, membro do Grupo Colaborativo em Educação Matemática e Científica (GCEMC) e do Grupo de Pesquisa em Psicologia da Educação Matemática (GPPEM).

³ Possui graduação em Matemática pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (1997), especialização em Educação Matemática pelo Centro Universitário do Oeste Paulista (2001), mestrado em Educação Matemática pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (2003), doutorado em Educação Matemática pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (2016) e possui pós-doutorado em Educação pela UNESP/Rio Claro (2020). Atualmente, é professora de Ensino Superior da Faculdade de Tecnologia Professor Antonio Seabra - FATEC de Lins. Membro do grupo de pesquisa História, Filosofia e Educação Matemática (HIFEM).

⁴ Doutora em Educação para a Ciência – UNESP/Bauru; Docente da Universidade do Estado de Minas Gerais – UEMG/Passos; Membro do Grupo Colaborativo em Educação Matemática e Científica (GCEMC) e do Grupo de Pesquisa em Psicologia da Educação Matemática (GPPEM).

⁵ Doutorando no Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência da Faculdade de Ciências da UNESP-Bauru (2021-2025), Mestre em Educação para a Ciência pela UNESP-Bauru, licenciado em Matemática pela UNESP-São José do Rio Preto, diretor de escola na rede pública do Estado de São Paulo, membro do Grupo Colaborativo em Educação Matemática e Científica (GCEMC) e do Grupo de Pesquisa em Psicologia da Educação Matemática (GPPEM).

Introdução

O presente capítulo tem por objetivo apresentar histórias da/na trajetória de um grupo de pesquisa desenvolvido a partir de uma perspectiva colaborativa para a formação de professores que ensinam Matemática. O Grupo Colaborativo de Educação Matemática (GCEMC) conta com a contribuição de professores universitários, professores da Educação Básica e licenciandos do curso de Pedagogia e Matemática na sua constituição. Atua com instituições parceiras corroborando na formação inicial e continuada de professores que ensinam ou ensinarão Matemática nos diferentes níveis de ensino, desenvolvendo estudos, projetos de pesquisa e extensão que são desenvolvidos por docentes do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP), campus Birigui e de outras instituições parceiras.

Entendemos que o contexto colaborativo muito tem a contribuir na formação de professores, sendo que estudos como os

⁶ Doutora em Educação para a Ciência – UNESP/Bauru; Docente da Universidade do Estado de Minas Gerais –

UEMG/Passos; Membro do Grupo Colaborativo em Educação Matemática e Científica (GCEMC) e do Grupo de Pesquisa em Psicologia da Educação Matemática (GPPEM). Pós Doutora em Psicologia da Educação Matemática pelo Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência da UNESP, Câmpus Bauru/SP. Professora do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Sul de Minas. Membro do Grupo Colaborativo em Educação Matemática e Científica (GCEMC) e do Grupo de Pesquisa em Psicologia da Educação Matemática (GPPEM).

⁷ Doutora em Ciência da Computação - UFSCar/São Carlos; Graduada em Tecnólogo em Processamento de Dados – UEM; Graduada em Administração de Empresa - UNIToledo/Araçatuba; Graduação em Direito - UNIToledo/Araçatuba; Mestrado em Ciência da Computação - UFSCar/São Carlos; Professora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo - Campus Birigui

de Boavida e Ponte (2002), Costa (2006), Gama (2007), Cristóvão (2009), Fiorentini (2009), Nacarato (2013) e Ciríaco (2016) apontam as práticas colaborativas como uma ferramenta na construção dos saberes para a docência.

Desse modo, pode-se afirmar que essa ligação se dá por conta do fato de que as relações sobre formação de professores perpassam por várias dimensões, como por exemplo, da História da Educação Matemática, da Psicologia da Educação Matemática, entre outras possíveis. Assim, o GCEMC busca um diálogo com outros dois grupos de pesquisa que são o História e Filosofia da Educação Matemática (HIFEM) e o Grupo de Pesquisa em Psicologia da Educação Matemática (GPPEM).

Trajatória do GCEMC em contextos colaborativos

Desde 2014, ano de formação do GCEMC, com a liderança da Profa. Dra. Zionice Garbelini Martos Rodrigues e vice-liderança da Profa. Dra. Luciane de Castro Quintiliano, o grupo vem articulando formações e pesquisas em contexto colaborativo, produzindo trabalhos escritos, divulgados em livros, anais de congressos e revistas renomadas no campo da Educação Matemática.

O grupo participou da produção de dois capítulos do livro organizado por Ciríaco e Martos-Rodrigues (2016). Tal obra contempla relatos de práticas colaborativas e de trabalhos investigativos em situações de formação de professores que ensinam Matemática na Educação Básica. Um dos capítulos descreve a experiência de um trabalho colaborativo do grupo para o desenvolvimento do currículo oficial do estado de São Paulo, cujo objetivo foi desenvolver algumas Situações de Aprendizagem para o 6º ano do Ensino Fundamental. O trabalho descrito foi realizado por meio do Projeto Estatística⁸, fortalecendo a formação de

⁸ Para o projeto Estatística o leitor poderá encontrar maiores informações em MARTOS- RODRIGUES et al. Grupo Colaborativo de Educação Matemática e Científica: A experiência de um trabalho em contexto colaborativo para o desenvolvimento do Currículo Oficial do Estado de São Paulo In: CIRÍACO,

professores no uso das Tecnologias de Informação e Comunicação para o ensino de Matemática.

O outro capítulo refere-se a um relato de experiência de um projeto piloto desenvolvido por meio de oficinas e jogos em uma escola pública do interior do estado de São Paulo. O intuito do projeto, além do aprimoramento do currículo oficial de São Paulo, foi trabalhar o ensino da Álgebra por meio de estratégias inovadoras, promovendo a construção do conhecimento de forma significativa e contextualizada.

Em 2016, a líder do grupo assume a coordenação de processos educacionais dentro do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) junto à Pró-reitoria de Ensino do IFSP, envolvendo sete áreas de conhecimento envolvendo 32 licenciaturas em todo o estado de São Paulo. No mesmo ano, outros membros do grupo iniciam suas formações no mestrado acadêmico no Programa de Educação para a Ciência, UNESP - Bauru.

Em 2017, no Seminário GPEP e do HIFEM: Encontros de Pesquisas em História da Educação Matemática, ocorrido na Universidade Federal do Rio Grande do Norte em Natal, foi o momento em que duas integrantes do grupo de pesquisa começaram o trabalho com possíveis diálogos com a História da Educação Matemática. Assim, iniciaram uma pesquisa que procurou investigar quais saberes podem ser potencializados a partir do uso da História da Matemática na Educação Matemática.

A pesquisa foi realizada com quatro professores que lecionam Matemática em uma escola estadual do município de Birigui- SP. O convite para participar da pesquisa foi realizado a esses professores por eles se apresentarem abertos ao diálogo com o GC EMC.

Para a pesquisa, foram propostos cinco encontros que ocorreram com registros de narrativas, a partir de sessões de estudos sobre o referido tema. Durante os encontros, foram feitas vídeo-gravações a

Klinger Teodoro; MARTOS-RODRIGUES, Zionice Garbelini. (Orgs). **Práticas de colaboração em contextos de formação com professores que ensinam Matemática**. 1ª ed. Curitiba: Editora CRV, pp. 45-62, 2016.

fim de que fosse possível analisar em momentos posteriores os frutos dessas atividades, modificando-as a cada novo encontro e refletindo sobre os aspectos teóricos relacionados à prática docente.

Os dados provenientes desses encontros foram apresentados e discutidos em dois textos, a saber: um deles, que será publicado no livro “(Re) encontros de pesquisa em História da Matemática” (no prelo), foi intitulado “Potencialidades de um trabalho colaborativo a partir de problematizações históricas; em foco o tema área e perímetros” e será publicado pela editora da Universidade Federal do Rio Grande do Norte. O outro texto, “Uma proposta do uso da história da matemática na formação continuada de professores, uma experiência com professores do interior do estado de São Paulo”, foi apresentado no VII Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática (SIPEM) e publicado em seus anais em novembro de 2018. Além disso, em decorrência dessa apresentação, e a partir de problematizações levantadas no próprio seminário, o texto passou por algumas modificações, fruto de releituras de pontos que ainda não estavam claros e posteriormente o texto foi publicado na revista de História da Educação Matemática (BORTOLI, A; MARTOS-RODRIGUES, Z. G. 2018).

Como desdobramento desses estudos, tivemos ações iniciais de formação, apresentadas sob a forma de uma comunicação científica, no qual procuramos dialogar sobre os resultados de nossas pesquisas que estavam sendo realizadas a fim de investigar a associação de duas tendências de ensino da Educação Matemática: História da Matemática e Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) como possibilidade de potencialização do ensino e da aprendizagem da Matemática. Sendo publicada nos anais da XV Conferência Interamericana de Educación Matemática realizada em Medellín, na Colômbia.

Recentemente recebemos a devolutiva da formação de uma das participantes o que nos trouxe aspectos favoráveis a esse tipo de ação, sendo que, em suas palavras sobre o uso das TIC, mais especificamente, o Geogebra, percebe que contribui para o

aprimoramento do conhecimento matemático em sua formação. A seguir, suas palavras:

Minha aproximação com o software Geogebra se deu há cerca de cinco anos.[...], tive a oportunidade de participar de alguns minicursos, que exploravam todo potencial pedagógico do Geogebra em outros conteúdos matemáticos, (áreas, perímetros, geometria espacial, planificações, etc). Nesse sentido, a parceria com o Instituto Federal - Campus Birigui, tem trazido grandes contribuições formativas para nós, professores de Matemática da rede estadual. Digo isso, pois na formação continuada geralmente contempla assuntos gerais e comuns da prática educativa. Oportunizar o aprimoramento específico do conhecimento matemático, bem como recursos e estratégias de ensino, é sempre muito enriquecedor, para os educadores, mas em especial, para os alunos (**Participante do curso de formação**, 2018).

Também no ano de 2017, a líder do grupo foi convidada para participar da IX Jornada Nacional de Educação de Naviraí e VII Colóquio Nacional de Ciências Sociais na cidade de Naviraí no estado do Mato Grosso do Sul. Não obstante, estende o convite ao grupo para que fosse possível a ampliação das ações por meio de dois minicursos que versavam sobre o pensamento algébrico e o uso do software *Geogebra*, contabilizando uma carga horária de 8 horas. Além do mais, na modalidade de comunicação oral, foi apresentado o trabalho intitulado Geometrias não euclidianas: uma abordagem para o Ensino Fundamental (FERRAZ; MARTOS-RODRIGUES, 2017).

Já em 2018, a líder assume a Coordenação Institucional do PIBID (2018-2020), agregando 36 licenciaturas em diferentes áreas do conhecimento.

Em 2019, a participação da Profa. Dra. Giovana Pereira Sander vem somar a equipe com ações na perspectiva de trabalho com os anos iniciais do Ensino Fundamental e traz o tema da Psicologia Cognitiva a partir do tema sobre Atitudes em relação à Matemática e de Crença de auto eficácia e suas relações com a Educação Básica.

Como considerações adicionais das ações praticadas pelo grupo, no ano de 2019 e 2020 tivemos um pós-doutoramento realizado pela Profa. Dra. Adriana de Bortoli em que foi feita, numa pequena estância na Universidade de Huelva, Espanha, uma articulação entre História da Matemática e Tecnologias Digitais na formação continuada de professores. Como resultados, fez uma publicação no Boletim Cearense de Educação e História da Matemática em 2021.

Em 2018 e 2019, respectivamente, o Prof. Anderson Cangane Pinheiro e a Profa. Roseli Regina Fernandes Santana defenderam suas dissertações que versavam sobre o pensamento algébrico e crenças de autoeficácia. Os dois professores, desde o início do GCEMC vivenciaram inúmeros momentos de estudos, reflexões, formações e pesquisas evidenciando, assim, as contribuições do grupo colaborativo para a formação dos pesquisadores. Consideramos que tanto a dinâmica colaborativa quanto às atividades desenvolvidas no grupo fomentaram e subsidiaram a formação e aperfeiçoamento acadêmico dos participantes. Os trabalhos dos professores Anderson Cangane Pinheiro e Roseli Regina Fernandes Santana, por sua vez, contribuíram para um dos últimos trabalhos de conclusão de curso defendidos no grupo que também versou sobre o pensamento algébrico e suas relações com o SARESP, de autoria de Fernando Martinelli.

Cenário atual do GCEMC

No ano de 2020, diante do estado de pandemia em decorrência da COVID-19 que o mundo está atravessando, o grupo se organizou para investigar aspectos relativos ao ensino remoto da Matemática, medida essa adotada em caráter emergencial devido às maneiras de comunidades de se resguardar em isolamento social. Assim, começa-se a desenvolver um projeto de pesquisa no qual pudéssemos investigar a relação da Tecnologias Digitais de Comunicação e Informação (TDIC) e Educação Matemática e a crença de auto eficácia do professor que ensina Matemática.

Nos limitaremos a relatar aqui sequencialmente as ações desenvolvidas até o momento com o citado projeto. Como objetivo da pesquisa, temos por objetivo analisar as crenças de autoeficácia em relação ao uso das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) de professores que ensinam Matemática na Educação Básica.

A hipótese inicial consiste que os professores que ensinam Matemática na Educação Básica têm crenças de autoeficácia fracas ou negativas em relação ao uso das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC). A plausibilidade que justifica a nossa hipótese é de que, apesar do momento que estamos vivendo em razão da pandemia do Coronavírus, com o ensino remoto, os professores se viram obrigados a enveredar-se nos meios tecnológicos, podendo até se sentirem capazes em aprender para o uso, mas para muitos professores ainda isso desperta insegurança.

Algumas hipóteses parciais foram levantadas a partir de estudos realizados pelos integrantes do GCEMC, das quais listamos alguns indícios que podem ser apresentados da seguinte maneira: a) ausência de formação continuada que não seja apenas "formações" pontuais; b) com os estudos de Cláudio e Cunha (2001, p. 174), o professor pode "[...] usá-lo [o computador] como uma máquina transmissora de conhecimentos para o aluno, ou como um auxiliar na construção desses conhecimentos"; c) Formação inicial de professores baseadas pautadas no modelo "3+1"; d) Numa enquête realizada junto a professores coordenadores de área de um programa institucional de iniciação à docência, quando perguntamos via formulários *google* quais seriam as metodologias de ensino e pesquisa tem o intuito de levantar informações acerca de metodologias de ensino que são conhecidas e utilizadas pelo corpo docente de treze licenciaturas em Matemática tivemos a entrega de 13 respostas para a metodologia de trabalho TDIC apenas oito indicaram tal metodologia⁹.

⁹ O referido trabalho, ainda em desenvolvimento, está sendo realizado por Wesley Ichikawa e Isabel Cristina da Silva, orientandos de Trabalho de Conclusão

Os estudos realizados por Cochran-Smith e Lytle (1999, p. 279), aponta que:

[...] quando o trabalho em comunidades se baseia no conhecimento da prática - seja o trabalho referente à pesquisa do professor, pesquisa-ação ou investigação dos praticantes, o objetivo não é a pesquisa nem a produção de “descobertas”, como é geralmente o caso das pesquisas de universidades. Ao contrário, o objetivo é a compreensão, a articulação, e, ao final, a transformação das práticas e das relações sociais de forma a trazer mudanças fundamentais nas salas de aula, escolas, distritos, programas e organizações profissionais.

Concordamos com Cochran-Smith; Lytle (1999) ao apontar que concepções de aprendizado de professores pode ser indicado como: conhecimento **PARA** a prática; conhecimento **DA** prática e conhecimento **NA** prática.

Partindo disso, o projeto de pesquisa em desenvolvimento pelo GCEMC tem sido encaminhado de forma descritiva com uso de métodos mistos para construção e análise dos dados (quantitativa), na perspectiva de Dal-Fara e Lopes (2013).

Koche (1982) compreende uma pesquisa descritiva como uma que estuda relações entre variáveis de um dado fenômeno, mas sem manipulá-las. De acordo com o autor, ela busca “[...] localizar situações ou condições existentes, espontâneas, no seu *‘habitat’* natural, constatando e avaliando o tipo de relação” (KOCHE, 1982, p. 79). Referente ao método misto, Dal-Fara e Lopes (2013) salientam que o uso de múltiplas abordagens, como qualitativa e quantitativa, possibilita uma contribuição mútua das potencialidades de cada abordagem. Contudo, é imprescindível que as particularidades inerentes aos princípios subjacentes de cada abordagem sejam consideradas no uso desse método.

de Curso em Licenciatura em Matemática (IFSP - Birigui) da Profa. Dra. Zionice Garbelini Martos Rodrigues, líder do GCEMC e coorientados pela Profa. Dra. Andriceli Richit.

Para a realização da pesquisa será utilizado um formulário semiestruturado que contém a escala de crença de autoeficácia docente e um questionário. O questionário tem por finalidade caracterizar os participantes quanto a gênero, idade, tempo de atuação no magistério, formação inicial, pós-graduação, etapa da educação básica em que atua, rede de ensino em que atua, percepção do participante quanto ao nível sócio econômico dos alunos, percepção do participante quanto ao acesso dos alunos a tecnologias como o celular e a internet, quais TDIC são conhecidas pelo participante, quais TDIC são utilizadas pelo participantes para ensinar Matemática e com qual frequência e, também, quais são as que o participante demonstram maior facilidade e maior dificuldade.

Já a escala de crença de autoeficácia elaborada para esta pesquisa é um conjunto de 11 afirmações apresentadas no formato *likert* e descrevem o sentimento de capacidade em possíveis ações docentes em situações de ensino de Matemática com o uso das TDIC. Para cada uma das afirmações, os participantes (professores que lecionam matemática) devem comparar o sentimento descrito nas afirmações com a percepção do seu próprio sentimento em relação àquilo que está descrito. A resposta a essa comparação deverá ser representada por uma das alternativas: *concordo totalmente*, *concordo*, *discordo* ou *discordo totalmente*, a que expressar melhor seu sentimento diante da afirmação apresentada. Por exemplo, ao ler a afirmação “eu me sinto capaz de planejar aulas ou atividades pedagógicas de Matemática que envolvem o uso das TDIC” os participantes vão comparar essa afirmação com os seus sentimentos em relação ao que foi descrito e assinalar, no formulário uma das opções apresentadas.

O formulário elaborado será disponibilizado via *link* por e-mail e outros meios digitais para acesso remoto.

Os dados coletados por meio da escala de crença de autoeficácia docente serão analisados com o uso do método somativo. Para tanto, de acordo com o que for assinalado pelos participantes, será atribuída uma pontuação resultante dos pontos referentes a cada afirmação assinalada. Os pontos atribuídos a cada

afirmação poderão variar entre 1 e 4 e com esses pontos será calculada uma pontuação para cada participante que poderá variar de 11 a 44 pontos. Desta forma, poderemos mensurar a intensidade e a direção das crenças de autoeficácia dos participantes.

Com as pontuações de todos os participantes será calculada uma média aritmética. Pontuações acima da média irão indicar que as crenças tendem a ser positivas e, abaixo da média, crenças negativas. Análises como essas foram utilizadas em escala de atitudes em relação à Matemática (BRITO, 1996; MORON, 1998; SANDER, 2014).

Quanto aos resultados esperados nesta pesquisa, acreditamos que uma parcela dos professores que ensinam Matemática na Educação Básica possivelmente apresentará crenças de autoeficácia negativa em relação ao uso das TDIC para ensino de Matemática, haja vista que por conta do contexto pandêmico da COVID-19 em que estamos vivendo e o ensino remoto emergencial, os professores tiveram que se reinventar e enveredar-se nos meios tecnológicos, mostrando-se capazes em aprender para o uso, mas para muitos professores isso ainda desperta insegurança.

Considerações em perspectiva do GCEMC

A trajetória do GCEMC vem seguindo um caminho de trabalho colaborativo com a contribuição de professores do Ensino Superior, professores da Educação Básica e licenciandos do curso de Pedagogia e Matemática, desenvolvendo pesquisas na área da História da Educação Matemática e Psicologia da Educação Matemática bem como desenvolvendo ações de formação inicial e continuada com instituições parceiras nos diferentes níveis de ensino.

Como projeção de ações futuras do grupo, entendemos a necessidade de ampliar as ações de formação em Educação Matemática na Educação Básica, mais precisamente nos anos iniciais e finais do Ensino Fundamental como no Ensino Médio.

Entendemos também que o cenário de ensino remoto emergencial com o uso de tecnologias decorrente da pandemia de

COVID-19 pode causar incertezas e inseguranças para o uso das TDIC no ensino da Matemática escolar. Assim, investigar as crenças de auto eficácia em relação ao uso das TDIC de professores que ensinam Matemática na Educação Básica torna-se relevante uma vez que os dados provenientes desta pesquisa poderão suscitar o planejamento de formação continuada para essa temática.

O GCEMC vem demonstrando um potencial formativo e de produções acadêmicas com importante relevância para a Educação Matemática em uma perspectiva colaborativa na qual os participantes são agentes em formação e formadores que em seus processos de atuação podem cada vez mais contribuir para a melhoria da qualidade de ensino.

E, por fim, nota-se na trajetória do GCEMC o ingresso de participantes que, com problemas levantados em suas práticas em sala de aula, buscam por respostas a partir de investigações que podem ser realizadas numa perspectiva colaborativa. Assim, podemos dizer que o problema levantado por um integrante do GCEMC torna-se um problema de pesquisa para o grupo.

Também podemos notar que há uma rotatividade de integrantes no grupo dos quais, após desenvolver seus estudos, buscam por outras perspectivas de atuação docente. Consideramos essa rotatividade do ponto saudável, pelo fato de que o grupo está sempre aberto a novos integrantes que desejam trabalhar na perspectiva da colaboração. Ao mesmo tempo, consideramos que, ao passar pelo grupo, o (ex) integrante pode levar consigo aprendizagens de um trabalho realizado de forma colaborativa que serão transpostos a outros contextos de trabalho docente. Assim, tivemos ao longo dos anos egressos que atuam na Educação Básica que atribuem o potencial formativo do grupo em sua prática de sala de aula.

Referências

BANDURA A. **Self-efficacy, the exercise of control**. New York: Freeman and Company, 1997.

BANDURA, A. **Social Foundations of Thought and Action: A Social Cognitive Theory**. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall, 1986.

BANDURA, A. Cultivate self-efficacy for personal and organizational effectiveness. In: LOCK, E. A. (Ed.), **Handbook of principles of organization behavior**. Oxford, UK: Blackwell, 2000. p.120-136.

BOAVIDA, A. M.; PONTE, J. P. Investigação colaborativa: potencialidades e problemas. In: GTI (Org.). **Refletir e investigar sobre a prática profissional**. Lisboa: APM. 2002. p.43-55.

BRASIL, Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2017. p. 266-319. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNC_C_20dez_site.pdf. Acesso em: 20, fev. 2021.

BRASIL, Secretaria de Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Brasília: MEC/SEF, 1997. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro03.pdf>. Acesso em: 19 mai. 2020.

BORBA, M. de C.; PENTEADO, M. G. **Informática e Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2001.

BORTOLI, A. de. Saberes docentes para a conjunção entre história da matemática e tecnologias digitais da informação e comunicação nas aulas de matemática: análise do potencial de um curso de extensão. **Boletim Cearense de Educação e História da Matemática**. v.08, N. 22, p.19-33, 2021. Disponível em: [file:///D:/user/Downloads/4320-Texto%20do%20artigo-17582-1-10-20210118%20\(1\).pdf](file:///D:/user/Downloads/4320-Texto%20do%20artigo-17582-1-10-20210118%20(1).pdf). Acesso em: 01, set. 2021.

BORTOLI, A; MARTOS-RODRIGUES, Z. G. Uma proposta do uso da História da Matemática na formação continuada de professores, uma experiência com professores do interior de São Paulo. In: Revista de História da Educação **HISTEMAT** ano 4, n. 3, p.120 -132. 2018. Disponível em: Acesso em: <http://histemat.com.br/index.php/HISTEMAT/article/view/238/183> Acesso em 01 set 2021.

BRITO, M. R. F. de. **Um estudo sobre as atitudes em relação à Matemática em estudantes de 1º e 2º graus**. 1996. 383f. Tese (Livre

Docência) - Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, FE/UNICAMP. Campinas, 1996. Disponível em: <http://repositorio.unicamp.br/jspui/handle/REPOSIP/251566>. Acesso em: 01, set. 2021.

BRITO, M. R. F. de; SOUZA, L. F. N. I. de. Auto eficácia na solução de problemas matemáticos e variáveis relacionadas. **Temas psicologia**, Ribeirão Preto, v. 23, n. 1, p. 29-47, 2015. Disponível em: <http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-389X2015000100004&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 20, set. 2020.

CLAUDIO, D.; CUNHA, M. L. As novas tecnologias na formação de professores de Matemática. In: CURY, H. N. (org.). **Formação de professores de Matemática uma visão multifacetada**. Porto Alegre: Edipucrs, 2001. p.170-190.

CAMPOS, S.; PESSOA, V. Discutindo a formação de professoras e de professores com Donald Schön. In: GERALDI, C.; FIORENTINI, D.; PEREIRA, E. M. A. (Orgs.). **Cartografias do trabalho docente**. Campinas: Mercado de Letras, 1998. p.183-206.

CANI, J. B. (Orgs.). **Multiletramentos e Multimodalidade: ações pedagógicas aplicadas à linguagem**. São Paulo: Pontes Editores, 2016.

CANI, J. B.; SANDRINI, E. G. C.; SOARES, G. M.; SCALZER, K. Educação e Covid-19: A arte de reinventar a escola mediando a aprendizagem “prioritariamente” pelas TDIC. *Ifes Ciência* 2020, 6, 23-39. Disponível em: <https://ojs.ifes.edu.br/index.php/ric/article/view/713>. Acesso em: 01, set. 2021.

CIRÍACO, K. T.; MARTOS-RODRIGUES, Z. G. (Orgs.). **Práticas de colaboração em contextos de formação com professores que ensinam Matemática**. Curitiba:1ª ed. Editora CRV, 2016.

COCHRAN-SMITH, L. **Relações entre conhecimento e prática: aprendizado de professores em comunidades**. Do original em Inglês: Cochran-Smith, M., & Lytle, S. L., 1999. Relationships of Knowledge and Practice: teacher learning in communities. In Review of Research in Education. USA, 24. 1999. p.249-305.

COSTA, G. L. M. O trabalho colaborativo e as tecnologias de informação e comunicação na formação e na prática pedagógica do professor de Matemática: indícios de mudança da cultura docente.

In: **29ª Reunião Anual da ANPED**, Caxambu – MG, 2006. p.1-17
Disponível em: <http://29reuniao.anped.org.br/trabalhos/trabalho/GT19-2234--Int.pdf>. Acesso em: 18, jul. 2019.

CRISTOVÃO, E. M. & CASTRO J. F. Possibilidades e limites da postura colaborativa e investigativa do professor como tática de enfrentamento da complexidade da docência In: **Espaço Pedagógico** v. 20, n. 1, Passo Fundo, p. 158-174, jan. jun. 2013. Disponível em: www.upf.br/seer/index.php/rep. Acesso em: 20, maio 2021.

COSCARELLI, C. V.; KETSCH, D. F. Pedagogia dos multiletramentos: alunos conectados? novas escolas + novos professores. In: KERSCH, D. F.; COSCARELLI, C. V.; CANI, J. B. (org.). **Multiletramentos e multimodalidade: ações pedagógicas aplicadas à linguagem**. Campinas: Pontes Editores, 2016. p.7-14.

CRESWELL, J. W. Procedimentos de Métodos Mistos. In: CRESWELL, J. W. **Projeto de pesquisa: métodos quantitativo, qualitativo e misto**. Tradução de Luciana de Oliveira da Rocha. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2007. p.211-229.

CRISTÓVÃO, E. M. O papel da colaboração na construção de uma postura investigativa do professor de Matemática. In: CARVALHO, D. L.; CONTI, K. C. (Orgs.). **Histórias de colaboração e investigação na prática pedagógica em Matemática: ultrapassando os limites da sala de aula**. Campinas, SP: Editora Alínea, 2009. p.158-174.

DAL-FARRA, R. A.; LOPES, P. T. C. Métodos mistos de pesquisa em educação: pressupostos teóricos. **Nuances: estudos sobre Educação**, v. 24, n. 3, p. 67-80, 2013. Disponível em: <https://revista.fct.unesp.br/index.php/Nuances/article/view/2698>. Acesso em: 01, set. 2021.

FERRAZ C; MARTOS-RODRIGUES, Z. G. M. Geometrias não euclidianas: uma abordagem para o Ensino Fundamental In: **Anais do IX JNE & VII CNCS** Formação de Professores, Identidade Profissional e Processos de Ensino/Aprendizagem de Conceitos. Naviraí-MS: 2017, p. 11-22. Disponível em: <https://jornada>

ecoloquio.ufms.br/files/2016/02/ANAIS_Jornada_Col%C3%B3quio_EDI%C3%87%C3%83O-2017.pdf. Acesso em: 15, maio 2021.

FERREIRA, A. C. **Metacognição e desenvolvimento profissional de professores de matemática**: uma experiência de trabalho colaborativo. 2003. 390f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2003. Disponível em: Acesso em: <http://www.repositorio.unicamp.br/handle/REPOSIP/252812>>. Acesso em: 1 set 2021.

FIORENTINI, D. Pesquisar práticas colaborativas ou pesquisar colaborativamente? In: BORBA, M. de C.; ARAUJO, J. L. (Orgs). **Pesquisa Quantitativa em Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2004. p.53-85.

GAMA, R. P. **Desenvolvimento profissional com apoio de grupos colaborativos**: o caso de professores de Matemática em início de carreira. 2007. 236f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas, FE/UNICAMP, 2007. Disponível em: <http://repositorio.unicamp.br/jspui/handle/REPOSIP/252052>. Acesso em: 30, ago. 2021.

KÖCHE, J. C. O fluxograma da pesquisa científica. In: KÖCHE, J. C. **Fundamentos de metodologia científica**: teoria da ciência e iniciação à pesquisa. 14. ed. Petrópolis: Vozes, 2011. p.121-136.

MARTOS-RODRIGUES, Z. G. Grupos de investigação colaborativos em Educação Matemática: um exercício de diálogos possíveis. *Revista de Ensino de Ciências e Matemática. Acta Scientiae*. Canoas: v. 18, n. 3. 2016. Disponível em: <http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta/article/view/2313>. Acesso em: 30, ago. 2021.

MARTOS- RODRIGUESZ G.; TOME, F.; QUINTILIANO, L.; PINHEIRO, A.; FREITAS, H. Grupo Colaborativo de Educação Matemática e Científica: A experiência de um trabalho em contexto colaborativo para o desenvolvimento do Currículo Oficial do Estado de São Paulo. In: CIRÍACO, K. T.; MARTOS-RODRIGUES, Z. G. (Orgs). **Práticas de colaboração em contextos de formação**. 1ª ed. Curitiba: Editora CRV, 2016. p. 45-62.

MARTOS- RODRIGUES, Z. M.; BORTOLI, A. Potencialidades de um trabalho colaborativo a partir de problematizações históricas; em foco, o tema área e perímetros. In: GUTIERRE L. S. (Re) **encontros de Pesquisa em História da Educação Matemática**. Ed UFRN. Natal. (No prelo).

MARTOS- RODRIGUES, Z. M.; QUINTILIANO, L. de C.; SANTOS, H. de F. Trilhando saberes: a trajetória da criação de um grupo em contexto colaborativo. **Revemat**. SBEM SP. 2017. São Paulo. Disponível em: <https://www.revistasbemsp.com.br/index.php/REMat-SP/article/view/37>. Acesso em: 30, ago. 2021.

MORON, C. F. **Um estudo exploratório sobre as atitudes e as concepções dos professores de educação infantil em relação à Matemática**. 1998. 133f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas, FE/UNICAMP. Campinas-SP. 1998. Disponível em: <http://repositorio.unicamp.br/jspui/handle/REPOSIP/253897>. Acesso em: 30, ago. 2021

NACARATO, A. M. O grupo como espaço para aprendizagem docente e compartilhamento de práticas de ensino de Matemática. In: NACARATO, A. M. (Org). **Práticas docentes em Educação Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental**. 1ª ed. Curitiba: Editora Appris, 2013.p. 23-38

OLIVEIRA, T. de. **Aprendizagem e constituição profissional de uma professora de matemática: um estudo de si**. 2015. 184f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática - Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Física Gleb Wataghin, Campinas, SP, 2015. Disponível em: <http://www.repositorio.unicamp.br/handle/REPOSIP/276916>. Acesso em: 29, fev. 2021.

PAJARES, F.; OLAZ, F. Teoria social cognitiva e auto-eficácia: uma visão geral. In: BANDURA, A.; AZZI, R.G.; POLYDORO, S. (Org.). **Teoria social cognitiva: conceitos básicos**. Colaboradores: Anna Edith Bellico da Costa, FabiánOlaz, Fabio Iglesias, Frank Pajares. Porto Alegre: Artmed, 2008. p.97-114.

QUINTILIANO, L. C.; SANTANA, R. R. F.; MARTOS-RODRIGUES, Z. M. Relato de Experiências com oficinas

envolvendo conceitos algébricos no Ensino Fundamental nos anos finais. In: CIRÍACO, K. T.; MARTOS-RODRIGUES, Z. G. (Orgs). **Práticas de colaboração em contextos de formação com professores que ensinam Matemática**. Curitiba:1ª ed. Editora CRV, 2016. p. 189-204.

RICHT, A. **Formação de Professores de Matemática da Educação Superior e Tecnologias Digitais: aspectos do conhecimento do professor emergentes em uma comunidade de prática online**. 2015. 597f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho". UNESP, Rio Claro-SP. 2015. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/136660/000858312.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 01, set. 2021.

SANDER, G. P. **Um estudo sobre a relação entre a crença de autoeficácia na resolução de tarefas numéricas e o sentido de número de alunos do Ciclo de Alfabetização**. 2018. Nf345. Tese (Doutorado em Educação para Ciência) – Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", UNESP, Bauru-SP. 2018. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/154814>. Acesso em: 01 set 2021.

AS COMUNIDADES DE PRÁTICA COMO ESPAÇO DE PESQUISA E FORMAÇÃO DE PROFESSORES QUE ENSINAM MATEMÁTICA

Douglas da Silva Tinti¹

Introdução

As discussões acerca da constituição e investigação de Comunidades de Prática (CoP) ganhou destaque no campo da pesquisa em formação de professores que ensinam Matemática. Haja vista a defesa de que se supere as estruturas e dinâmicas formativas focalizadas meramente na transmissão de conhecimentos, buscando espaços mais dialógicos e que considerem os professores como produtores de conhecimento.

No Brasil, essa perspectiva foi considerada na última década e compreendo que a estrutura proposta pelo Edital do Programa Observatório da Educação (OBEDUC) possibilitou a constituição de diferentes CoP. Ancorado nas discussões de Wenger, Mcdermott e Snyder (2002), percebo que “o OBEDUC foi um espaço cultivador de CoP” (TINTI, 2016, p. 242), sobretudo, constituídas por professores que ensinam Matemática em diferentes níveis educacionais.

Face a esse contexto, o presente capítulo foi estruturado buscando apresentar uma visão ampla sobre o OBEDUC, buscando evidenciar suas características e projetos que foram desenvolvidos. Apresenta-se, também, uma discussão acerca de conceitos centrais da Perspectiva da Teoria Social da Aprendizagem (LAVE; WENGER, 1991) que embasam a noção de CoP. Além disso,

¹ Doutor em Educação Matemática pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. Docente do Departamento de Educação Matemática (DEEMA) da Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP). Líder do Núcleo de Estudos, Pesquisa e Práticas de Formação de professores que ensinam Matemática (NEPEFEM).

considerando a vivência e investigação em uma CoP denominada OBEDUC PUC-SP, serão apresentadas reflexões acerca dos conceitos de domínio, comunidade e prática.

O Programa Observatório da Educação como um cultivador de CoP

No cenário nacional, temos percebido, nos últimos, a ampliação de Programas e Políticas Públicas voltadas à pesquisa e à Formação de Professores. Dentre esses Programas, destaca-se o OBEDUC, que foi criado pelo Decreto Presidencial² n° 5.803, de 08 de junho de 2006. Em conformidade com esse decreto, um dos objetivos do Programa era fortalecer o diálogo entre a comunidade acadêmica, os gestores das políticas nacionais de Educação e os diversos atores envolvidos no processo educacional.

O OBEDUC resultou da parceria entre a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) e a Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão (SECADI), com o propósito de fomentar a produção acadêmica e a formação de profissionais com pós-graduação *stricto sensu* em Educação.

Os projetos submetidos ao OBEDUC têm oportunizado a integração entre pós-graduação, cursos de formação de professores e escolas de educação básica, possibilitando o desenvolvimento profissional a futuros professores e professores em exercício na escola básica. Com isso o OBEDUC tem se configurado como um programa que fomenta estudos sobre a formação de professores que ensinam Matemática, já que muitos dos projetos são da área de Educação Matemática, sendo, portanto, um *lócus* de diferentes experiências de pesquisas e de formação de professores (OLIVEIRA, 2015, p. 2-3, *destaques do autor*).

² Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2006/Decreto/D5803.htm. <Acesso em 21 de fevereiro de 2016>

Com base nesse apontamento, optamos realizamos um levantamento junto ao site da CAPES³ no sentido de quantificar e identificar os projetos atrelados à área de Educação Matemática. Desse levantamento, constatamos que 16,46% dos projetos aprovados, no período de 2006 a 2012, estão relacionados à área de Ensino de Matemática, como evidenciamos no Quadro 1.

Quadro 1 - Número de projetos aprovados no âmbito do OBEDUC.

Edital	Nº de Projetos Aprovados	Nº de projetos envolvendo Ensino de Matemática
Nº 01/2006	28	1
Nº 01/2008	28	4
Nº 01/2009 ⁴	17	0
Nº 38/2010	80	18
Nº 49/2012	90	17
Total	243	40

Fonte: Elaboração dos autores a partir dos dados disponibilizados no site da CAPES.

De posse dos projetos aprovados, que envolviam estudos sobre os processos de ensino e de aprendizagem da Matemática, elaboramos uma planilha indicando o nome da Instituição e o título do projeto. Na sequência, fizemos uma busca na internet⁵ pelos projetos aprovados e buscamos identificar quais desses projetos indicavam o desenvolvimento de estudos correlatos envolvendo a Teoria Social da Aprendizagem (WENGER, 1998) ou o trabalho com grupos colaborativos.

Dentre os 40 projetos aprovados que envolviam os processos de ensino e de aprendizagem da Matemática identificamos que três projetos (Quadro 2) se enquadravam nos parâmetros por nós delimitados.

³ Disponível em: <http://www.capes.gov.br/> <acesso em 15 de abril de 2021>

⁴ Edital destinado a projetos envolvendo a Educação indígena

⁵ Alguns projetos possuem sites de divulgação. Em alguns casos, foi preciso recorrer a um levantamento no currículo lattes do coordenador do projeto.

O estudo apresentado por Oliveira (2015) corrobora com parte dessa constatação e indica, ainda, que a produção de conhecimento científico gerada pelas pesquisas desenvolvidas no âmbito do OBEDUC, bem como os processos formativos que foram empreendidos pelos envolvidos com projetos OBEDUC, sinalizam indícios do impacto desse tipo de programa na melhoria da qualidade da educação brasileira.

Quadro 2 - Relação de projetos aprovados no OBEDUC que discutem aprendizagem docente em CoP ou em Grupos Colaborativos.

Edital	Título do Projeto	Instituição
Nº 38/2010	Educação Matemática de professores que ensinam Matemática.	UEL
Nº 38/2010	A aprendizagem dos professores de Matemática com materiais curriculares educativos.	UFBA
Nº 49/2012	Rede Colaborativa de práticas na formação de professores que ensinam Matemática: múltiplos olhares diálogos e contextos.	UFSCar / PUC-SP / UFABC

Fonte: Elaboração dos autores a partir dos dados disponibilizados no site da CAPES.

Identificamos que os referidos projetos estão atrelados a grupos de pesquisa que desenvolvem pesquisas na área de Educação Matemática. Observamos que os grupos que destacamos a seguir apresentaram resultados de pesquisas que convergem para os estudos sobre as CoP. Os grupos são:

a) Grupo de Estudo e Pesquisa sobre a Formação de Professores que Ensinam Matemática (GEPEFOPEM) da Universidade Estadual de Londrina (UEL);

b) Grupo Observatório da Educação Matemática da Bahia (OEM-BA) da Universidade Federal da Bahia (UFBA);

c) Grupo de Estudos Professor de Matemática: formação, profissão, saberes e trabalho docente da PUC-SP.

Além disso, no âmbito nacional, foram implementados muitos projetos financiados pelo OBEDUC e, portanto, por meio deles, houve a possibilidade de oportunizar não só pesquisas acadêmicas, mas também espaços formativos plurais que promovam aprendizagens da docência e compartilhamento de saberes, contribuindo com o Desenvolvimento Profissional de todos os envolvidos e com a Formação de Professores em nosso país (TINTI et al., 2016).

Analisando alguns estudos (BELINE, 2012; NAGY, 2014; SILVA, 2015; TINTI, 2016) que investigaram ações formativas desenvolvidas/desencadeadas em projetos no âmbito do OBEDUC, identificamos que, além de proporcionarem uma aproximação entre universidade e escola, o OBEDUC tem possibilitado a constituição de espaços formativos em que os professores assumem o protagonismo de suas formações e, conseqüentemente, de suas aprendizagens. Além disso, tais pesquisas apontam que os grupos constituídos pelo OBEDUC contribuiu para a constituição de CoP.

Silva (2015), por exemplo, aponta que, na CoP analisada foi possível desenvolver estudos teórico-metodológicos, elaborar recursos didáticos, refletir sobre estratégias de ensino, produzir narrativas, problematizar o processo formativo e refletir sobre a prática no sentido de aprimorá-la e melhorá-la.

A seguir, serão apresentadas algumas discussões teóricas que ajudam a ter uma compreensão inicial sobre o conceito de Comunidade de Prática. Contudo, trata-se de um quadro teórico complexo e que demanda um aprofundamento. Por isso, sugiro que os que pretendem envidar estudos e investigações nessa perspectiva, que busquem aprofundar a leitura considerando, por exemplo, as referências que aqui foram citadas.

Alguns conceitos que embasam os estudos sobre as CoP

Com base nos estudos realizados por Jean Lave e por Etienne Wenger (LAVE; WENGER, 1991), objetivando a formulação de uma teoria de aprendizagem, enquanto dimensão da prática social,

que Wenger (1998) apresenta a Teoria Social da Aprendizagem, cuja centralidade alicerça-se no pressuposto da aprendizagem como participação social.

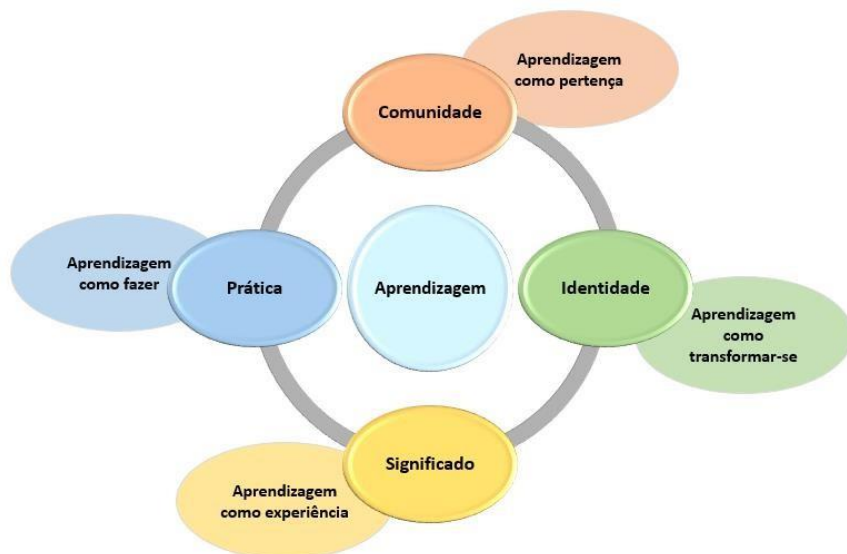
[...] a participação não somente se refere aos eventos locais de compromisso com determinadas atividades e com determinadas pessoas, é também um processo de amplo alcance que consiste em participar de uma forma ativa nas *práticas* das comunidades sociais e em construir *identidades* em relação a estas comunidades. [...] Esta participação não se refere somente a forma como fazemos, mas sim conforme quem somos e como interpretamos o que fazemos (WENGER, 2011, p. 22, *destaques do autor*, tradução nossa).

Partindo das premissas enunciadas, Wenger (1998, p. 5, tradução nossa) apresenta quatro componentes que caracterizam a participação social como um processo de aprendizagem e conhecimento. São eles:

- **Significado:** uma forma de falar de nossa capacidade (de mudar) – individualmente ou coletivamente – de experimentar nossa vida e o mundo como algo significativo;
- **Prática:** uma forma de falar de recursos históricos e sociais compartilhados, sistemas e perspectivas que possam sustentar o engajamento/compromisso mútuo na ação;
- **Comunidade:** uma forma de falar sobre as configurações sociais em que nossos empreendimentos se definem como buscas valiosas e nossa participação é reconhecida como competência;
- **Identidade:** uma forma de falar sobre como a aprendizagem muda quem nós somos e cria histórias pessoais de transformação no contexto de nossas comunidades.

A Figura 1 apresenta um diagrama que objetiva representar a interação entre esses componentes gerando, assim, a aprendizagem.

Figura 1 - Componentes de uma Teoria Social da Aprendizagem.



Fonte: Wenger (1998, p. 5, adaptação e tradução nossa).

Em relação ao conceito *Prática*, Wenger (2011) indica que se refere à Prática Social e que não pertence a nenhum dos lados das tradicionais dicotomias que conhecemos, como por exemplo, a que separa a ação do conhecimento (teoria e prática).

Nesse sentido, ao abordar o conceito de *Comunidade*, Wenger (1998) cria uma associação com o conceito de Prática, gerando o conceito unitário de *Comunidade de Prática* (CoP). Para o autor, os termos comunidade e prática não devem ser tratados de forma isolada; por conseguinte, a junção dos dois termos na expressão Comunidade de Prática deve ser vista como uma unidade.

Segundo Wenger, McDermott e Snyder (2002), uma comunidade pode ser caracterizada como um grupo de pessoas que interagem, aprendem juntas, constroem relações entre si e, nesse processo, desenvolvem um sentido de pertença e compromisso mútuo.

Wenger (2004) caracteriza uma CoP mediante a existência de um domínio, de uma comunidade e de uma prática, que são entendidos como:

Domínio: a área de conhecimento que reúne a comunidade, dá a ela sua identidade e define as questões-chave que os membros precisam abordar.

Comunidade: um grupo de pessoas para quem o domínio, a qualidade das relações entre os membros e a definição de fronteira entre o interior e o exterior são relevantes.

Prática: o corpo de conhecimentos, métodos, ferramentas, histórias, casos, documentos que os membros compartilham e desenvolvem em conjunto (WENGER, 2004, p. 3, **destaques do autor**).

O *domínio* de uma CoP, de acordo com Cyrino (2009, p. 97), pode ser caracterizado como o "[...] elemento que mobiliza os membros a contribuírem e participarem da comunidade na busca da afirmação dos seus propósitos, ações, iniciativas e valorização de seus membros; é o elemento que legitima a existência da comunidade". A *comunidade* refere-se ao ambiente no qual as pessoas interagem, aprendem e constroem relações (CYRINO, 2009). Já a *prática* envolve os conhecimentos explícitos e tácitos da CoP.

Segundo Wenger (1998), todos pertencemos a comunidades de prática e elas são parte integral de nossas vidas diárias. A maioria das CoP não tem nome e algumas possui uma lista/relação de critérios a serem cumpridas pelos seus membros. Entretanto, o autor apresenta uma distinção do que vem ou não a ser uma CoP, pautando-se em três dimensões: *engajamento/compromisso mútuo*, *empreendimento articulado* e *repertório compartilhado*, tal como ilustra a Figura 2.

Figura 2 - Dimensões da prática que configuram uma CoP.



Fonte: Wenger (1998, p. 73, adaptação e tradução nossa).

Considerando que há outros conceitos que embasam a perspectiva das Comunidades de Prática e a limitação de espaço do presente capítulo, optamos por nos ater nos conceitos mencionados e ilustrá-los a partir de uma investigação realizada (TINTI, 2016) em uma CoP denominada OBEDUC PUC-SP.

Um olhar para a CoP OBEDUC PUC-SP

Como apontado anteriormente, a CoP OBEDUC PUC-SP originou-se de um grupo constituído a partir de um projeto submetido ao Edital 049/2012/CAPES/INEP do OBEDUC, por nós entendida como uma Parceria Oficial Colaborativa (TINTI, 2020). Esse projeto foi intitulado de *“Rede Colaborativa de práticas na formação de professores que ensinam matemática: múltiplos olhares, diálogos e contextos”*.

O grupo começou a se reunir em junho de 2013. Ao iniciar os encontros, a primeira preocupação foi a de gerar confiança e sentimento de parceria entre os participantes. Nesse sentido, os primeiros

encontros foram dedicados a apresentar o projeto do OBEDUC e promover ações que favorecessem o estabelecimento de confiança e aproximação entre os participantes. Ao longo dos encontros, procurou-se identificar as perspectivas e expectativas em relação ao trabalho a ser desenvolvido ao longo dos quatro anos do projeto.

Olhando para a trajetória da CoP OBEDUC PUC-SP é possível perceber que não houve alteração na característica dos membros ou no domínio, o que foi se alterando foi a prática:

Quadro 3 - Organização da CoP OBEDUC PUC-SP

Membros da CoP	Domínio
Estudantes de Licenciatura em Matemática; estudantes de Pedagogia; professores que ensinam Matemática na Educação Básica; estudantes de Pós- Graduação e pesquisadores.	A formação de professores que ensinam Matemática situada nos processos de ensino e de aprendizagem da Matemática e na reflexão da/na/para prática docente.

Fonte: Elaboração própria.

Essa alteração na prática da CoP é coerente com o dinamismo e com as fases da mesma (WENGER; MCDERMOTT; SNYDER, 2002). Haja vista que uma CoP pode passar por diferentes fases de desenvolvimento. Nesse sentido, o tempo de vida de uma CoP é relativo, pois está atrelado a diferentes fatores, como: interesse, dinâmica e orientação.

Considerando tais aspectos, Wenger, Mcdermott e Snyder (2002, p. 69) propõem um modelo que ilustra as diferentes fases do ciclo de vida de uma CoP, bem como o seu comportamento ao longo do tempo. É importante destacar que, em cada uma dessas fases, pode-se perceber diferentes níveis de participação, uma vez que o domínio, a prática e a própria comunidade adquirem novas dimensões e novos significados cada vez que a CoP se aproxima de um estado de evolução, dentro desse modelo proposto.

Figura 3 - Fases de desenvolvimento de uma Comunidade de Prática.



Fonte: Elaborado a partir de Wenger, Mcdermott e Snyder (2002, p. 69).

Como ilustrado na Figura 3, os autores consideram que há cinco fases consecutivas no tempo de vida de uma CoP, a saber: potencial; expansão; maturidade; sustentabilidade e transformação. Contudo, é importante ressaltar que os referidos estágios não possuem um tempo de duração definido a priori.

Ao longo da trajetória da CoP OBEDUC PUC-SP, foi possível identificar como se constituiu a prática em cada uma das fases que foi possível observar ao longo de um ano e meio de investigação (TINTI, 2016).

No Quadro 4, buscamos evidenciar que a prática foi assumindo uma perspectiva de crescimento em espiral, ou seja, ganhando proporção e maior grau de complexidade/densidade.

Quadro 4 - A prática da CoP OBEDUC PUC-SP ao longo de suas fases de desenvolvimento.

Fase Potencial	Fase de Expansão	Fase de Maturidade
Produção de mapas conceituais e narrativas; leitura, reflexão e debate de textos acadêmicos sobre o ensino de Matemática e sobre a profissão docente; a negociação do trabalho colaborativo, de uma formação horizontal e de um domínio para a constituição da CoP.	Negociação de diferentes empreendimentos objetivando o entendimento dos processos de ensino e de aprendizagem da Matemática; o estudo e vivência de estratégias de ensino; a manutenção e a formação permanente dos membros da CoP.	Produção de relatos de prática reflexivos, acerca das aprendizagens desencadeadas na CoP, visando à participação em eventos científicos. Trabalho de alinhamento visando à definição de uma Agenda de Aprendizagem.

Fonte: Elaborado a partir dos dados da pesquisa (TINTI, 2016).

É importante salientar que essa alteração na prática da CoP se deve ao fato de que, ao longo da trajetória, os membros foram assumidos novos *empreendimentos articulado/conjunto* que demandaram novos *engajamentos/ compromisso mútuo*.

Considerações finais

As diferentes experiências com a constituição de CoP de professores que ensinam Matemática, relatadas por diferentes pesquisadores da área, evidenciam que a perspectiva teórica da Teoria Social da Aprendizagem (LAVE; WENGER, 1991) contribuiu para investigar diferentes objetos, tais como: aprendizagens docentes; identidade; práticas docentes na relação com os empreendimentos articulados/conjuntos de uma CoP ou mesmo a defesa por espaços formativos que viabilizem o

compartilhamento e a troca de experiências entre docentes em diferentes momentos da carreira.

Essas pesquisas evidenciaram, ainda, que algumas CoP assumiram características colaborativas, numa tentativa de superar uma possível hierarquização ou rigidez presente na perspectiva teórica das CoP. Contudo, essa característica marcante das experiências brasileiras com as CoP ainda foi pouco explorada pelas pesquisas, no sentido de evidenciar a relação entre o dinamismo da CoP e as concepções formativas que podem estar implícitas nesse processo.

Contudo, é importante salientar que para além das pesquisas científicas, a constituição de CoP de professores que ensinam Matemática, sobretudo as impulsionadas pelo OBEDUC, contribuíram não só com o conhecimento científico mas, como exemplos de que é possível (re)pensar os espaços formativos no sentido de valorizar o profissional docente. Face a isso, fica nosso movimento em defesa das Políticas Públicas de formação. Haja vista que, ao longo dos últimos anos, temos presenciado um movimento de desinvestimento de recursos públicos que acarretou, por exemplo, em um apagão do OBEDUC, mesmo as pesquisas indicando sua importância para a pesquisa e para a formação de professores. Tal cenário nos reforça a certeza de que comunicar experiências com a formação de professores é também um movimento de resistência. Sigamos resistindo!

Referências

BELINE, W. **Formação de Professores de Matemática em Comunidades de Prática: um estudo sobre identidades**. 2012. 185f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) –Centro de Ciências Exatas da Universidade Estadual de Londrina, UEL. Londrina-PR. 2012. Disponível em: <http://www.bibliotecadigital.uel.br/document/?code=vtls000171431>. Acesso em: 29, ago. 2021.

CYRINO, M. C. C. T. Comunidades de prática de professores como espaço de investigação sobre a formação de professores de matemática. In: BATISTA, Irinéa de Lourdes; SALVI, Rosana Figueiredo. (Org.). **Pós-graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática: um perfil de pesquisas**. Londrina: EDUEL, 2009. p. 95-110.

NAGY, M. C. **Trajetórias de Aprendizagem de professoras que ensinam Matemática em uma Comunidade de Prática**. 2014. 198f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) –Centro de Ciências Exatas, Universidade Estadual de Londrina, UEL. Londrina-PR. 2014. Disponível em: <http://www.bibliotecadigital.uel.br/document/?code=vtls000183420>. Acesso em: 29, ago. 2021.

OLIVEIRA, A. M. P. Desenvolvimento Profissional de Professores que Ensinam Matemática: colaboração e materiais curriculares no âmbito do Programa Observatório da Educação (OBEDUC). 37º Reunião Nacional da ANPEd – Trabalho Encomendado GT 19, 2015. Disponível em: <https://www.anped.org.br/sites/default/files/trabalho-de-andreia-maria-pereira-de-oliveira-para-o-gt19.pdf>. Acesso em: 29, ago. 2021.

SILVA, W. R. **Observatório da Educação da PUC/SP e a formação de professores que ensinam Matemática em Comunidades de Prática**. 2015. 130 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2015. Disponível em: <https://tede2.pucsp.br/handle/handle/11039>. Acesso em: 29, ago. 2021.

TINTI, D. S.; RAMOS, W. R.; MANRIQUE, A. L.; PASSOS, L. F. OBEDUC: análise de aprendizagens docentes num contexto formativo sobre resolução de problemas. **Zetetiké** – FE/Unicamp & FEUFF – v. 24, n. 45 – jan/abr-2016. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/zetetiké/article/view/8646527/13427>. Acesso em: 29, ago. 2021.

TINTI, D. S. **Aprendizagens Docentes Situadas em uma Comunidade de Prática constituída a partir do OBEDUC**.

2016. 260f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. PUC/SP. São Paulo-SP. 2016. Disponível em: <https://tede2.pucsp.br/handle/handle/19666>. Acesso em: 29, ago. 2021.

TINTI, D. S. Parcerias entre universidade e escola na formação de professores que ensinam Matemática. In: TRALDI JR., A.; TINTI, D. S.; RIBEIRO, R. M. **Formação de Professores que ensinam Matemática: processos, desafios e articulações com a educação Básica**. São Paulo: Sociedade Brasileira de Educação Matemática – Regional São Paulo, 2020. Disponível em: <https://drive.google.com/file/d/1GWpLkZltOwFCp3loVKeQKrIY8m5GSxoV/view?usp=sharing>. Acesso em: 29, ago. 2021.

WENGER, E. **Communities of Practice: Learning, meaning, and identity**. New York: Cambridge University Press, 1998.

_____. **Comunidades de Práctica: Aprendizaje, significado e identidad**. Barcelona: Paidós Editora, 2011.

_____. Knowledge management as a doughnut: Shaping tours knowledge strategy through communities of practice. In: **Ivey Business Journal**, January/February. London: Copyright, p. 1-8, 2004. Disponível em: <https://iveybusinessjournal.com/publication/knowledge-management-as-a-doughnut/>. Acesso em: 29, ago. 2021.

WENGER, E.; MCDERMOTT, R.; SNYDER, W. M. **Cultivating communities of practice**. Boston: Harvard Business School Press, 2002.

PESQUISA (AUTO)BIOGRÁFICA, EXPERIÊNCIAS DE VIDA E FORMAÇÃO NO CAMPO DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: DAS INVESTIGAÇÕES CIENTÍFICAS À PRÁTICA PROFISSIONAL

Bárbara Sicardi Nakayama¹

Fábio Gomes Lagoeiro²

Introdução

Este texto foi produzido a partir de um diálogo realizado no contexto do grupo Mancala - UFSCar e sua estrutura contempla o conteúdo apresentado na ocasião pela primeira autora, pesquisadora convidada para a atividade .

Assim, com a intencionalidade de registro e ampliação da reflexão, neste capítulo procuramos evidenciar o papel heurístico e pedagógico da pesquisa (auto)biográfica para o estudo das trajetórias de formação. Nesta perspectiva, abordaremos os princípios epistemológicos e metodológicos das narrativas educativas que potencializam as referências e a escuta de si, as aprendizagens construídas e as implicações das trajetórias pessoais, escolares e profissionais, no fazer social. Por fim, apresentaremos um mapeamento de investigações desenvolvidas

¹ Pedagoga e Mestre em Educação pela UFSCar. Doutora em Educação pela UNICAMP e Pós-Doutora em Psicologia da Educação pela PUC-SP. Docente do Departamento de Ciências Humanas e Educação - DCHE e do Programa de Pós-Graduação em Educação – PPGEd da Universidade Federal de São Carlos – UFSCar – Campus Sorocaba. Líder do Núcleo de Estudos e Pesquisas sobre Narrativas Educativas, Formação e Trabalho Docente – NEPEN.

² Licenciado em Matemática, Mestre em Engenharia Elétrica pela EESC/USP e mestrando em Educação no PPGEd UFSCar – Campus Sorocaba. Docente efetivo do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, IFSP, Campus Itapetininga.

por pesquisadores do campo da Educação Matemática na relação com a perspectiva da pesquisa (auto)biográfica.

A abordagem (auto)biográfica em Educação: alguns pontos de partida

Quando nos referimos à abordagem (auto)biográfica é importante que a situemos no universo da Educação. Inicialmente, é neste campo que a abordagem surge e vem se consolidando.

O primeiro princípio a se considerar, quando nos referimos à abordagem (auto)biográfica no campo educacional, é a relação com o entendimento de que toda prática social (humana), seja ela escolar ou não, é educativa. Esse é um conceito pautado na Sociologia Compreensiva na relação com a Educação e a abordagem (auto)biográfica adota esse princípio para se constituir como campo e espaço de investigação. Dessa forma, toda prática social é educativa, carregada de valores, percepções, posicionamentos políticos, escolhas, ideias, enfrentamentos e de (in)formações.

A formação humana se realiza, portanto, numa tríplice relação entre autoformação, hetero ou ecoformação e co-formação. Autoformação é o movimento que cada sujeito promove para constituir-se; hetero ou ecoformação se dá por meio das interações numa simbiose entre singularidades e pluralidades; co-formação se realiza por meio das interações que estabelecemos com os outros e a partir das corresponsabilidades compartilhadas entre os pares pela formação do grupo em termos sistêmicos. Nesta perspectiva, a formação não é entendida de maneira linear ou unidirecional. Ela se dá por meio das relações tantas que se estabelecem nas práticas educativas.

O que entendemos por espaço (auto)biográfico? Esse espaço é estruturado a partir de princípios epistêmicos no que diz respeito à aprendizagem, à formação, à existência humana, ou seja, se configura como um campo de negociação de sentidos, um território de disputa de significados, assim como é um espaço que também se alicerça a partir de princípios metodológicos. Existe um jeito de produzir conhecimento sobre si e sobre os outros, existe um rigor

peculiar a esse espaço, a essa maneira de compreender as relações humanas e compreender o processo educativo. Logo, o espaço (auto)biográfico se configura a partir da combinação de aspectos conceituais, políticos e metodológicos.

Enquanto campo de investigação, o espaço (auto)biográfico busca se alicerçar por meio de diferentes gêneros biográficos e autobiográficos que a partir de dispositivos e estratégias pautam a escrita e a escuta de si. Nesta perspectiva, contamos com autores que nos auxiliam a compreender que o estudo das trajetórias e os percursos biográficos vão permitir o desvelar do interlocutor e dos processos de aprendizagem de quem narra. Desse modo, precisamos de fundamentos que nos auxiliem a melhor compreender como realizar uma escuta sensível e clínica de processos de aprendizagem, assim como de referenciais que nos deem suporte para a realização de pesquisas nesta perspectiva, legitimando-a cientificamente.

A história da abordagem (auto)biográfica é muito recente, sobretudo se olharmos para a ciência clássica. Na década de 1980, essa discussão sobre a necessidade de produzir conhecimento numa perspectiva sócio-histórica, numa perspectiva da existência, na perspectiva de pautar a escuta, a escrita de si, se intensifica na Europa e no Canadá. A partir do início dos anos 2000, há uma expansão de investigações em relação às temáticas de pesquisa vinculadas à profissão, à profissionalização e à identidade profissional docente e com isso alguns grupos se consolidam em São Paulo, no Rio Grande do Sul, na Bahia e no Rio Grande do Norte.

Na década de 1980, o discurso era: “Temos que dar voz ao professor”. A abordagem (auto)biográfica não diz que tem que dar a voz, mas tem-se que ouvir a voz. O professor, a mulher negra, os gays, os índios, a população quilombola, os pobres, eles têm voz. A diferença é que as suas vozes não são as vozes desejáveis como parâmetro, como referência. Essa é a diferença. Dessa forma, esses grupos se fortalecem porque eles têm como atitude, como escolha atribuir um maior valor às vozes que não são ouvidas. As pessoas têm vozes. Esse é o marco desses grupos.

Trabalhar com narrativas na pesquisa e no ensino é partir para a desconstrução e (re)construção das próprias experiências, tanto do professor, do pesquisador como do sujeito da pesquisa. Exige que a relação dialógica se instale criando uma cumplicidade de dupla descoberta.

Outro aspecto importante a se destacar é que o trabalho com as narrativas é profundamente formativo. Esta compreensão, provavelmente, é que tem feito a pesquisa qualitativa tornar-se, mesmo sem a intenção precípua de fazer uma intervenção, em uma alternativa de formação, em pesquisa-formação. Ao mesmo tempo que o sujeito organiza suas idéias para o relato – quer escrito, quer oral – ele reconstrói sua experiência de forma reflexiva.

A opção feita pela utilização das narrativas aponta, portanto, para uma concepção de pesquisa em que os objetivos desta e da formação estão imbricados, exigindo, assim, uma negociação entre os sujeitos desse processo: pesquisadores e autores. Por isso, entende-se que as designações “biografia educativa” ou “narrativa educativa” talvez sejam mais adequadas para o processo de construção de narrativas centradas na formação e nas aprendizagens de seu ator-autor. Nessa perspectiva, o interesse da biografia educativa está menos na narrativa propriamente dita do que na reflexão que permite a sua construção (JOSSO, 1988). É nesta perspectiva que Passeggi e Souza (2016) indicam que

As narrativas propõem uma nova episteme, um novo tipo de conhecimento, que emerge não na busca de uma verdade, mas de uma reflexão sobre a experiência narrada, assegurando um novo posicionamento político em ciência, que implicam princípios e métodos legitimadores da palavra do sujeito social, valorizadores de sua capacidade de reflexão, em todas as idades, independentemente do gênero, etnia, cor, profissão, posição social, entre outras opções.

Na atualidade, temos a abordagem (auto)biográfica se expandindo e especialmente vemos que a América do Sul, América do Norte e Europa possuem centros de pesquisas muito bem estruturados na relação com a temática. A comunidade de

pesquisadores tem se ampliado e os programas de pós-graduação têm formado pesquisadores nesta abordagem, que vão para novos programas de pós-graduação fortalecendo os vieses do biográfico nas linhas de pesquisa.

Pesquisa (auto)biográfica, experiências de vida e formação no campo da Educação Matemática

No campo da Educação Matemática, a discussão sobre o biográfico toma força aliada as produções dos pesquisadores que integram a Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM). Partindo do princípio de que a Matemática é uma atividade humana, a SBEM promove espaços para discussões e incentiva a realização de investigações que foquem a prática educativa enquanto espaço de aprendizagem e não somente na relação estrita de ensino. É nesse lugar que há espaço para o (auto)biográfico.

Para compreender como que o (auto)biográfico se situa no campo da Educação Matemática, realizamos uma busca na Biblioteca Digital de Dissertações e Teses (BDTD) com os seguintes descritores: “Narrativas e Educação Matemática”; “Pesquisa (Auto)biográfica e Educação Matemática”.

A busca realizada a partir primeiro descritor obteve 476 resultados e a primeira dissertação de mestrado identificada é de Brolezzi (1991) defendida no Programa de Pós-Graduação em Educação da USP. A partir da leitura da totalidade dos títulos, resumos e palavras-chave identificamos que a maioria dos trabalhos arrolados dialogam com História Oral, estudo da memória e História da Matemática. Inserem-se, especialmente na área da História da Matemática e foram computados pois indicam “biografias de educadores matemáticos” e “narrativas” como expressões e temas chave das investigações.

Partindo para a busca com segundo descritor, “Pesquisa (Auto)biográfica e Educação Matemática”, foram arroladas 40 produções, porém 3 trabalhos estavam com os respectivos registros duplicados. Um dado curioso foi que o primeiro trabalho

(TUCHAPESK, 2004) é uma dissertação de mestrado defendida na UNESP em 2004, coincidindo com o movimento (auto)biográfico que o Brasil estava vivendo com a realização do primeiro Congresso Internacional sobre Pesquisa Autobiográfica. A análise que se apresenta a seguir pauta-se exclusivamente nos 37 trabalhos encontrados a partir da busca realizada com este segundo descritor.

A relação de produções e respectivos autores está explicitada no Quadro 1:

Quadro 1 - Produções sobre Pesquisa (Auto)biográfica e Educação Matemática.

ANO	AUTOR	TÍTULO
2020	COMELLI, F.A.M.	Matemática e meta-afeto: lentes afetivas sobre a relação afeto-cognição na educação matemática
2020	BRANDÃO, W.G.	Matemática na educação do campo
2019	FEITOSA JÚNIOR, E.C.B.	Cartas biográficas em processos formativos de professores: uma proposta metodológica
2019	GALVÃO, B.C.O.	Conteúdos metacientíficos a partir dos diários de Charles Darwin (1809-1882)
2019	RIOS, P.P.S.	Estranho que habita em mim: narrativas de vida e formação de professores gays no semiárido baiano
2019	EVANGELISTA, M.T.F.	Por entre os 'eus' e os 'nós' - experienciados sob o prisma da matemática - tecidos em narrativas
2019	RIBEIRO, L.M.	Professores de matemática em Catalão/GO: história da profissão docente (1971-2015)
2018	ROSENTHAL, R.	Ser mulher em Ciências da Natureza e Matemática
2017	BRIÃO, G.F.	Eu, uma professora de matemática em jornada narrativa em busca de meus eus-professores em autoformação
2017	BORALI, H.L.	Memoriais formativos como recurso avaliativo no ensino superior de Ciências Biológicas
2016	OREFICE, E.F.C.	A Arte e a Competência Leitora: uma experiência interdisciplinar São Bernardo do Campo

2016	MONTEZUMA, L.F.	Entre fios e teias de formação: narrativas de professoras que trabalham com matemática nos anos iniciais – constituição da docência e os desafios da profissão na educação pública estadual paulista frente aos programas de governo no período de 2012 a 2015
2016	MORAES, F.R.F.	História de vida e formação docente: o estágio supervisionado no Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Regional do Cariri – URCA
2016	SCHNEIDER, M.R.	Produção escrita em aulas de matemática: elo entre o desenvolvimento profissional e a qualidade do processo motivacional de quem ensina matemática
2016	PIEROTE, E.M.V.F.	Sentidos de aprendizagem da docência de coordenadores e alunos do PIBID/UESPI: ressignificados da formação inicial
2015	MARTINS, R.M.	Aprendendo a ensinar: as narrativas autobiográficas no processo de vir a ser professora
2015	ROSA, A.C.F.	Desafios teóricos e metodológicos para a humanização da formação permanente de professores
2015	CRISTOVÃO, E.M.	Estudo da aprendizagem profissional de uma comunidade de professoras de matemática em um contexto de práticas de letramento docente
2015	PEREIRA, D.A.L.	Experiência, singularização, ecosofia: cartografia de processos de formação
2015	BRITO, I.B.	Ser professor de ciências e matemática: regimes de verdade e processos de subjetivação
2014	GIRALDI, L.P.B.	Percepções sobre trajetórias escolares de alunos do ensino fundamental: os contextos, os tempos e as relações
2013	COSTA, J.M.	A narração de si-outro: avaliação da aprendizagem e formação permanente de professoras(es) de matemática
2013	BRAGA, N.H.	Pesquisando a própria prática: narrativa de uma professora de Matemática.
2012	PEREIRA, J.C.S.	Análise praxeológica de conexões entre aritmética e álgebra no contexto do

		desenvolvimento profissional do professor de matemática
2012	MARTINS, R.M.	Aprendiz de professora: as narrativas sobre o processo de constituição da identidade docente dos licenciandos de Matemática
2012	SANTANA, V.F.	Constituição de identidade docente em memoriais de licenciandos do curso de Ciências Naturais e Matemática a distância da UAB – MT
2012	SOARES, M.N.	O estágio curricular supervisionado na licenciatura em ciências biológicas e a busca pela experiência formativa: aproximações e desafios
2011	GRAÇA, J.S.D.	A educação matemática no desenvolvimento profissional de professor(a) no curso de Pedagogia da Universidade Federal de Sergipe
2011	MESQUITA, F.N.A.	As dinâmicas praxeológicas e cognitivas e a construção do conhecimento didático do professor de matemática
2010	ALVES, A.	Contribuições de uma prática docente interdisciplinar à matemática do ensino médio
2010	CASTRO, C.S.	Mudanças na prática docente no ensino de física: espaços, tempos e movimentos de experiências vividas por uma professora
2008	ZACARIAS, S.M.Z.	A Matemática e o fracasso escolar: medo, mito ou dificuldade
2008	SICARDI, B.C.M.	Biografias educativas e o processo de constituição profissional de formadores de professores de matemática
2006	FREITAS, M.T.M.	A escrita no processo de formação contínua do professor de matemática
2006	DIAS, L.C.C.	Falas que vêm das salas e falas que vêm as salas: o que dizem os professores de ciências e matemática sobre a psicologia da educação na formação docente
2005	PEREIRA, P.S.	A Concepção de prática na visão de licenciandos de matemática
2004	TUCHAPESK, M.	O Movimento das tendências na relação escola-família-matemática

Fonte: Elaborado pelos autores.

Uma vez identificados esses trabalhos, que se constituíram no foco do processo de mapeamento, demos início ao processo de sistematização. Constatamos que, do quantitativo total – 37 trabalhos – 23 deles são dissertações e os outros 14 são teses. As instituições e os programas aos quais as dissertações de mestrado estão vinculadas são apresentados no Quadro 2:

Quadro 2 – Produções sobre Pesquisa (Auto)biográfica e Educação Matemática - instituições e programas (Dissertações).

Natureza do trabalho	Instituições	Programas/Departamentos/Faculdades
22 Dissertações de mestrado	IFAM METODISTA – 2 UFC UFG UFMT – 2 UFOP UFFPA - 5 UFPR UFRN UFS UFSM – 2 UNESP – 2 UNOESTE USP	Programa de Pós-graduação em Educação Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas Programa de Pós-Graduação em Ensino DE Ciências Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática. Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas; Faculdade de Ciências; Faculdade de Ciências e Letras

Fonte: Elaborado pelos autores.

Do total de dissertações, observamos a representatividade de instituições distribuídas em todo o país, com um sutil destaque para os estados da região sudeste. Os trabalhos foram desenvolvidos em Programas de Pós Graduação acadêmicos e Profissionais em diferentes áreas da Educação e Ensino.

Em relação às teses de doutorado, as universidades e os programas nos quais elas foram desenvolvidas são apresentados no Quadro 3:

Quadro 3 – Produções sobre Pesquisa (Auto)biográfica e Educação Matemática – Instituições e Programas (Teses).

Natureza do trabalho	Instituições	Programas/Departamentos/Faculdades
15 teses	PUCSP – 2 UFC UFS UFSC UFSCAR – 3 UNESP – 4 UNICAMP – 3	Programa de Pós-graduação em Educação Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação: Currículo Programa de Pós-Graduados em Educação Matemática

Fonte: Elaborado pelos autores.

No tocante a teses já observamos uma redução na representatividade geográfica dos PPGs assim como na concentração das áreas.

Alguns temas gerais se destacam nos trabalhos encontrados: Educação, Currículo, Educação em Ciências e Matemática. Dentre os Programas de Pós-Graduação, destacam-se programas acadêmicos e de Mestrados Profissionais, tais como o da UFOP (Universidade Federal de Ouro Preto) e do IFAM (Instituto Federal do Amazonas), que são programas específicos da área de Educação Matemática e em Ensino Tecnológico, respectivamente. Fica evidente a partir deste levantamento que sobretudo estes PPGs não acadêmicos têm se utilizado bastante do dispositivo biográfico para compreender as práticas profissionais dos professores e professoras que ensinam a Matemática.

Em termos de cenários e contextos dessas 37 pesquisas foi possível destacar o ensino superior, as licenciaturas, os programas de formação docente e a sala de aula, enquanto contextos de

investigação. Os participantes das produções narrativas, que se apresentam em formatos diversos são professores, alunos da graduação e alunos da educação básica. Observa-se que a ideia central não é apresentar referências, mas valorizar vozes ainda não ouvidas. A voz do aluno vai se tornando tão singular e importante quanto a do professor para se falar de processo educativo em matemática. Em termos de dispositivos e estratégias de trabalho, são utilizadas entrevistas narrativas, biografias educativas, diários reflexivos, grupos reflexivos, ateliês biográficos, memoriais, revelando um universo de possibilidades em uso para produzir conhecimento nessa perspectiva.

Em termos de temáticas desses trabalhos, foram encontrados três grandes eixos: Pesquisas que tratam do movimento didático-pedagógico e interdisciplinar – a Matemática na relação com outras áreas de conhecimento; pesquisas que tratam da aprendizagem profissional da docência; e pesquisas que revelam marcas de resistência e empoderamento, sobretudo de professores.

Quanto ao primeiro eixo, foram localizados trabalhos voltados à prática docente interdisciplinar no ensino médio, na educação básica, pautados na percepção e nas concepções - tanto de alunos quanto de professores, na relação com a Matemática. Investigações que buscam revelar marcas do erro em Matemática, do fracasso, dos medos, das tensões e dinâmicas que oportunizam a construção do conhecimento didático do professor que ensina Matemática.

O segundo eixo, possui, sobretudo, pesquisas que auxiliam a compreender como os professores se constituem professores nos cursos de licenciatura, enquanto formadores de professores e/ou participantes de programas como PIBID ou OBEDUC, enquanto realizam os estágios ou enquanto supervisionam e coordenam os estágios. Essas pesquisas revelam a escrita nas aulas e os memoriais como dispositivos potentes para a formação de professores.

O último eixo, de resistência e empoderamento, evidenciou pesquisas que retratam a atuação docente na relação com singularidades como, por exemplo: o que é ser professora que ensina a Matemática? Qual a condição da mulher que ensina a

Matemática? A temática de gênero é uma das questões que se fortalece neste último bloco, assim como a temática do gênero na relação com disposição cognitiva para aprender a Matemática. Questões sobre a homossexualidade também aparecem tais como o que significa ser professor homossexual ensinando Matemática. Trata-se de um bloco que compreende muitas peculiaridades e singularidades, mas que revela fortalecimentos, empoderamento de vozes que não eram ouvidas e tampouco legitimadas.

Algumas considerações com vistas a conclusão

A análise dos trabalhos permitiu identificar que, enquanto não havia pesquisas (auto)biográficas no campo da Educação Matemática, essas marcas singulares não apareciam. Questões como a relação entre a escola, a família e a Matemática, não tinham visibilidade no campo científico. A professora na jornada de trabalho, a mulher na Ciência da Natureza – o que é ser mulher que ensina Matemática, Física, Química –, a questão de professores homossexuais, isso também não era pautado como objeto de investigação.

O trabalho de mapeamento possibilitou algumas grandes reflexões. O que se destacou, primeiramente, foi o entendimento de que as dimensões dos saberes docentes integram as relações entre os espaços de formação e de atuação. Todavia, os saberes da formação são mobilizados no trabalho a partir de um modo de existir e de se constituir, indicando também a busca por outros modelos escolares. Também foi possível enxergar indícios da visão do adulto enquanto um ser em mudança e a ideia da incompletude na relação com o constituir-se professor que ensina a Matemática.

Isso conduz à reflexão acerca de uma cobrança forte da área, de que o professor que ensina Matemática tem que saber, tem que ter a resposta, não pode errar. Os trabalhos localizados abrem o horizonte para permitir se enxergar e reconhecer-se incompleto.

Outro aspecto interessante é distinguir, a partir desses trabalhos, a potencialidade da descoberta, da redescoberta de si, da redescoberta da Matemática, do ensino da Matemática e do

constituir-se professor que ensina Matemática. Esse movimento também revela a questão do movimento: inicialmente, tem-se nos primeiros trabalhos, a utilização das narrativas como método, como técnica, mas foi descoberto nesse último eixo um movimento de entender a (auto)biografia como uma abordagem epistêmica, de pesquisa-formação.

A pesquisa (auto)biográfica é uma abordagem que nos coloca na relação com o outro, que nos ajuda a entender que a nossa existência só é existência com os outros. Refletindo nessa perspectiva, isso nos empodera, nos valoriza, e é um indicativo muito positivo ao assumirmos a condição de professor - não enquanto trabalhador solitário, mas alguém que na sua singularidade se constitui na relação com os outros e isso nos fortalece enquanto categoria.

Queremos concluir articulando que pelo quantitativo de trabalhos que pauta a abordagem (auto)biográfica, é possível perceber que o tema vem se constituindo como parte das reflexões de pesquisas de modo mais abrangente. A inclusão dessa temática de modo focal na escrita de si como resistência e empoderamento, abre espaço para o debate da pesquisa (auto)biográfica desvelar por meio das narrativas dos sujeitos, que experimentaram em múltiplos contextos, espaços temporais diferentes situações limites, um lugar de resistência, de reconstrução de si e do mundo à sua volta. Nesse sentido, a abordagem nos inspira, nos alavanca, nos impulsiona a mover-nos no coletivo e não buscarmos nadar sozinho. Em tempos de tantas necessidades, isso é muito otimista e necessário. Precisamos de inspiração!

Referências

BROLEZZI, A. C. **A arte de contar**: uma introdução ao estudo do valor didático da história da matemática. 1991. Nf79. Dissertação (Mestrado em Didática) - Faculdade de Educação, Universidade

de São Paulo, São Paulo, 1991. Doi: 10.11606/D.48.1991.tde-11122013-094441. Acesso em: 27, dez. 2020.

_____. Educação Matemática: da teoria à prática. Campinas-SP: Papyrus, 1996.

DELORY-MOMBERGER, C.. **Biografia e Educação**. Figuras de l'indivíduo-projeto. Trad. Maria da Conceição Passeggi, João Gomes Neto, Luis Passeggi, São Paulo: Paulus; Natal, RN: EDUFRN, 2008.

PASSEGGI, M. C. Narrativas da Experiência na Pesquisa-Formação: Do Sujeito Epistêmico ao Sujeito Biográfico. **Revista: Roteiro**, Joaçaba, v. 41, n. 1, p. 67-86, jan./abr. 2016. Disponível em: Acess em: <https://portalperiodicos.unoesc.edu.br/roteiro/article/view/9267>.

PASSEGI, M. C.; SOUZA, E.C.; VICENTINI, P.P. Entre a vida e a formação: pesquisa (auto) biográfica, docência e profissionalização. **Educação em Revista**. Belo Horizonte, v.27, n.1, p.369-386, abr. 2011. Disponível em: Acess em: <https://www.scielo.br/j/edur/a/hkW4KnyMh7Z4wzmLcnLcPmg/?lang=pt>

PASSEGGI, M.C. Narrar é humano! Autobiografar é um processo civilizatório. In: PASSEGGI; SILVA (Org.). **Invenções de vidas, compreensão de itinerários e alternativas de formação**. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2010. p.103-130.

SOUZA, C.E. (Auto)Biografias e Documentação Narrativa: redes de pesquisa e formação. In: PEREIRA, A.C.S.O. **O ensino como prática de investigação- formação: narrativas de professores universitários**. Salvador: EDUFBA, 2015a.

_____. (Auto)Biografias e Documentação Narrativa: redes de pesquisa e formação, In: MEIRELES, M.M. **Entrevista Narrativa e Hermenêutica de si: Fonte de pesquisa (Auto)Biográfica e perspectivas de Análises**, Salvador, EDUFBA, 2015b.

_____. Diálogos cruzados sobre pesquisa (auto)biográfica: análise compreensiva-interpretativa e política de sentido. *Revista Educação*, Santa Maria, v. 39, n. 1, p. 39-50, jan./abr. 2014.

SOUZA, E. C. S. **Pesquisa narrativa e escrita (auto)biográfica: interfaces metodológicas e formativas**. In: SOUZA, E.C.S;

ABRAHÃO, M.H.M.B. (Orgs). *Tempos, narrativas e ficções: a invenção de si*. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2006.

TUCHAPESK, Michela. **O Movimento das tendências na relação escola-família-matemática**. 2004. 262f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática.) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, 2004. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/91068>>. Acesso em: 27, dez. 2020.

DA ESCUTA SENSÍVEL À RESSIGNIFICAÇÃO DO ENSINO E DA APRENDIZAGEM: PESQUISA, MATEMÁTICA E INCLUSÃO ESCOLAR

Naiara Chierici da Rocha¹

José Eduardo de Oliveira Evangelista Lanuti²

Introdução

É por meio da Matemática que temos construído nossas relações na escola. Mais do que nos aproximar das equações, operações e axiomas, essa ciência tem nos levado a refletir sobre a sociedade e sobre as relações interpessoais que a movimentam e revelam intenções, desejos e lutas.

As relações que estabelecemos com nossos alunos ao ensiná-los; o que significa aprender, quando consideramos as imensuráveis possibilidades que cada pessoa tem de se transformar a partir do que lhe afeta; a importância da coletividade e, ao mesmo tempo, da singularidade humana; os fatores sociais, políticos, econômicos e, sobretudo, o que significa incluir e como podemos fazê-lo, são exemplos do que ensinar Matemática tem nos forçado a pensar. Esse movimento de estudo, de investigação, de apreensão da realidade e de reflexão sobre ela, temos denominado pesquisa.

Das muitas coisas que aprendemos ao pesquisarmos a escola e as relações que as pessoas constroem nesse espaço, escolhemos três delas para tratar neste texto. A primeira é a importância da ressignificação

¹ Doutora em Educação pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP), Presidente Prudente / SP. Pesquisadora do Núcleo de Estudos e Pesquisas em Inclusão (NEPI) da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), Três Lagoas.

² Doutor em Educação pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Professor do Programa de Pós-graduação em Educação da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), Três Lagoas e coordenador do Núcleo de Estudos e Pesquisas em Inclusão (NEPI) da mesma instituição.

do ensino e da aprendizagem a partir da inclusão - o acolhimento de todas as pessoas que chegam à escola, com suas bagagens: medos, desejos, afetos, problemas, dúvidas, lutas, necessidades e saberes próprios. A segunda, é a importância da escuta sensível entre alunos e professores. Da potência da palavra, da escuta, do diálogo e, portanto, a potência das histórias de vida e formação para avançar na educação brasileira, em especial para o campo do ensino de Matemática e inclusão escolar. Compreendemos que nenhuma voz e nenhum corpo sozinho é uma escola. O diálogo, a escuta é, sem dúvida, modos de intervenção úteis para nosso trabalho cotidiano, para nossa relação com o saber, para a valorização da essência do nosso trabalho. A terceira diz respeito à necessidade de investigarmos e compartilharmos o que fazemos, uma vez que no automatismo da ação, muitas coisas passam despercebidas. Tais achados se referem a uma parte dos resultados das nossas pesquisas de Doutorado, defendidas em 2019 e 2021.

Ensinar e aprender Matemática em uma concepção inclusiva

Muitas vezes idealizamos a escola em que trabalharemos e como serão nossos alunos. Imaginamos como serão as salas de aula, as carteiras, os recursos, materiais, serviços e espaços disponíveis para desenvolvermos nosso ofício. Delineamos, em nossa cabeça, a maneira que ensinaremos e, em consequência, como os nossos alunos aprenderão. Acontece que, quase nunca, tais idealizações se materializam, pois a escola ideal e o aluno protótipo não correspondem ao que é real.

Constitui-me³ professor de Matemática, formador e pesquisador da educação, em meio a todas as imperfeições, problemas, assimetrias e divergências próprias da escola. Todos esses importantes elementos me fizeram estabelecer o que gosto de chamar de “compromisso com a verdade” - a consideração da escola tal qual ela é.

³ Esta parte do capítulo refere-se às experiências do segundo autor.

A minha tese de Doutorado, intitulada *O ensino de Matemática - sentidos de uma experiência* (LANUTI, 2019)⁴, foi desenvolvida em um espaço escolar como esse que descrevi: imperfeito, com alguns problemas, mas repleto de possibilidades de criação de saídas para resolvê-los. Os trinta e cinco professores (que coordenei durante dois anos de trabalho) e eu, saímos em busca dessas possibilidades quando percebemos que é possível e necessário ressignificar o ato educativo para que a inclusão escolar aconteça. A análise desse trabalho formativo resultou na tese que, aqui, me refiro.

O problema que originou o meu trabalho de formador e, em decorrência, o de pesquisador, foi a dificuldade encontrada por professores que ensinam Matemática em uma escola da rede pública de ensino para ensinar segundo a concepção inclusiva. Para eles, ensinar tinha a ver com propor atividades diferenciadas/ adaptadas para os alunos considerados com deficiência.

Diante daquele problema, tratei de estudar com o grupo docente o que seria uma “diferenciação que inclui” e uma “diferenciação que exclui”, conforme Mantoan (2013) nos alerta. Além dos estudos dessa autora, baseamo-nos na Convenção da Guatemala (1999), promulgada no Brasil pelo Decreto n.º 3.956 (BRASIL, 2001), na Lei Brasileira de Inclusão (LBI) n.º13.146 (BRASIL, 2015) e nas próprias experiências dos professores.

Estudamos a fundo esses dispositivos legais e vimos que a Convenção define como discriminação toda e qualquer diferenciação com base na deficiência. A LBI, por sua vez, apoia as denominadas “adaptações razoáveis”. Sabemos que determinadas individualizações são necessárias, mas, por serem uma solicitação de alguns indivíduos a partir das suas necessidades, não os excluem. São exemplos dessas diferenciações: o aumento da letra de um texto para o aluno com baixa visão, a disponibilização da sinalização em Libras e da Comunicação Suplementar e Alternativa

⁴ Desenvolvida na Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), sob orientação da professora Dra. Maria Teresa Eglér Mantoan. Financiada pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), processo n.º 2016/00978-9.

(CSA) para eliminação das barreiras comunicacionais, a adaptação de móveis escolares para quem possui um determinado impedimento físico e outros. Esses tipos de personificação, próprios da Tecnologia Assistiva (TA)⁵, se referem a recursos e serviços, nunca ao ensino.

As diferenciações que excluem, conforme Mantoan (2013) nos apresentou com base no Decreto n.º 3.956 (BRASIL, 2001), partem da ideia de que algumas pessoas são diferentes, incapazes. A adaptação no ensino é um desses casos. Ao perceberem isso, os professores ficaram incomodados, mas ainda não sabiam o que fazer.

Nos momentos de formação docente que eu conduzi, e que resultaram na pesquisa de Doutorado à qual me refiro, convidei os professores a escreverem narrativas sobre as atividades de Matemática que realizavam em sala de aula. Alguns prontamente aceitaram o desafio, outros resistiram um pouco, por medo de se exporem.

Com o passar dos encontros formativos, surgiram as primeiras narrativas. De modo geral, os textos abordavam o planejamento da aula, os recursos utilizados, as observações dos alunos e as impressões dos professores sobre o trabalho desenvolvido. Muitas dúvidas e incertezas compunham os escritos e, então, dedicamos alguns encontros para estudar coletivamente o material produzido pelo grupo.

Gilles Deleuze (2003) e Jacques Rancière (2011) nos ajudaram nesse processo de análise dos textos. Para esses autores, ensinar está além da explicação, porque explicar um determinado assunto não é suficiente quando consideramos a necessidade de pesquisar com os alunos o que eles têm interesse de aprender, criar espaços de planejamento, de discussão para expressão das ideias de todos, desenvolver trabalhos colaborativos e atividades nas quais cada aluno decide como participar, a partir da sua capacidade.

⁵ Área do conhecimento de característica interdisciplinar, que engloba produtos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivam promover a funcionalidade, relacionada à atividade e participação de pessoas com deficiência, incapacidades ou mobilidade reduzida, visando sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social.

O estudo dessas narrativas nos levou a identificar distintas observações e questionamentos por parte dos alunos, diante do ensino desenvolvido para a turma toda. Compreendemos que o ensino, quando rico em elementos que contemplam as necessidades formativas dos alunos, afeta cada um deles de modo singular. Nessa direção, concluímos que ensinar está relacionado à emissão de signos.

Como Deleuze (2003), entendemos o signo como o objeto de um encontro que nos força a pensar e, portanto, aprender diz respeito essencialmente aos signos - o que afeta cada um de nós em um dado momento. A ocasionalidade de cada encontro que estabelecemos com um signo que nos atinge, impede que consigamos, enquanto professores, saber quanto os signos que emitimos em uma aula podem afetar cada aluno. Assim sendo, não temos controle sobre o aprender do estudante, conforme Rancière (2011) também nos mostra ao tratar da emancipação intelectual do aluno.

Quando os professores assumiram tal impossibilidade, sentiram a necessidade de repensar a ideia central que, até então, conduzia suas práticas: eles acreditavam que a qualidade do ensino poderia ser constatada quando todos os alunos demonstrassem ter aprendido as mesmas coisas e que, para que isso acontecesse, seria necessário adaptar o ensino para aqueles que “não acompanhavam os demais”.

Depois de muito estudo, em um processo de reflexão sobre suas próprias concepções e ações, os professores entenderam que ao oferecer atividades que valorizavam um único tipo de conhecimento, eles caíam sempre na armadilha de diferenciar as atividades para alguns alunos. Entenderam, ainda, que ao adaptar/diferenciar atividades para alguns estudantes, eles se apoiavam na suposta capacidade que possuíam para definir, de antemão, as possibilidades de um aluno - uma diferenciação, portanto, que exclui.

Enquanto formador, organizei rodas de conversa para estudarmos diversos casos pedagógicos, propus a leitura e discussão de textos legais que asseguram a inclusão e promovi o encontro dos professores com as filosofias de Deleuze e Rancière. Essas ações

provocaram mudanças na prática docente. Se antes eles se dedicavam a adaptar/flexibilizar as atividades, planejando-as com base em um modelo preconcebido de aluno e facilitando-as para aqueles não considerados como tal, no decorrer da formação eles passaram a diversificá-las para todos. Pesquisas em grupo, entrevistas, seminários, construção de materiais pedagógicos (réguas, sólidos geométricos, maquetes, cartazes), relatórios, elaboração e resolução de problemas matemáticos, desenvolvimento de projetos e passeios foram algumas das atividades que os professores passaram a desenvolver com seus alunos.

Em atividades práticas, como essas as quais me referi, os alunos atuam de maneira livre, ainda que orientadas pelo seu professor. Reconhecem suas habilidades e capacidades na realização de uma tarefa; identificam a importância de cada colega no seu processo de desenvolvimento; tratam o erro com maior naturalidade, ao compartilharem suas dúvidas, curiosidades e limitações; percebem a importância da coletividade no processo individual pelo qual a aprendizagem ocorre e trazem, para o debate, conteúdos que nem sempre estão previstos no planejamento docente.

Os professores que ensinam matemática, por trabalharem com uma ciência exata, nem sempre conseguem ensinar considerando a impossibilidade de controlar o aluno no seu processo de aprender. Acontece que é possível ensinar um conteúdo matemático com base na ideia de que cada aluno aprende de um modo único, conforme Lanuti e Mantoan (2018). Problematizar o erro, investigar como um estudante chegou à resposta correta e, é claro, considerar a possibilidade de não se chegar a uma resposta determinada e sugerir que a própria turma crie problemas, são modos de ensinar Matemática que extrapolam o velho ensino meramente transmissivo. Esse modo de ensinar Matemática e outras disciplinas é o que denominamos por ensino inclusivo.

Na perspectiva inclusiva, o ensino é disponibilizado a todos, a partir de atividades variadas diante das quais o aluno pode escolher aquela que mais o mobiliza e qual caminho ele percorrerá

para avançar conforme sua capacidade. A capacidade que cada aluno tem de aprender é reconhecida por Rancière (2011, p. 38) quando ele afirma que "[...] todos os homens têm igual inteligência". Para esse autor, que tanto nos provocou a repensar o ensino de Matemática, embora cada um de nós conheçamos diferentemente um mesmo assunto, interpretamos um fato sob um ponto de vista próprio e aprendamos de acordo com o signo que nos afeta em particular, todos somos capazes de aprender. A igualdade, à qual ele se referiu, diz respeito à capacidade que todos temos de aprender (ainda que de modos singulares), e não à uma homogeneização da inteligência que a escola ainda almeja.

As experiências que construímos, coletivamente, ao analisar as narrativas dos professores me fizeram afirmar que toda e qualquer adaptação do que é ensinado é realizada pelo sujeito que aprende e não por aquele que ensina, uma vez que cada aluno é afetado por um signo que não pode ser previsto antecipadamente por uma adaptação definida pelo professor. Penso que "[...] a adaptação é o modo que cada um cria para interpretar a exigência que um signo lhe impõe" (LANUTI, 2019, p. 102). Diante dessa constatação, a reinvenção do ensino - considerando a imprevisibilidade, a capacidade que toda pessoa tem de aprender, a necessidade de diversificar as atividades - não é uma opção, mas a única saída possível para mantermos o compromisso com o acolhimento da diferença de cada aluno.

A escuta sensível e histórias de professoras: um mundo que partilhamos com os outros

A relação com o saber de mulheres e professoras⁶ perpassa os modos de ser e estar na profissão, na construção de suas identidades docentes, nas mobilizações que realizam e nos sentidos

⁶ A escolha da escrita no feminino diz respeito as colaboradoras da pesquisa de doutorado desenvolvida pela primeira autora deste capítulo. Com o enfoque para as discussões de gênero tanto na tese quanto aqui neste texto, será preservado a opção pela a escrita de alguns termos no gênero feminino.

que atribuem ao trabalho e às suas práticas na escola atual. Esta foi a tese defendida em 2021⁷, que teve por objetivo analisar por meio de narrativas de professoras, as mobilizações para desenvolver um trabalho pedagógico inclusivo a partir das relações que elas estabelecem com o saber em suas trajetórias de vida e formação. A pesquisa autobiográfica me⁸ trilhou por caminhos e diálogos cruzados com quatro mulheres e potencializaram, em mim, a escuta sensível de suas histórias. Tal escuta me fez compreender a potência da palavra, do diálogo e, portanto, a potência das histórias de vida e formação para meu processo formativo, enquanto uma pesquisadora e professora de Matemática que tem se dedicado a compreender a materialidade histórica que constitui a realidade do trabalho docente na escola atual.

As quatro histórias me mostraram a necessidade de que nós, professoras, por meio de uma pedagogia engajada, conversemos umas com as outras e colaboremos, a partir de nossas experiências, para atravessar fronteiras e criar espaços críticos para intervenções e mudanças, em especial para o ensino de Matemática. O diálogo e a escuta são modos de intervenção úteis para nosso trabalho cotidiano e para a nossa relação com o saber. Com o doutoramento pude afirmar que a interlocução, a partilha e o encontro com outros professores e nesse texto estendo especificamente sobre a partilha de professores de Matemática, potencializam a essência de que ser professor é estar com pessoas, e a sala de aula e a escola devem se transformar em um ambiente de possibilidades (ROCHA, 2021).

Desse modo, compartilho elementos essenciais para aprofundamentos e avanços em nossas práticas cotidianas no ensino e aprendizagem da Matemática. Assim, esclareço inicialmente o que se entende por relação com o saber. No campo

⁷ Histórias não silenciadas de professoras: saberes, mobilizações e inclusão. Desenvolvida na Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Ciências e Tecnologia, Presidente Prudente, sob orientação da professora Dra. Elisa Tomoe Moriya Schlünzen. Financiada pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES).

⁸ Esta parte do capítulo se refere às experiências da primeira autora.

teórico, baseei-me na Relação com o Saber de Bernard Charlot (2000). Não tenho, neste capítulo, o objetivo de trazer o debate sobre tal teoria, porém, julgo primordial trazer a sua proposição básica, que é a de que se trata de uma forma de relação com o mundo, isto é, “é relação de um sujeito com o mundo, com ele mesmo e com os outros. É relação com o mundo como conjunto de significados, mas, também, como espaço de atividades, e se inscreve no tempo” (CHARLOT, 2000, p. 78).

Pesquisar por meio das narrativas autobiográficas das professoras suas relações com o saber consiste em estudá-las como sujeitos confrontados com a necessidade de aprender, em um mundo que partilham com os outros. Quero evidenciar a necessidade da pesquisa e formação de professores de Matemática levarem em consideração tal fato. Isso porque pude constatar que o saber só existe, efetivamente, quando entra em ação um sujeito que se relaciona com ele. Essa relação não é apenas teórica, mas também prática (mobilizadora), o que faz sempre do saber um “objeto” histórico e socialmente determinado (ROCHA, 2021).

Nesse direcionamento, por meio da escuta sensível e de narrativas autobiográficas pude evidenciar alguns resultados essenciais e que revelam a importância desse debate no campo da formação e desenvolvimento profissional de professores de Matemática em especial para o debate crítico da educação inclusiva, os quais destaco:

1) A centralidade do trabalho docente – como categoria ontológica – e como ele é fundamental na dimensão da relação com o saber e na mobilização de professores para pensar uma escola inclusiva.

2) Sobre a narratividade de professoras – constatei que as experiências e relações com o saber das professoras impactaram em seus trabalhos pedagógicos e na construção de suas identidades docentes.

Em relação ao primeiro item (a centralidade do trabalho docente), constatei que, com as histórias narradas, foram evidenciados casos em que um único aluno, ou dois expõem não só a incapacidade dos professores, mas de toda uma instituição, diante da diferença. Isso se tornou uma razão para as professoras

colaboradoras da minha pesquisa buscarem qualificação profissional. Desvelou, portanto, um movimento entre os limites do trabalho docente e suas possibilidades. Além disso, as histórias revelaram nuances da importância de um trabalho pedagógico não se limitar à origem social ou a um laudo, ou qualquer especificidade que seja. Isso é importante, porém não deve ser determinante como carência, falta ou limite, mas sim para entender os processos de relacionamento com o saber e as potencialidades de cada um a partir disso (ROCHA, 2021).

Esse primeiro ponto me fez refletir profundamente, enquanto professora de Matemática da educação básica. Cotidianamente vivencio dilemas e contradições profundas entre a sala de aula e as demandas fora dela. Na minha sala de aula procuro conhecer, entender e destacar as possibilidades matemáticas com cada aluno; procuro descobrir e desvelar, com todos eles, seus desejos, suas histórias, seus tempos próprios – procuro considerar suas relações com o saber. No entanto, nem sempre isso é possível, pois as condições de trabalho docente não favorecem a realização desse exercício: o tempo fragmentado de cada aula, as cobranças que recebemos por termos que ensinar a partir de um currículo baseado em competências e habilidades e a produtividade que mede e que procura a todo instante nivelar nossas aprendizagens. As demandas e necessidades externas parecem não se importar que temos tempos e realidades próprias.

Quero chamar atenção para isso com o que acabo de vivenciar em minha prática: tenho um aluno diagnosticado com autismo. Há toda uma equipe multidisciplinar na escola que nos orienta a adaptar nossas atividades e nossas provas. Descobri recentemente que este aluno não gosta de jogos, não gosta de competição. Descobri isso da pior forma possível, pois, somente jogando ele me sinalizou que aquilo o perturbava, a competição, o fato dele não conseguir acompanhar o jogo e não pontuar o perturbava, o deixou bravo, triste. Aquilo me frustrou, pois, de fato, eu não soube perguntar, eu não soube entender a realidade, o tempo e a relação com o saber daquela criança. Apenas me foi relatado o seu laudo, apenas me

orientaram a adaptar sua prova. Na correria do cotidiano eu apenas segui com tais demandas. Me esqueci, por exemplo, de fazer o que aprendi com as histórias compartilhadas comigo em minha tese – a escuta sensível, o olhar atento para o meu aluno.

A estrutura educacional o considera incapaz. Fui aconselhada a ser “dura” e “firme” com este aluno e adaptar mais uma vez a minha estratégia quando eu quisesse fazer um jogo na sua turma. Esse acontecimento e orientação me paralisaram e me fizeram retomar e refletir sobre a minha pesquisa de doutorado. Um único aluno me lembrou que não sou uma professora que ensino, por exemplo, o pensamento algébrico para alguns e banalizo isso para outros. Não. Eu fui conhecer meu aluno, procurei escutá-lo e entendê-lo. Descobri, por exemplo, que o aluno possui uma situação familiar complexa, que membros familiares não aceitam como ele é, sua maneira de se expressar e seus gostos. Porém, eu descobri que o aluno não gosta de jogos nas aulas, mas não porque ele é incapaz como me disseram, mas porque a competição deixa-o ansioso. Descobri que ele adora arte e programação. Descobri que para ele, ao ensinar a linguagem algébrica era mais pertinente se eu relacionasse isso a ideia de incógnita como um código de programação e não apenas com exemplos de compras, vendas e aluguéis como os livros habitualmente trazem e nós professores utilizamos. Esse aluno descobriu que o famoso “x” que ele achava não servir para nada é o que possibilita a criação de diversos sites que ele ama. Nosso estranhamento e nosso encontro possibilitaram diversas descobertas. A nossa relação um com o outro, a nossa relação com o saber e com a Matemática foi ressignificada por meio do diálogo e da escuta sensível.

Constatar isso na prática me fez voltar para os resultados da minha pesquisa com as professoras que se dispuseram a contar as suas histórias. Os resultados evidenciaram que a relação com o outro permeou, de modo significativo, a trajetória de suas vidas, e isso intensificou a relação consigo mesma. É importante destacar que as particularidades e generalidades das questões de classe, raça e, principalmente, de gênero se desdobraram em debates e avanços

significativos para a conclusão da pesquisa. Isso porque, a análise da relação com o saber dessas professoras revela as opressões sexistas e racistas, junto às contradições de classe. Revela que a escolha da profissão está articulada com esses fatores e ganha maior protagonismo em suas vidas do que a própria vontade de valorização da profissão. Porém, ao serem professoras, realizam mobilizações e atribuem sentido ao trabalho, ao passo que o trabalho docente também dá sentido às suas vidas. A narratividade possibilitou para as professoras um momento de reflexão sobre si mesmas e seus lugares, em seus tempos próprios, evidenciando também tensões essenciais para a pensar a escola atual (ROCHA, 2021). É válido ressaltar que esse mesmo movimento ocorria comigo ao ouvi-las e ocorre constantemente quando me deparo em situações semelhantes, que me levam a recordar de suas falas e histórias ao desenvolver a pesquisa, como no caso acima narrado.

A partir dos resultados da pesquisa, apresento uma perspectiva e mobilização que realizo e acredito ser um caminho possível para pensar o ensino de Matemática em uma perspectiva inclusiva. É a proposta de uma pedagogia engajada. bell⁹ hooks (2017) me oportunizou pensar sobre isso. Acredito cada vez mais que uma pedagogia engajada é uma pedagogia cuja premissa é um ensino de qualidade para todos. Mobilizo-me para transgredir as fronteiras que limitam cada aluno como linhas de produção nos processos cotidianos da escola atual, principalmente nos modos como historicamente ensinamos a Matemática reprodutora de exercícios e padrões aos nossos alunos. Trata-se, desse modo, de um engajamento em uma relação baseada no reconhecimento mútuo, pois essa possibilidade, embora muitas vezes nos pareça difícil, sempre está presente no espaço escolar, respondendo ao ser único que cada um de nós somos.

⁹ O nome escrito em letras minúsculas é a forma como a autora gosta de ser referenciada, e, portanto, será respeitado esse modo de escrever seu nome.

Esse engajamento e essa liberdade estão articulados com o desejo de saber e do vir a ser. É um engajamento da escuta e do conhecer, um engajamento de autoconhecimento e da valorização da vida e da história de cada sujeito no espaço escolar. Um engajamento da articulação entre o que se ensina, o que se aprende e sua experiência de vida. Um engajamento da compreensão da diferença humana e do respeito à diversidade que compõe a escola (ROCHA, 2021, p. 181).

Uma pedagogia engajada valoriza todas as vozes dentro de uma sala de aula, toda particularidade e coletividade e considera a relação com o saber e sua intersecção de sujeito ativo e crítico no mundo social em que vive. Uma pedagogia engajada é também uma pedagogia da partilha de experiências, da escuta, tanto de alunos quanto de professores, em que todos estão presentes em mente, corpo e espírito, como bem ressaltou bell hooks (2017). Trata-se de uma pedagogia que parte da ideia de que nenhuma voz e nenhum corpo sozinho é uma escola. O diálogo, a escuta é, sem dúvida, modos de intervenção úteis para nosso trabalho cotidiano, para nossa relação com o saber, para a valorização da essência do nosso trabalho. Essa pedagogia é, portanto, o que tenho construído no campo em que pesquiso e o que acredito ser a base mobilizadora que me constituiu uma professora de Matemática em exercício e pesquisadora em Educação que busca um novo projeto que finda toda a exclusão.

Conclusões

A maneira que temos entendido a pesquisa no campo educacional, partindo da potência da subjetividade humana, revela parte dos nossos desejos e intenções pessoais e profissionais para com a escola. O modo de buscarmos as respostas para as nossas inquietações e de tratarmos nossos achados revelam, portanto, parte do que as nossas experiências nos tornam, parte do que somos.

Ao disseminarmos nossas ideias em relação ao ensino, à aprendizagem, à formação docente e às relações com o saber que

estabelecemos, por meio da Matemática, temos um único propósito: contribuir para a construção de uma escola inclusiva, atenta à escuta daquele que chega até ela, para seu acolhimento incondicional.

Todas as dificuldades para o desenvolvimento de um trabalho pedagógico que está pautado na diferença humana (a partir de uma disciplina exata como a Matemática, que muitas vezes é considerada distante da subjetividade) nos mobiliza a buscar saídas para ensinar de modo inclusivo. Quando não encontramos essas saídas, as criamos e analisamos por meio da pesquisa esse processo de criação.

As condições de trabalho que temos na escola não são as mais favoráveis para esse exercício de reflexão, como já afirmamos aqui, mas é possível desenvolver um trabalho que extrapola esse “modo automático” pelo qual nos relacionamos com nossos alunos e colegas de profissão. Ir além do automatismo tem a ver com parar, escutar o outro, pensar, desconstruir e recriar. Afirmamos isso, pois, as nossas pesquisas, as nossas ações de escuta e trocas cotidianas revelaram e nos conduz a uma busca incansável da compreensão de que somos professores de Matemática, e nos fazemos por meio da trama de estar com outras pessoas, em um tempo próprio e com diversas realidades. Entendemos que essa é a essência do engajamento necessário e de partilha com todo corpo que encontra sentido no espaço escolar.

Tivemos trocas e partilhas significativas em nossas pesquisas e por meio delas ressignificamos elementos centrais do nosso trabalho docente, das nossas práticas e, portanto, do modo como enxergamos o ensinar e aprender Matemática na escola. Investigar e partilhar com os pares diz respeito à relação com o saber de cada um de nós – como sujeitos da própria história. Acreditamos que isso é matéria prima potente para o respeito e a valorização de nossa singularidade, da diversidade e da compreensão da diferença. Nos mobilizamos a sermos professores de Matemática e pesquisadores a partir das interações que estabelecemos com os outros e que compõem as nossas diferenças, os nossos

pensamentos, e as nossas realidades. Isso tem enriquecido as nossas práticas de ensino, nosso trabalho docente e nossos hábitos de ser e estar dentro e fora da escola.

O ponto de intersecção e que potencializa nossas pesquisas, aqui brevemente apresentadas, nos permite concluir que a experiência da escuta, da narrativa e da partilha uns com os outros é transformador, pois, é o deslocamento do corpo onde professor e aluno se olham, se escutam e se conhecem. Portanto, continuaremos dando ênfase na voz e na palavra compartilhada do que investigamos e com quem investigamos, pois, está articulada a uma educação que promove a liberdade, que afirma o valor das vozes dos alunos e dos professores. Não podemos nos esquecer que quando estamos em uma sala de aula não estamos sozinhos. Toda escola inclusiva deve escutar e ouvir uns aos outros.

Referências

BRASIL. **Lei n. 13.146, de 6 de jul. de 2015.** Lei Brasileira de Inclusão da pessoa com Deficiência. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/l13146.htm>

Acesso em: 06, maio 2021.

BRASIL. **Decreto 3.956/2001.** Brasília, 2001. Convenção interamericana para a eliminação de todas as formas de discriminação contra as pessoas com deficiência, 1999. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2001/d3956.htm> Acesso em: 20 maio 2021.

CHARLOT, B. **Da relação com o saber: elementos para uma teoria.** Porto Alegre: Artmed, 2000.

DELEUZE, G. **Proust e os signos.** Trad. A. Piquet e R. Machado. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2003.

HOOKS, b. **Ensinando a transgredir: a educação como prática da liberdade.** 2.ed. São Paulo: Editora WMF Martins Fontes, 2017.

LANUTI, J. E. O. E. **O ensino de Matemática – Sentidos de uma experiência.** 2019. 127f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade

de Educação da Universidade Estadual de Campinas. FE/UNICAMP. Campinas, SP. 2019. Disponível em: <http://repositorio.unicamp.br/jspui/bitstream/REPOSIP/333338/1/Lanuti_JoseEduardoOliveiraEvangalista_D.pdf>. Acesso em: 18, ago. 2021.

LANUTI, J.E.O.E; MANTOAN, M.T.E. Resignificar o ensino e a aprendizagem a partir da Filosofia da Diferença. **Polyphônia, Revista de Educação Inclusiva**, v. 2, 1, p. 119-129, 2018. Disponível em: <<https://www.aacademica.org/polyphnia.revista.de.educacion.inclusiva/24>>. Acesso em: 18 ago. 2021.

MANTOAN, M. T. E. Diferenciar para incluir ou para excluir? Por uma Pedagogia da Diferença. **Diversa**. Unicamp, 2013. p. 1-5. Disponível em: <<https://diversa.org.br/artigos/diferenciar-para-incluir-ou-para-excluir-por-uma-pedagogia-da-diferenca/>>. Acesso em: 18, ago. 2021.

RANCIÈRE, J. **O mestre ignorante**: cinco lições sobre a emancipação intelectual. Trad. Lílian do Valle. Belo Horizonte: Autêntica, 2011.

ROCHA, N.C. **Histórias não silenciadas de professoras**: saberes, mobilizações e inclusão. 2021. 194f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho". FCT/UNESP. Presidente Prudente, SP. 2021. Disponível em: <<https://repositorio.unesp.br/handle/11449/204528>>. Acesso em: 18, ago. 2021.

O SENTIDO DA MULTIPLICAÇÃO DE ALUNOS DOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL: REFLEXÕES A PARTIR DA PERSPECTIVA DO SENTIDO DE NÚMERO

Giovana Pereira Sander¹

Introdução

O presente capítulo é derivado de uma palestra proferida pela autora para o Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática, Cultura e Formação Docente – MANCALA que abordou um recorte da tese “Um estudo sobre a relação entre a Crença de autoeficácia na resolução de tarefas numéricas e o Sentido de número de alunos do Ciclo de Alfabetização”² (SANDER, 2018). Neste recorte, foi discutido o sentido da multiplicação de alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental na perspectiva do Sentido de número.

Reflexões acerca do Sentido de número surgem de um cenário em que o ensino da Matemática escolar, mais precisamente da Aritmética, é centrado em procedimentos algorítmicos, com pouca ênfase sobre suas regras e pesquisas na área da Educação Matemática vêm evidenciando que isso pode ser prejudicial para a aprendizagem dos alunos (SANDER, 2018; BROCARD; SERRAZINA; KRAEMER, 2003; MCINTOSH; REYS; REYS, 1992).

A Base Nacional Comum Curricular – BNCC (BRASIL, 2017), documento de caráter normativo que define um conjunto de aprendizagens essenciais para os alunos da Educação Básica, propõe cinco unidades temáticas na Matemática, dentre elas, a

¹Doutora em Educação para a Ciência – UNESP/Bauru; Docente da Universidade do Estado de Minas Gerais – UEMG/Passos; Membro do Grupo de Pesquisa em Psicologia da Educação Matemática (GPPEM) e do Grupo Colaborativo em Educação Matemática e Científica (GCEMC).

² A referida tese recebeu auxílio financeiro CAPES (Proc. no 99999.010434/2014-03).

unidade temática Números. De acordo com a Base, essa unidade tem por finalidade desenvolver o pensamento numérico, “que implica o conhecimento de maneiras de quantificar atributos de objetos e de julgar e interpretar argumentos baseados em quantidades” (p. 268).

Na busca por um ensino da Matemática que não seja centrado em cálculos algorítmicos de forma mecânica para o ensino dos números e operações com compreensão, diversas pesquisas tem tido como foco maneiras de desenvolver conhecimentos sobre números e operações que façam sentido, como por exemplo, as de Delgado (2013), Mendes (2012) e Morais (2011). Estes estudos, com base no desenvolvimento do Sentido de número, vêm apresentando resultados positivos quanto à aprendizagem dos alunos e que corroboram com o que é proposto pela BNCC. Nas palavras de McIntosh, Reys e Reys (1992, p. 4),

O sentido de número refere-se ao conhecimento geral que uma pessoa tem acerca de números e das suas 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. Reflete uma inclinação e uma capacidade de usar números e métodos quantitativos como meio de comunicação, processamento e interpretação de informação. Resulta numa perspectiva de que números são úteis e de que existe uma certa ordem na Matemática.

Para desenvolver o sentido de número é preciso desenvolver também destrezas de cálculo mental, tendo em vista que estas destrezas requerem um bom conhecimento e compreensão de números e de suas relações assim como para calcular mentalmente requer compreensão das e de suas propriedades (BROCARDO et al., 2009; BROCARDO, 2011).

Quanto às operações aritméticas na perspectiva do Sentido de número, os estudos de Mendes (2012) mostrou que as investigações que tem como foco a multiplicação e divisão são em menor número quando comparadas com as investigações sobre adição e subtração.

Investigações sobre a multiplicação se fazem relevante, pois ainda há lacunas quanto à compreensão do sentido da multiplicação em caráter significativo e conceitual (EWBANK, 2002; AZEVÊDO, 2015).

Nesse contexto, o objetivo deste capítulo é analisar os níveis de cálculo da multiplicação, na perspectiva do Sentido de número, apresentados por alunos do 3º ano do Ensino Fundamental em uma tarefa multiplicativa com modelo de agrupamento.

O sentido da multiplicação

O ensino da multiplicação é, muitas vezes, centrado na memorização das tabuadas e aplicação de cálculos algorítmicos exprimindo a ideia de uma quantidade se repetir tantas vezes em adições de parcelas iguais (SANTOS; BAIER, 2020). Na perspectiva do Sentido de número, de acordo com os estudos de Mendes e Delgado (2008), o sentido da multiplicação amplia-se, também se caracterizando pelo sentido aditivo, o que envolve repetição de medidas e quantidades, mas também pelos sentidos de proporcionalidade e de combinatória.

Brocardo, Delgado e Mendes (2009) discorrem sobre o desenvolvimento do sentido da multiplicação abordando três aspectos fundamentais, a saber: (i) intencionalidade dos contextos explorados em cada tarefa, (ii) progressão de níveis e (iii) formalização, voltada à aprendizagem das tabuadas e dos algoritmos.

Ao que diz respeito da intencionalidade dos contextos explorados em cada tarefa, que consiste na escolha de acordo com o objetivo do professor em trabalhar com os alunos, as autoras defendem que os contextos abordados em tarefas trabalhadas pelo professor devem contemplar diferentes modelos, principalmente modelos de agrupamento e retangular.

Quanto à progressão de níveis, que devem orientar a aprendizagem dos números e das operações, podemos citar os estudos de Heuvel-Panhuizen e Buys (2008), que salientam que as crianças aprendem a calcular evoluindo por meio de três níveis de cálculo: Cálculo por contagem; Cálculo estruturado; e Cálculo

formal. No Cálculo por contagem, o cálculo das operações é realizado por meio de um movimento ao longo de uma linha numérica; no estruturado os números são agrupados ou divididos da forma mais conveniente, sendo que materiais estruturados, como por exemplo, material dourado, ábaco, quadro valor de lugar e até imagens e desenhos desempenham um papel central; já no Cálculo formal há uso de relações numéricas que as crianças já aprenderam e compreenderam.

Mendes e Delgado (2008) e Brocardo, Delgado e Mendes (2009) explicam os níveis de aprendizagem da multiplicação, no qual o *Cálculo por contagem da multiplicação* irá corresponder em adicionar para contar, com repetição formal de adições, sendo que o uso da multiplicação não é explicitado como operação; no *Cálculo por estruturação da multiplicação*, o uso dessa operação é feita de forma mais explícita, com a ideia de que a mesma quantidade se repete *tantas vezes*, sendo que essa ideia é associada à multiplicação na medida em que se passa a utilizar estruturas adequadas associadas a modelos de agrupamento e retangular e contextos para multiplicar; já o *Cálculo formal da multiplicação* corresponde ao cálculo do produto entre dois números, no qual se utiliza propriedades adequadas da multiplicação (como por exemplo, a propriedade comutativa ou associativa), produtos já conhecidos e diferentes relações entre a multiplicação com outras operações.

Ao que se refere à formalização, que está voltada à aprendizagem das tabuadas e dos algoritmos, Brocardo, Delgado e Mendes (2009, p. 9) explicam que

Começa-se a explorar a multiplicação quando se trabalha a adição sucessiva de parcelas iguais. A aprendizagem das tabuadas, embora correspondendo a um aspecto importante do estudo desta operação, está longe de ser tudo o que se deve saber. Os alunos começam a desenvolver o conceito de multiplicação quando percebem que $5+5$ é o mesmo que 2 vezes o 5. Aprofundam o seu conhecimento quando usam, de forma flexível, produtos e propriedades da multiplicação que conhecem para, por exemplo, calcular 12×5 . Dominam o conceito de multiplicação quando conseguem relacionar esta operação com

outras (a multiplicação é a operação inversa da divisão, é uma adição sucessiva de parcelas iguais), quando percebem os diferentes sentidos da multiplicação e quando usam, de modo inteligente, factos, relações e propriedades para resolver problemas multiplicativos.

Neste sentido, para chegar ao aspecto da formalização voltada a aprendizagem dos algoritmos, é preciso desenvolver o cálculo mental da multiplicação percorrendo os níveis de cálculo apresentados por Heuvel-Panhuizen e Buys (2008) que percorrem uma evolução da compreensão sobre números e operações.

Na multiplicação, o cálculo mental evidencia as relações numéricas e propriedades dessa operação da qual Ribeiro, Valério e Gomes (2009) discorrem sobre a decomposição do produto em vários produtos de dobros ou decompor um dos fatores em números mais cômodos para o cálculo; no uso da propriedade comutativa de forma a mobilizar fatos numéricos conhecidos e no uso da propriedade associativa, de forma a mudar a ordem dos fatores e a poder mobilizar fatos numéricos conhecidos.

Na perspectiva do Sentido de número, o algoritmo será o último cálculo a ser aprendido pelo aluno. Isso porque, segundo Kamii e Dominick (1998, p. 4, tradução nossa),

[...] algoritmos são prejudiciais para a maioria das crianças pequenas por dois motivos: (1) Eles incentivam as crianças a desistir de seus próprios pensamentos e (2) eles “desensinam” o que as crianças sabem sobre valor de posição, impedindo-as de desenvolver o senso numérico.

Os algoritmos desensinam o que as crianças sabem sobre o valor de posição ao aprender o algoritmo precocemente tendo em vista que, neste cálculo, os números são vistos como uma junção de dígitos, e não em seu valor global. Por conta disso, faz-se necessário o desenvolvimento do cálculo mental para o posterior ensino do algoritmo.

Contudo, tendo em vista que a formalização do sentido da multiplicação considera o algoritmo, é preciso refletir também sobre seus atributos. Para Brocardo, Serrazina e Kraemer (2003, p. 13), o algoritmo possui potencialidades que dizem respeito a sua eficácia e

generalidade. Quanto à eficácia, os autores explicam que por meio de um algoritmo podemos obter uma resposta certa, desde que as regras sejam aplicadas corretamente. Já a eficácia, os autores explicam que por meio de um algoritmo podemos obter uma resposta certa, desde que as regras sejam aplicadas corretamente.

Por fim, a formalização, também voltada à aprendizagem das tabuadas, Brocardo, Delgado e Mendes (2009, p. 13) discorrem que, “frequentemente é associado o conhecimento sobre a multiplicação à memorização das tabuadas, fazendo-se afirmações do tipo: *Não sabe multiplicar porque não sabe a tabuada*”, ou ainda, “Têm que aprender as tabuadas antes de começarem a multiplicar” (MENDES; DELGADO, 2008, p. 164). Esses estudos apontam que a tabuada não é “pré-requisito” para aprendizagem da multiplicação e das suas propriedades, mas que a tabuada deve ser colocada após a compreensão dessa operação.

Neste sentido, a aprendizagem das tabuadas percorre diferentes etapas, como a construção do conceito, do cálculo inteligente e flexível e a memorização das tabuadas completas mais importantes, para que, posteriormente, seja estendida para tabuadas de números maiores.

As tabuadas mais importantes, consideradas por Brocardo, Delgado e Mendes (2009), são as dos números 2, 5 e 10, por se caracterizarem como números de referência. De acordo com Mendes e Delgado (2008, p. 164), “2, 5 e 10 constituem números de referência dado que o cálculo até 20 é estruturado tendo em conta os grupos de 2 e 5, e o cálculo até 100 é estruturado tendo por base grupos de 10”. Além do mais, os produtos associados a essas tabuadas, juntamente com outras estratégias de cálculo permitem a construção de outras tabuadas. A tabuada do 4 pode ser trabalhada por meio de relações de dobro com a tabuada do 2.

A memorização das tabuadas deverá ser incentivada depois do desenvolvimento de um conhecimento profundo sobre elas e do desenvolvimento de diversas estratégias de cálculo utilizadas em sua construção (BROCARD; DELGADO; MENDES, 2009).

Metodologia

A pesquisa discutida com o MANCALA tinha como natureza metodológica mista com abordagens quantitativas e qualitativas (DAL-FARRA; LOPES, 2013).

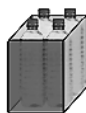
Participaram da coleta de dados 407 alunos de 27 turmas do 3º ano do Ensino Fundamental de 12 escolas públicas (municipal e estadual) do município de Bauru – São Paulo, que foram selecionadas por meio de sorteio. No recorte da pesquisa discutida aqui, foram analisados os protocolos de 351 alunos que responderam ao instrumento “Tarefas numéricas” (SANDER, 2018).

O instrumento denominado “Tarefas numéricas” é composto por sete tarefas (e um total de 15 itens) com finalidade de investigar aspectos relativos ao Sentido de número que podem ser manifestados pelos alunos ao final do Ciclo de Alfabetização (3º ano do Ensino Fundamental) diante da resolução de tarefas numéricas. As tarefas foram elaboradas a partir dos componentes do Sentido de número apresentados por McIntosh, Reys e Reys (1992).

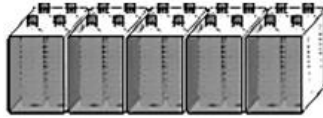
A tarefa “O campeonato esportivo” (Figura 1) analisada aqui é formada por três problemas relacionados entre si, tanto pelo contexto como pelos números envolvidos, que podem ser resolvidos pela multiplicação.

Figura 4 - Tarefa O campeonato esportivo

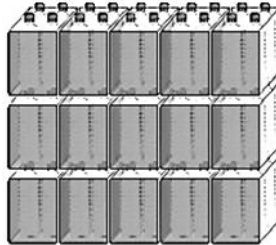
NO CAMPEONATO ESPORTIVO DA CIDADE DE BAURU, FORAM REALIZADOS JOGOS DE DIFERENTES MODALIDADES. A ORGANIZAÇÃO DO EVENTO DISPONIBILIZOU, AOS ATLETAS, EMBALAGENS COM QUATRO GARRAFAS DE ÁGUA CADA, COMO A DA FIGURA.



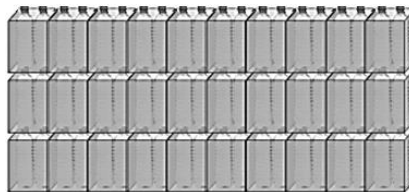
1. AOS JOGADORES DE TÊNIS FORAM OFERECIDAS AS EMBALAGENS REPRESENTADAS NA FIGURA ABAIXO. QUANTAS GARRAFAS DE ÁGUA LHEAS FORAM OFERECIDAS? EXPLIQUE COMO PENSOU.



2. AOS JOGADORES DE FUTEBOL FORAM OFERECIDAS AS EMBALAGENS DE GARRAFAS DE ÁGUA REPRESENTADAS NA FIGURA SEGUINTE. QUANTAS GARRAFAS DE ÁGUA LHES FORAM OFERECIDAS? EXPLIQUE COMO PENSOU.



3. COMO SE ESGOTARAM AS EMBALAGENS DE 4 GARRAFAS, A ÁGUA OFERECIDA AOS JOGADORES DE XADREZ VEIO EM EMBALAGENS DE 2 GARRAFAS. A ELES FORAM OFERECIDAS 30 EMBALAGENS. QUANTAS GARRAFAS DE ÁGUA LHES FORAM OFERECIDAS? EXPLIQUE COMO PENSOU.



Fonte: Sander (2018) adaptado de Mendes et al. (2010).

Os problemas da tarefa apresentam um modelo de agrupamento. Os enunciados dos problemas 1 e 2 não apresentam valores numéricos sendo que essas informações são apresentadas por meio de imagens. Apenas o problema 3 apresenta valores numéricos e imagens em seu enunciado. As imagens que acompanham cada problema são apresentadas de forma estratégica a fim de sugerir diferentes estratégias que os alunos podem utilizar.

Na tarefa também era solicitado ao aluno que explicasse como havia pensado para resolver os problemas. Saber explicar como

resolveu uma tarefa demonstra que o aluno o fez de forma consciente, o que está de acordo com o próprio conceito de Sentido de número. Assim, se Sentido de número é trabalhar com números e operações com compreensão, saber explicar como resolveu uma tarefa numérica revela sentido de número.

Para a análise dos dados, foram criadas categorias quanto à resposta dos alunos e quanto a suas estratégias de resolução. Quanto às respostas, levou-se em conta o acerto e erro bem como a explicação de como foi pensado para resolver os problemas.

Já as estratégias dos alunos foram categorizadas da seguinte forma: Contagem; Adição; Multiplicação; Outro; e Em branco. A categoria Outro corresponde a resoluções que não foram possíveis compreender e a categoria Em branco corresponde a alunos que não resolveram e não tentaram resolver a tarefa.

Para manter a identidade dos alunos que participaram desta pesquisa em sigilo, eles serão identificados por meio de números.

Analisando as estratégias dos alunos

A tarefa “O campeonato esportivo” solicitava aos alunos que indicassem quantas garrafas de água haviam sido distribuídas aos jogadores e, para resolvê-la, era possível recorrer a diversas estratégias. A Tabela 1 apresenta as estratégias utilizadas pelos alunos nos três problemas da tarefa.

Tabela 1 – Distribuição dos alunos de acordo com as estratégias utilizadas na tarefa “O campeonato esportivo”

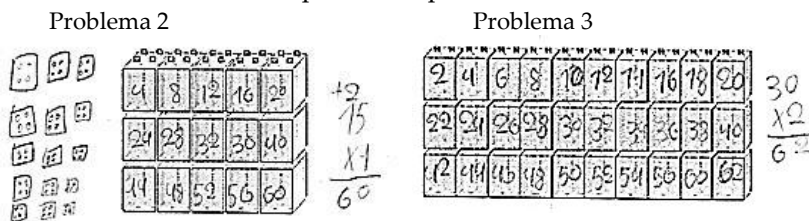
Estratégias	1		2		3	
	N.	%	N.	%	N.	%
Contagem	240	68,38	215	61,25	209	59,54
Adição	14	3,99	12	3,42	18	5,13
Multiplicação	53	15,10	57	16,24	65	18,52
Outro	23	6,55	41	11,68	35	9,97
Em branco	21	5,98	26	7,41	24	6,84
Total	351	100	351	100	351	100

Fonte: Sander (2018).

A Tabela 1 mostra que as estratégias utilizadas pelos alunos não variaram muito entre um problema e outro da tarefa sendo que a estratégia mais recorrente foi a de contagem. Essas estratégias, de acordo com Ferreira (2008) e Brocardo, Delgado e Mendes (2009) correspondem ao cálculo de contagem da adição, primeiro nível do cálculo da adição das quais contar de dois em dois ou quatro em quatro representam um cálculo mais evoluído dentro desse nível, ao qual está fundamentado em saltos, que vai além de contar de um em um. Embora não seja uma estratégia multiplicativa, esse cálculo pode corresponder a uma base para a evolução dos procedimentos de cálculo que irá corroborar com a adição de parcelar iguais e, posteriormente, para a compreensão da multiplicação.

Essa estratégia de contagem (da adição) pode ser bem utilizada em quantidade pequena, como no primeiro problema. Os problemas 2 e 3 da tarefa, com 60 garrafas, pode trazer a necessidade de utilizar cálculos mais estruturados para não “correr o risco” de errar no processo de contagem, como aconteceu com diversos alunos. No entanto, apesar da tarefa não evidenciar todas as garrafas a fim de estimular o uso de estratégias mais elaboradas, muitos alunos recorreram a outras possibilidades para utilizar a contagem, como mostra a resolução do aluno 177 no Quadro 1:

Quadro 5 - Resolução do aluno 177 nos problemas 2 e 3 da tarefa “O campeonato esportivo”



Fonte: Sander (2018).

No Quadro 1, o aluno 177 para resolver o problema 2, representa as garrafas de forma pictórica para contar, registra na

ilustração uma contagem de 4 em 4 e faz o algoritmo. No problema 3, o aluno registra sua contagem de 2 em 2, equivocando-se na última embalagem e escrevendo 62 e faz o algoritmo apresentando como resultado também o valor 62. Nota-se que a estratégia realmente utilizada foi a contagem e que o algoritmo pode se constituir como algum tipo de exigência para mostrar que foi utilizado um cálculo.

Embora a contagem se constitua como base para o desenvolvimento do cálculo, isso demonstra uma pequena evolução dos procedimentos de cálculo desses alunos tendo em vista que a contagem não é um procedimento muito eficaz dependendo da quantidade envolvida na tarefa.

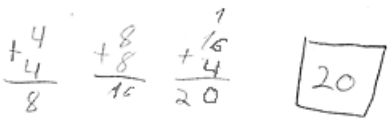
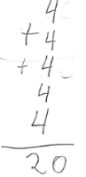
Outra estratégia utilizada, mas com menor frequência, foi a estratégia de adição. Kamii (1995) salienta que os alunos tendem a se acomodarem no uso da soma e que devem ser encorajados a pensar mais rapidamente de forma mais simples para avançarem em direção à multiplicação, assim utilizarão menor quantidade possível de escrita. Neste sentido, consideramos que os alunos precisam ser encorajados a utilizar, inclusive, estratégias aditivas para evoluírem suas estratégias de contagem.

As estratégias de multiplicação observadas na tarefa percorrem os diferentes níveis de cálculo, contagem, estruturado e formal, sendo que, de forma geral, cerca de 16% dos participantes utilizaram essas estratégias em todos os problemas.

O cálculo por contagem da multiplicação é explicado por Brocardo, Delgado e Mendes (2009) como repetição formal de adições. Tendo em vista que a adição fica mais evidente na resolução, essas resoluções ficaram caracterizadas aqui como cálculo formal da adição.

Nas resoluções dos alunos podemos observar que o uso da adição também variou, sendo que umas estratégias podem se caracterizar como cálculo formal da adição e outras como cálculo por contagem da multiplicação, como mostra o Quadro 1:

Quadro 6 - Exemplos de estratégias envolvendo o cálculo formal da adição utilizadas pelos alunos no problema 1 da tarefa "O campeonato esportivo"

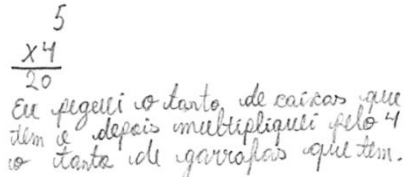
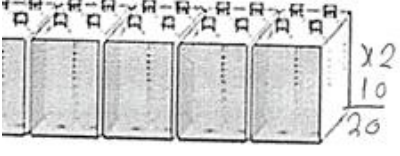
Aluno 120	Aluno 309
	

Fonte: Sander (2018).

O aluno de número 120 soma $4+4$, em seguida $8+8$ e $16+4$, ou seja, vários cálculos com adições sucessivas. Já o aluno 309 ao fazer o cálculo formal da adição com adição de parcelas iguais, utiliza do cálculo por contagem da multiplicação, que é o primeiro nível de cálculo dessa operação e inclui a repetição formal da adição, como explica Brocardo, Delgado e Mendes (2009).

No cálculo estruturado da multiplicação, o uso da operação é feita de forma mais explícita, com a ideia de que a mesma quantidade se repete *tantas vezes* (BROCARD; DELGADO; MENDES, 2009). Mendes e Delgado (2008) complementam que essa ideia é associada à multiplicação na medida em que se passa a utilizar estruturas adequadas associadas a modelos e contextos para multiplicar. O Quadro 3 apresenta exemplos dessa estratégia.

Quadro 7 - Exemplos de estratégias envolvendo o cálculo estruturado da multiplicação utilizados pelos alunos no problema 1 da tarefa "O campeonato esportivo"

Aluno 36	Aluno 236
	

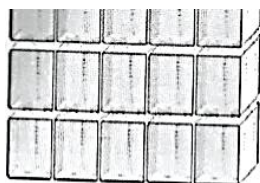
Fonte: Sander (2018).

Em sua resolução, o aluno 36 apresenta o algoritmo da multiplicação e explica que pegou a quantidade de caixas que tem (na imagem) e multiplicou pela quantia de garrafas em cada embalagem. Ao explicar como pensou, fica evidente o uso do agrupamento como modelo para pensar a multiplicação.

Já o aluno 236, ao invés de calcular 4×5 , calcula 2 vezes o 10. O aluno se apoia nas imagens presentes na tarefa para estruturar o seu cálculo. Importante observar que, embora o aluno tenha apresentado um registro que se assemelhe ao algoritmo da multiplicação, seu raciocínio tem por base a disposição das embalagens na imagem, na qual há duas linhas com 10 garrafas em cada.

Esse cálculo também fica evidente na resolução do aluno 113 no problema 2 da tarefa, como mostra a Figura 2:

Figura 5 - Resolução do aluno 113 no problema 2 da tarefa "O campeonato esportivo"



$$\begin{array}{r} 20 \\ \times 3 \\ \hline 60 \end{array}$$

R: Foram oferecidos 60 garrafas de água para cada jogador de futebol

Fonte: Sander (2018).

A resolução mostra que o aluno 113 multiplica o número de garrafas em cada linha (20 garrafas) pela quantidade de linhas (3 linhas).

Quanto ao cálculo formal da multiplicação, o uso de produtos já conhecidos por conta das tabuadas foi o procedimento mais utilizado desse tipo de cálculo, como mostra o Quadro 4 com que apresenta as resoluções do aluno 370:

Quadro 8 - Exemplos de estratégias envolvendo o cálculo formal da multiplicação utilizado pelo aluno 370 na tarefa "O campeonato esportivo"

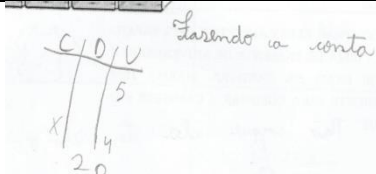
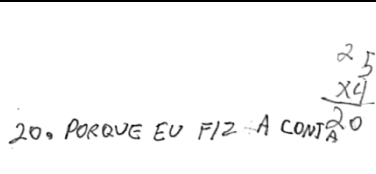
Problema 1	<p>→ 20 garrafas, eu pensei DE FAZER ESSA TABUADA DE $5 \times 4 = 20$.</p>
Problema 2	<p>EU PENSEI DE FAZER ESSA TABUADA PARA EU SABER QUANTAS GARRAFAS TEM NO TOTAL. $15 \times 4 = 60$.</p>
Problema 3	<p>$30 \times 2 = 60$ EU PENSEI DE FAZER + TABUADA</p>

Fonte: Sander (2018).

No Quadro 4, o aluno 370 salienta que pensou em fazer a tabuada para responder quantas garrafas de água foram distribuídas. Ao referir que utilizou a tabuada, o aluno demonstra que já tinha conhecimento de produtos relativos à tabuada do 4 e do 2.

Além das estratégias utilizadas pelos alunos para resolver a tarefa "O campeonato esportivo" que correspondem a diferentes níveis de cálculo, o algoritmo da multiplicação também foi utilizado pelos alunos para resolver a tarefa. Sobre a forma dos alunos utilizarem o algoritmo, podemos destacar alguns aspectos do Quadro 5.

Quadro 9 – Exemplos do uso do algoritmo da multiplicação utilizados na tarefa “O campeonato esportivo”

Resolução do aluno 406 no problema 1	Resolução do aluno 145 no problema 1
 <p>Handwritten student work for student 406. It shows a multiplication problem 4×5 with columns labeled C, D, U. The result is 20. The text "fazendo a conta" is written above the work.</p>	 <p>Handwritten student work for student 145. It shows a multiplication problem 4×5 with the result 20. The text "20. PORQUE EU FIZ A CONTA" is written below the work.</p>

Fonte: Sander (2018).

Na resolução do aluno 406, aluno utilizou o algoritmo para calcular 4×5 e, ao fazer isso, registrou as classes numéricas, sendo que esse registro é desnecessário nessa situação tendo em vista a grandeza dos valores dos números, ainda mais pela classe das centenas. Além do mais, o sinal de igualdade não foi evidenciado, aspecto importante no registro de muitos cálculos, principalmente num cálculo sistematizado e estruturado como o algoritmo. Já na resolução do aluno 145, podemos notar o registro da reserva ao calcular 4×5 , como se houvesse outros dígitos a serem multiplicados.

O algoritmo apresenta processos que devem ser seguidos e registrados, como apresentar o sinal de igual, enquanto que outros aspectos, como o registro das classes numéricas, podem representar apenas uma estrutura do cálculo, mas não fazem parte do algoritmo de seu registro. Registros de cálculo como esses revelam como o ensino dos algoritmos fica centrado em seguir determinados passos de forma mecânica e sem sentido, sendo que é preciso que seu ensino seja feito visando à compreensão do cálculo.

Considerações finais

As estratégias de cálculo utilizadas pelos alunos do 3º ano do Ensino Fundamental em uma tarefa multiplicativa com modelo de agrupamento, a tarefa “O campeonato esportivo”, percorreram alguns dos níveis de cálculo apresentados na literatura que

remetiam ao nível de contagem mais voltadas para o cálculo da adição e que outros tipos de cálculo foram pouco evidenciados.

De acordo com Kamii (1995), o cálculo da adição é uma estratégia adequada dependendo da situação e por com disso, o uso da multiplicação pode ser visto como uma imposição arbitrária. Essa fala nos faz refletir a respeito das estratégias utilizadas pelos alunos participantes da pesquisa. No primeiro problema da tarefa apresentado a eles a quantidade de garrafas correspondia a uma quantidade pequena na qual a estratégia de contagem pode se caracterizar como uma estratégia adequada. No entanto, com a quantidade de garrafas aumentando nos problemas 2 e 3, essa estratégia já não é mais eficaz, podendo levar o aluno ao erro. Assim, os alunos poderiam utilizar estratégias mais elaboradas, a partir da resposta obtida no primeiro problema, com o uso de relações numéricas, relações entre as operações e propriedades.

Refletindo também sobre a pesquisa desenvolvida por Mendes (2012), alunos do 3.º ano dos anos iniciais, no contexto Português, ao evoluir na aprendizagem da multiplicação numa perspectiva de desenvolvimento do sentido de número, utilizaram diversos procedimentos de cálculo e que essa evolução pode ter como suporte características das tarefas propostas. Ou seja, a forma como as tarefas são apresentadas pode contribuir com o uso de outras estratégias. Na tarefa da pesquisa discutida aqui, as ilustrações não evidenciam todas as garrafas, e então, além da quantidade ser relativamente grande para se utilizar da contagem, a própria ilustração não permite essa estratégia, estimulando o uso de outras formas de resolução. No entanto, muitos alunos optaram por “dar um jeitinho” para contar.

Outra estratégia de cálculo utilizada pelos alunos, e que inclusive são apresentadas mesmo quando da utilização da estratégia de contagem, é o algoritmo. Mais uma vez podemos nos apoiar na fala de Kamii (1995) sobre a imposição arbitrária de uma estratégia, pois o algoritmo parece ser apresentado de forma mecânica, seguindo a escrita de um cálculo que pode ter sido

decorado e com a apresentação de um resultado (muitas vezes errados devido a quantidade envolvida) obtido pela contagem.

O uso excessivo da contagem e a forma como o algoritmo foi utilizado nos faz refletir quanto à necessidade da aprendizagem do cálculo mental. Na perspectiva do Sentido de número, a forma como o cálculo da multiplicação pode evoluir percorre diferentes níveis, desde a contagem, passando por níveis de cálculos aditivos, até um nível formal dos quais muito se utiliza de estratégias de cálculo mental, com compreensão de números e de suas relações assim como compreensão das propriedades da multiplicação e das relações entre as operações. Neste sentido, o aluno desenvolve diferentes estratégias de cálculo mental e pode chegar a procedimentos mais padronizados, como o algoritmo, com compreensão.

Se basear no Sentido de número para desenvolver o sentido da multiplicação, ao perceber que os alunos buscam mais por procedimentos de contagem ou até mesmo procedimentos aditivos, será papel do professor apresentar tarefas que possibilitem o uso de diversas estratégias bem como questioná-los sobre suas escolhas, solicitando que eles expliquem e justifiquem suas resoluções e, principalmente, encorajá-los a desenvolver outros caminhos utilizando estratégias de cálculo mais estruturadas.

Referências

AZERÊDO, M. A. Investigando o ensino de multiplicação nos anos iniciais: pesquisa e formação profissional. In: **Reunião Nacional da ANPEd**, 37, 2015, Florianópolis. Anais da 37ª Reunião Nacional da ANPEd. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2015. p. 1-18. Disponível em: <http://37reuniao.anped.org.br/wp-content/uploads/2015/02/Trabalho-GT19-4547.pdf>. Acesso em: 26 ago. 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC/SEB, 2017. Disponível em: <http://base.nacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 26 ago. 2021.

BROCARDO, J.; SERRAZINA, L.; KRAEMER, J. Algoritmos e sentido do número. **Educação e Matemática**, v. 75, p. 11-15. 2003. Disponível em: <https://comum.rcaap.pt/bitstream/10400.26/8028/1/Algoritmos...%20n%C3%BAmero%20-%20p.%2011-15.pdf>.

Acesso em: 26 ago. 2021.

BROCARDO, J.; DELGADO, C.; MENDES, F.; ROCHA, I.; CASTRO, J.; SERRAZINA, L.; RODRIGUES, M. Desenvolvendo o sentido do número. In: Equipa do Projecto DSN, **Desenvolvendo o sentido do número: Perspectivas e exigências curriculares**. Lisboa: APM, 2009. p. 7-28.

BROCARDO, J.; DELGADO, C.; MENDES, F. A multiplicação no contexto do sentido do número. In: Equipa do Projeto Desenvolvendo o Sentido do Número: Perspectivas e Exigências Curriculares. **Desenvolvendo o Sentido do Número: Perspectivas e Exigências Curriculares (Volume II)**. Materiais para o professor do 1º ciclo. Lisboa: APM, 2009. p. 9-18.

BROCARDO, J. Uma linha de desenvolvimento do cálculo mental: começando no 1.º ano e continuando até ao 12.º ano. In: **Actas do PROFMAT**, 2011. Lisboa. Lisboa: APM, 2011. p. 1-13.

DAL-FARRA, R. A.; LOPES, P. T. C. Métodos mistos de pesquisa em Educação: pressupostos teóricos. **Nuances: estudos sobre Educação**, v. 24, n. 3, p. 67-80, 2013. Disponível em: <https://revista.fct.unesp.br/index.php/Nuances/article/view/2698>. Acesso em: 26 ago. 2021.

DELGADO, C. R. S. C. A. **As práticas do professor e o desenvolvimento do sentido de número: Um estudo no 1.º ciclo**. 2013. 562 f. Tese (Doutorado em Educação – Didática da Matemática). Instituto de Educação, Universidade de Lisboa. Lisboa. 2013. Disponível em: <https://repositorio.ul.pt/handle/10451/10559>. Acesso em: 26 ago. 2021.

EWBANK, M. S. A. **O ensino da multiplicação para crianças e adultos: conceitos, princípios e metodologias**. 2002. 256f. Tese (Doutorado em Educação). Faculdade de Educação - Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP. Campinas, 2002.

FERREIRA, E. A adição e a subtração no contexto do sentido do número. In: BROCARD, J.; SERRAZINA, L.; ROCHA, I. **O sentido do número: Reflexões que entrecruzam teoria e prática**, Lisboa: Escolar Editora. 2008. p. 135-157.

HEUVEL-PANHUIZEN, M.; BUYS, K. Big lines. In: HEUVEL-PANHUIZEN, M.; BUYS, K.; TREFFERS, A. (Ed.), **Children learning Mathematics: A learning-Teaching trajectory with intermediate attainment targets for calculation with whole numbers in primary school**. Holanda: Sense publishers. 2008. p. 95-100.

KAMII, C.; DOMINICK, A. The harmful effects of algorithms in grades 1-4. In: MORROW, L. J.; e KENNEY, M. J. (eds.). **The teaching and learning of algorithms in school mathematics**. Reston, Va: National Council of Teachers of Mathematics. 1988. p. 130-139.

KAMII, C. **Desvendando a aritmética: implicações da teoria de Piaget**. Tradução Marta Rabioglio e Camilo F. Ghorayeb. Campinas: Papirus, 1995.

MCINTOSH, A.; REYS, B. J.; REYS, R. E. Uma proposta de quadro de referência para examinar o sentido básico de número. **For the Learning of Mathematics**, v. 12, n. 3, p. 1-17. 1992.

MENDES, F.; DELGADO, C. A aprendizagem da multiplicação e o desenvolvimento do sentido de número. In: BROCARD, J. SERRAZINA, L. ROCHA, I. **O sentido do número: Reflexões que entrecruzam teoria e prática**. pp. 159-182. Lisboa: Escolar Editora. 2008. p. 159-199.

MENDES, F. **A aprendizagem da multiplicação numa perspetiva de desenvolvimento do sentido de número: Um estudo com alunos do 1.º ciclo**. 2012. 591 f. Tese (Doutorado em Educação – Didática da Matemática). Instituto de Educação, Universidade de Lisboa. Lisboa. 2012. Disponível em: https://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/5893/1/ulsd062295_td_Maria_Mendes.pdf. Acesso em: 26 ago. 2021.

MENDES, F.; BROCARD, J.; DELGADO, C.; TORRES, F. **Números e Operações - 3.º ano: Números naturais, Operações com números naturais, Números racionais não negativos**. Lisboa:

DGIDC, 2010. Disponível em: <https://comum.rcaap.pt/handle/10400.26/5145>. Acesso em: 26 ago. 2021.

MORAIS, C. M. S. **O cálculo mental na resolução de problemas: um estudo no 1.º ano de escolaridade**. 2011. 211f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática na Educação Pré-Escolar e no 1.º e 2.º Ciclos do Ensino Básico). Instituto Politécnico de Lisboa, Escola Superior de Educação de Lisboa, Lisboa, 2011. Disponível em: <https://repositorio.ipl.pt/handle/10400.21/1211>. Acesso em: 26 ago. 2021.

RIBEIRO, D.; VALÉRIO, N.; GOMES, J. T. **Cálculo mental**. Brochura – Programa de Formação Contínua em Matemática para Professores dos 1.º e 2.º Ciclos. Escola Superior de Educação de Lisboa. 2009.

SANDER, G. P. **Um estudo sobre a relação entre a Crença de autoeficácia na resolução de tarefas numéricas e o Sentido de número de alunos do Ciclo de Alfabetização**. 2018. 345f. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência). Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Bauru, 2018. Disponível em: https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/154814/sander_gp_dr_bauru.pdf?sequencia=3. Acesso em: 26 ago. 2021.

SANTOS, I. A.; BAIER, T. História da Matemática no Ensino Fundamental: uma pesquisa qualitativa relacionada à operação de multiplicação. **Hipátia**, v. 5, n. 1, p. 36-55. 2020. Disponível em: <https://ojs.ifsp.edu.br/index.php/hipatia/article/view/1471>. Acesso em: 26 ago. 2021.

O DESENVOLVIMENTO DE ATITUDES POSITIVAS EM RELAÇÃO À MATEMÁTICA E A FORMAÇÃO DE PROFESSORES QUE ENSINAM MATEMÁTICA

Nelson Antonio Pirola¹

Introdução

Este capítulo é decorrente da palestra ministrada para o Grupo de Pesquisa Mancala em 2020, da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), e tem como objetivo principal realizar algumas reflexões sobre atitudes, bem como realizar articulações/ implicações com o ensino da Matemática escolar e a formação de professores que ensinam Matemática. São discutidos desafios e possibilidades no desenvolvimento de atitudes positivas em relação à Matemática, apoiados em pesquisas realizadas no âmbito da Psicologia da Educação Matemática - PEM.

O Grupo de Pesquisa em Psicologia da Educação Matemática, GPPEM, do Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência, da Universidade Estadual Paulista, UNESP, Bauru, tem se dedicado aos estudos de alguns aspectos cognitivos e afetivos envolvidos na aprendizagem da Matemática escolar e na formação de professores que ensinam Matemática na Educação Básica. Entre os aspectos cognitivos destacamos alguns componentes do pensamento humano complexo, como a resolução de problemas e a formação de conceitos e, entre os afetivos, são conduzidos estudos sobre as atitudes em relação à Matemática.

No Brasil, os estudos sobre atitudes em relação à Matemática foram alavancados a partir da tese de Livre-Docência de Brito

¹ Professor Associado do Departamento de Educação da UNESP/Bauru. Líder do Grupo de Pesquisa em Psicologia da Educação Matemática. E-mail: nelson.pirola@unesp.br

(1996) que realizou um amplo estudo sobre o tema, adaptando e validando uma escala para análise do direcionamento e da intensidade das atitudes em relação à Matemática. A partir desse estudo, outros foram desenvolvidos com o objetivo de ampliar o conhecimento acerca das relações entre as atitudes e o ensino e a aprendizagem da Matemática, como os estudos de Gonçalves (1995) e Gonçalves (2000).

No decorrer das pesquisas sobre atitudes em relação à Matemática sentiu-se a necessidade de se investigar as atitudes em relação a componentes específicos da Matemática. A hipótese era de que um sujeito poderia ter atitudes positivas em relação à Matemática, mas negativa em relação a algumas áreas ou conceitos da Matemática escolar. Nesse sentido, outras escalas de atitudes foram adaptadas e validadas a partir da escala de Brito (1996), como por exemplo, a escala de atitudes em relação à Geometria (VIANA, 2005), escala de atitudes em relação à Estatística (VENDRAMINI, 2000), escala de atitudes em relação à fração (JUSTULIN, 2009), entre outras.

As atitudes em relação à Matemática podem ter influências sobre o desempenho dos estudantes em tarefas Matemáticas como mostra, por exemplo, o estudo de Justulin (2009), em que os resultados estatísticos mostraram que os estudantes que apresentaram atitudes positivas em relação à fração tiveram os melhores resultados na solução de problemas que envolviam as frações. Ainda, as atitudes também podem influenciar a forma como os professores ensinam Matemática.

Karp (1991), conforme citado por Gonçalves (2005, p. 12),

[...] mostra que os professores com atitudes positivas em relação à Matemática utilizam diferentes métodos na instrução matemática, sendo que estes métodos estimulam a independência e a iniciativa. Já os professores com atitudes negativas utilizam métodos que geram a dependência e a simples memorização, não valorizando o pensamento próprio de cada aluno. Além disso, o aluno é levado

apenas a memorizar as fórmulas, na maioria das vezes não compreendendo o seu significado.

Dessa forma, professores com atitudes negativas, provenientes de experiências frustrantes em relação à Matemática, podem demonstrar um comportamento de evitamento, ou seja, não ensinar, ou ensinar de forma aligeirada os conteúdos em que apresentam predisposições negativas, como apontam Pirola et. al. (2015).

Neste sentido, as experiências que os professores tiveram em relação à Matemática podem influenciar na forma como ensinam essa disciplina e também no desenvolvimento das atitudes dos seus alunos.

Atitudes em relação à Matemática e a formação de professores

As atitudes em relação à Matemática têm sido investigadas por vários pesquisadores relacionados à Psicologia da Educação Matemática, sendo que Brito (1996) foi a pesquisadora que mais contribuiu para o entendimento sobre esse tema. Essa pesquisadora definiu atitudes como:

Uma disposição pessoal, idiossincrática, presente em todos os indivíduos, dirigida a objetos, eventos ou pessoas, que assume diferente direção e intensidade de acordo com as experiências do indivíduo. Além disso, apresenta componentes do domínio afetivo, cognitivo e motor (BRITO, 1996, p. 11).

A partir das escalas de Aiken e Dreger da década de sessenta, Brito (1996) fez uma adaptação e validação de uma escala do tipo Likert para a realidade brasileira. A partir desse estudo, outras pesquisas foram conduzidas, principalmente por grupos de pesquisa de Psicologia da Educação Matemática.

Almeida (2021) fez uma relevante revisão bibliográfica dos estudos sobre atitudes em relação à Matemática, desenvolvidos por três Grupos de Pesquisa brasileiros que desenvolvem estudos no âmbito da Psicologia da Educação Matemática: Grupo de Pesquisa em Psicologia da Educação Matemática (GPPEM, UNESP/Bauru),

Grupo de Pesquisa em Psicologia da Educação Matemática (PSIEM/UNICAMP) e Núcleo de Pesquisa em Psicologia da Educação Matemática (NUPPEM, UFPE).

Entre alguns resultados encontrados por Almeida (2021), no que se refere à formação inicial de professores, destacamos que as atitudes em relação à Matemática influenciam na opção do curso de graduação. Isso está mais presente nos Cursos de Pedagogia, em que o professor é polivalente, ou seja, ensina conteúdos de várias disciplinas e, entre elas, os de Matemática. O estudo dessa autora também mostra que muitos alunos do curso de Pedagogia apresentam dificuldades em dominar o conteúdo matemático. Essa falta de domínio do conteúdo é um importante fator que pode gerar atitudes negativas em relação à Matemática, conforme aponta Brito (1996), pois um dos componentes das atitudes é o aspecto cognitivo, ou seja, diz respeito à relação do sujeito com o objeto, como por exemplo, a Matemática.

De acordo com Almeida (2021, p. 54)

Se estruturado e bem compreendido o conhecimento conceitual, as crenças e atitudes tendem a ser positivas, os indivíduos acreditam em sua capacidade de executar tarefa, persistem e são mais confiantes. Já o sujeito que não obteve essa compreensão conceitual acaba desistindo, após tentativas frustradas, remetendo ao erro e fortalecendo as crenças e atitudes negativas.

O domínio do objeto de ensino, como a Matemática, é um ponto de partida para o desenvolvimento de atitudes positivas. Entretanto, como apontam Almeida (2021), Silva (2018) e Silva (2019), professores que atuam nos anos iniciais do Ensino Fundamental demonstram dificuldades conceituais. Para exemplificar, Pirola (2000) faz referência à formação em geometria do professor que ensina Matemática nessa etapa de escolaridade. Para esse autor, parece haver um círculo vicioso: os alunos não aprendem geometria na Educação Básica. Quando vão para os cursos de formação de professores, a geometria muitas vezes não é tratada em termos conceituais. Quando esses alunos se formam,

vão para a Educação Básica ensinar geometria, apresentando dificuldades conceituais. Conclusão: muitos professores acabam evitando ensinar esses conteúdos ou ensinando-os de forma equivocada ou de forma aligeirada.

É importante que o estudo sobre a afetividade em relação à Matemática, principalmente os estudos relativos às atitudes, sejam contemplados nos Projetos Pedagógicos dos Cursos de formação de professores. As discussões a respeito dessa temática podem despertar no futuro professor reflexões que os levem a entender que a aprendizagem não depende somente de componentes cognitivos, mas que os afetivos também têm uma carga considerável no processo de aprendizagem e na forma de perceber a Matemática.

A minha experiência enquanto especialista do Conselho Estadual de Educação de São Paulo, avaliando cursos de Licenciaturas em Matemática, mostra que os Projetos Pedagógicos dos Cursos - PPC, quase não contemplam temas referentes às relações entre o aspecto cognitivo e afetivo na aprendizagem da Matemática. O resultado disso pode ser a formação de professores que acreditam que a aprendizagem da Matemática só depende de fatores cognitivos.

De acordo com Falcão (2007), ainda existem muitos mitos acerca dos processos de ensino e aprendizagem da Matemática escolar. Esse autor apresentou e discutiu dez mitos relacionados a esses processos baseando-se em pesquisas e reflexões teóricas desenvolvidas de 1986 a 2006. Entre esses mitos o autor destaca: “a afetividade é uma variável sem valor na explicação das dificuldades de aprendizagem em Matemática” (p.12).

Falcão (2007), a respeito da afetividade afirmou que “cognição e afetividade são de fato formas de se olhar para um mesmo fenômeno: a atividade psicológica humana no contexto de processos complexos de significação” (p. 12).

A compreensão das articulações entre esses componentes afetivos e cognitivos na aprendizagem da matemática escolar, pode ajudar o professor a entender, por exemplo, a natureza da

dificuldade dos alunos em Matemática. Muitas dessas dificuldades não se relacionam a fatores cognitivos, mas a fatores afetivos.

Investigar a história dos alunos referente às suas relações com a Matemática fornece importantes pistas para que o professor entenda a origem das atitudes negativas em relação à Matemática. Conversando com os alunos o professor poderá chegar à conclusão de que alguns estudantes nunca gostaram da matemática por influências dos professores que tiveram. Outros poderão relatar que não gostam de Matemática porque sempre disseram para eles que a Matemática é muito difícil. Essas crenças também tendem a colaborar para o desenvolvimento de atitudes negativas tanto em alunos como em professores. Esses tipos de crenças, como “nem todo mundo consegue aprender Matemática”, “A Matemática sempre existiu assim”, “para aprender bem Matemática basta somente fazer muitos exercícios”, “ensinar matemática é fazer os alunos decorarem um monte de fórmulas e regras” devem ser quebrados nos cursos de formação de professores. Por crenças entendemos como Costa e Allevato (2014, p. 22):

Alguns autores (SHULMAN, 1992; RICO et al., 2002 apud CURI, 2005) definem crenças como Pajares (1992), isto é, como sendo verdades pessoais indiscutíveis sustentadas ou derivadas da experiência ou da fantasia de cada um, que têm um forte componente afetivo e avaliativo. Geralmente, as crenças se manifestam através das declarações verbais ou de ações justificadoras.

Brito (2002) discute as influências das crenças e atitudes, na aprendizagem da Matemática, salientando que a primeira está mais próxima do componente cognitivo e a segunda do afetivo. De acordo com essa pesquisadora a Matemática é considerada difícil e

[...] culturalmente, são transmitidas crenças que não encontram respaldo nas pesquisas. Tanto as atitudes quanto as crenças são aprendidas, bidirecionais (gostar/não gostar) e estão mescladas ao impulso-para-a-ação. Entretanto, as crenças são mais estáveis,

duradouras e resistentes que as atitudes, sendo que algumas crenças são observáveis, enquanto as atitudes não (BRITO, 2002, p. 65).

Crenças e atitudes são conceitos diferentes, entretanto, no processo de aprendizagem da Matemática, as crenças de alunos e professores podem contribuir para o desenvolvimento de atitudes negativas em relação à Matemática.

Para que os professores possam ajudar os seus alunos a desenvolverem atitudes positivas, é necessário que esses professores também desenvolvam atitudes positivas e, nesse sentido, os cursos de formação inicial devem tratar dessa temática, seja na Licenciatura em Matemática, seja nos cursos de Pedagogia.

Nos cursos de Pedagogia, é necessário que os alunos passem por experiências exitosas relacionadas à aprendizagem da Matemática para que possa ocorrer uma mudança de atitudes. Klausmeier e Goodwin (1977), destacou alguns atributos definidores das atitudes e, entre eles, está a estabilidade, ou seja, as atitudes não são estáticas, elas podem se modificar no decorrer das diversas experiências que os sujeitos têm em relação ao objeto. O trabalho de Almeida (2021) mostra essa constatação quando percebe indícios de mudança de atitudes dos alunos do curso de Pedagogia a partir de um trabalho com práticas e metodologias motivadoras que incluía, por exemplo, o contato com materiais manipuláveis, tendências em Educação Matemática, entre outros recursos.

Moraes e Pirola (2005, p. 62) destacam que:

Para o desenvolvimento de atitudes positivas em relação à Matemática é importante que o professor proponha atividades que se imagina serem motivadoras para seus alunos: o uso de tecnologias, jogos, brincadeiras, e todo o conjunto de atividades colaborativas que o professor venha a promover entre os alunos.

Ainda, de acordo com Moraes e Pirola (2005), a respeito do trabalho com a Matemática no ciclo de alfabetização (primeiro ao terceiro ano do Ensino Fundamental):

O uso de situações que favorecem o trabalho com conexões da geometria com as artes, natureza e outros campos do saber estimula a curiosidade dos alunos e pode propiciar o desenvolvimento de atitudes positivas em relação à Matemática. As crianças se envolvem em atividades desta natureza por gostarem de participar delas, por gostarem de interagir com seus colegas de escola. Neste contexto, espera-se que os alunos estudem Matemática não apenas para obedecerem a seus pais e professores, mas porque gostam do que estudam e reconhecem a Matemática em diferentes contextos (p. 63).

As considerações apontadas por Moraes e Pirola (2005), referentes ao ciclo de alfabetização também são válidas para o ensino de Matemática de maneira geral. O uso de conexões da Matemática com outros campos do conhecimento, bem como o uso de diferentes metodologias para o ensino de conceitos matemáticos são recursos que potencializam a motivação, o que favorece a aprendizagem de uma forma mais significativa. Além disso, atividades lúdicas, o uso da História da Matemática, o trabalho com a resolução de problemas podem se tornar uma motivação na busca pelo desenvolvimento de atitudes positivas em relação à Matemática. Moraes e Pirola (2015) destacam que artigos de revistas e jornais que trazem temas relevantes e transversais, como meio ambiente, saúde, pluralidade cultural, cidadania, entre outros, podem se problematizados em sala de aula, despertando a motivação dos alunos para utilizarem os conceitos matemáticos aprendidos. Todos esses recursos podem ser utilizados não somente na Educação Básica, mas devem fazer parte do estudo das práticas de ensino de Matemática nos cursos de Licenciatura em Matemática e Pedagogia.

Pode-se dizer que a motivação é a mola propulsora para a aprendizagem, pois pode influenciar “no que” e no “quanto” pode ser aprendido. Em relação a esse aspecto, Brito (2002) fez uma revisão do documento da APA (*American Psychological Association*) publicado em 1997 e que apresenta 14 princípios relacionados às pesquisas sobre memória, pensamento, processos cognitivos, produto de séculos de pesquisas sobre ensino e aprendizagem.

Brito (2002), no grupo que trata de fatores afetivos e emocionais relacionados à aprendizagem, mostra que a "[...] motivação é influenciada pelos estados emocionais do indivíduo, crenças, interesses e objetivos, além de hábitos de pensamento" (p. 61).

Nesse sentido, é importante que os cursos de formação de professores discutam essas questões para que os futuros professores possam entender, de forma mais aprofundada, alicerçada em evidências de pesquisas, como os alunos aprendem, formam conceitos, resolvem problemas e como eles podem se motivar para aprender Matemática.

Pirola, Jasinevicius, Sander, Silva, Morais, Souza e Yamada (2015) mostram algumas contribuições das pesquisas sobre atitudes para o ensino da Matemática escolar. De acordo com esses autores os estudos sobre atitudes em relação à Matemática

[...] mostram que as atitudes têm influências no processo de aprendizagem dessa disciplina e devem ser desenvolvidas, de forma positiva, desde a Educação Infantil. Uma vez que os alunos desenvolvem atitudes positivas, também desenvolvem a confiança para aprender os conteúdos de Matemática (p. 58).

Ainda, de acordo com Pirola *et. al.* (2015):

No âmbito da Educação Infantil, percebe-se que há poucos trabalhos relacionados à afetividade em relação à Matemática. Entretanto, o que se percebeu foi que as crianças parecem gostar muito das atividades relacionadas à Matemática. Esse é um ponto importante para que as crianças comecem a desenvolver, logo cedo, a confiança e a autonomia para aprender a resolver problemas (p. 58).

É importante destacar que as crianças, em geral, gostam de atividades que envolvem a Matemática, como mostrado no estudo de Justulin e Pirola (2007), mostrando atitudes positivas. Entretanto, os estudos de Brito (1996) mostram que as atitudes em relação à Matemática vão se modificando ao longo da escolaridade e um ponto de inflexão é a introdução da álgebra, em que as

atitudes tendem a ficarem mais negativas. Isso se deve a vários fatores, mas o que tem maior influência é que a matemática começa a ficar cada vez mais distante dos alunos, em termos de aplicabilidade, ou seja, com a introdução dos conceitos algébricos, dependendo de como são ensinados, os alunos passam a não ver mais sentido em aprender algo tão abstrato e que não tem aplicações. Estudos como os de Loos, Falcão e Régnier (2001) mostram que a passagem do pensamento aritmético para o algébrico pode provocar a ansiedade matemática.

Os professores que ensinam matemática precisam estar atentos a essas questões e refletir sobre diferentes formas de desenvolver atitudes positivas em relação à Matemática. Professores e alunos que possuem atitudes positivas tendem a ter uma crença de autoeficácia mais positiva. Bandura (1986, p. 391,) definiu as crenças de autoeficácia como sendo um julgamento que as pessoas fazem a respeito de suas capacidades para organizar e executar cursos de ação necessários para alcançar certos tipos de desempenho. Dessa forma, quando os professores (e formadores de professores) possuem atitudes positivas, eles tendem a desenvolver atividades em que os alunos passem a acreditar mais em suas capacidades.

Considerações finais

Este capítulo buscou realizar uma reflexão acerca do desenvolvimento de atitudes em relação à Matemática e a sua importância no processo de ensino e aprendizagem da Matemática escolar. Mostrou, por meio de pesquisas no âmbito da Psicologia da Educação Matemática, a importância que os cursos de graduação têm na formação de professores de Matemática e de Pedagogia. Muitos são os desafios que temos na busca da compreensão sobre a aprendizagem da Matemática no contexto escolar. Um deles é a revisão dos PPC dos cursos que formam professores para o ensino de Matemática com o objetivo de contemplar temas que dizem respeito à afetividade em relação à Matemática. Outro desafio é desenvolver um curso de Pedagogia que consiga mudar as atitudes negativas dos

futuros professores, além de construir uma sólida formação em termos de conteúdos matemáticos (componente cognitivo das atitudes). O tema sobre a afetividade também deve fazer de programas de formação continuada de professores. Geralmente, esses programas procuram contemplar mais os aspectos metodológicos, ou seja, o “como ensinar Matemática”. O texto de Moraes e Pirola (2015) que trata das atitudes em relação à Matemática faz parte do material de formação de professores alfabetizadores do Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa, PNAIC. Por meio dele foi possível mostrar aos professores a importância das atitudes na aprendizagem da Matemática e, a partir de experiências exitosas de professores atuantes no ciclo de alfabetização, mostrou-se que é possível ensinar Matemática com vistas ao desenvolvimento de atitudes positivas.

Quando o professor tem atitudes positivas em relação à Matemática e sabe que ela tem papel importante no processo de aprendizagem, procura entender se as dificuldades dos alunos são oriundas das más experiências que tiveram em relação a essa disciplina. Conhecer os sentimentos dos alunos em relação à Matemática, seja por meio de conversas, narrativas, desenhos, etc. seja por meio de escalas, é um ponto de partida para se ensinar Matemática.

Referências

- ALMEIDA, C. R. F. M. **Da aversão à descoberta: atitudes em relação à Matemática na formação de futuros professores dos anos iniciais.** 2021. 175f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Matemática da Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – INMA/UFMS. Campo Grande-MS. 2021. Disponível em: <https://repositorio.ufms.br:8443/handle/123456789/3673>. Acesso em: 31, ago. 2021.
- BANDURA, Albert. **Social foundations of thought and action: a social cognitive theory.** Englewood Cliffs, N.J. Prentice-Hall. 1986.
- BRITO, M. R. F. **Um estudo sobre as atitudes em relação à Matemática em estudantes de 1º e 2º graus.** 1996.339f.. Tese (Livre-

Docência em Educação). Faculdade de Educação - Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP. Campinas. Disponível em: <http://repositorio.unicamp.br/jspui/handle/REPOSIP/251566>.

Acesso em: 31, ago. 2021.

BRITO, M. R. F. Psicologia Educacional e a formação do professor pesquisador: criando situações desafiadoras para a aprendizagem e o ensino da Matemática. **Educação Matemática em Revista**. SBEM. Ano 9. p.57-68. 2002. (Versão impressa).

COSTA, M. S; ALLEVATO, N. S. G. Crenças manifestadas por (futuros professores) em relação à Matemática e seu ensino. *REncIMA*, v. 5, n. 1, p. 21-36, 2014. Disponível em: <http://revista.pos.cruzeirosul.edu.br/index.php/rencima/article/download/548/710>. Acesso em: 10, dez. 2020.

FALCÃO, J. T. R. **Psicologia da Educação Matemática: uma introdução**. Belo Horizonte: Autêntica, 2003.

GONÇALEZ, M. H. C. C. **Atitudes (des)favoráveis com relação à matemática**. 1995. 127f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas. FE/UNICAMP, 1995. Disponível em: <http://repositorio.unicamp.br/jspui/handle/REPOSIP/251628>. Acesso em: 31, ago. 2021.

GONÇALEZ, M. H. C. C. **Relações entre a família, o gênero, o desempenho, a confiança e as atitudes em relação à Matemática**. 2000. 171f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas. FE/UNICAMP. Campinas, 2000. Disponível em: <http://repositorio.unicamp.br/jspui/handle/REPOSIP/251473>. Acesso em: 31, ago. 2021.

JUSTULIN, A. M. **Um estudo sobre as relações entre atitudes, gênero e desempenho de alunos do ensino médio em atividades envolvendo frações**. 2009, 250f..Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência). Pós-Graduação FC/UNESP – Bauru, 2009. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/90893>. Acesso em: 31, ago. 2021.

JUSTULIN, A. M.; PIROLA, N. A. Refletindo sobre as atitudes em relação à matemática na educação infantil. In: ENCONTRO

NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 9. 2007, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte, SBEM, v. 1. p.1-23, 2007.

KLAUSMEIER, H. J.; GOODWIN, W. **Manual de Psicologia Educacional**: aprendizagem e capacidades humanas. Tradução de ABREU, M. C. T. A. São Paulo: Harper & Row, 1977.

LOOS, H.; FALCÃO, J. T. R.; RÉGNIER, N. M. A. A ansiedade matemática na passagem da aritmética para a álgebra. In: BRITO, M. R. F. (ORG). **Psicologia da Educação Matemática**: teoria e pesquisa. Florianópolis: Insular. 2001. p.235-261.

MORAES, Mara Sueli Simão; PIROLA, Nelson Antonio. Atitudes positivas em relação à matemática. In: BRASIL, Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Diretoria de Apoio à Gestão Educacional. Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa. **Alfabetização matemática na perspectiva do letramento**. Brasília, DF: MEC; SEB, 2015. (Caderno, 7). P. 62-72. Disponível em: <http://www.serdigital.com.br/gerenciador/clientes/ceel/material/148.pdf>. Acesso em: 31, ago. 2021.

MORON, C. F. **Um estudo exploratório sobre as concepções e as atitudes dos professores de Educação Infantil em relação à Matemática**. 1998, 133f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas. FE/UNICAMP. 1998. Disponível em: <http://repositorio.unicamp.br/jspui/handle/REPOSIP/253897>. Acesso em: 31, ago. 2021.

NASCIMENTO, A. A. S.B. **Relações entre os conhecimentos, as atitudes e a confiança dos alunos do curso de licenciatura em Matemática na resolução de problemas geométricos**. 2008. 182f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência) – Faculdade de Ciências da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho". FC/UNESP – Bauru-SP, 2008. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/90921>. Acesso em: 31, ago. 2021.

PIROLA, N. A.; JASINEVICIUS, F. P. M.; SANDER, G. P.; SILVA, G. A.; MORAIS, J. A. R.S.; SOUZA, P. P. F. C.; YAMADA, T. R. U. Atitudes em relação à Matemática: contribuições das pesquisas em Psicologia da Educação Matemática. In: JORGE, M.; REIS, M. L.;

MAGNONI, M. G. M. **Cadernos de Docência na Educação Básica V.** São Paulo, Cultura Acadêmica. 2015. p.49-60

PIROLA, N. A. **Solução de problemas geométricos: dificuldades e perspectivas.** 2000. 245f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP, Campinas, 2000. Disponível em: <http://repositorio.unicamp.br/jspui/handle/REPOSIP/251070>. Acesso em: 31, ago. 2021.

SILVA, B. A. C. **Geometria no ciclo de alfabetização: um estudo sobre as atitudes dos alunos do ciclo de alfabetização diante da geometria e suas relações com a aprendizagem.** 2017.201f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência) - Faculdade de Ciências da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho". FC/UNESP – Bauru-SP, 2017. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/151097>. Acesso em: 31, ago. 2021.

SILVA, G. A. **O conhecimento declarativo do professor alfabetizador no ensino de geometria.** 2018. 203f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência) – Faculdade de Ciências da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho". FC/UNESP – Bauru-SP, 2018. Disponível em: https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/180708/silva_ga_dr_bauru.pdf?sequence=3&isAllowed=y. Acesso em: 31/08/2021.

STERNBERG, R. **Psicologia cognitiva.** Trad. Maria Regina Borges Osório. Porto Alegre: ArtMed, 2000.

VENDRAMINI, C. M. **Implicações das atitudes e das habilidades matemáticas na aprendizagem dos conceitos de estatística.** 2000. 249f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas – FE/UNICAMP. Campinas, 2000. Disponível em: <http://repositorio.unicamp.br/jspui/handle/REPOSIP/251835>. Acesso em: 31, ago. 2021.

VIANA, O. A. **O componente da habilidade matemática de alunos do ensino médio e as relações com o desempenho escolar e as atitudes em relação à Matemática e à Geometria.** 2005. 279f. Tese (Doutorado em Educação). Faculdade de Educação - Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP. Campinas, 2005. Disponível

em: <http://repositorio.unicamp.br/jspui/handle/REPOSIP/253074>.

Acesso em: 31/08/2021.

VIANA, O. A. **O conhecimento geométrico de alunos do Cefam sobre figuras espaciais**: um estudo das habilidades e dos níveis de conceito. 2000. 230f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas, FE/UNICAMP. Campinas, 2000. Disponível em: <http://repositorio.unicamp.br/jspui/handle/REPOSIP/253644>.

Acesso em: 31, ago. 2021.

O AMBIENTE DE MODELAGEM MATEMÁTICA E OS CONHECIMENTOS DIDÁTICO-MATEMÁTICOS: UMA DISCUSSÃO NA FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORAS¹ QUE ENSINAM MATEMÁTICA NOS ANOS INICIAIS

Rogério Marques Ribeiro²

Introdução

O presente capítulo apresenta uma discussão a partir de uma investigação realizada que teve a intencionalidade de investigar como uma formação continuada, oferecida a professoras que ensinam Matemática nos anos iniciais, pode contribuir para uma reflexão acerca do conhecimento matemático para o ensino. Buscou-se, dessa forma, uma articulação entre um ambiente de Modelagem, na perspectiva proposta por Barbosa (2001, 2002), e as discussões propostas por meio do modelo do Conhecimento Didático-Matemático, proposto por Godino (2009).

Ressalta-se que essa articulação é realizada no âmbito da área de Formação de Professores, e o interesse em realizar uma investigação nessa área se justifica pela concordância com a ideia de que o professor assume papel fundamental no panorama escolar e que, conseqüentemente, aprofundar estudos sobre sua formação é de suma importância para se compreender, por exemplo, suas práticas e os processos de ensino e aprendizagem.

Paralelamente a esta preocupação, destaca-se que os estudos acerca da Modelagem e a possibilidade de seu uso, tanto na

¹ Serão utilizados os termos professora/professoras quando nos referirmos aos membros do grupo formado, haja vista que este foi formado apenas por mulheres.

² Docente no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP) no curso de Licenciatura em Matemática e no Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática. E-mail: rmarques@ifsp.edu.br

formação de professores quanto na sala de aula, também têm crescido nos últimos anos. Para Ceolim e Caldeira (2015), por exemplo, a Modelagem pode ser vista como um campo de conhecimento consolidado no cenário educacional nacional, e esta afirmação é corroborada por diversos autores que têm realizado suas pesquisas tendo como foco este campo de conhecimento.

Reconhece-se, assim, que a investigação realizada se localiza na interseção destes dois campos de conhecimento - Formação de Professores e Modelagem Matemática – tendo em vista que a formação continuada para as professoras que ensinam Matemática nos anos iniciais³ foi desenvolvida, na investigação, a partir de um ambiente de aprendizagem, com a utilização da Modelagem, na perspectiva discutida por Barbosa (2001, 2002).

Apesar de se assumir a interseção destes dois campos, considera-se que o estudo está inserido nas pesquisas que se caracterizam como pertencentes ao campo de Formação de Professores, pois ele estabelece, explicitamente, relações com a profissão docente, considerando construtos teóricos como processos de aprendizagem e conhecimentos dos professores, entre outros.

Modelagem Matemática e formação de professores

Os estudos de Tambarussi e Klüber (2014) destacam que pesquisas com o foco na Modelagem Matemática começaram a ser produzidas no ano de 2001, e a pesquisa realizada por Ceolim e Caldeira (2015) destaca que até o ano de 2014 foram publicados onze livros de Modelagem Matemática. Esses levantamentos evidenciam que as investigações e as preocupações em se estudar a Modelagem⁴ e a formação de professores têm sido constantes na área de Educação Matemática, mas também nos revela que a

³ Utilizamos a expressão “professores que ensinam matemática nos anos iniciais” para nos referirmos aos professores que ministram aulas nos anos iniciais do Ensino Fundamental I.

⁴ Para evitar repetições utilizaremos o termo Modelagem para nos referirmos à Modelagem Matemática.

Modelagem se caracteriza como um campo ainda recente (TAMBARUSSI; KLÜBER, 2014).

Apesar de ser considerada uma área ainda recente, ela tem evidenciado, cada vez mais, sua importância como campo teórico e de investigação. Para Souza e Barbosa (2014, p. 32), “as argumentações a respeito das implicações do uso da modelagem no contexto escolar e acadêmico para a aprendizagem matemática resultaram em sua consolidação como campo de pesquisa na área da Educação Matemática”. Observa-se, ainda, que esse campo de pesquisa tem promovido investigações com diferentes abordagens da Modelagem, que por vezes são apresentadas por meio de múltiplos olhares e fundamentado em diferentes perspectivas teóricas (ALMEIDA; VERTUAN, 2011).

Para Araújo (2002), apesar da multiplicidade de perspectivas teóricas acerca da Modelagem, o que pode ser observado nas diversas pesquisas sobre o tema, há uma certa tendência na concordância quanto ao seu objetivo: procurar compreender situações da realidade⁵ fazendo uso dos pressupostos teóricos e metodológicos da Matemática.

Concordando com os apontamentos de pesquisadores dessa área, como Caldeira (2004) e Barbosa (2002, 2006, 2007), entendemos que a Modelagem pode ser justificada dentro de uma proposta curricular que privilegie os espaços escolares como um ambiente de aprendizagem, oferecendo um amplo espaço para investigação e análise de problemas que transitam por vários campos do conhecimento ou do dia a dia. Barbosa (2002), por exemplo, destaca que a Modelagem favorece a investigação de outras áreas do conhecimento por meio da Matemática, uma vez que:

[...] a Modelagem é um ambiente de aprendizagem no qual os alunos são convidados a indagar e/ou investigar, por meio da matemática, situações oriundas de outras áreas do conhecimento. Se tomarmos modelagem de um ponto de vista sócio-crítico, a indagação

⁵ Entendemos essa realidade como sendo a realidade dos sujeitos e de suas comunidades, que devem ser os principais interessados.

ultrapassa a formulação ou compreensão de um problema, integrando os conhecimentos de matemática, de modelagem e reflexivo (BARBOSA, 2002, p. 6).

Essa percepção sobre o uso da Modelagem também pode ser transferida para o desenvolvimento de um trabalho na formação continuada de professores. As argumentações realizadas por esses autores permitem reconhecer e compreender que trabalhar com a Modelagem, na formação de professores, também deve significar o desenvolvimento de um trabalho com situações reais, não matemáticas, aonde o uso de conceitos e resultados matemáticos deve ser visto como meios para se discutir e resolver problemas que pertençam a essas situações reais.

Ao aceitar esse pensamento, faz-se necessária uma reflexão sobre o processo de formação do professor como elemento essencial do processo educativo, pois alguns autores, como Escudero (1992), afirmam que toda mudança curricular, bem como sua implantação, deve ser pensada em conjunto com os agentes que têm que desenvolver as reformas na prática, sendo pouco defensável uma perspectiva de mudança que não seja, em si mesma, geradora de sonhos e compromissos, estimuladora de novas aprendizagens e, simultaneamente, que promova reaprendizagens nos indivíduos e na sua prática docente.

Nessa lógica, a Modelagem, na perspectiva discutida por Barbosa (2002, 2009), pode ser desenvolvida, na formação continuada de professores, também como um suporte para a leitura de mundo, por meio de uma construção dialógica, coletiva e crítica do conhecimento, de forma a ressaltar, ainda, a importância de se considerar, como bem destaca Caldeira (2009, p. 37), que

[...] somos, todos, um produto cultural tomado por crenças, valores, regras, objetos, sentidos, conhecimentos e tudo o mais que pode ser caracterizado como inerente ao ser humano, historicamente determinado com as condições da época e do local no qual vivemos.

Considera-se, assim, que um dos objetivos da formação continuada de professores que ensinam Matemática deve residir nas ações que desafiem as suas crenças e concepções acerca da Matemática e seu ensino e, nesse sentido, assume-se ser possível fazer uso da Modelagem para instigar esses desafios como forma de fomentar a discussão acerca do trabalho docente dos professores. Barbosa (2001, p. 5) destaca que, para isso, “[...] uma vez que as concepções são formadas no conjunto das experiências, deve-se utilizar destas para desequilibrar as concepções arraigadas”.

A formação continuada de professores deve, então, fomentar as experiências vividas por eles, levando-os a refletirem sobre elas, ou seja, ações de formação continuada não devem perder de vista o conhecimento prático, ou profissional, dos professores, o que nos leva a ressaltar e concordar com Fiorentini et al. (1999, p. 38), ao afirmarem que

O ponto de partida da formação continuada do professor [...] não é a teoria ou o conjunto das produções dos especialistas, dos quais o professor é supostamente carente, mas sim a própria prática pedagógica do professor, seus saberes da experiência, seus problemas, suas necessidades e sobretudo aquilo que ele pode ou desejaria desenvolver e aprimorar.

Diante dessas orientações, pode-se perceber que um programa de formação continuada não deve se preocupar apenas em causar um incômodo ou desconforto para o professor. Ele deve favorecer e possibilitar condições necessárias de dialogicidade, ou seja, o programa de formação deve dialogar com os conhecimentos do professor, compreendendo o professor como um sujeito deste processo de aprendizagem, que tem conhecimentos prévios e que, ao se dispor a participar de um programa de formação, a experimentar o novo, precisa de um espaço que respeite suas dúvidas, que permita que ele compare seus avanços e discuta suas crenças e concepções.

A partir desses apontamentos, destaca-se que um programa de formação que pretende se pautar e ser coerente com uma concepção de construção de conhecimento precisa possibilitar a circulação de informação, priorizando que sejam considerados, ao longo da formação, as crenças, experiências e conhecimentos que o professor traz consigo. O uso da Modelagem na formação continuada de professores pode se transformar em um ambiente de aprendizagem que realmente possibilite a problematização sobre estes elementos e, em particular, sobre o conhecimento didático-matemático para se ensinar Matemática.

Conhecimento profissional docente

Ao se enveredar pelas leituras de autores que discutem o conhecimento profissional dos professores, depara-se com uma grande diversidade de perspectivas teóricas que priorizam suas discussões acerca desta temática. De forma mais geral, este conhecimento é discutido como uma combinação dos saberes e experiências que os professores possuem e utilizam no desenvolvimento da sua prática docente, sendo construído por meio do próprio desenvolvimento do professor, seja enquanto indivíduo ou enquanto profissional, e que se estende por toda a sua carreira na docência.

Essas leituras possibilitam observar, ainda, que há diversas categorias de conhecimento profissional que buscam identificar e discutir os domínios que um professor deve possuir de modo a exercer convenientemente a sua prática docente. Como exemplos pode-se citar as discussões propostas por Ball, Thames e Phelps (2008), Godino (2009), Pino-Fan, Assis e Castro (2015), Pino-Fan e Godino (2015) Shulman (1986, 1987) e Garcia (1999), entre outros pesquisadores.

De forma particular, as discussões propostas neste artigo articulam a prática de Modelagem Matemática com o modelo do Conhecimento Didático-Matemático, proposto por Godino (2009) e discutido em diversos outros trabalhos, como em Pino-Fan e Godino (2015) e Pino-Fan, Assis e Castro (2015). Busca-se, assim,

evidenciar quais reflexões acerca desse modelo podem emergir em uma formação continuada, e, para isso, são apresentados extratos de uma pesquisa desenvolvida em um ambiente da Modelagem para professoras que ensinam Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental I.

Corroboramos a ideia de que as investigações que buscam discutir aspectos do conhecimento dos professores necessitam conhecer as origens e o conteúdo deste conhecimento, como forma de compreender os sentidos que o caracterizam, bem como as relações existentes entre eles. Por concordarmos com esse pensamento, entendemos ser importante destacar o ponto de vista dos autores adotados e que embasam nossas ideias acerca dos conhecimentos do professor para ensinar Matemática, com vista a melhor evidenciar o enquadramento teórico utilizado para as análises.

Dessa maneira, destaca-se, a seguir, as categorias que são apresentadas e discutidas nos trabalhos de Godino (2009), de Pino-Fan e Godino (2015) e de Pino-Fan, Assis e Castro (2015) sobre o Modelo do Conhecimento Didático-Matemático. Ressalta-se que a escolha pelo aprofundamento nas discussões realizadas por esses autores se justifica pela escolha em utilizar, para as análises, seus ensaios e construções teóricas realizadas nos últimos anos.

CONHECIMENTO DIDÁTICO-MATEMÁTICO

O modelo do Conhecimento Didático-Matemático (CDM) é caracterizado por um sistema de categorias que pode ser utilizado para analisar o conhecimento do professor de Matemática. Esse sistema de categorias é referenciado por Godino (2009) como sendo um conjunto de conhecimentos que o professor deve conhecer, compreender, saber aplicar e avaliar. Esse modelo buscou elementos em outros modelos que visam dar suporte para investigar e caracterizar o conhecimento do professor de Matemática, como por exemplo o modelo do Conhecimento

Pedagógico do Conteúdo (PCK6) de Shulman (1986, 1987) e o modelo do Conhecimento Matemático para o Ensino (MKT7) de Ball e seus colaboradores (BALL; THAMES; PHELPS, 2008; HILL; BALL; SCHILLING, 2008), entre outros.

Godino (2009) reconhece os avanços que os trabalhos, como os citados acima, produziram para a caracterização das complexas estruturas que se propõem a investigar o conhecimento que os professores precisam ter para a sua prática de sala de aula, no entanto, esse autor ressalta que:

[...] os modelos de Conhecimento Matemático para o Ensino criado a partir da pesquisa em Educação Matemática, incluem categorias que são demasiadamente globais e desarticuladas, de modo que seria útil ter modelos que permitissem uma análise mais detalhada de cada um dos tipos de conhecimentos que podem ser utilizados para um ensino eficaz da matemática. Além disso, permitiria orientar a concepção de ações de formação e a elaboração de instrumentos de avaliação de conhecimentos dos professores (GODINO, 2009, p. 19) [tradução nossa].

Com esse entendimento sobre os modelos que vinham sendo utilizados para caracterizar o conhecimento do professor de Matemática, aliado ao seu interesse nas investigações acerca dos conhecimentos didático-matemáticos dos professores, esse autor propôs o modelo do CDM, o qual é utilizado para interpretar e caracterizar o conhecimento do professor a partir de três dimensões: a Dimensão Matemática; a Dimensão Didática; e a Dimensão Meta Didática-Matemática. De forma mais pontual, para este artigo, são descritas as categorias relacionadas à Dimensão Matemática e à Dimensão Didática do CDM, uma vez que essas categorias foram referenciadas durante o processo de análise dos encontros de formação.

⁶ Do inglês Pedagogical Content Knowledge.

⁷ Do inglês Mathematical Knowledge Teaching.

DIMENSÃO MATEMÁTICA

CATEGORIA DO CONHECIMENTO COMUM DO CONTEÚDO

Essa categoria refere-se ao conhecimento de um objeto matemático específico e que se apresenta como suficiente para resolver os problemas ou atividades matemáticas que são propostas, e que comumente podem ser encontrados no currículo de Matemática da escola, bem como nos próprios livros didáticos.

CATEGORIA DO CONHECIMENTO AMPLIADO DO CONTEÚDO

A Categoria do Conhecimento Ampliado do Conteúdo refere-se aos conhecimentos que o professor precisa ter a respeito dos conteúdos matemáticos e de como eles estão relacionados, por exemplo, com o currículo do próximo nível de ensino, ou seja, essa categoria discute a necessidade do professor saber como os conteúdos matemáticos que ele ensina em um determinado ano está relacionado com os conteúdos matemáticos que seu aluno irá aprender em anos posteriores.

A compreensão do conhecimento relacionado à essa categoria contribui para que o professor tenha, inclusive, melhor fundamentação matemática para sugerir e aplicar novos desafios matemáticos em sala de aula, por meio da relação de um determinado objeto matemático com outras noções matemáticas, contribuindo para que os alunos observem o estudo de conteúdos matemáticos que são subsequentes aos conteúdos que estão estudando naquele momento (PINO-FAN; GODINO, 2015).

DIMENSÃO DIDÁTICA

CATEGORIA EPISTÊMICA

A categoria epistêmica é referenciada por Pino-Fan e Godino (2015) como sendo a que se ocupa do conhecimento especializado da dimensão matemática. Nesse sentido, ela propõe um conhecimento que vai além daqueles que são discutidos tanto pela categoria do conhecimento comum do conteúdo quanto pela categoria do conhecimento ampliado do conteúdo.

Esses autores destacam que essa categoria envolve o conhecimento matemático que o professor necessita ter para o ensino. Nesse sentido, o professor deve ser capaz, por exemplo,

[...] de mobilizar várias representações de um objeto matemático para resolver uma tarefa por meio de procedimentos diferentes; para relacionar objetos matemáticos com outros objetos matemáticos ensinados em um determinado nível de ensino ou de níveis anteriores ou futuros; de compreender e mobilizar a diversidade de significados parciais para um único objeto matemático (PINO-FAN; GODINO, 2015, p. 99) [tradução nossa].

Pode-se observar que o conhecimento relacionado a essa categoria deve possibilitar ao professor fazer escolhas de modelos ou exemplos úteis, bem como fazer analogias com o que está sendo discutido. Para os autores, realizar estas atividades requer percepção e entendimento matemáticos adicionais, que vão além de apenas conhecer o conteúdo que irão ensinar, o que implica que eles precisam ter um conhecimento especializado do conteúdo para poder ensinar.

CATEGORIA AFETIVA

Esta categoria refere-se aos aspectos emocionais e comportamentais dos alunos em sala de aula. Assim, diz respeito a um conhecimento importante e necessário para que o professor compreenda as formas de lidar com as possíveis mudanças de

humor de seus alunos, assim como identificar quais são os aspectos individuais que os motivam a se envolverem em determinadas atividades ou não.

O conhecimento relacionado à essa categoria contribui, ainda, para que o professor seja capaz de descrever as experiências e sensações de seus alunos, quando esses se encontram envolvidos em um determinado problema matemático.

CATEGORIA DE INTERAÇÃO

A Categoria de Interação destaca a importância de se considerar as interações como um componente essencial para o processo de ensino e aprendizagem da Matemática. Pino-Fan e Godino (2015) descrevem essa categoria como sendo a que se refere ao conhecimento das interações que acontecem, por exemplo, no interior de uma sala de aula.

Essas interações dizem respeito não somente àquelas que ocorrem entre o professor e o aluno, mas também àquelas que podem ocorrer entre os próprios alunos, entre os alunos e os recursos didáticos, bem como às interações professor-recursos-alunos. Pino Fan, Assis e Castro (2015) ressaltam que os conhecimentos relacionados à essa categoria compõem, assim, o campo de relações que sustentam o processo de aprendizagem.

CATEGORIA DE MEDIAÇÃO

Esta categoria está relacionada com os conhecimentos que o professor necessita para avaliar a pertinência do tipo de materiais e de recursos tecnológicos, assim como avaliar a pertinência do seu uso, para promover a aprendizagem dos alunos sobre um objeto matemático específico. Para Pino-Fan e Godino (2015), o conhecimento sobre os recursos didáticos desempenha um importante papel na organização e gestão da aprendizagem dos alunos.

CATEGORIA COGNITIVA

A Categoria Cognitiva refere-se ao conhecimento dos aspectos cognitivos dos alunos. Nesse sentido, por meio dos conhecimentos relacionados a ela, o professor deve ser capaz de prever respostas possíveis dos alunos a um determinado problema, antever equívocos esperados, conflitos ou erros que podem surgir a partir do processo de resolução das atividades matemáticas (PINO-FAN; GODINO, 2015).

Por meio dos conhecimentos relacionados à essa categoria o professor deve ser capaz, ainda, de compreender as relações matemáticas, corretas ou incorretas, que os alunos realizam entre o objeto matemático que está sendo estudado e os demais objetos matemáticos que se apresentam como necessários para que eles resolvam o problema.

CATEGORIA ECOLÓGICA

Essa categoria diz respeito ao conhecimento do professor acerca do currículo de matemática do nível de ensino que considera o estudo dos objetos matemáticos com os quais ele está trabalhando, assim como as relações que podem ser percebidas com os currículos de outros níveis, bem como as relações que esses currículos têm com os aspectos sociais, políticos e econômicos que, por vezes, apoiam e condicionam o processo de ensino e aprendizagem (PINO-FAN; GODINO, 2015).

Metodologia

Para a investigação realizada utilizou-se de uma visão metodológica que se caracteriza pelo interpretacionismo⁸, cujas

⁸ Os estudiosos que se dedicam a esse tipo de pesquisa são chamados de interpretacionistas, e afirmam que o homem é diferente dos objetos, por isso o seu estudo necessita de uma metodologia que considere essas diferenças. Nesse posicionamento teórico, a vida humana é vista como uma atividade interativa e

estratégias e procedimentos são característicos dos estudos que se enquadram nas chamadas pesquisas qualitativas. Nesta perspectiva, o estudo deve considerar que o ser humano não é um sujeito passivo, mas sim que interpreta o mundo em que vive, continuamente, e pode-se considerar que as pesquisas que envolvem a Modelagem são exemplos do uso de pesquisas qualitativas, pois “[...] ao se investigar a prática educativa, no transcorrer das fases da Modelagem, surgem compreensões e orientações que podem ser utilizadas em sua própria transformação, produzindo, assim, novas oportunidades de investigação” (FECCHIO, 2011, p. 102).

Destaca-se, ainda, que a investigação adotou o uso da pesquisa-ação (SANDÍN STEBAN, 2010), e considera-se que essa adoção foi ao encontro das necessidades da investigação, pois pretendia-se que a formação continuada oferecida às professoras⁹, na perspectiva do ambiente da Modelagem, produzisse dados que possibilitassem analisar como este ambiente poderia contribuir para a discussão sobre o conhecimento didático-matemático necessário para se ensinar Matemática nos anos iniciais, de forma que sua necessidade fossem percebidos, pelas professoras, como necessários para a prática docente.

Destaca-se, ainda, que entre as diversas modalidades de pesquisa-ação que são apresentadas por Sandín Esteban (2010), elegeu-se, para a investigação, a modalidade chamada de *Pesquisa-ação Técnica*, que se caracteriza pelo seguinte propósito:

[...] fazer mais eficaz a prática educacional e o aperfeiçoamento dos docentes mediante a participação em programas de trabalho projetados por um especialista ou uma equipe, em que aparecem

interpretativa, realizada pelo contato entre as pessoas. O estudo da experiência humana deve ser feito entendendo que as pessoas interagem, interpretam e constroem sentidos.

⁹ Esta pesquisa contou com a participação de sete professoras que frequentaram todos os módulos e etapas do curso de formação.

preestabelecidos os propósitos e o desenvolvimento metodológico que terão de seguir (SANDÍN ESTEBAN, 2010, p. 177).

Alicerçados pelas descrições realizadas aqui, concebemos que a própria maneira de conduzir o estudo, considerando a realidade das professoras, gerou um processo de ação delas, no qual a forma de realizar o estudo e o conhecimento da realidade foram percebidas enquanto uma ação: uma ação de organização, de mobilização, de sensibilização e de conscientização. Como bem destacam Franco e Pimenta (2014), a pesquisa-ação deve produzir conhecimentos *no* professor, e não apenas *para* o professor, “[...] de forma a torná-lo capaz de melhor compreender sua prática e assim poder transformá-la (quando essa transformação se tornar necessária)” (FRANCO; PIMENTA, 2014. p. 107).

Salienta-se, assim, que o programa de formação continuada, que fez parte da investigação, teve como característica particular ter sido implementado como um ambiente de aprendizagem, na perspectiva da Modelagem, e contou com a participação de um grupo de professoras que ensinam Matemática nos anos iniciais da rede pública estadual de São Paulo.

Para a construção da análise optou-se por uma dinâmica que considera a apresentação de justificativas, argumentações e articulações teóricas para melhor posicionar o leitor sobre as escolhas feitas durante o processo de descrição e análise dos encontros. Ressalta-se, assim, que as descrições e análises a seguir não refletem todos os momentos ocorridos e observados durante a formação proposta, mas configuram-se como situações julgadas serem significativas para os objetivos deste artigo.

SOBRE A ATIVIDADE, A MODELAGEM E A FORMAÇÃO DE PROFESSORES

Na perspectiva adotada para a pesquisa realizada, trabalhar com a Modelagem na formação de professores significa propor o desenvolvimento de um trabalho com situações reais, não matemáticas, no qual o uso de conceitos e resultados matemáticos

deve ser visto como meios para se discutir e resolver problemas que pertençam a estas situações reais (BARBOSA, 2009). Sendo assim, foi proposto às professoras uma situação real e vivenciada no *campus* da Instituição de Ensino onde o formador leciona, localizada na cidade de Guarulhos, e que se configura como uma situação que atende aos preceitos aqui assumidos sobre a o trabalho com a Modelagem, que foi configurado pela necessidade de se construir de uma quadra poliesportiva no referido *campus*.

Buscando envolver as professoras nesse ambiente de aprendizagem, onde elas foram colocadas em uma situação que poderia contribuir para a construção dos conhecimentos relacionados às Dimensões do CDM por meio da Modelagem, elas foram convidadas a participar da referida atividade de Modelagem, vivenciando esta experiência como se fossem estudantes (BARBOSA, 2004), pela qual procurou-se oportunizar a elas tanto aprender por meio da Modelagem quanto a refletir sobre a prática de Modelagem.

Para Barbosa (2007), um ambiente de aprendizagem, considerando o desenvolvimento da prática de Modelagem, pode ser caracterizado pelas seguintes condições: (i) possuir uma situação que seja um problema; e (ii) este problema ser oriundo do dia a dia ou de outras áreas do conhecimento, que não seja a Matemática. Considerando a proposta da formação, pode-se observar que a situação proposta atende as duas condições destacadas por este autor, o que nos permite concluir que ela se configura como uma atividade de Modelagem na perspectiva discutida por ele.

Por meio desse ambiente de aprendizagem, e por meio da busca de respostas para solucionar o problema apresentado, havia o interesse em criar um ambiente favorável tanto ao estudo da Matemática quanto de discussão de questões sociais, políticas e econômicas que poderiam ser evidenciadas a partir desta investigação. Neste sentido, durante o processo de medição do terreno para a construção da quadra poliesportiva, alguns conteúdos matemáticos foram sendo destacados e registrados, quer

seja a partir das falas das professoras, quer seja por meio da fala do formador. A intenção era de problematizar a situação durante o seu desenvolvimento, levando as questões observadas para serem discutidas, de forma mais aprofundada, no retorno para a sala destinada aos encontros.

O envolvimento das professoras na atividade de medição do terreno contribuiu para a discussão sobre a Categoria de Mediação proposta pela Dimensão Didática do CDM (PINO-FAN; GODINO, 2015), pois havia a intencionalidade, por meio dessa atividade, de mostrar para as professoras a importância de se conhecer e utilizar diferentes recursos e meios para administrar a aprendizagem. Neste sentido, o formador buscou explicitar a relação entre os recursos e os meios que foram utilizados, bem como aqueles que poderiam ter sido utilizados, no processo de Modelagem, para encontrar respostas aos problemas que foram surgindo.

Durante o momento em que as professoras realizavam a medição do terreno, o formador buscou criar, ainda, oportunidades para que elementos do conteúdo matemático que estavam relacionados com a situação apresentada pudessem ser evidenciados durante o processo de medição. Alguns dos questionamentos do formador tinham como objetivo, também, instigar as professoras a explicitarem o uso de justificativas e argumentações que pudessem ser validadas por meio da matemática. Por exemplo, quando o formador perguntou para a professora Rayssa¹⁰: “O que você quer dizer com a afirmação de que ‘tem que medir retinho’?¹¹”, a intenção dele era a de investigar se a professora poderia utilizar conceitos e propriedades matemáticas que pudessem evidenciar o seu conhecimento

¹⁰ Visando garantir o anonimato das professoras, todos os nomes atribuídos são fictícios.

¹¹ Ao ser questionada pelo formador por que esta afirmação, a professora disse que, “se estiver ‘retinho’, então depois **não precisamos medir os outros lados** [a professora se refere aos lados paralelos aos lados que estavam sendo medidos]. As outras duas medidas da ‘horizontal e da vertical’ serão **iguais**. Aí teremos um **retângulo**” (grifos nossos).

especializado da Dimensão Matemática, caracterizado pela Categoria Epistêmica da Dimensão Didática do CDM, pois a sua explicação e os termos utilizados não eram suficientes, do ponto de vista matemático, para justificar suas falas.

SOBRE A ATIVIDADE E O RETORNO PARA A SALA DESTINADA AOS ENCONTROS

Após o trabalho de identificação e medição do terreno que as professoras determinaram como possível para realizar a construção da quadra, todos voltaram para a sala dos encontros. Um dos objetivos ao retornar para a sala era o de problematizar uma discussão acerca dos dados que as professoras levantaram durante o processo de medição, bem como acerca das observações que o formador e o observador realizaram durante o referido processo. Sobremaneira, havia a intencionalidade de fomentar esta discussão a fim de verificar como as professoras estavam mobilizando seus conhecimentos matemáticos para as questões iniciais propostas, assim como investigar como elas estavam interagindo com o desenvolvimento de habilidades de investigação.

Dando início ao diálogo com as professoras, o formador retomou duas questões que foram feitas a elas durante o processo de medição: (i) Vocês sabem quais são as medidas de uma quadra poliesportiva? (ii) Vocês sabiam que existe uma legislação específica para a edificação urbana às margens de rios e córregos¹²?

Como foi constatado que as professoras não tinham conhecimento para responder afirmativamente a esses questionamentos, o formador sugeriu que elas utilizassem o laboratório de informática para realizar uma pesquisa e auxiliá-las

¹² O terreno sugerido pelas professoras para a construção da quadra poliesportiva era margeado, em um de seus lados, por um córrego. As professoras demonstraram desconhecer a referida legislação, e essa informação se configurou como uma segunda questão de investigação para elas, dado que, para saber a medida da “área útil” para a construção da quadra poliesportiva, agora elas teriam que considerar qual era a distância, a partir do córrego, para que pudesse ser feita a construção.

a respondê-los. A necessidade do uso do laboratório de informática pelas professoras configurou-se como um espaço complementar importante e necessário, naquele momento, para a continuação da atividade. Neste sentido, observa-se que o ambiente de Modelagem se apresentou como um espaço de formação que possibilitou, às professoras, perceberem a importância de o professor ter conhecimento e discernimento para avaliar a pertinência da mediação por meio do uso de recursos tecnológicos para promover o aprendizado. Este conhecimento, para Pino-Fan e Godino (2015), está relacionado à Dimensão Didática do CDM ou, mais precisamente, a uma categoria desta Dimensão, a Categoria de Mediação (PINO-FAN; GODINO, 2015).

A importância dessa articulação, proposta pelo formador, destaca a oportunidade criada pelo uso da Modelagem para associações a outros recursos que contribuam para a resolução de uma determinada situação-problema e que esteja relacionada ao trabalho de investigação exigido para a sua solução, uma vez que “[...] podemos associar a Modelagem Matemática com as Tecnologias de Informação e Comunicação (...) que atualmente têm sido valorizadas e discutidas na Educação Matemática” (SANTOS, 2008, p. 15).

O processo de investigação realizado pelas professoras contribuiu para que as primeiras discussões envolvendo conteúdos matemáticos começassem a ser discutidos no encontro. As falas e as ações das professoras evidenciaram alguns conhecimentos sobre objetos matemáticos¹³ que se apresentaram como suficientes para que elas resolvessem o problema de determinar a medida dos lados do terreno. Observa-se que o processo de medição do terreno direcionou as professoras, implicitamente, a registrarem o local escolhido por meio de uma ilustração que foi referenciada por elas como sendo um retângulo.

¹³ Para esta investigação, adotamos o termo objetos matemáticos para nos referirmos a qualquer conhecimento matemático já conhecido e sistematizado historicamente.

Quando as professoras retornaram para a sala dos encontros, e após as discussões sobre o trabalho de pesquisa no laboratório de informática, o formador solicitou que elas retornassem ao esboço do terreno que haviam feito, para que as informações levantadas pudessem, agora, serem discutidas.

A representação do terreno feita pelas professoras pode ser referenciada como sendo o exemplo de uma configuração geométrica. Pais (2000) entende por configuração geométrica:

[...] um desenho com as seguintes características: ilustra um conceito ou uma propriedade, possui fortes condicionantes de equilíbrio e trata-se de um desenho encontrado com relativa frequência no contexto do ensino e da aprendizagem escolar (PAIS, 2000, p. 4).

Ao analisar a representação do terreno feita pelas professoras, observa-se que os elementos destacados por esse autor estão presentes.

Por meio da representação apresentada pelas professoras, o formador retomou e reproduziu as falas das professoras Rayssa e Thalita para promover uma discussão sobre a questão do conceito de retângulo e de um objeto retangular, ou, neste caso, do espaço retangular que elas identificaram. As falas reproduzidas pelo formador foram as seguintes: (i) quando a professora Rayssa disse: “podemos ver que agora **temos um terreno que é um retângulo** [...]” [fala da professora que pertencia ao G1.] (Grifos nossos); e (ii) quando a professora Thalita afirmou: “podemos medir apenas dois lados e depois reproduzir as medidas. **Aí teremos um retângulo.**” [fala da professora que pertencia ao G2.] (Grifos nossos).

Os comentários feitos pelas professoras despertaram o interesse em investigar como elas estavam pensando a construção do conceito do retângulo como ideia geométrica, e como elas relacionavam este conceito com os objetos retangulares. Discussões como essas estão relacionadas a Categoria Epistêmica, uma vez que abordam questões que exigem que as professoras mobilizem um conhecimento que vai além do conhecimento matemático que

permite que elas resolvam um determinado problema. Em se tratando do ensino desses objetos matemáticos, as professoras precisam ser capazes de:

[...] compreender e mobilizar a diversidade de significados parciais para um único objeto matemático [...] para fornecer várias justificações e argumentações, além de identificar o conhecimento que está em jogo durante o processo de resolver uma tarefa matemática (PINO-FAN; ASSIS; CASTRO, 2015, p. 1434) [tradução nossa].

Quando o formador questionou as professoras sobre como elas abordavam o ensino das figuras geométricas em sala, em particular sobre a discussão envolvendo o retângulo, algumas delas afirmaram utilizar objetos como a carteira, a folha de papel, a mesa, entre outros, para dizer que são exemplos de retângulos, usando a analogia a estes materiais como um recurso didático para suas aulas.

Podemos inferir, a partir da fala delas, que elas acabam por desconsiderar que estão se referindo aos objetos retangulares, e não ao conceito matemático de retângulo como um polígono. Entendemos que quando a professora verbaliza que a mesa é um retângulo, que a carteira é um retângulo ou que a folha de papel sulfite também é um retângulo, constrói-se uma ideia de que seja possível ter retângulos de várias espessuras e características, podendo, inclusive levar à conjectura de que o retângulo pode ser conceitualizado como uma superfície prismática e não como uma linha poligonal.

A utilização desses materiais como recursos didáticos mereceu especial atenção e problematização com as professoras, e essas discussões estão relacionadas com a Categoria de Mediação. Esta categoria destaca a importância dos recursos didáticos e os meios utilizados para administrar a aprendizagem, desempenhando um importante papel para a gestão e organização da aprendizagem. Fomentar uma discussão envolvendo esta categoria contribuiu para que as professoras refletissem sobre a importância deste conhecimento

para avaliar a pertinência dos materiais e recursos que elas utilizam para promover a aprendizagem de um objeto matemático.

Essa preocupação também vai ao encontro da afirmativa de Pais (2000, p. 3), quando ele destaca que ao se discutir a importância do uso de recursos didáticos com os professores é “[...] necessário reforçar que esse tema não está desvinculado de dois aspectos interligados: a formação de professores e as suas concepções pedagógicas”. Para esse autor:

[...] os recursos didáticos envolvem uma diversidade de elementos utilizados como suporte experimental na organização do processo de ensino e de aprendizagem. Sua finalidade é servir de interface mediadora para facilitar na relação entre professor, aluno e o conhecimento em um momento preciso da elaboração do saber (PAIS, 2000, p. 2-3).

Neste sentido, justifica-se a importância de se questionar as professoras sobre como elas estavam utilizando os recursos didáticos que explicitaram para o ensino e a aprendizagem da Matemática com seus alunos. O interesse, nessa discussão, foi de levantar alguns dados sobre quais eram os critérios utilizados por elas para suas escolhas, bem como discutir se, dentre os possíveis critérios indicados pelas professoras, havia justificativas teóricas para fundamentá-las.

As professoras foram confrontadas com uma situação aonde elas puderam observar que, às vezes, apenas o uso de determinados recursos didáticos não é suficiente para a construção de um conceito matemático, se não houver um conhecimento especializado do conteúdo, ou seja, por meio dessa problematização, buscou-se destacar a importância e a inter-relação entre a Categoria Epistêmica e a Categoria de Mediação, evidenciando que a falta de um conhecimento pleno do conteúdo pode levar o professor a não distinguir, por exemplo, o objeto retangular de um retângulo.

As professoras, ao refletirem sobre o fato do retângulo, assim como as outras figuras geométricas, serem objetos matemáticos e, como tais, serem conceitos presentes apenas no mundo das ideias abstratas, envolveram-se, ainda, em uma discussão que sai do conhecimento comum do conteúdo e vai para o conhecimento especializado do conteúdo, ou seja, essa discussão permitiu que se transitasse entre as Dimensões Didática e Matemática do CDM.

As discussões permitiram que o raciocínio explicitado pelas professoras durante o processo de medição fossem tomando outros contornos, de forma a tornar-se um raciocínio matemático mais formal. Do ponto de vista das discussões propostas nos domínios do CDM, podemos dizer que foi uma passagem do Conhecimento Comum do Conteúdo para um Conhecimento Ampliado do Conteúdo.

Prosseguindo com a problematização sobre a figura e as falas das professoras, o formador observou uma oportunidade para continuar a instigá-las a refletirem sobre suas conclusões apresentadas. A estratégia do formador foi de questioná-las a fim de que fosse possível obter mais elementos que evidenciassem os conhecimentos relacionados às Dimensões do CDM.

Dessa maneira, o formador indagou: “Quais são os elementos que vocês consideraram para poder afirmar que o terreno é retangular?” E por que vocês podem afirmar que suas figuras representam um retângulo”? Como resposta, a professora Thalita comentou: “É um retângulo por que tem dois lados com mesmas medidas e os ângulos são retos”. Ao questionar as demais professoras, elas se limitaram a dizer que concordavam com a resposta.

Se retomarmos às falas das professoras durante o processo de medição, e às discussões iniciais que ocorreram durante o processo, podemos observar que a professora Thalita foi a única que fez referência explícita sobre a necessidade dos ângulos de um objeto retangular, ou do próprio retângulo, serem todos retos. Devemos lembrar, entretanto, que nenhuma professora garantiu a perpendicularidade entre os lados adjacentes durante o processo de medição, de forma a garantir essa condição para os ângulos.

As falas das professoras, juntamente com a representação feita por elas, revelaram-se como importantes elementos para a análise e problematização, ao se considerar que a atividade de medição possibilitou que elas se envolvessem em um processo de matematização.

Para Treffers e Goffree (1985, p. 100), a matematização “[...] é uma atividade de organização e estruturação por meio da qual se adquire conhecimentos e habilidades para descobrir regularidades, conexões, e estruturas ainda desconhecidas”.

Consideramos esta passagem entre a investigação de campo e a volta para a sala de encontros uma oportunidade e uma forma de envolver as professoras em um processo de matematização com vistas a atender alguns dos elementos que elencamos anteriormente, tendo em vista nossa concordância com autores como Treffers e Goffree (1985), sobre o entendimento de que a matematização pode ser vista como uma atividade capaz de envolver os sujeitos em um processo de sistematização que tenha como um de seus objetivos transformar os elementos de um determinado contexto em objetos matemáticos e na relação entre eles, de forma que os conceitos e as propriedades envolvidas possam ser percebidas, discutidas e analisadas.

Uma observação que podemos fazer em relação à abordagem da matematização, particularmente pensando em termos das Dimensões do CDM, refere-se à discussão com as professoras dos aspectos que emergiram a partir de seus conhecimentos comuns do conteúdo e a oportunidade de criar situações capazes de elevar este conhecimento, de forma a relacioná-lo com o conhecimento especializado da Dimensão Matemática, ou seja, buscou-se problematizar os conhecimentos mobilizados por elas de maneira que se pudesse relacionar a Dimensão Didática do CDM, no que diz respeito à Categoria Epistêmica, com a Dimensão Matemática do CDM, ao se referir à Categoria do Conhecimento Comum do Conteúdo.

O final desse encontro foi marcado pela solicitação do formador para que as professoras identificassem, em grupo, quais seriam os

conteúdos matemáticos que poderiam ser discutidos/abordados a partir da atividade de medição que elas realizaram.

Com essa solicitação, o formador queria fomentar uma discussão sobre a Categoria do Conhecimento Ampliado do Conteúdo, uma vez que essa categoria:

[...] fornece ao professor a fundamentação matemática necessária para sugerir novos desafios matemáticos em sala de aula, ou seja, relacionando um determinado objeto matemático a ser estudado com outras noções matemáticas, orientando os alunos para o estudo de noções matemáticas subsequentes à noção que eles estão estudando (PINO-FAN; ASSIS; CASTRO, 2015, p. 14) [tradução nossa].

Considera-se que a Modelagem, como um ambiente de aprendizagem, pode se revelar como um cenário muito favorável para fomentar as discussões necessárias para se investigar o conhecimento que é mobilizado pelos professores ao longo de uma formação continuada.

O formador procurou, sempre que possível, instigar as professoras a explicitarem suas ideias matemáticas, crenças e concepções, e mesmo quando elas explicitavam concepções erradas acerca de algum tema, o formador não corrigia de imediato as suas considerações. Encontramos a justificativa para essa decisão em nosso entendimento de que o tempo que se dá às professoras para compararem e descreverem os seus métodos é importante para a construção do próprio conhecimento. Neste contexto da Modelagem é desejável que as professoras tenham um papel ativo na construção de seus conhecimentos relacionados às Dimensões do CDM e que, dessa maneira, aprendam matemática como uma realização, ou seja, matemática como um processo e não como uma ciência, pronta e acabada.

Um exemplo dessa situação pode ser verificado no diálogo apresentado a seguir, que proporcionou evidenciar alguns elementos de análise por meio das Dimensões do CDM. Como a professora Thalita explicitou em sua fala uma relação entre

variáveis e que, por conseguinte, está associada a uma fórmula para o cálculo da área de um retângulo, o formador aproveitou-se deste momento para problematizar a situação de forma que as professoras explicitassem seus conhecimentos relacionados às Dimensões do CDM.

Assim, o formador indagou: “Simone, com as medidas¹⁴ dos lados do terreno que vocês encontraram, qual seria a área total que podemos considerar, antes de vocês pensarem na questão da distância a partir do córrego”?

Professora Simone: “Eu cheguei em duzentos e sessenta e seis”.

Formador: “Duzentos e sessenta e seis o quê?”

Professora Simone: “Duzentos e sessenta e seis metros quadrados”.

Formador: “E como você chegou a este valor?”.

Professora Simone: “Ah, eu somei todos os lados”.

Pode-se considerar que esta discussão contribuiu para que as professoras se apropriassem de conceitos matemáticos que, implicitamente, estavam envolvidos no contexto da situação investigada. A fala da professora gerou algumas discussões com o grupo. Algumas professoras concordavam com a Simone, e outras não.

A professora Milena teve uma participação muito interessante nessa discussão. Primeiramente, ela achou que a professora Simone estava certa. Mas era perceptivo que ela não estava convencida da afirmação, e continuava refletindo sobre a questão. Então, passado algum tempo, ela argumentou: “Eu acho que está errado [...] porque quando eu comprei um terreno no interior, eu sei que ele tem oitocentos metros quadrados e ele tem vinte metros de frente e quarenta metros de fundo. Ele também é um retângulo. Então tem que multiplicar. Se eu somar eu não chego em oitocentos metros

¹⁴ Ao terminar de medir o terreno as professoras determinaram que o lado a media 48 (quarenta e oito) metros e o lado b media 85 (oitenta e cinco) metros. Como a professora Rayssa havia sugerido em um momento anterior, elas consideraram as mesmas medidas para os lados opostos aos que foram medidos e, assim, segundo suas conclusões iniciais, reproduzidas pela fala da professora Rayssa, “podemos ver que agora temos um terreno que é um **retângulo**” (grifo nosso)

quadrados [...] É isso mesmo, tem que multiplicar. Não é? Eu acho que tem que ser. Só assim para dar certo”.

Podemos observar que a professora Milena se utilizou de um exemplo real, que faz parte do seu contexto pessoal, para argumentar sobre a validade de uma relação matemática. Sua argumentação não foi apoiada em propriedades ou fórmulas matemáticas, mas sim em um conhecimento comum do conteúdo que encontra respaldo em sua vivência, pois ela não tem como ir contra o fato de que seu terreno possui as medidas informadas. Como a discussão envolvia duas possibilidades, quer sejam somar as medidas de todos os lados, ou multiplicar a medida da largura pela medida do comprimento, a professora concluiu que a possibilidade correta era a de multiplicar as referidas medidas dos lados do terreno.

O que podemos observar nesta discussão é que o conhecimento comum do conteúdo, novamente, se apresenta como suficiente para se resolver uma determinada situação. Para Pino-Fan e Godino (2015), situações como essa expressam que é possível resolver problemas com o conhecimento comum do conteúdo. Observa-se, no entanto, que essa situação também evidenciou que algumas professoras enfrentam problemas quando se deparam com itens que visam explorar outras dimensões do seu conhecimento, por exemplo, sobre o conhecimento relacionado à Categoria Epistêmica da Dimensão Didática do CDM, conhecimento esse que permitiria que elas justificassem, matematicamente, a relação entre as variáveis para se chegar à medida da área do terreno.

Como ressaltamos, entendemos que as professoras mobilizaram um conhecimento comum do conteúdo que foi suficiente para que elas registrassem suas informações e fizessem o levantamento das medidas dos lados do terreno, mesmo sem o rigor que seria necessário para a sua delimitação e, por meio desta discussão, chegaram à conclusão sobre a relação entre os lados do terreno e o cálculo da sua área.

Destaca-se, entretanto, que suas ações e falas, tanto durante o processo de medição quanto durante essas discussões, revelaram a necessidade de um conhecimento especializado da Dimensão Matemática, representado pela Categoria Epistêmica, haja vista que para além de conhecer a Matemática que lhe permita resolver problemas que exigem-lhe mobilizar o conhecimento comum do conteúdo, é necessário que se tenha um conhecimento matemático que se apresente “para o ensino [...] fornecendo várias justificações e argumentações, e identificando o conhecimento matemático em jogo durante o processo de resolução de uma atividade matemática” (PINO-FAN; ASSIS; CASTRO, 2015, p. 14) [tradução nossa].

Algumas considerações

Ao longo dos encontros de formação, ao se evidenciar indícios que pareçam negativos em relação aos conhecimentos didático-matemáticos das professoras, ressalta-se que estes não foram tomados como alvo de críticas. As análises recaíram sobre seus conhecimentos, o que de forma alguma implica juízos sobre elas.

Essa constatação permite corroborar a ideia de que a formação continuada deve ser entendida como um prolongamento necessário e natural da formação inicial, como forma de contribuir para o aprimoramento dos conhecimentos teóricos e práticos do contexto escolar dos professores (LIBÂNEO, 2001), implicando em uma (re)elaboração ou a (re)criação dos conhecimentos didático-matemáticos que são construídos por eles, quer sejam com base nas experiências vivenciadas enquanto alunos, antes e durante o curso de formação inicial, quer sejam os construídos posteriormente, ao longo de sua prática docente.

A partir desse entendimento, considera-se relevante a realização de estudos que busquem identificar como os professores compreendem os objetos matemáticos que fazem parte do ensino e, de forma geral, como concebem o ensino de Matemática. Na presente investigação, tais concepções foram reveladas, muitas vezes, ainda que de forma involuntária, durante os encontros de formação.

Ressalta-se que a investigação realizada contribuiu para que as professoras fossem envolvidas em um ambiente de aprendizagem que as levou a problematizações acerca de seus conhecimentos e de suas práticas, de forma que despertassem, nelas, o interesse e o envolvimento necessário para que elas compreendessem os objetos matemáticos, os pressupostos teóricos, seus conhecimentos e suas práticas que foram problematizadas ao longo da formação.

Faz-se mister, então, perceber, que para que as professoras fossem capazes de lidar com essas problematizações, as reflexões acerca do modelo do Conhecimento Didático-Matemático apresentaram-se como importantes elementos que contribuíram para a compreensão de seus conhecimentos acerca da Matemática e de seu ensino.

O envolvimento das professoras nas discussões, assim como as trocas de experiências, permitiu que cada uma delas se sentissem responsáveis pela sua formação, por meio da construção de conhecimentos e, com isso, se formassem e se desenvolvessem profissionalmente, por meio das trocas realizadas durante os encontros.

Destaca-se, assim, que a preocupação em relação à aprendizagem das professoras não se resumiu a ensiná-las conteúdos matemáticos. Para além disso, pretendeu-se mostrar a elas a importância dos conhecimentos relacionados às Dimensões Didática e Matemática do CDM, e, considera-se que, por meio da exploração da atividade proposta, e, por conseguinte, por meio do ambiente de Modelagem, possa se evidenciar que esse ambiente contribuiu para as discussões e reflexões relacionadas à estas Dimensões.

Referências

ALMEIDA, L. M. W.; VERTUAN, R. E. Discussões sobre “como fazer” modelagem na sala de aula. In: ALMEIDA, L. M. W.; ARAÚJO, J. L.; BISOGNIN, E. (orgs). **Práticas de modelagem**

matemática: relatos de experiências e propostas pedagógicas. Londrina: Eduel, 2011. p. 19-43.

ARAÚJO, J. L. Relação entre matemática e realidade em algumas perspectivas de modelagem matemática na Educação Matemática. In: BARBOSA, J. C.; CALDEIRA, A. D.; ARAÚJO, J. L. (orgs).

Modelagem Matemática na Educação Matemática brasileira: pesquisas e práticas educacionais. Recife: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2007. p. 17-32.

BALL, D. L.; THAMES, M. H.; PHELPS, G. Content Knowledge for Teaching What Makes It Special? **Journal of Teacher Education**, v. 59, n. 5, p. 389-407, 2008. Disponível em: <<http://jte.sagepub.com/content/59/5/389.short>>. Acesso em: 23, set.2020.

BALL, D.L.; HILL, H.C.; SCHILLING, S.G. Mathematical knowledge for teaching: adapting U.S. measures for use in Ireland. **Journal of Mathematics Teacher Education**, v. 11, n. 3. p. 171-197, 2008. Disponível em: <http://www-personal.umich.edu/~dball/articles/index.html>. Acesso em: 23, set.2020.

BARBOSA, J. C. Modelagem na educação matemática: contribuições para o debate teórico. In: Reunião Anual da ANPED, 24, 2001a, Caxambu. **Anais...** Minas Gerais: ANPED, p. 1-30, 2001. Disponível em: http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos_teses/MATEMATICA/Artigo_Barbosa.pdf. Acesso em: 10, out.2020.

BARBOSA, J.C. Modelagem Matemática e os futuros professores. In: Reunião Anual da ANPED, 25, 2002, Caxambu. **Anais...** Minas Gerais, ANPED, p. 25-43, 2002. Disponível em: https://scholar.google.com.br/scholar?q=Modelagem+matemática+e+os+futuros+professores&btnG=&hl=pt-BR&as_sdt=0%2C5. Acesso em: 10, out.2020.

BARBOSA, J.C. A prática dos alunos no ambiente de Modelagem Matemática: o esboço de um framework. In: BARBOSA, J. C., CALDEIRA, A. D.; ARAÚJO, J. de L. (Org.). **Modelagem Matemática na Educação Matemática Brasileira: pesquisas e práticas educacionais**. Recife: SBEM, 2007. p. 161-174.

BARBOSA, J.C. Modelagem e modelos matemáticos na educação científica. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 2, n. 2, p. 69-85, 2009. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/37949/28977>. Acesso em: 15, set.2020.

BARBOSA, J.C. As relações dos professores com a modelagem matemática. In: Encontro Nacional de Educação Matemática, 8, 2004, Recife. **Anais...Recife: SBEM**, p. 1-11, 2004. Disponível em: <http://www.somaticaeducar.com.br/arquivo/material/142008-11-01-15-53-24.pdf>. Acesso em: 15, out.2012.

BORBA, M. C.; BOVO, A. A. Modelagem em sala de aula de matemática: interdisciplinaridade e pesquisa em biologia. **Revista de Educação Matemática**, ano 8, n. 6 e 7, p. 27-33, 2002. Disponível em: <https://www.revistasbemsp.com.br/index.php/REMat-SP/issue/archive>. Acesso em: 03, fev. 2018.

CALDEIRA, A.D. Modelagem matemática: um outro olhar. **ALEXANDRIA Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 2, n. 2, p. 33-54, jul. 2009. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/37940>. Acesso em: 10, jan.2020.

CALDEIRA, A.D. Modelagem Matemática, currículo e formação de professores: obstáculos e apontamentos. **Educação Matemática em Revista**. n. 46, p. 53-62, set. 2015. Disponível em: <http://sbem.iuri0094.hospedagemdesites.ws/revista/index.php/emr/article/view/503>. Acesso em: 12, jan.2020.

CEOLIM, A. J.; CALDEIRA, A. D. Modelagem Matemática na Educação Matemática: obstáculos segundo professores da educação básica. **Educação Matemática em Revista**. n. 46, p. 25-34, set. 2015. Disponível em: <http://sbem.iuri0094.hospedagemdesites.ws/revista/index.php/emr/article/view/500>. Acesso em: 12, jan.2020.

ESCUADERO, J.M. **Los desafios da las reformas escolares**. Sevilla: Arquétipo, 1992.

FRANCO, M. A.; PIMENTA, S. G. Didática Multidimensional: por uma sistematização conceitual. **Revista Educação & Sociedade**, v. 37, p. 539 – 536, Abr-jun. 2016. Disponível em: <https://www.scielo>.

br/j/es/a/9KvRMpt5MSQJpB5pqYKfnyp/?format=pdf&lang=pt.

Acesso em: 15, abr.2019.

FECCHIO, R. **A Modelagem Matemática e a interdisciplinaridade na introdução do conceito de Equação Diferencial em cursos de Engenharia.** 2011. 209 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2011. Disponível em: http://bdtd.ibict.br/vufind/Record/PUC_SP-1_af1500589a68e670f15fbde0b4467007. Acesso em: 07, abr.2020.

FIORENTINI, D.; NACARATO, A. M.; PINTO, R. Saberes da experiência docente em matemática e educação continuada. **Quadrante.** v. 8, n. 1-2. p. 33-60, 1999. Disponível em: <https://quadrante.apm.pt/article/view/22720>. Acesso em: 05, jan.2020.

GARCIA, C.M. **Formação de professores:** para uma mudança educativa. Porto: Porto Editora, 1999.

GODINO, J.D. Categorías de análisis de los conocimientos del profesor de matemáticas. **Revista Iberoamericana de Educación Matemática.** n. 20, p. 13-31, dez./2009. Disponível em: http://www.ugr.es/~jgodino/eos/JDGodino%20Union_020%202009.pdf. Acesso em: 26, jun.2020.

LIBÂNEO, J.C. O professor e a construção da sua identidade profissional. In: LIBÂNEO, J. C. **Organização e gestão da escola:** teoria e prática. Goiânia: Alternativa, 2001. p. 62-71

PAIS. L. C. Uma análise do significado da utilização de recursos didáticos no ensino da geometria. In: Reunião Anual da ANPED, 23, 2000, Caxambu. **Anais...** Minas Gerais: ANPED, p. 1-16, 2000. Disponível em: <http://23reuniao.anped.org.br/textos/1919t.PDF>. Acesso em: 30, ago.2020.

PINO-FAN, L.; GODINO, J. D. Perspectiva ampliada del conocimiento didáctico-matemático del profesor. **Paradigma.** v. xxxvi, n.1. p. 87-109, jun./2015. Disponível em: <http://revistas.upel.edu.ve/index.php/paradigma/article/view/2662>. Acesso em: 25, out.2019.

PINO-FAN, L. R.; ASSIS, A.; CASTRO, W. F. Towards a methodology for the characterization of teachers' Didactic-

Mathematical Knowledge. **Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education**. v. 11, n. 6. p. 1429-1456, 2015. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/279914902>. Acesso em: 08, set.2019.

SANDÍN ESTEBAN, Maria Paz. **Pesquisa qualitativa em educação**: fundamentos e tradições. Porto Alegre: AMGH, 2010.

SANTOS, F. V. **Modelagem Matemática e Tecnologias de Informação e Comunicação**: o uso que os alunos fazem do computador em atividades de modelagem. 2008. 176 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2008. Disponível em: <http://www.bibliotecadigital.uel.br/document/?code=vtls000135406>. Acesso em: 29, set.2018.

SHULMAN, L. Those Who understand: knowledge growth in teaching. **Educational Researcher**. v. 15, no. 2, p. 4-14, 1986.

SHULMAN, L. Knowledge and Teaching: foundations of the reform. **Harvard Education Review**, v. 57. n.1, p. 1987.

Souza, E. G., & Barbosa, J. C. Contribuições teóricas sobre aprendizagem matemática na modelagem matemática. **Zetetike**, Ano 22, v. 1, p. 31–58, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.20396/zet.v22i41.8646577>. Acesso em: 10, jan.2020.

TAMBARUSSI, C. M.; KLÜBER, T. E. Focos da pesquisa stricto sensu em Modelagem Matemática na Educação Matemática brasileira: considerações e reflexões. **Educação Matemática Pesquisa**, v. 16, n. 1, 2014. p. 209-225. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/emp/article/view/16695>. Acesso em: 20, nov.2020.

TREFFERS, A.; GOFFREE, F. Rational analysis of realistic mathematics education: the Wiskobas program. In: STREEFLAND, L. (Ed.). **Proceedings of the ninth International Conference for the Psychology of Mathematics Education**. Utrecht: Utrecht University. v. 2. 1985, p. 97-121.

PRÁTICAS PEDAGÓGICAS NAS AULAS DE MATEMÁTICA MEDIADAS PELAS TECNOLOGIAS DIGITAIS: NOVOS DESAFIOS, NOVOS APRENDIZADOS

Carloney Alves de Oliveira¹

Introdução

O desafio de fazer pesquisa em Educação Matemática e TDIC nos remete a reflexões sobre as possibilidades e potencialidades que esse binário possui para produzir significados nos processos de ensino e de aprendizagem, dentro e fora da escola, para a reorganização do pensamento matemático relativo às mudanças curriculares, buscando encarar desafios, numa construção coletiva de conhecimento científico (BORBA, 1999).

As TDIC no ensino de Matemática podem ser utilizadas nos processos formativos como atribuição de sentido ao processo educativo e à produção de significados no contexto da cultura contemporânea, a cibercultura. De acordo com Santos (2014), a cibercultura é cultura contemporânea mediada pelo digital em rede na tessitura entre a cidade e o ciberespaço, e a forma como lidamos, tratamos e interagimos a partir das tecnologias digitais, não como ferramentas, mas, como interfaces e dispositivos com produção de sentidos, autorias e práticas de docência e formação.

Pesquisas vêm sendo desenvolvidas com as tecnologias digitais em diversas áreas, como por exemplo, *design*, engenharia, arquitetura na criação de projetos arquitetônicos, modelagem,

¹ Professor do Curso de Pedagogia na área de Saberes e Metodologias do Ensino da Matemática da Universidade Federal de Alagoas (UFAL). Doutor em Educação (UFAL). Professor vinculado ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIM) da UFAL. Líder do Grupo de Estudos e Pesquisas em Tecnologias Educativas e Práticas Pedagógicas em Educação Matemática (GPTPEM). E-mail: carloney.oliveira@cedu.ufal.br

planejamento e *design* urbano; na Física, permitem realizar simulações ou modelos físicos, criação de laboratórios experimentais etc.; na Medicina e Biologia, aproveitam o poder de simulação do ambiente; na Matemática, nos estudos sobre Geometria; na Geografia, tornando possível estudar mapas, através de coordenadas, latitude, longitude e altitude. Na visita aos museus já existentes nesses ambientes, podemos relacionar a História; os jogos e empresa, na criação de negócios empresariais; na simulação de diferentes formas de governança, incluem-se Administração, *Marketing*, Finanças e Contabilidade.

Além de provocar mudanças no âmbito educacional, associada aos contextos de mobilidade e ubiquidade, entendemos ainda que a cibercultura potencializa as práticas pedagógicas e os espaços formativos a partir de fundamentos que valorizem a autonomia, o diálogo, a pluralidade e as interações sociais, pois para Lemos (2002, p. 131), a cibercultura é uma forma “[...] sociocultural que emerge da relação simbiótica entre a sociedade, a cultura e as novas tecnologias de base macroeletrônicas”. Na mesma linha de pensamento, Santaella (2003, p.77) entende que a cultura contemporânea é formada a partir de um complexo de redes em “[...] imbricamento de diferentes lógicas comunicacionais em um mesmo espaço social”.

Deste modo, neste capítulo, defendemos o argumento de que as TDIC podem ser utilizadas nas aulas de Matemática como um catalisador de uma mudança no paradigma educacional e que promova a aprendizagem, ao invés do ensino. Que o controle do processo de aprendizagem esteja nas mãos do aprendiz, na perspectiva da mobilidade e ubiquidade (SANTAELLA, 2010), objetivando discutir sobre as tecnologias digitais nas aulas de Matemática no contexto da cibercultura, e mostrar experiências formativas potencializadas pela comunicação móvel e ubíqua². Isso

² Entende-se por ubiquidade “a coordenação de dispositivos inteligentes, móveis e estacionários para prover aos usuários acesso imediato e universal à informação e novos serviços, de forma transparente, visando aumentar as capacidades humanas” (SANTAELLA, 2013, p.17).

auxilia o professor a entender que a educação não é somente a transferência da informação, mas um processo de construção do conhecimento do aluno, como produto do seu próprio engajamento intelectual ou do aluno como um todo.

Para evidenciar tais considerações, neste texto, inicialmente, problematizamos a concepção das TDIC em contextos formativos. Em seguida, evidenciamos o delineamento do estudo e exemplos de experiências formativas nas aulas de Matemática potencializadas pela comunicação móvel e ubíqua a partir das interfaces disponibilizadas numa perspectiva dialógica, colaborativa e cooperativa com 32 alunos do curso de Pedagogia da Universidade Federal de Alagoas (UFAL), matriculados na disciplina Saberes e Metodologias do Ensino da Matemática 1, nos turnos Vespertino e Noturno, por fim, discutimos algumas considerações acerca das TDIC e da experiência relatada.

TDIC em contextos formativos e suas implicações nas aulas de matemática

O potencial pedagógico das TDIC permite e oferece aos seus usuários acesso à informação, conversação com os sujeitos envolvidos e a liberdade de navegabilidade em tempo e espaço, possibilitando, de forma integrada, o desenvolvimento de tarefas, veiculação de dados, ajustes às necessidades e aos objetivos de cada curso, na organização, reorganização e flexibilização curricular, a fim de atender às novas exigências para a construção do conhecimento sistematizado, que instiguem à investigação e à curiosidade do sujeito em formação.

A autonomia do aprendiz é cada vez mais, urgente para desencadear elementos que estabeleçam conexões com a diversidade de ritmos, disponibilidades, interesses e a multiplicidade de tarefas de cada usuário, pois segundo Almeida e Valente (2011, p. 36), as tecnologias digitais podem

[...] potencializar as práticas pedagógicas que favoreçam um currículo voltado ao desenvolvimento da autonomia do aluno na busca e geração de informações significativas para compreender o mundo e atuar em sua reconstrução, no desenvolvimento do pensamento crítico e auto reflexivo do aluno, de modo que ele tenha capacidade de julgamento, auto realização e possa atuar na defesa dos ideais de liberdade responsável, emancipação social e democracia.

No entanto, é preciso criar condições para que alunos e professores venham a utilizar as TDIC não somente em sala de aula, mas no seu cotidiano, tendo em vista que é possível também na educação desenvolver práticas educativas que reflitam sobre a cultura contemporânea com dispositivos nas palmas das mãos, pois, de acordo com Couto, Porto e Santos (2016, p. 11), “[...] as culturas juvenis se organizam e se desenvolvem com o uso de aplicativos”.

Conforme Ramal (2003, p. 48), precisamos “[...] dominar as linguagens, compreender o entorno e atuar nele, ser um receptor crítico dos meios de comunicação, localizar a informação e utilizá-la criativamente e locomover-se bem em grupos de trabalho e produção de saber [...]”, sendo autores da sua própria fala e do próprio agir, exercitando no dia a dia tarefas que permitam superar dificuldades e limitações do seu navegar com as tecnologias, além de possibilitar momentos de comunicação e expressão.

Há que se considerar a visão de Mantovani e Santos (2011, p. 295) sobre as tecnologias, ao afirmarem que

[...] essas tecnologias possibilitam uma comunicação em rede, emergentes do ciberespaço, promovendo novas formas de (re)construção dos conhecimentos, através de processos mais cooperativos e interativos, bem como a construção de novos espaços de aprendizagem, na medida em que modifica as representações de tempo e espaço e a relação do sujeito com seu próprio corpo e com a construção de sua própria história.

Já para Santaella (2013), a mobilidade das TDIC e a conexão contínua através da internet permitem ampliar o espaço de sala de

aula, favorecendo a emergência de novas possibilidades, em que conhecimentos podem ser construídos, interesses, necessidades e desejos podem ser compartilhados, constituindo-se numa participação coletiva e de forma intuitiva, além da capacidade de aprender e do talento para socializar o aprendizado.

Mediante tal contexto, para Bairral (2013, p. 1) dialogar sobre as tecnologias móveis implicadas no ensino de Matemática, podem efetivar o desenvolvimento de

[...] uma estratégia de melhorar a compreensão do usuário e como forma de desenvolver novas interfaces e alternativas para usá-las. Sendo assim, acredito que o incremento de recursos *touchscreen* - como os *iPods*, *iPhones* e *iPads (tablets)* - também promoverão novos impactos e trarão diversos desafios para o ensino e a aprendizagem em geral e, para a matemática, em particular.

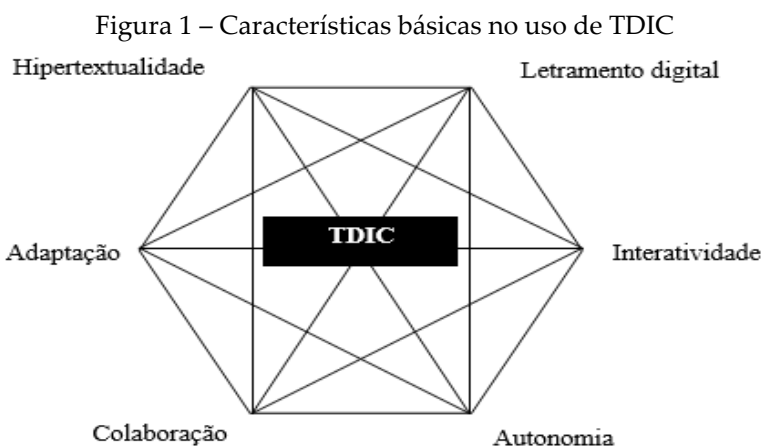
Com a inserção das inovações tecnológicas no contexto escolar, a escola é desafiada a observar, a repensar as práticas educativas, a sinalizar e construir novos modos de se relacionar com tais recursos e contribuir para com a consolidação de uma nova cultura de ensino e de aprendizagem, já que na sociedade atual a comunicação é cada vez mais audiovisual e interativa, e nela, a imagem, som e movimento se complementam na constituição da mensagem, de modo particular, via a mobilidade.

A mobilidade trouxe novos hábitos de comunicação, e dentre elas, a comunicação móvel, que de acordo com Drummond e Couto (2015, p. 130), “[...] está no bojo das principais transformações ocorridas na sociedade nos últimos anos, e essa mobilidade foi intensificada com a miniaturização das tecnologias, a portabilidade, a convergência midiática e a conexão sem fio”. Tal mobilidade pode facilitar a nossa prática pedagógica, ampliando possibilidades no ponto de vista educativo, já que oferecem múltiplas formas de representações da informação e comunicação, diferentes formas de interação, capacidade de armazenamento e versatilidade na elaboração e desenvolvimento de materiais didáticos.

Porém, a formação do professor com TDIC está diretamente relacionada com o enfoque, a perspectiva, a concepção mesmo que se tem da sua formação e de suas funções atuais, e deve ser concebida como reflexão, pesquisa, ação, descoberta, organização, fundamentação, revisão e construção teórica, e não como mera aprendizagem de novas técnicas, atualização em novas receitas pedagógicas ou aprendizagem das últimas renovações tecnológicas. Segundo Oliveira (2002, p. 94), é preciso que essa formação tenha como pressupostos:

[...] flexibilidade, de modo a atender a demanda do aprendiz, ao invés de importar-lhe conceitos que nem sempre são significativos a ele; modularidade, de maneira a estruturar o curso de acordo com as necessidades específicas da comunidade dinâmica e virtual de aprendizagem em questão.

Na medida em que as TDIC são disponibilizadas e utilizadas nos espaços formativos, e de modo particular, nas aulas de Matemática, tais dispositivos funcionam como interfaces que se unem através de diagonais e consolidam as interações, a interatividade, a autonomia, a colaboração, a comunicação e a aprendizagem, como mostra a Figura 1.



Fonte: Oliveira (2015, p. 30)

Observa-se na Figura 1 que tais elementos se complementam e interagem a fim de possibilitar no contexto educacional competências que permitam a pesquisa, avaliação, reflexão e criticidade das informações disponíveis na rede, e o uso de dispositivos digitais pode estar associado a tomada de decisões, em prol de um objetivo comum por meio das TDIC, articulando a teoria e a prática em sala de aula, ampliando as possibilidades de ensino e de aprendizagem.

Ao integrar nos contextos educativos, essa relação pode ser uma proposta enriquecedora e um processo contínuo de vivências incorporadas no cotidiano dos alunos e professores na busca da criação de sentidos, compreendendo as possibilidades de transformação da prática educativa a partir das TDIC.

O delineamento do estudo e exemplos de experiências formativas nas aulas de Matemática potencializadas pela comunicação móvel e ubíqua

Considerando a importância das TDIC nos espaços formativos, suas metodologias, práticas e mediações pedagógicas, interfaces, contribuições e potencialidades para os processos de ensino e de aprendizagem em Matemática, a partir de estratégias didáticas que possibilitem melhores práticas através destes dispositivos, apresentamos exemplos desenvolvidos nas aulas da disciplina Saberes e Metodologias do Ensino da Matemática 1, do curso de Pedagogia/UFAL, entre maio e setembro de 2019. Os sujeitos envolvidos assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), autorizando o uso da imagem e das suas falas quando necessário for.

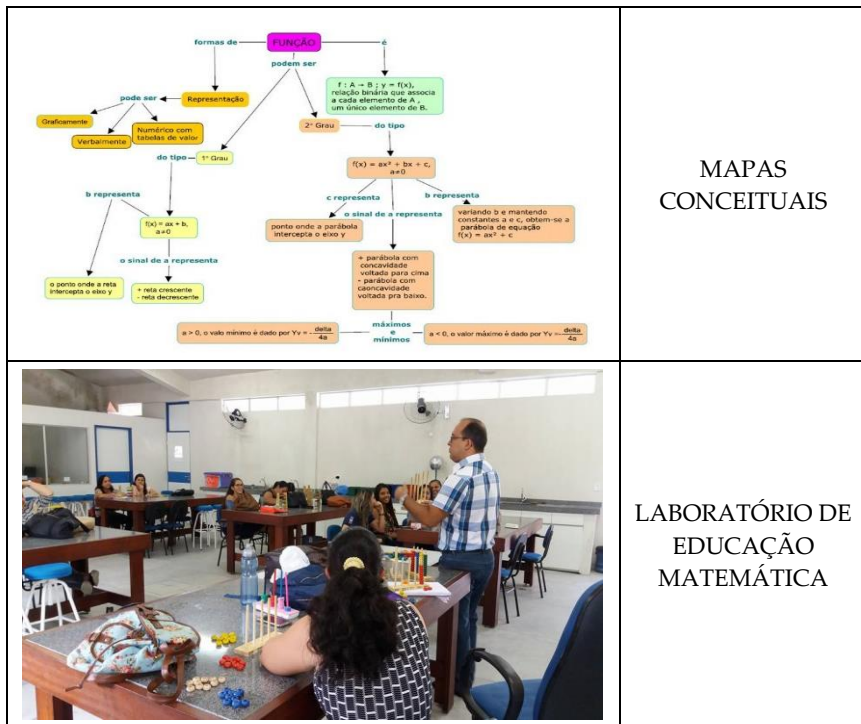
Para melhor compreender as informações e a construção de ideias significativas, a partir dos desafios que emergiram durante o processo de parte dos alunos matriculados, consideramos nos dispositivos acionados os aplicativos que fossem de fácil acesso e de forma gratuita e a experiência vivida por cada aluno buscando

constituir situações novas, que exigiam do grupo, participação, engajamento, espírito investigativo, autonomia, persistência e ânimo.

Nesse âmbito, é necessário pensar numa concepção de formação que compreenda um conjunto possível de formas de interação e de cooperação entre pesquisadores, formadores, professores e outros atores do espaço acadêmico suscetíveis de favorecer a prática reflexiva e a profissionalização interativa a partir das tecnologias digitais, estimulando a sinergia das competências profissionais (MORAN, 2007).

A partir deste contexto e das concepções até aqui refletidas, apresento algumas práticas educativas no cenário da formação inicial do professor que ensina Matemática.

Figura 2 – Práticas Educativas na formação inicial do professor que ensina Matemática





PRODUÇÃO DE
MATERIAL
DIDÁTICO



TECNOLOGIAS
MÓVEIS EM
ESPAÇOS
ABERTOS



GRUPOS DE
FACEBOOK

Operações com números naturais Porcentagem

Áreas de Figuras Planas Perímetro

Grandezas e Medidas

APLICATIVOS

Exploração da fachada da escola descobrindo, assim, as formas geométricas presentes.

✓ Geometria plana.

- Reta;
- Plano;
- Área.

DESENHOS ANMADOS

Como é o símbolo da adição.

A soma é a operação matemática mais básica e pode ser feita com qualquer tipo de número.

Em um primeiro momento, são usados apenas números positivos e materiais que são.

ADICÃO EM FORMATO VERTICAL:

$$\begin{array}{r} 32 \\ + 14 \\ \hline \end{array}$$

ADICÃO EM FORMATO HORIZONTAL:

$$32 + 14 =$$

01 COMO RESOLVER?

02 VOCE SABIA?

03 A RESERVA NA BARRA.

VOCE PODE COMAR UTILIZANDO

O ABACO

O MATERIAL DOURADO

INFOGRÁFICOS



PRODUÇÃO DE
 VÍDEOS



SCRATCH



REALIDADE
 AUMENTADA

Fonte: Arquivo pessoal do autor (2019)

Esses espaços de aprendizagem se devem a uma proposta curricular aberta e flexível que regulamente soluções para problemas sócios cognitivos comuns ao grupo e, por outro lado, se apoiem no trabalho cooperativo, explorando novas possibilidades de representação do conhecimento adquirido.

Ao longo do desenvolvimento das atividades foram compartilhadas as orientações, planejamento da disciplina, arquivos de textos, vídeos, atividades propostas, registros fotográficos de atividades desenvolvidas em sala, listas de discussões a partir de uma temática para que pudessem refletir e tencionar o seu uso na prática educativa e compreender toda a dinâmica. E para melhor compreender a importância dos espaços e experiências vivenciadas para a formação docente, os alunos revelam em suas falas ao longo de uma entrevista que:

O uso de dispositivos móveis favoreceu o acesso às informações que atendessem aos objetivos do curso proposto, pois trabalho bastante interessante, quando o professor disponibilizou alguns textos e *slides* para reflexões. (Aluno 14)

Apesar de somente ter utilizado e acessado o básico, foram disponibilizadas orientações e *chats*, inserção de vídeos e textos, favorecendo a leitura e discussão nos encontros. (Aluno 2)

Só posso dizer que o que foi disponibilizado, facilitou bastante as minhas práticas de leituras na busca de informações, esclarecimentos de dúvidas através do *messenger*, produções de atividades propostas, atendendo o meu ritmo de estudo. (Aluno 28)

As atividades desenvolvidas na disciplina favoreceram momentos de interações entre colegas e professor e monitor da disciplina, tirando dúvidas e possibilitando novas formas de pensar e praticar com o uso dessa rede social, tornando o grupo muito interessante, sob a forma de construção e experimentos. (Aluno 32)

Outro fato importante ao longo do desenvolvimento da disciplina, os alunos foram capazes de avaliar suas estratégias e

formas de trabalhar com os dispositivos apresentados. À proporção que se reflete sobre a postura e a prática de cada aluno na disciplina, o sujeito Aluno 20 percebe-se o aperfeiçoamento da utilização das interfaces e a compreensão da dinâmica de utilização da proposta pedagógica de cada atividade apresentada:

O avanço que tive ao longo do curso, minha autonomia, utilização dos dispositivos e compreensão da arquitetura de como cada proposta era trabalhada, sendo mais maduro para compreender toda a dinâmica de usabilidade dos aplicativos, percebi o grande fascínio e estímulo deste espaço para a nossa formação. A cada encontro uma expectativa de como seria e o que faríamos durante o curso. (Aluno 20)

Apesar da falta de conhecimento teórico e prático da usabilidade dos dispositivos aplicados ao longo da disciplina, os alunos se organizavam em grupos e os que tinham mais habilidades com as tecnologias digitais colaboravam com aqueles que tinham algumas dificuldades de compreensão e funcionamento de cada um deles, buscando contribuir para uma aprendizagem que levasse todo o grupo à busca constante de informações e trocas de experiências, transpondo a sua concepção do que seria ensino e aprendizagem mediante uma comunicação móvel e ubíqua (OLIVEIRA, 2015).

Assim, é possível o professor planejar seu espaço formativo centrado para as necessidades, características, comportamentos e limitações dos seus alunos, valorizando sua expressão escrita e visual, apontando recomendações que permitam e orientem o desenvolvimento de práticas educativas nas aulas de Matemática centradas no aluno, com diferentes estratégias de aprendizagem, de acordo com os interesses, a familiaridade com o assunto, a motivação e a criatividade, além de proporcionar uma aprendizagem colaborativa, interativa e autônoma.

Importante destacar aqui que tais atividades proporcionaram amplas possibilidades de interação, de acesso, de comunicação e de conhecimento aos sujeitos envolvidos, visando uma aprendizagem

para além das atividades escolares do quadro e do giz, do lápis e do papel, pois o fazer pedagógico se torna colaborativo, plural e aberto em tempo de conectividade, mobilidade e ubiquidade, quando conectamos os sujeitos envolvidos com práticas digitais (SANTAELLA, 2010).

Considerações finais

Discutir sobre as TDIC nas aulas de Matemática no contexto da cibercultura e mostrar experiências formativas potencializadas pela comunicação móvel e ubíqua foi o objetivo deste artigo desse modo, a potencialidade de cada dispositivo apresentado e utilizado nas aulas da disciplina Saberes e Metodologias do Ensino da Matemática 1 possibilitou ao aluno uma melhor forma para participar e interagir com as atividades propostas de forma efetiva, desde que os objetivos estejam bem definidos e a orientação para a realização das atividades tenha uma linguagem clara, abrigando assim o compartilhamento de experiências, reflexões e sentimentos entre os envolvidos, potencializando a construção de uma rede de aprendizagem, sem receio de escrever, se expor e realizar as atividades nos espaços adequados, para que se possa refletir criticamente sobre o seu uso.

Com o intuito de ampliar a discussão para os professores que ensinam Matemática, divulgar práticas educativas, possibilidades de uso em sala de aula, a parceria entre professor e alunos na troca de ideias e informações, recuperando o sentido da responsabilidade, da contribuição e compromisso de tecer redes interativas e cooperativas que possibilitaram intervenções do conteúdo veiculado no ritmo de cada sujeito envolvido na atividade, e mostrar experiências formativas potencializadas pela comunicação móvel e ubíqua, constatamos que as ações desenvolvidas, serviram para reflexão e efetivação de uma formação do professor que ensina Matemática visando à promoção do desenvolvimento do saber de cada sujeito, sendo

capaz de ampliar o seu universo de sentidos com relação às temáticas estudadas.

Criar espaços formativos mediante as TDIC nas aulas de Matemática é urgente na sociedade midiática em que se vive. As rápidas mudanças sociais via desenvolvimento tecnológico, atingem a educação na contemporaneidade, sendo possível, estabelecer através da ampliação desses espaços híbridos e criativos, dimensões pedagógicas nas formas de ensinar e de aprender, gerando dinâmicas que se relacionam e se articulam com os saberes-fazer.

Contudo, as TDIC abrem novos espaços para a formação do professor que ensina Matemática em contextos de cibercultura, e vão além do recebimento de informações. Tais dispositivos, desenvolvem habilidades intelectuais de escrita, leitura do ambiente, criatividade, curiosidade, interpretação, para a resolução de problemas e estratégias didáticas. Desenvolver o raciocínio, a atenção ou a sociabilidade de conhecimentos prévios e/ou adquiridos, pode contribuir na construção de novos sujeitos sociais capazes de interferir no processo de transformação da sociedade.

O desejo de uma melhor participação e a interação nas atividades realizadas foram condições mencionadas pelo grupo de alunos. Eles assumiram que precisavam ser sujeitos ativos do processo a partir dos dispositivos disponibilizados pelo professor, para que pudessem superar seus limites e as dificuldades encontradas durante a sua utilização, pois quanto maiores às interações, maior a sistematização dos conteúdos propostos.

Necessita-se de olhares que articulem, a inserção das TDIC nas aulas de Matemática potencializadas pela comunicação móvel e ubíqua, como um espaço para o compartilhamento de saberes e experiências, e que facultem aos sujeitos posturas investigativas e multiplicadoras de concepções que permitam exercer uma posição crítica ante a sua realidade, interrogando-a, buscando alternativas teóricas e práticas diante de suas problemáticas.

Referências

- ALMEIDA, M. E; VALENTE, J. A. **Tecnologias e currículo: trajetórias convergentes ou divergentes?** São Paulo: Paulus, 2011.
- BAIRRAL, M. A. **Do clique ao touchscreen: novas formas de interação e de aprendizado matemático** (2013). Disponível em: http://36reuniao.anped.org.br/pdfs_trabalhos_aprovados/gt19_trabalhos_pdfs/gt19_2867_texto.pdf.
- BORBA, M. C. Tecnologias informáticas na educação matemática e reorganização do pensamento. In: BICUDO, M. A. V. (Org.). **Pesquisa em educação matemática: concepções & perspectivas**. São Paulo: Unesp. 1999. p.285-295.
- COUTO, E., PORTO, C.; SANTOS, E. **App-learning: experiências de pesquisa e formação**. Salvador: Edufba, 2016.
- DRUMMOND, A. E.; COUTO, E. S. Cultura da mobilidade: relações de professores com o *smartphone*. In: PORTO, C., SANTOS, E., OSWALD, M. L.; COUTO, E. (Orgs.). **Pesquisa e mobilidade na cibercultura: itinerâncias docentes**. Salvador: Edufba. 2015. p.121-138.
- LEMOS, A. **Cibercultura: tecnologia e vida social na cultura contemporânea**. Porto Alegre: Sulina, 2002.
- MANTOVANI, A. M; SANTOS, B. S. Aplicação das tecnologias digitais virtuais no contexto psicopedagógico. **Revista Psicopedagogia**. São Paulo: n. 87, p. 293-305, 2011. Disponível em: <http://revistapsicopedagogia.com.br/detalhes/160/aplicacao-das-tecnologias-digitais-virtuais-no-contexto-psicopedagogico>. Acesso em: 18 jun 2021.
- MORAN, J. **A educação que desejamos: novos desafios e como chegar lá**. Campinas: Papirus, 2007.
- OLIVEIRA, L. P. Educação a distância: novas perspectivas à formação de educadores. In: MORAES, M. C. (Org.). **Educação a distância: fundamentos e práticas**. Campinas: Nied; Unicamp. 2002. p.91-104.
- OLIVEIRA, C. A. de. **Estratégias didáticas nos processos de ensino e de aprendizagem em Matemática no mundo digital virtual em**

- 3D Open Sim.** Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal de Alagoas, UFAL. Maceió, AL. 2015.
- RAMAL, A. C. Educação a distância: entre mitos e desafios. In: ALVES, L.; NOVA, C. (Org.). **Educação a distância: uma nova concepção de aprendizado e interatividade.** São Paulo: Futura, 2003. p.43-50.
- SANTAELLA, L. **Culturas e artes do pós-humano: da cultura das mídias à Cibercultura.** São Paulo: Paulus, 2003.
- SANTAELLA, L. **A ecologia pluralista da comunicação: conectividade, mobilidade, ubiquidade.** São Paulo: Paulus, 2010.
- SANTAELLA, L. **Comunicação ubíqua: repercussões na cultura e na educação.** São Paulo, SP: Paulus, 2013.
- SANTOS, E. **Pesquisa-formação na cibercultura.** Santo Tirso, Portugal: Whitebooks, 2014.

"DANDO VOLTAS COM" PROJETOS DE APRENDIZAGEM E TECNOLOGIAS DIGITAIS: ALGUMAS POSSIBILIDADES PARA O ENSINO DA MATEMÁTICA

Tiago Dziekaniak Figueiredo¹

Introdução

Na verdade, no ensino, tudo parte das decisões do professor, e a ele, ao seu controle, deverá retornar.

Como se o professor pudesse dispor de um conhecimento único e verdadeiro para ser transmitido ao estudante e só a ele coubesse decidir o que, como, e com que qualidade deverá ser aprendido (FAGUNDES; SATO; LAURINO, 2001, p. 15).

A epígrafe que inicia este texto é um convite ao pensar sobre os processos de ensino aos quais fomos submetidos enquanto estudantes e aos quais, no exercício da docência, submetemos nossos aprendizes. Embora Tardif (2014) expresse que no exercício da docência cada professor constitui o que define por cultura docente em ação ao criar mecanismos que são capazes de particularizar o nosso fazer, as marcas de nossos professores, construídas em um processo natural e culturalmente entendido como o “ser professor é assim” enraízam, muitas das vezes, as nossas formas de atuação na docência e, de certa forma, fragilizam o pensar sobre mudar o jeito de ser professor, afinal se deu certo comigo porque mudar?

Entretanto, além de nos perguntarmos se realmente deu certo, enquanto formadores no Século XXI, necessitamos compreender

¹ Doutor em Educação. Professor Adjunto da Universidade Federal do Rio Grande (FURG). Líder do Grupo de Pesquisa TANGRAM - Educação Matemática, Cultura e Tecnologia. tiago@furg.br.

que a vida mudou e muda cotidianamente, as necessidades contemporâneas são outras e se diversificam a todo instante, os nossos estudantes demandam outras especificidades diante de uma sociedade que muda constantemente.

Desta forma, cabe ressaltar que:

[...] o sistema escolar parece um verdadeiro dinossauro. Elaborado na época da sociedade industrial, ele segue seu caminho como se nada houvesse e parece ter muita dificuldade para integrar as mudanças. [...] ele parece uma estrutura erguida uma vez por todas, como uma organização fossilizada (TARDIF; LESSARD, 2013, p. 143).

As tecnologias digitais vem se tornando ao longo dos anos ferramentas cada vez mais presentes em nosso viver. Seduzidos pelas facilidades de um mundo digital incorporamos em nosso fazer recursos que modificam, de certa forma, nossos costumes, nossos modos de agir e estar no mundo, um exemplo disso são as filas dos bancos e das agências lotéricas que já não fazem parte da rotina de muitos de nós, conhecidos como “pagadores de boletos”, afinal, com um clique por meio dos aplicativos dos bancos os pagamentos podem ser efetuados em qualquer lugar, em qualquer hora, bastando ter acesso a internet.

Neste devir, as escolas como parte desta sociedade também nota, mesmo que timidamente, a chegada de diversas tecnologias digitais como por exemplo os computadores, os projetores multimídia, os celulares, os *tablets*, as lousas digitais entre outras, seja por investimento da entidade mantenedora ou pelos próprios sujeitos que constituem estes espaços e que percebem que sua utilização torna-se cada vez mais emergente não podendo serem simplesmente ignoradas. Entretanto, cabe ressaltar que segundo Maturana (2014, p. 213),

[...] a tecnologia não é a solução para os problemas humanos, porque os problemas humanos pertencem ao domínio emocional, na medida em que eles são conflitos em nosso viver relacional, que surgem

quando temos desejos que levam a ações contraditórias (MATURANA, 2014, p. 213).

Nesta perspectiva, cabe ressaltar o trabalho mediatizado pelo uso das tecnologias digitais necessita ser aliado ao uso de propostas metodológicas capazes de ampliar as ações dos professores e criar ambientes de aprendizagens significativos que favoreçam a autonomia, a criticidade e a reflexão sobre as experiências que vivem (RODRIGUES, 2007).

Corroborando com isso, pesquisas como as de Figueiredo (2020; 2021) apontam que não basta apenas inserir as tecnologias no fazer docente, sendo emergente propiciar não apenas sua inserção mas sua integração, ou seja: "[...] este entendimento sobre o uso da tecnologia corrobora a ideia de que a mesma deve ser utilizada de forma pedagógica, atrelada a propostas metodológicas capazes de potencializar os processos de ensinar e aprender" (FIGUEIREDO, 2020, p. 33).

Ainda para o autor,

[...] falar em uso pedagógico é indicar distintas possibilidades metodológicas que constituem o campo dos saberes e dos fazeres dos professores. Identificar metodologias capazes de provocar situações de aprendizagens mediatizadas pelo uso das tecnologias digitais requer uma (reorganização de saberes e fazeres, que pode ser uma tarefa bastante complicada, mas também faz surgir a constituição de uma cultura docente configurada pela própria ação (FIGUEIREDO, 2020, p. 70).

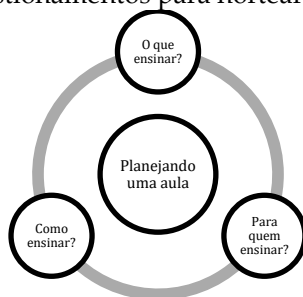
Diante disso, o presente artigo apresenta possibilidades de “Dar voltas com²” o uso pedagógico das tecnologias digitais por meio da metodologia de projetos de aprendizagem (MPA) (FAGUNDES; SATO; LAURINO, 2001).

² “Dar voltas com” é entendido neste texto de acordo a perspectiva da Biologia do Conhecer de Humberto Maturana e Francisco Varela, sendo o movimento do conversar, ou seja, o fluir entrelaçado de linguajar e emocionar.

Metodologias Ativas: elementos para o planejamento de uma aula

Planejar uma aula implica conhecer o contexto para o qual ela será desenvolvida. Neste sentido destacam-se três questionamentos necessários para sua efetiva concretização, como pode ser observado na Figura 1.

Figura 1 - Questionamentos para nortear o planejamento



Fonte: (FIGUEIREDO, 2021, p. 76).

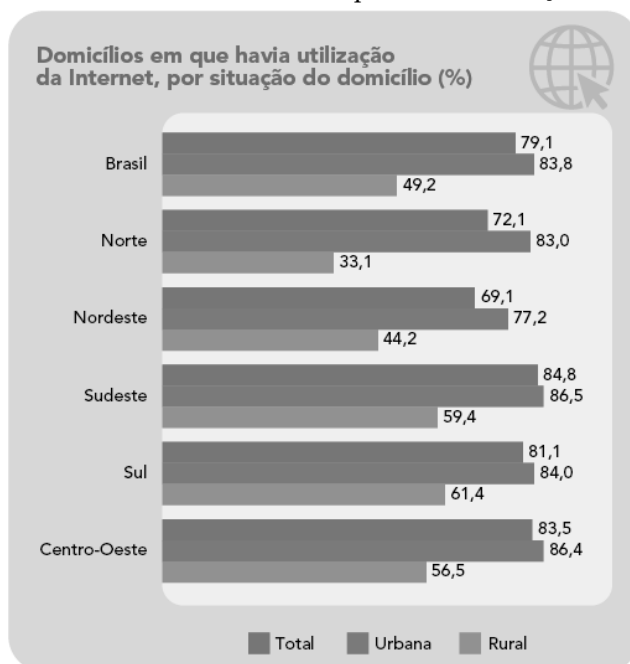
“O que ensinar?” trata sobre os conteúdos a serem trabalhados. Especificamente no caso da matemática podemos destacar os números complexos, as operações com frações, cálculo de áreas e perímetros, entre outros, definidos pelos currículos escolares.

Ao nos questionarmos, “Para quem ensinar?” abre-se espaço para compreender as características, as demandas e as necessidades do público a ser atendido. Não podemos fazer uso de distintas tecnologias conectadas a internet se por exemplo os estudantes não possuírem acesso a ela e, mesmo parecendo algo incomum, muitas pessoas ainda não possuem acesso a rede.

Isso fica evidente segundo o levantamento que foi feito por meio da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) pelo IBGE, cerca de 45,9 milhões de brasileiros ainda não tinham acesso à internet em 2018. Este número corresponde a 25,3% da população com 10 anos ou mais de idade, ou seja, o público das séries finais do Ensino Fundamental e do Ensino Médio.

Seguindo esta linha, o Gráfico evidencia o percentual de domicílios em que havia utilização da internet de forma geral no Brasil e, especificamente, nas cinco regiões que o compõe.

Gráfico 1 – Percentual de domicílios que havia utilização da internet



Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Trabalho e Rendimento, Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua 2018.

No gráfico é possível perceber que nas regiões Norte e Nordeste há o menor percentual de domicílios que utilizavam internet tanto na zona rural quanto na zona urbana. Os dados nos auxiliam a delinear estratégias com foco a contemplar a totalidade de estudantes em cada região.

O terceiro questionamento, “Como ensinar?”, foco deste trabalho, tem como objetivo definir as estratégias de ensino que serão utilizadas, as metodologias que serão adotadas pelo professor, compreendendo assim como afirma Moran (2018, p. 4) “[...] são grandes diretrizes que orientam os processos de ensino e

aprendizagem e que se concretizam em estratégias, abordagens e técnicas concretas, específicas e diferenciadas".

Nesta fase, já identificados os conteúdos e o contexto dos estudante, então é o momento do professor definir a metodologia e os instrumentos que irá utilizar. Importa destacar o que "[...] as estratégias de ensino são procedimentos adotados pelo professor para conduzir as atividades em sala de aula, no entanto, não estão limitadas a este ambiente" (PAIS, 2013, p. 25).

Conhecendo as particularidades do público, os professores podem explorar distintas ferramentas com uma certa segurança de que não estarão fortalecendo um processo de desigualdade ao propor atividades inexecutáveis por parte de seus estudantes. É o momento de pensar na metodologia a ser utilizada, nos recursos disponíveis. E nesta perspectiva, observando a necessidade da criação de espaços mais colaborativos, nos quais os estudantes possam agir de forma ativa no processo educativo, emerge a necessidade da adoção de metodologias ativas que segundo Moran (2018, p. 4) "[...] são estratégias de ensino centradas na participação efetiva dos estudantes na construção do processo de aprendizagem, de forma flexível, interligada e híbrida".

Diversas e distintas são as metodologias consideradas ativas como por exemplo a aula invertida que segundo Moran (2018, p. 13) trata-se de "[...] um modelo híbrido, que otimiza o tempo da aprendizagem e do professor. O conhecimento básico fica a cargo do aluno – com curadoria do professor – e os estágios mais avançados têm interferência do professor e também um forte componente grupal", a gamificação "[...] consiste em utilizar elementos presentes na mecânica dos games, estilos de games e forma de pensar dos games em contextos não game, como forma de resolver problemas e engajar os sujeitos". (SCHLEMMER, 2014, p. 74) e a aprendizagem por projetos uma vez que:

Quando falamos em **'aprendizagem por projetos'** estamos necessariamente nos referindo à formulação de questões pelo autor do projeto, pelo sujeito que vai construir conhecimento. Partimos do

princípio de que o aluno nunca é uma tábula rasa, isto é, partimos do princípio de que ele já pensava antes (FAGUNDES; SATO; LAURINO, 2001, p. 16).

Ao falarmos sobre aprendizagem por projetos, destacamos a MPA (FAGUNDES; SATO; LAURINO, 2001) que consiste no trabalho cooperativo entre estudantes e professores com foco na autonomia para a construção da aprendizagem. Importa destacar que os conhecimentos prévios dos estudantes são valorizados e a partir deles que os projetos são desencadeados, uma vez que:

[...] é a partir de seu conhecimento prévio, que o aprendiz vai se movimentar, interagir com o desconhecido, ou com novas situações, para se apropriar do conhecimento específico – seja nas ciências, nas artes, na cultura tradicional ou na cultura em transformação (FAGUNDES; SATO; LAURINO, 2001, p. 16).

Ainda para as autoras, "[...] um projeto para aprender vai ser gerado pelos conflitos, pelas perturbações nesse sistema de significações, que constituem o conhecimento particular do aprendiz" (FAGUNDES; SATO; LAURINO, 2001, p. 16). Neste sentido é importante compreender as diferenças entre um projeto para aprender de um projeto para ensinar. Algumas destas diferenças podem ser observadas na Figura 2.

Figura 2 - Diferenças entre ensino e aprendizagem por projetos.

ENSINO X APRENDIZAGEM		
	ENSINO POR PROJETOS	APRENDIZAGEM POR PROJETOS
Autoria. Quem escolhe o tema?	Professores, coordenação pedagógica	Alunos e professores individualmente e, ao mesmo tempo, em cooperação
Contextos	Arbitrado por critérios externos e formais	Realidade da vida do aluno
A quem satisfaz?	Arbitrio da seqüência de conteúdos do currículo	Curiosidade, desejo, vontade do aprendiz
Decisões	Hierárquicas	Heterárquicas
Definições de regras, direções e atividades	Impostas pelo sistema, cumpre determinações sem optar	Elaboradas pelo grupo, consenso de alunos e professores
Paradigma	Transmissão do conhecimento	Construção do conhecimento
Papel do professor	Agente	Estimulador/orientador
Papel do aluno	Receptivo	Agente

Fonte: (FAGUNDES; SATO; LAURINO, 2001, p. 17).

Ao observar os elementos apresentados na Figura 2 é possível perceber, de forma clara e objetiva, os papéis de cada sujeito e as principais características oriundas da adoção de cada metodologia. Se por um lado o ensino por projetos está centrado no papel do professor, das equipes diretivas ou do sistema escolar, por outro lado, sem desvalorizar a atuação do professor, a aprendizagem por projetos apresenta elementos capazes de tornar o estudante um sujeito ativo no processo de construção de sua aprendizagem.

Para construir um projeto de aprendizagem é importante compreender que:

Usamos como estratégia levantar, preliminarmente com os alunos, suas certezas provisórias e suas dúvidas temporárias. E por que temporárias? Pesquisando, indagando, investigando, muitas dúvidas tornam-se certezas e certezas transformam-se em dúvidas; ou, ainda, geram outras dúvidas e certezas que, por sua vez, também

são temporárias, provisórias. Iniciam-se então as negociações, as trocas que neste processo são constantes, pois a cada ideia, a cada descoberta os caminhos de busca e as ações são reorganizadas, replanejadas (FAGUNDES; SATO; LAURINO, 2001, p. 17).

Por meio de suas certezas provisórias e suas dúvidas temporárias os estudantes são provocados a buscarem respostas e na busca, os estudantes precisarão selecionar e coletar informações relevantes, definindo e organizando procedimentos para validar as informações coletadas em relação aos seus questionamentos, bem como, organizar e divulgar o conhecimento por eles construídos (FAGUNDES; SATO; LAURINO, 2001).

Além disso, cabe ressaltar que "[...] no trabalho com projetos de aprendizagem, nós, professores, também partimos de certezas provisórias e levantamos dúvidas temporárias sobre nossos próprios procedimentos pedagógicos?" (FAGUNDES; SATO; LAURINO, 2001, p. 16).

Construindo Projetos de Aprendizagem (PA) com o auxílio de tecnologias digitais: possibilidades para a aprendizagem da Matemática

Na sociedade digital, na qual estamos inseridos, um dos grandes desafios que os professores enfrentam é fazer uso das tecnologias digitais como os computadores, os celulares e os *tablets* de forma pedagógica. Torna-se necessário problematizar o seu uso e procurar mecanismos para criar situações que possam gerar aprendizagens, visto que a diversificação e o acesso aos mesmos ocorre de forma muito rápida e os mecanismos de consulta poderão ser capazes de dinamizar as aulas, bem como mostrar que a educação pode acontecer em todo lugar, não estando mais limitada aos espaços formais.

Esta demanda tem reflexos diretos no papel do professor, o qual necessita adequar suas práticas para o trabalho direcionado a estudantes do Século XXI, os quais toleram cada vez menos seguir

cursos rígidos que deixam a desejar sobre suas perspectivas e necessidades para suas vidas (LÉVY, 1999), entretanto para que isso ocorra é emergente compreender a necessidade de um constante processo de dar-se conta sobre o seu fazer entendendo que:

O dar-se conta sobre as práticas pedagógicas que adotamos, pode ser um processo que emerge somente quando buscamos compreender nosso processo de formação e/ou quando questionamos e buscamos soluções para os problemas emergentes no devir de nossa ação docente (FIGUEIREDO, 2020, p. 68).

Destaca-se assim que para Maturana (2014), a tecnologia pode ser vivida de dois modos: como um instrumento para a ação intencional efetiva ou como um valor que orienta e justifica um modo de viver. Do primeiro modo, a tecnologia pode levar a expansão de nossas habilidades em todos os domínios, já pelo segundo modo, torna-se um vício cujo sua presença justifica-se na expansão de seu uso em nossa sociedade (um modismo digital).

Assim, cabe destacar que:

Um dos objetivos de qualquer bom profissional consiste em ser cada vez mais competente em seu ofício. Geralmente se consegue esta melhora profissional mediante o conhecimento e a experiência: o conhecimento das variáveis que intervêm na prática e a experiência para dominá-las. A experiência, nossa e a dos outros professores (ZABALA, 1998, p. 13).

Com base no exposto, por meio do desenvolvimento de um Projeto de Ensino da Graduação – PEG com acadêmicos do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal da grande Dourados – UFGD nos anos de 2017, 2018 e 2019 foram produzidos quatro volumes de uma coleção de livros digitais denominada “*Informática na Educação Matemática: possibilidades para o atual e o futuro professor*”³. Nos livros da coleção, são apresentadas as

³ O download dos livros pode ser realizado no site: <https://gptem.webnode.com>

propostas de aulas criadas pelos acadêmicos com base na MPA e a integração de tecnologias digitais, com exceção do primeiro volume no qual não havia a exigência da exclusividade metodológica ser a MPA.

Como futuros professores, os acadêmicos eram provocados a desenvolverem um PA por meio da escolha de temas de seus interesses. Como não tínhamos estudantes, os futuros professores ficaram encarregados de executarem todas as etapas da construção de um PA, sendo elas: a definição do tema, o levantamento das certezas provisórias e das dúvidas temporárias, a pesquisa e a coleta de materiais, a elaboração de atividades envolvendo conteúdos de matemática imbricados ao uso de tecnologias digitais e a socialização dos conhecimentos oriundos do processo. Destaca-se que em cada momento o papel de cada sujeito era discutido como forma de estabelecer as relações e envolvimento necessários.

A Tabela 1 apresenta os trabalhos desenvolvidos e registrados nos três últimos volumes da coleção.

Tabela 1 - Trabalhos produzidos e divulgados nos livros

Título da proposta	Volume da Coleção
Matemática financeira com o uso do aplicativo Minhas Economias	2
Sistema monetário brasileiro com o uso do aplicativo Conversor de Moeda (taxas de câmbio)	2
Criação de listas, tabelas e gráficos com o uso do Excel	2
Atividade sobre razão e proporção usando o software Sketchup	2
Probabilidade e estatística usando o recurso calc do Libre Office	3
Porcentagem com o uso do aplicativo Meu Níver	3
Função do primeiro grau com uso do software Geogebra	3
Matrizes em situações da vida real por meio da criptografia utilizando o software Criptografando	4
Matemática e genética: explorando o aplicativo Custom	4
Motos e o uso do software Libre Office Calc	4
Música e matemática no APP Calculando	4

Fonte: (<https://gptem.webnode.com/livros-publicados/>)

Ao todo foram produzidos 11 trabalhos (4 no volume 2, 3 no volume 3 e 4 no volume 4) que versam sobre temáticas de interesse dos grupos de trabalho envolvendo algum software ou aplicativo. Dos 11 trabalhos 3 foram escolhidos para serem apresentados e brevemente discutidos neste artigo.

Cabe destacar que no início do desenvolvimento das atividades três questões emergiram de forma muito enfática, sendo elas: Como trabalhar em uma turma de 40 estudantes com 40 temas diferentes? Como auxiliar na construção de 40 PA? Como trabalhar com a MPA em 4 ou 5 turmas? Tais questionamentos são pertinentes uma vez que realmente é inviável trabalhar ao mesmo tempo com uma quantidade muito grande de projetos e é por isso, que os interesses individuais são agrupados por proximidade gerando então grupos de trabalho. Para exemplificar a tabela 2 apresenta um modelo de escolha e definição dos grupos com dados fictícios.

Tabela 2 - exemplificação de agrupamento por temas de interesse

Temas escolhidos por uma turma de 15 alunos	Agrupamento por consenso e temas aproximados	Definição dos grupos de trabalhos
•Futebol	•Futebol	Grupo 1 Jogos
•Jogos	•Jogos	
•Comidas típicas do Nordeste	•Basquete	
•Livros	•Comidas típicas do Nordeste	Grupo 2 Viagens e sabores
•Funk	•Viagens	
•Harry Potter	•Culinária	
•Basquete	•Avião	
•Viagens	•Doce brasileiros	Grupo 3 Livros e literatura
•Literatura	•Livros	
•Festas	•Harry Potter	
•Música	•Literatura	
•Culinária	•Funk	Grupo 4 Festas e música
•Avião	•Festas	
•Doce brasileiros	•Música	
•Violão	•Violão	

Fonte: O autor.

Com base na Tabela 1, percebe-se a multiplicidade de temas que podem emergir em uma turma e, diante da definição dos temas o professor, juntamente com os estudantes, inicia um processo de aproximação dos mesmos, buscando organizar grupos de trabalhos que tratem sobre as temáticas escolhidas. Por meio da formação dos grupos não se tem mais quinze projetos mas quatro que contemplam todas as temáticas de interesse e os alunos não irão trabalhar de forma isolada, mas sim em grupos.

Atividade sobre razão e proporção usando o software Sketchup

A atividade desenvolvida, destinada a estudantes do nono ano do ensino fundamental, propõe-se a estabelecer o estudo de razão e proporção por meio da contextualização envolvendo parte da história da Coréia do Sul com o uso do software Sketchup. Na Figura 3, recorte do plano de aula, podem ser observadas algumas informações principais sobre o planejamento da atividade.

Ao abordarem parte da história da Coréia do Sul, são oferecidas informações coerentes que subsidiam o desenvolvimento das atividades. No planejamento os autores apresentam a contextualização com a temática por meio da ideia de retratos, evidenciando imagens do país e, em especial, da Torre Namsan de Seul, a qual serve como elemento desencadeador da atividade na qual os estudantes precisarão, por meio das relações da razão e proporção, construir com uma “maquete virtual” com o auxílio do software Sketchup.

Ao incorporarem a utilização do software na atividade, os aprendentes poderão além de explorar os conceitos explicitados pelos autores ter contato com outros conceitos como a geometria bi e tridimensional abrindo espaço para a observação e para a percepção da matemática em diversos contextos.

Figura 3 - Recorte do plano de aula sobre razão e proporção com o uso do Sketchup

Local: Laboratório de Informática
Conteúdo: Razão e proporção
Ano: 9º Ano-Ensino Fundamental
Tempo de duração: 4 aulas de 50 minutos cada
Objetivo geral: Levar o aluno a reconhecer e a utilizar o raciocínio proporcional para lidar com contextos que envolvem os conceitos de razão e proporção com o auxílio do software Sketchup. Objetivos específicos: <ul style="list-style-type: none"> • Estabelecer a relação entre razão e proporção; • Resolver problemas que envolvam razão e proporção; • Utilizar um software de forma a estabelecer uma relação entre o conteúdo abstrato e o dia-a-dia concreto dos alunos.
Desenvolvimento: <ul style="list-style-type: none"> • Formar grupos de três alunos e entregar a atividade Retratos da Coréia do Sul (Anexo); • Trabalhar com a anotação das medidas que serão realizadas para a construção da maquete; • Instrução a respeito dos comandos básicos no Sketchup; • Construção da torre no software utilizando as medidas encontradas; • Apresentação dos trabalhos para o restante da turma; • Discussão sobre os resultados e as formas de resolução; • Formalização do conteúdo de razão e proporção.
Recursos materiais e tecnológicos: Caderno, lápis, computador e software sketchup.

Fonte: (https://gptem.webnode.com/_files/200000054-c1695c2625/LIVRO-peg_vol2_2018.pdf)

Função do primeiro grau com uso do software Geogebra

Destinada a estudantes do primeiro ano do ensino médio, os autores propõe atividades envolvendo funções do primeiro grau contextualizadas por meio da história da Fórmula 1 e potencializadas pelo software Geogebra. Para isso apresentam um breve histórico sobre a competição, bem como algumas curiosidades que podem despertar o interesse dos estudantes. Na

Figura 4 é apresentado um recorte do plano de aula e algumas informações básicas podem ser conferidas.

Figura 4 - Recorte do plano de aula sobre função do primeiro grau com o Geogebra

Conteúdo: Função do Primeiro Grau (Função Linear)
Ano: 1º ano do Ensino Médio
Tempo de duração: 4 horas/aula
Objetivos: <ul style="list-style-type: none">• Utilizar o GeoGebra para a visualização dos gráficos de funções;• Visualizar geometricamente a resolução de problemas envolvendo funções.
Desenvolvimento (Métodos e estratégias de ensino): <p style="text-align: center;">Primeiro momento</p> <p>No primeiro momento, sugere-se que o professor faça uma apresentação de slides contando a história da fórmula 1 e simuladores, com o intuito de levar curiosidades e imagens referente ao tema proposto, pois com a história de ambos, os estudantes podem fazer novas descobertas e estarão mais instigados quando lerem a situação problema, podendo assim, imaginar a devida situação.</p> <p style="text-align: center;"><u>Apresentação das Histórias</u></p> <p style="text-align: center;"><u>História da Fórmula 1</u></p> <p>A história da Fórmula 1 remete às suas origens, na década de 1940, surgiu das competições de Grandes Prêmios (Grand Prix) disputadas na Europa, como segue a figura 1. Mas estas primeiras corridas, que passaram a ocorrer quase ininterruptamente desde 1945, eram disputadas em diferentes cidades, de forma isolada e cada uma com suas próprias regras.</p> <p style="text-align: center;">Figura 1. Competições</p>

Fonte: (https://gptem.webnode.com/_files/200000217-7c01d7cfa9/Livro_3_final-5.pdf)

Ao explorarem fatos que contam um pouco sobre a história da Fórmula 1, os autores apresentam imagens e discutem sobre momentos importantes da competição bem como o contexto em que estes fatos se desenrolavam. Além disso, também apresentam um pouco sobre sua evolução ao longo dos anos e abordam a incorporação dos simuladores como ferramentas capazes de

reproduzir os movimentos. Com base nas informações os estudantes são provocados a elaborar e resolver problemas envolvendo o preço e o consumo de combustível, a velocidade, entre outros com o auxílio do Geogebra.

A atividade se torna envolvente na medida em que convida os estudantes para refletirem sobre questões voltadas ao consumo, abrindo espaço para a ampliação destas discussões envolvendo além das relações financeiras e o poder de compra como também os efeitos ambientais causados pelo consumo do combustível.

Matrizes em situações da vida real por meio da criptografia utilizando o software Criptografando

Contextualizando o estudo de matrizes e determinantes por meio da criptografia a atividade propõe a reflexão sobre aplicabilidades destes conteúdos e é potencializada através da utilização do software Criptografando. Na Figura 5 é apresentado um recorte do plano de aula em que algumas informações básicas podem ser conferidas.

Figura 5 - Recorte do plano de aula sobre matrizes e determinantes com o uso do Criptografando

Conteúdo: Matrizes, determinantes, matrizes inversas e operações entre matrizes.																																																												
Ano: 2º ano do ensino médio.																																																												
Tempo de duração: Três aulas de 50 minutos																																																												
Objetivos: Apresentar o conceito por meio do software Criptografando com Matrizes. Compreender a importância do conceito de matrizes, determinantes, matrizes inversas e operações entre matrizes em situações da vida real por meio da criptografia. Analisar como se dá a aplicação desses temas em algumas situações-problema.																																																												
<p>Desenvolvimento</p> <p>Para o desenvolvimento dessa aula a dividirei em fases, como segue abaixo:</p> <p>OBSERVAÇÃO: A aula será desenvolvida no laboratório de informática.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fase 1: Apresentarei à turma a tabela alfanumérica abaixo <p style="text-align: center;">Tabela 1 – Tabela alfanumérica</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>A</td><td>B</td><td>C</td><td>D</td><td>E</td><td>F</td><td>G</td><td>H</td><td>I</td><td>J</td> </tr> <tr> <td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td> </tr> <tr> <td>K</td><td>L</td><td>M</td><td>N</td><td>O</td><td>P</td><td>Q</td><td>R</td><td>S</td><td>T</td> </tr> <tr> <td>11</td><td>12</td><td>13</td><td>14</td><td>15</td><td>16</td><td>17</td><td>18</td><td>19</td><td>20</td> </tr> <tr> <td>U</td><td>V</td><td>W</td><td>X</td><td>Y</td><td>Z</td><td>.</td><td>!</td><td>#</td><td></td> </tr> <tr> <td>21</td><td>22</td><td>23</td><td>24</td><td>25</td><td>26</td><td>27</td><td>28</td><td>29</td><td>30</td> </tr> </table>	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	U	V	W	X	Y	Z	.	!	#		21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J																																																			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10																																																			
K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T																																																			
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20																																																			
U	V	W	X	Y	Z	.	!	#																																																				
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30																																																			

Fonte: (https://gptem.webnode.com/_files/200000225-89f0f89f12/Livro_4-9.pdf)

Ao evidenciar a história da criptografia desde sua origem até os dias atuais, o autor propõe um diálogo sobre a aplicabilidade do conteúdo de matrizes. Além disso também é proposto a exibição de um filme que trata sobre a temática como forma de potencializar o desenvolvimento das atividades utilizando o software criptografando.

A curiosidade é o ponto forte da atividade, uma vez que é potencialmente capaz de envolver os alunos na proposição e

resolução de enigmas por meio da criptografia. Os alunos além de perceber as relações entre matrizes e determinantes também estarão sendo incentivados a desenvolver o raciocínio lógico na busca por decifrar e elaborar códigos.

Considerações finais

Sabe-se que as tecnologias sozinhas não são capazes de contribuir para melhoria da qualidade da educação, tampouco sem elas na atual conjectura fica cada vez mais complexo ampliar os espaços formativos, centrando a escola como o único espaço possível para aprender e ensinar. Desta forma, o trabalho buscou evidenciar de forma direta possíveis aplicações de tecnologias digitais em aulas de Matemática por meio do uso da MPA.

Ao propor e criar PA, estudantes e professores poderão, de forma colaborativa, construir e/ou (re)significar suas aprendizagens de forma sadia e prazerosa por meio de seus interesses, seus conhecimentos, suas curiosidades.

Os trabalhos apresentados evidenciam uma preocupação dos futuros professores em contextualizar o ensino de matemática como forma de contribuir com o processo de construção da aprendizagem de seus futuros estudantes. As temáticas e as formas de lidar para elaboração das atividades foram definidas de forma particular e no coletivo uma vez que os trabalhos foram desenvolvidos em grupos nos quais os interesses/curiosidades se aproximavam. No coletivo aprendem em comunhão e vivenciam formas de lidar com os conflitos e sua mediação.

Embora tenham vivenciado/experenciado todas as etapas, ficou claro em cada momento da construção das atividades o papel de cada sujeito, bem como seus compromissos individuais e coletivos que precisam se alinhar para que gere resultados satisfatórios para todos, fortalecendo assim os processos de cooperação entre estudantes e estudantes bem como entre estudantes e professores.

Para trabalhar com a MPA é preciso ter clareza de que muitos dos temas propostos pelos estudantes não farão parte de nossa cultura, mas caberá a nós compreendermos a cada instante que não precisamos saber tudo mas sim estarmos abertos para conhecer o novo e que este novo pode ser também nos mostrado pelos nossos estudantes, evidenciado a necessidade de desenvolver em nós os sentidos da escuta, do desafio, do desapego e da humildade.

Além disso, cabe destacar que "[...] como outros profissionais, todos nós sabemos que entre as coisas que fazemos algumas estão muito bem feitas, outras são satisfatórias e algumas certamente podem ser melhoradas" (ZABALA, 1998, p. 13).

Os PA poderiam ser desenvolvidos sem o uso das tecnologias digitais? Obviamente que sim, entretanto ao fazer uso destes recursos ampliam-se os campos de pesquisa e exploração, além de tornar as atividades ainda mais envolventes e interativas. As tecnologias podem até não serem usadas, mas seu uso pode contribuir significativamente com o desenvolvimento das atividades e, conseqüentemente, por fazerem parte da vida dos estudantes, tornar o processo mais interessante.

Referências

- FAGUNDES, L. C.; SATO, L. S.; LAURINO, D. P. **Aprendizes do futuro**: as inovações começaram. Brasília: PROINFO/SEED/MEC, 2001.
- FIGUEIREDO, T. D. **O eu-professor coletivo-singular**: discursos sobre as tecnologias em uma rede fechada de conversações. 1. Ed. Curitiba: Appris, 2021.
- _____. **Os discursos dos professores de matemática sobre suas tecnologias**: uma cultura docente em ação. Curitiba: CRV, 2020.
- LÉVY, P. **Cibercultura**. Rio de Janeiro: Editora 34, 1999.
- MATURANA, H. **A ontologia da realidade**. 3. Ed. Belo Horizonte, MG: Editora UFMG, 2014a.

MORAN, J. M. Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda. In: MORAN, J.; BACICH, L. **Metodologias ativas para uma educação inovadora**: uma abordagem teórico-prática. Porto Alegre: Penso, 2018. p. 1-25.

PAIS, L. C. **Ensinar e aprender Matemática**. 2. Ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2013.

RODRIGUES, S. C. **Rede de conversação virtual**: engendramento coletivo-singular na formação de professores. 2007. 150f. Tese (Doutorado em Informática na Educação) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/13290>. Acesso em: 23/08/2021.

SCHLEMMER, E. Gamificação em espaços de convivência Híbridos e multimodais: Design e cognição em discussão. **Revista da FAEBA – Educação e Contemporaneidade**, Salvador, v. 23, n. 42, p. 73-89, jul./dez. 2014. Disponível em: <https://www.revistas.uneb.br/index.php/faeaba/article/view/1029>. Acesso em: 23/08/2021.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. 16. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2014.

TARDIF, M.; LESSARD, C. **O trabalho docente**: elementos para uma teoria da docência como profissão de interações humanas. 8. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2013.

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

A RELAÇÃO PROFESSOR-MATERIAIS CURRICULARES COMO CAMPO DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Gilberto Januario¹

Katia Lima²

Iniciando a discussão

O desenvolvimento curricular é produto de diferentes elementos que atuam como agentes e implicam os processos de ensinar e de aprender. Dente eles, os professores e os materiais curriculares — como livros didáticos, apostilas, sequências didáticas, projetos de ensino e cadernos de atividades elaborados por secretarias de educação — são aqueles que trazem, com maior ocorrência, recursos que vão estruturar e materializar os modos como a Matemática será apresentada aos estudantes e, como consequência, será aprendida por eles.

Os professores trazem suas crenças e concepções sobre currículo, escola, aprendizagem e o papel de si nas práticas de ensinar e de aprender; também trazem seus conhecimentos sobre Matemática, aspectos didáticos e metodológicos de seu ensino e sobre os estudantes. Os materiais curriculares trazem a Matemática incorporada neles, a partir de conceitos, procedimentos e abordagens, além de aspectos físicos. Da interação desses recursos emergem os modos como os professores leem e interpretam a

¹ Doutor em Educação Matemática. Professor da Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP) e Professor do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Estadual de Montes Claros (PPGE/Unimontes). Minas Gerais, Brasil. E-mail: januario@ufop.edu.br. Orcid: <http://orcid.org/0000-0003-0024-2096>.

² Doutora em Educação Matemática. Professora do Centro de Formação de Professores da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB). Bahia, Brasil. E-mail: katialima@ufrb.edu.br. Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-3857-6841>.

Matemática e as orientações de ensino incorporadas nos materiais curriculares, bem como se apoiam nos materiais para criar as oportunidades de aprendizagem de seus estudantes.

Professores e materiais curriculares têm sido foco de investigação da pesquisa brasileira em Educação Matemática, sendo abordados sob variadas vertentes e diversificada lente teórica. Uma dessas vertentes é a relação entre ambos como objeto de estudo que tem aparecido, com maior ocorrência, a partir da primeira metade dos anos 2010 (JANUARIO; PIRES; MANRIQUE, 2018; SOARES, 2020). De modo geral, há o entendimento que investigar a relação professor-materiais curriculares descortina o que leva os professores a selecionar e usar determinado material ou parte dele; que avaliação é feita por esses profissionais dos materiais; em que medida o planejamento e as aulas são induzidas pelos materiais; e como a Matemática e orientações de ensino incorporadas neles fazem sentidos e significados para os professores e colaboraram para o conhecimento profissional docente.

Discutir a relação professor-materiais curriculares como campo de pesquisa em Educação Matemática e abordar alguns de seus focos de investigação são os objetivos que balizam a escrita deste capítulo. Trata-se de recorte de pesquisas que vimos realizando desde o nosso doutorado e, recentemente, em parceria com orientandos no Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Estadual de Montes Claros (PPGE/Unimontes), no interior do Grupo de Pesquisa Currículos em Educação Matemática (GPCEEM). O texto segue organizado em quatro seções. Na primeira, identificamos as características das pesquisas brasileiras que versam sobre a relação professor-materiais curriculares. Posteriormente, abordamos as implicações dos recursos dos materiais curriculares para o conhecimento profissional docente. Em seguida, recorreremos aos conceitos de agência e *affordance* para discutir as questões de quem são os agentes que conferem autoridade nas decisões curriculares. Por fim, tecemos algumas considerações.

Relação professor-materiais curriculares na pesquisa brasileira

Um levantamento realizado em 2015 (JANUARIO, 2017), mostrou um quantitativo de 4080 pesquisas, entre dissertações e teses concluídas entre 1989 e 2012, as quais tinham os livros didáticos ou materiais elaborados por secretarias de educação como foco de investigação. Desse total, 86 situavam-se no campo da Educação Matemática, tomando diferentes objetos de estudo, quais sejam, aspectos relativos aos conceitos matemáticos; aspectos didáticos e metodológicos sobre a apresentação e abordagem dos conteúdos; questões referentes a organização e seleção de conteúdos; e elementos sobre teorizações da Educação Matemática que fundamentam os processos de ensino e de aprendizagem. Nesse conjunto de 86 pesquisas, em apenas duas a relação professor-materiais curriculares (livros didáticos) foi objeto de discussão.

A partir desse levantamento, identificamos outras pesquisas que tinham o uso feito de materiais curriculares por professores que ensinam Matemática como tema de investigação. Considerando nossos estudos sobre currículos e em contato com colegas pesquisadores, realizamos um novo levantamento (JANUARIO, 2017; LIMA, 2017), localizando 18 dissertações e teses, no período de 2013 a 2017, com foco na relação professor-materiais curriculares, sendo 16 concluídas e outras duas em desenvolvimento. Esse levantamento foi ampliado por Soares (2020), que realizou um estado do conhecimento, que localizou 26 pesquisas concluídas até 2019 e outras seis em desenvolvimento. Esse número de 32 pesquisas tem sido ampliado. Temos conhecimento de estudos realizados como trabalho de conclusão de curso de graduação e pós-graduação *lato sensu*, além de dissertações e teses em desenvolvimento.

Conforme já sinalizávamos em 2017, os materiais curriculares e sua relação com os professores que ensinam Matemática tem se constituído um campo de pesquisa na Educação Matemática, sobretudo por pesquisadores vinculados às linhas de currículos e de formação de professores.

No Brasil, assim como em outros países, as reformas curriculares, a produção de documentos prescritivos e a avaliação e distribuição de materiais para os sistemas públicos de ensino têm despertado o interesse da comunidade acadêmica em pesquisar sobre currículos, materiais curriculares e, em especial, a relação entre professores e materiais. Conhecer aspectos que despertam ou não o interesse dos professores, compreender que sentidos e significados esses profissionais atribuem, analisar o que levam os professores a selecionar determinadas tarefas, discutir os usos feitos pelos professores, e abordar os materiais curriculares como ferramentas que promovem aprendizagens docentes são os principais objetivos que direcionam essas pesquisas.

Em busca de apresentar respostas a esses objetivos e problemas subjacentes a eles, professores que ensinam Matemática atuaram, e atuam, como colaboradores das pesquisas, compondo grupos de discussão, concedendo entrevistas ou respondendo questionários, permitindo o acompanhamento dos momentos de planejamento e realização de aulas. Para essas ocasiões, materiais curriculares elaborados por secretarias de educação, documentos de orientações curriculares ou livros avaliados e distribuídos pelo Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD) têm sido objeto de discussão pelos professores e/ou de análise pelos pesquisadores.

Diferentes abordagens teóricas foram, e são, utilizadas para fundamentar as análises na pesquisa brasileira. Os referenciais teóricos situam-se no campo da Educação, do Currículo, da Sociologia, da Psicologia, das Tecnologias e da Educação Matemática, entre outros. Quanto aos professores, os focos de discussão nas pesquisas referem-se aos conhecimentos mobilizados por esses profissionais; aos sistemas de crenças e concepções; as aprendizagens docentes; o que consideram ao selecionar determinado material ou parte dele; o que consideram ser um bom material. Sobre os materiais curriculares, os focos de discussão são abordagens conceitual, didática e metodológica; questões emergentes do contexto social, como gênero, relações étnicas,

consumismo; concepções e teorizações subjacentes nas tarefas e orientações de ensino; a transparência relativa as teorizações e justificativas incorporadas as tarefas e orientações de ensino.

Como principais resultados, destaca-se o desenvolvimento curricular — como sendo a prática de planejar, criar condições de aprendizagem, realizar aulas e proceder a intervenções — condicionado por diferentes usos que os professores fazem dos materiais curriculares. Nesse sentido, ao planejar e realizar aulas, esses profissionais reproduzem tarefas e orientações de ensino, adaptam e/ou improvisam para atender aos objetivos de ensino e às demandas de seus estudantes, como também é destacado por Brown (2009), ora ocorrendo quase que simultaneamente, ora um deles se sobressaindo ao outro, seja em uma mesma aula ou em aulas diferentes.

Cada um desses tipos de uso é resultado dos recursos dos professores em interação com os recursos dos materiais curriculares. Uma análise dessa interação mostra que quanto mais os professores têm consciência do que sabem e mobilizam seus conhecimentos, esses assumem-se como agência do desenvolvimento curricular e, assim, identificam *affordances* nos materiais (JANUARIO, 2020). Por outro lado, quanto mais *affordances* são percebidas nos materiais curriculares, esses tendem a assumir a agência das práticas de planejar, ensinar e aprender. Há, ainda, situação em que ocorre deslocamento de agência, entre professores e materiais, ocasionando processos de ensino e de aprendizagem que têm os professores e materiais como autoridade sobre a Matemática e seu ensino, como destaca Soares (2020) em sua pesquisa.

Ainda sobre as discussões e resultados nas pesquisas brasileiras, identificamos uma tendência em considerar o conhecimento profissional docente como sendo implicado pela relação professor-materiais curriculares, em especial, aspectos presentes nos materiais que colaboram para professores ampliarem e ressignificarem seus conhecimentos acerca da Matemática e de

seu ensino, como temos discutido (JANUARIO; LIMA, 2019; LIMA; JANUARIO, 2021).

Consideramos importante ampliar a abordagem desses resultados destacados por nós na pesquisa brasileira. Por isso, nas duas próximas seções fazemos um diálogo com estudos internacionais que fundamentam a discussão sobre esses temas.

Conhecimento profissional docente a partir da relação professor-materiais curriculares

A discussão sobre materiais curriculares como ferramenta de aprendizagem não visa desacreditar a formação inicial e as ações de formação continuada como *locus* dos conhecimentos que os professores precisam construir para exercer a docência. Busca, sobretudo, evidenciar que os materiais apresentam elementos que podem, também, possibilitar a esses profissionais novas aprendizagens sobre a Matemática e seu ensino, e levá-los a atribuir sentidos e significados àquilo que sabem e que mobilizam ao planejar e realizar aulas.

Remillard e Kim (2017) discutem que o conhecimento mobilizado no processo de ensino tem recebido muita atenção na pesquisa e na prática em Educação, em que pesquisadores exploram aspectos do conhecimento específico do conteúdo para criar oportunidades de aprendizagem. Para essas autoras, especificamente na Educação Matemática, busca-se explorar o que os professores precisam conhecer para ensinar bem a Matemática, como o conhecimento desses profissionais é usado na prática e como pode ser ampliado e analisado.

Nessa busca, alguns pesquisadores consideram os materiais curriculares não como ferramentas que apenas oportunizam os estudantes a construir conhecimentos, mas, em especial, que neles está incorporado um conhecimento de Matemática que levam os professores a ampliar o que sabem e a conhecer novas abordagens de ensino.

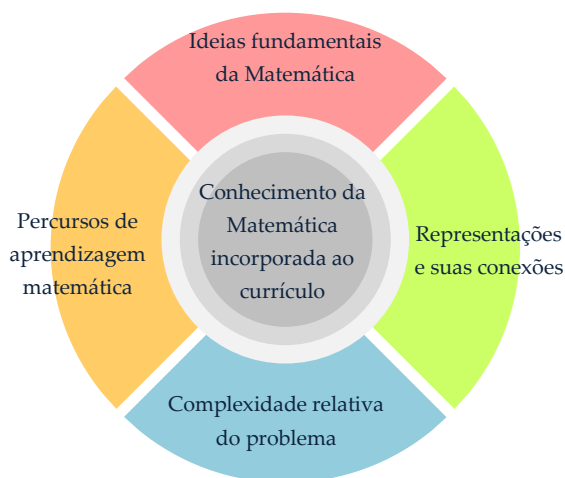
Ao se relacionar com os materiais, professores mobilizam conhecimentos de Matemática e seu ensino ao ler e interpretar as orientações presentes neles, bem como os conceitos e abordagens da Matemática. Para Collopy (2003), é esperado que os professores façam uso de abordagens que podem ser divergentes de suas experiências com a docência, o que requer um conhecimento mais ampliado de Matemática e, conforme nosso entendimento, de teorizações do campo da Educação que fundamentam as práticas de ensinar e de aprender.

Como parte integrante do trabalho do professor, potencializado por uma política pública de avaliação e distribuição de livros didáticos, os materiais curriculares podem apresentar recursos de suporte para as práticas dos professores durante o ano letivo. Ao apresentar um conhecimento de Matemática incorporado neles, os materiais expõem práticas de ensino que podem ser diferenciadas daquelas que os professores estão acostumados a realizar em suas aulas, muitas delas inovadoras, o que pode levar esses profissionais a desenvolver novas crenças e entendimentos sobre a Matemática e aspectos do processo de educar matematicamente. Nos materiais podem conter, também, discussões sobre como os estudantes formam determinados conceitos, o que pensam sobre a Matemática e que estratégias de ensino podem potencializar sentidos e significados relativos aos conteúdos (LIMA, 2017).

Entendemos que considerar os materiais curriculares como ferramentas que projetam o ensino implica identificar as demandas dos professores relativas à Matemática e os conhecimentos que mobilizam para ler e interpretar conhecimentos matemáticos e orientações para o processo de educar.

Ao considerar a relação professor-materiais curriculares por uma perspectiva de conhecimento, Remillard e Kim (2017) propõem o modelo teórico *conhecimento da Matemática incorporada ao currículo* (Knowledge of Curriculum Embedded Mathematics – KCEM) como aspecto do ensino em que modelos de conhecimento de ensino de conteúdo específico são mobilizados (Figura 1).

Figura 1 - Conhecimento da Matemática incorporada ao Currículo



Fonte: Elaboração Própria (Inspirada em Remillard e Kim, 2017).

O modelo KCEM reúne conhecimentos relativos à Matemática presente em materiais curriculares na forma de tarefas e orientações de ensino e que precisam ser mobilizados por professores ao planejar e realizar aulas. Esses conhecimentos podem conter ideias inovadoras sobre as formas de apresentar e abordar os conteúdos, seja do ponto de vista conceitual, didático ou metodológico. Trata-se de aspectos relevantes para o desenvolvimento curricular, que reverberam as aprendizagens dos estudantes e, também, servem de fundamentos para os professores desenvolver crenças e construir conhecimentos.

Ao desenvolver o currículo, os professores precisam identificar nas tarefas propriedades e ideias que justificam procedimentos na manipulação dos dados e na resolução. As ideias fundamentais da Matemática referem-se às justificativas para determinados procedimentos que, muitas vezes, podem ser vistos como regras sem sentido pelos estudantes. A título de exemplo, citamos a abordagem dada às operações envolvendo números inteiros, especialmente, nos casos que se operam números

negativos e positivos e apresenta-se a regra “mais com mais é mais” ou “menos vezes mais é menos”. Nesse tipo de abordagem, privilegia-se procedimentos baseados em regras que, do ponto de vista conceitual, não fazem sentido para os estudantes.

Ao retomar algumas das pesquisas levantadas por nós (JANUARIO, 2017; LIMA, 2017) e por Soares (2020), professores que colaboraram com os estudos apresentam dificuldades para identificar ideias fundamentais na abordagem de conteúdos que são rotineiramente objeto de discussão em suas aulas. Isso mostra que, para esses professores, os materiais curriculares podem explicitar essas ideias, justificando procedimentos e, com isso, permitindo a esses profissionais ampliar seus conhecimentos de Matemática.

Em algumas dessas pesquisas, os professores também mostram desconhecer formas de abordagem dos conteúdos que privilegiem a articulação entre eles, principalmente daqueles de unidades temáticas diferentes. As representações referem-se às distintas ilustrações que podem ser dadas a um mesmo conteúdo. Abordar os conteúdos conectados a outros e utilizando-se de representações variadas leva os estudantes a compreender as interfaces do conhecimento matemático, ou seja, possibilita a compreensão que os conteúdos estão articulados entre si. Por outro lado, apresentar um conteúdo por diferentes representações pode colaborar para as aprendizagens mais significativas. Como exemplo de conexão, citamos a organização em rede dos conteúdos, pela qual aborda-se, por exemplo, conteúdos de grandezas, medidas, espaço e forma. Como exemplo de representação, citamos a abordagem que pode ser dada a conteúdos de geometria analítica por meio de escritas algébricas e geométricas.

Outro importante conhecimento da Matemática incorporada aos materiais curriculares refere-se a como determinados conteúdos estão distribuídos e presentes no currículo, seja em um determinado ano escolar, seja em toda a escolaridade do estudante. Muitas vezes, nos deparamos com conteúdos que estão presentes em diferentes anos escolares, como os números naturais, por exemplo, mas não sabemos o seu papel em diferentes estágios de

aprendizagem. Não é apenas saber diferenciar o que é abordado no 4º e no 6º ano, por exemplo, mas qual a função dessa presença e abordagem para as aprendizagens dos estudantes.

A complexidade relativa ao problema, ou à tarefa, refere-se aos níveis de demandas cognitivas esperados que os estudantes manifestem ao elaborar estratégias de resolução. Trata-se do conhecimento relativo à compreensão de que cada nível de complexidade, ou demanda cognitiva, reflete a mobilização e desenvolvimento de raciocínio matemáticos diferenciados. Por isso, a importância em selecionar partes do material curricular nas quais as tarefas organizam-se em níveis diferenciados de complexidade para os estudantes, geralmente de menor para maior grau de dificuldade.

Retomando a discussão feita por Collopy (2003), os materiais curriculares e o que representam para os processos de ensinar e de aprender Matemática podem levar os professores a (re)significar os conhecimentos construídos em sua formação inicial ou ações de formação continuada; podem oportunizar novas aprendizagens sobre aspectos importantes da Matemática e de seu ensino; podem colaborar com o conhecimento profissional.

O conhecimento da Matemática incorporada nos materiais curriculares (KCEM) ao ser lido e compreendido pelos professores podem ser traduzidos como *affordances* e podem levar os professores a se sentirem mais seguros para adaptar ou improvisar com os materiais; podem levar os professores a se assumirem como agência do desenvolvimento curricular, assumindo a autoridade sobre o currículo e as condições de aprendizagem a serem construídas por seus estudantes, como passaremos a abordar.

Agência e *affordance* a partir da relação professor-materiais curriculares

Temos discutido que, ao trazer seus recursos para uma relação dinâmica, professores e materiais curriculares são agentes que um implica o outro no desenvolvimento do currículo. As práticas de

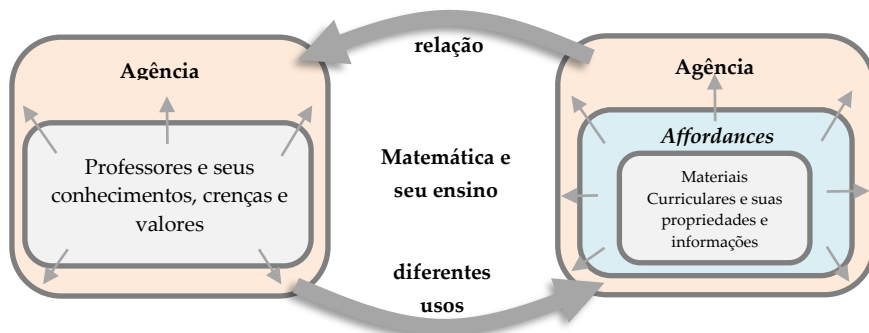
ensinar e de aprender são causadas por esses agentes, sendo que um pode sobressair o outro (JANUARIO, 2020; LIMA; JANUARIO, 2021).

A partir dos elementos trazidos para a relação, professores ou materiais curriculares, ou outro agente, imprimem a autoridade sobre as decisões curriculares. Essa autoridade pode ser compreendida a partir do conceito de agência, termo discutido por Giddens (1975). Agência refere-se à capacidade para agir sobre algo e transformar, não se restringindo, portanto, a ação em si.

Considerando os processos de ensinar e de aprender, a agência refere-se às tomadas de decisão em relação às opções didáticas e metodológicas, a organização e seleção dos conteúdos, à gestão da aula, à abordagem a ser dada. Essas decisões podem ser dos professores ou dos materiais curriculares ou de ambos.

Nossos estudos e a análise do conjunto de pesquisas situadas neste capítulo mostram que, ao desenvolver o currículo, quanto mais conhecimento os professores têm e mobilizam ao planejar e realizar aulas, mais se assumem como agência, como ilustra a Figura 2. Por outro lado, quando possuem pouco ou nenhum conhecimento sobre determinado conteúdo, os materiais curriculares se assumem como agência. Há casos em que, por mobilizar conhecimentos e interpretar a Matemática incorporada nos materiais, os professores identificam e compreendem os conhecimentos subjacentes em determinado conjunto de tarefas, reconhecendo possibilidades de práticas inovadoras. Nessas ocasiões, os materiais curriculares tendem a exercer a agência.

Figura 2 - Professores, materiais, seus recursos e a relação professor-materiais curriculares



Fonte: Elaboração Própria.

As possibilidades de abordagem de um conteúdo, muitas vezes novas para os professores, podem ser mais bem compreendidas a partir do conceito de *affordance*, discutido por Gibson (1977). As *affordances* são percebidas pelos professores, ou quem se relaciona com os materiais curriculares, a partir da identificação de aspectos que potencializam o uso dos materiais.

Nas tarefas apresentadas nos materiais estão subjacentes diversas possibilidades de abordagens e justificativas; estão impregnadas de possibilidades de ação que potencializam a construção das aprendizagens dos estudantes. Para que possam ser percebidas, essas possibilidades (as *affordances*) precisam ser lidas e interpretadas a partir dos conhecimentos que os professores têm, ou seja, esses profissionais precisam mobilizar o que sabem para reconhecer o conhecimento da Matemática incorporada nos materiais.

Do que discutimos e abordamos...

A relação entre materiais curriculares e professores tem sido objeto de estudo de pesquisas no âmbito da Educação Matemática. Os tipos de usos que os professores que ensinam Matemática fazem desses materiais bem como as implicações que ambos os agentes — professores e materiais curriculares — trazem para essa relação e,

consequentemente, para os processos de ensinar de aprender, tem sido foco dessas investigações.

As políticas públicas educacionais de reformas curriculares, elaboração de orientações curriculares e a distribuição de livros didáticos, e outros materiais curriculares pelas redes públicas de ensino, são as principais justificativas para a importância dessas investigações no Brasil, principalmente na área de estudos curriculares e, também, na área da formação de professores.

Essas pesquisas têm considerado que os modos como os professores leem e interpretam as abordagens matemáticas contidas nos materiais curriculares, bem como as características do próprio material, os conceitos envolvidos, as formas de apresentação dos conteúdos, tarefas e orientações para o professor são elementos que interferem diretamente nos modos como os professores planejam suas aulas, fazem uso desses materiais e, consequentemente, trazem implicações para o desenvolvimento curricular e para a aprendizagem dos estudantes.

O que essas pesquisas têm mostrado, também, é que além das aprendizagens dos estudantes, a relação professor-materiais curriculares pode implicar a aprendizagem dos professores. Nessa relação dinâmica, tanto os professores quanto os materiais são agentes que trazem seus recursos que reverbera os processos de ensino e de aprendizagem matemática. Ao conferir a abordagem matemática, as proposições de tarefas e práticas a serem adotadas em sala de aula, os materiais curriculares oferecem recursos para os professores elaborar e desenvolver suas aulas. Por outro lado, para os professores compreender a proposta dos materiais, eles colocam em jogo suas concepções, crenças e conhecimento, sejam eles conhecimentos específicos do conteúdo matemático ou conhecimentos relacionados ao ensino, ao estudante, ao currículo entre outros.

Perceber as potencialidades das proposições dos materiais curriculares implica que os professores precisam disponibilizar seus próprios recursos. Essa ideia está ligada ao conceito de *affordances* em que o material oferece a potencialidade para a ação do professor, mas essa potencialidade somente é percebida se ele

dispõe de recurso próprio para isso e transforma aquela oportunidade de ação na ação em sala de aula.

A partir dessas discussões as investigações com foco na relação professor-material curricular têm apontado para a necessidade de materiais curriculares apresentem recursos de suporte para subsidiar a prática dos professores e que esses recursos sirvam também para a ampliação do conhecimento desses professores. Apresentando, em suas abordagens, conceitos, metodologias, representações, procedimentos que impliquem práticas de ensino inovadoras, diferentes daquelas que os professores estão acostumados a desenvolver em sala de aula; que levem em consideração as pesquisas da área para que professores possam desenvolver novas aprendizagens ao utilizar esses materiais; e que possam desenvolver novas concepções sobre os modos de ensinar e aprender Matemática.

Referências

- BROWN, M. W. The Teacher-Tool Relationship: theorizing the design and use of curriculum materials. In: REMILLARD, J. T.; HERBEL-EISENMANN, B. A.; LLOYD, G. M. (Ed.). **Mathematics Teachers at Work: connecting curriculum materials and classroom instruction**. New York: Taylor & Francis, 2009. p.17-36.
- COLLOPY, R. Curriculum materials as a professional development tool: how a Mathematics textbook affected two teachers' learning. **The Elementary School Journal**, Chicago, v. 103, n. 3, p.287-311, jan. 2003. Disponível em: <https://www.journals.uchicago.edu/doi/abs/10.1086/499727>. Acesso em: 13, mar. 2021.
- GIBSON, J. J. The theory of affordance. In: SHAW, R.; BRANSFORD, J. (Ed.). **Perceiving, acting, and knowing: toward an Ecological Psychology**. New Jersey: Lawrence Erlbaum, 1977. p.67-82.
- GIDDENS, A. **A estrutura de classes das sociedades avançadas**. Tradução de Márcia Bandeira de Mello Leite Nunes. Rio de Janeiro: Zahar, 1975.

JANUARIO, G. Agência, *affordance* e a relação professor-materiais curriculares em Educação Matemática. **Ensino em Re-Vista**. Uberlândia, v. 27, n. 3, p. 1055-1076, set./dez. 2020. Disponível em: <http://www.seer.ufu.br/index.php/emrevista/article/view/54598>.

Acesso em: 10 abr. 2021.

JANUARIO, G. **Marco conceitual para estudar a relação entre materiais curriculares e professores de Matemática**. 2017. 194f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) — Faculdade de Ciências Exatas e Tecnologia. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo. 2017. Disponível em: <https://sapientia.pucsp.br/handle/handle/20008>. Acesso em: 9 abr. 2021.

JANUARIO, G; LIMA, K. Materiais curriculares como ferramentas de aprendizagem do professor que ensina Matemática. **Revista Paranaense de Educação Matemática**, Campo Mourão, v. 8, n. 17, p. 414-433, jul./dez. 2019. Disponível em: <http://revista.unespar.edu.br/index.php/rpem/article/view/633>. Acesso em: 23 mar. 2021.

JANUARIO, G; PIRES, C. M. C.; MANRIQUE, A. L. Pesquisas sobre materiais curriculares de Matemática: mapeamento de produções brasileiras. **Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias**, Buenos Aires, v. 13, n. 1, p. 43-61, jul. 2018. Disponível em: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1850-66662018000100005&lng=es&nrm=iso&tlng=pt. Acesso em: 2 abr. 2021.

LIMA, K. **Relação professor-materiais curriculares em Educação Matemática**: uma análise a partir de elementos dos recursos do currículo e dos recursos dos professores. 2017. 163f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) — Faculdade de Ciências Exatas e Tecnologia. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo. 2017. Disponível em: <https://sapientia.pucsp.br/handle/handle/20006>. Acesso em: 4 abr. 2021.

LIMA, K.; JANUARIO, G. A relação professor-materiais curriculares e sua interface com o conhecimento profissional docente em Matemática. In: SILVA, M. N.; BUENO, S. (Org.). **Estudos sobre currículos na Educação Matemática**. São Paulo: Livraria da Física, 2021. p.147-167.

REMILLARD, J. T.; KIM, O. Knowledge of curriculum embedded mathematics: exploring a critical domain of teaching. **Educational Studies in Mathematics**, v. 96, p. 65-81, mar. 2017. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10649-017-9757-4>. Acesso em: 23 mar. 2021.

SOARES, M. C. R. A. **A relação professor-materiais curriculares de Matemática**: análise na perspectiva dos conceitos de *affordance* e agência. 2020. 143f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Centro de Ciências Humanas. Universidade Estadual de Montes Claros. Montes Claros-MG. 2020. Disponível em: <https://www.posgraduacao.unimontes.br/ppge/dissertacoes>. Acesso em: 4 abr. 2021.

ETNOMATEMÁTICA: APORTE PARA FORMAÇÃO, INCLUSÃO E EDUCAÇÃO

Thiago Donda Rodrigues¹

Marcos Lübeck²

Palavras iniciais

A Etnomatemática é uma área de pesquisa relativamente recente, prestigiada, sobretudo, em muitos dos relevantes domínios alcançados pela Educação Matemática. E com uma história bem peculiar, seus registros mostram que a utilização do termo que a denomina ocorreu, pela primeira vez, na década de 1970. Em destaque, encontram-se as palestras proferidas pelo professor e pesquisador Ubiratan D'Ambrosio, e diversos dos seus artigos, desde meados dessa década, que demarcam importantes passagens onde constam usualmente empregos desta singular expressão. No entanto, antes disso, outros pesquisadores também já trabalhavam com ideias, nomeadas por eles de outras formas, algumas até semelhantes, que convergem, pelo menos em parte, para o que mais tarde foi se sedimentando como o que conhecemos hoje por Etnomatemática.

¹ Doutor em Educação Matemática pela Universidade Estadual Paulista (UNESP). Docente do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), campus de Paranaíba/MS. Professor do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da UFMS de Campo Grande/MS e do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS), unidade Paranaíba/MS. Vice-líder do grupo GEduMaD. E-mail: thiago.rodrigues@ufms.br

² Doutor em Educação Matemática pela Universidade Estadual Paulista (UNESP). Docente do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), Foz do Iguaçu/PR e do Programa de Pós-Graduação em Ensino (PPGen), deste mesmo campus. Brasil. E-mail: marcos.lubeck@unioeste.br

Inicialmente, o significado atribuído por D'Ambrosio ao termo em questão ainda estava bastante ligado aos estudos etnográficos da Matemática (disciplina e/ou Ciência), em contextos culturais diversos, como, por exemplo, a matemática de povos originários. Realizando uma digressão, ressaltamos que, ao nos dirigirmos à Matemática acadêmica e/ou à disciplina escolar deste modo reconhecidas, usaremos a grafia com a inicial "M" em maiúsculo. Quando nos referirmos à saberes/fazeres tradicionais, inerentes a grupos socioculturais distintos, conhecimentos que, por vezes, não são reconhecidos, usaremos a escrita matemáticas ou matemática, com a inicial "m" em minúsculo. Essa é uma questão linguística, que sugere assim escrever nomes próprios, mas, acima de tudo, é uma postura política, de educação e ética, pois estamos expondo os conhecimentos que são reconhecidos pela Ciência e os que, ainda, infelizmente, são marginalizados por ela.

Comentários à parte, seguimos, dizendo que, apenas mais tarde, com um escopo bem mais amplo do que esse inicialmente atribuído, é que um significado muito mais abrangente foi sendo constituído, menos eurocêntrico e restrito, baseado na ideia de que,

Cada cultura desenvolveu [e desenvolve] formas, estilos e técnicas de [saber/]fazer, e responder à busca de explicações, compreensão e aprendizagem. Estes são os sistemas [socioculturais contextualizados] de conhecimento. Todos estes sistemas usam comparações, avaliações, classificações, quantificações, contagens, medições, representações, inferências. Claro, a matemática ocidental é um destes sistemas de conhecimento, mas outras culturas também desenvolveram sistemas de conhecimento com os mesmos objetivos, ou seja, outras "matemáticas", utilizando diferentes formas de comparar, avaliar, classificar, quantificar, contar, medir, representar, inferir. Todos estes sistemas de conhecimento podem ser chamados de etnomatemáticas. Eles são "matemáticas" de diferentes ambientes naturais e culturais, todos motivados pelas unidades de sobrevivência e transcendência (D'AMBROSIO, 2018, p. 28).

Assim, formulou-se um programa de pesquisa com foco na geração, organização intelectual e social, e difusão do conhecimento, que se tornou a base do que D'Ambrosio nomeou de Programa Etnomatemática, ou simplesmente Etnomatemática. De um ponto de vista mais acadêmico, "[...] o grande avanço para o estabelecimento da Etnomatemática como campo de pesquisa por si só veio após o 5º Congresso Internacional de Educação Matemática, em Adelaide, na Austrália, em 1984 [...]" (D'AMBROSIO, 2018, p. 25), a partir de uma conferência dada por este, ao discutir as bases socioculturais da Educação Matemática. Passos anteriores já haviam sido dados nesse sentido, mas seus alcances e repercussões foram mais limitados do que os movimentos depois desse acontecimento.

É interessante reforçar aqui que o termo Etnomatemática foi compreendido por D'Ambrosio não como Etno + Matemática, ou seja, não exatamente como a matemática de uma dada etnia. Aliás, ele lança mão de um jogo etimológico em que o *etno* se refere a todo e qualquer grupo e/ou cultura que se identifica como tal; já *matema* diz respeito à contar, organizar, classificar, representar, medir, quantificar, inferir, explicar, aprender, entre outros; e *tica* refere-se às artes ou técnicas, às maneiras, aos saberes e aos fazeres produzidos nos mais diversos ambientes socioculturais; e que podem, evidentemente, diferir do que é comumente reconhecido nos ambientes e sistemas institucionalizados.

Nesse sentido, podemos destacar que, fundamentalmente,

Numa mesma cultura, os indivíduos dão as mesmas explicações e utilizam os mesmos instrumentos materiais e intelectuais no seu dia-a-dia. O conjunto desses instrumentos se manifesta nas maneiras, nos modos, nas habilidades, nas artes, nas técnicas, nas *ticas* de lidar com o ambiente, de entender e explicar fatos e fenômenos, de ensinar e compartilhar tudo isso, que é o *matema* próprio ao grupo, à comunidade, ao *etno* (D'AMBROSIO, 2002, p. 35, destaques do autor).

À essa construção do termo Etnomatemática, D'Ambrosio chama de "definição etimológica". No entanto, não se trata de uma definição final, precisa e universal, mas uma possibilidade a ser considerada sob diferentes perspectivas. Esse entendimento em relação ao significado da palavra implica numa diversidade teórica e metodológica para as pesquisas em Etnomatemática. Nisto, o que pode ser entendido por muitos como uma fragilidade, ao nosso ver, é uma das suas maiores riquezas. Com efeito, uma expressão não consegue albergar ou conter em si todo um universo de associações feitas a ela, seja como campo ou programa de pesquisa, ou mesmo tendência em Educação Matemática.

Portanto, dadas as possibilidades, nosso objetivo neste capítulo é expor algumas das nossas concepções que se referem à essa área e seus desdobramentos em relação ao âmbito educacional, notadamente, a Educação Etnomatemática, a Educação Inclusiva e a Formação de Professores, como em retrospectiva, cujos temas são por nós estudados a quase duas décadas, e que aqui remetem à algumas publicações que ambos realizamos, quase todas em parceria, e neste ínterim, destacamos o que produzimos em pouco mais de uma década. É um olhar reflexivo para um passado recente no intuito de rememorar num só texto produções que publicamos em diferentes vias. E sobre o presente e para os caminhos futuros, explanamos sobre nossas orientações, algumas delas já concluídas, outras em andamento, e que oxalá promovam a escrita de outros tantos trabalhos mais.

Uma concepção em meio-termo

No mesmo ano em que D'Ambrosio afirmou ter ocorrido um importante avanço para o estabelecimento da Etnomatemática como campo de pesquisa, isto é, 1984, inicia em Rio Claro/SP, na Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita filho" (Unesp), um curso de Mestrado em Educação Matemática que, junto com o curso de Doutorado, iniciado em 1993, consolida o Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática (PPGEM), um dos mais

importantes para estudo e pesquisa em Educação Matemática e, no particular, em Etnomatemática. Isso importa ser lembrado porque é a partir da nossa passagem pelo PPGEM, já nos anos 2000, que o nosso contato com essa área se efetiva.

A quase vinte anos começamos a ler, estudar e pesquisar sobre Etnomatemática, a participar de grupos de pesquisa, de eventos, bem como começamos a escrever textos, primeiro nossas dissertações, daí artigos e capítulos de livros, depois nossas teses, então mais artigos e capítulos..., e de orientados passamos a ser orientadores em programas de pós-graduação nas universidades públicas onde trabalhamos, tendo a Etnomatemática, e algumas áreas a ela relacionadas, sempre ao lado, junto aos nossos domínios de atuação.

Importa dizer aqui que, dado o âmbito da heterogeneidade apontada nas palavras iniciais, e considerando nossas concepções e seus aportes teóricos, estamos construindo explicações sobre como entendemos a Etnomatemática. Esse é um exercício constante. Não temos nenhuma certeza cabal. Apenas estamos seguros de que nos encontramos em movimento. Aliás, muito do que assumimos e dizemos são paráfrases e interpretações pessoais do que nos afirmou D'Ambrosio, bem como outros tantos importantes autores. Com efeito, em Lübeck e Rodrigues (2010) assumimos a explicação, antes reformulada por Rodrigues (2010), de que a Etnomatemática pode ser

[...] a forma com que os grupos sócio-culturais, em sua interação com o mundo, desenvolvem a arte ou técnica (ticas) de matematizar – que implica em contar, relacionar, organizar, medir, analisar, explicar, entender, relatar, inferir, classificar – (matema) para saber, fazer e ser (RODRIGUES, 2010, p. 62).

Corroborando com essa ideia, Lübeck (2005; 2008; 2013) diz que é necessário acrescentar o *ser* e o *conviver* à explicação d'ambrosiana de que "[...] o grande motivador do programa de pesquisa que denomino Etnomatemática é procurar entender o *saber/fazer* matemático ao longo da história da humanidade, contextualizado em

diferentes grupos de interesse, comunidades, povos e nações" (D'AMBROSIO, 2002, p. 17, *destaque nosso*). Talvez, por ora, não caiba mais do que acrescentar estes importantes verbos à concepção de D'Ambrosio, cujos termos centrais são *saber/fazer*. Contudo, isso é bem significativo porque, ao tentar "entender o saber/fazer" de um grupo cultural, precisamos olhar para o grupo, plural, mas também para o individual, singular, assim como para o convívio entre todos, ao intra e extra grupo, pois não há partes sem um todo e um todo sem suas partes. Assim, realçamos uma meta que buscamos como etnomatemáticos, de olhar para todos e cada um, concomitantemente, com respeito, solidariedade, cooperação, justiça e ética.

Cabe agora notar que, não é raro, ao propor um olhar abrangente, transcultural, transdisciplinar, mais inclusivo e holístico, a Etnomatemática ser injustamente acusada (e mesmo censurada) de não gostar da Matemática escolar/acadêmica aí imposta, de querer propor outra coisa no seu lugar. No entanto, isso não procede. Defendemos sim que outros tipos de conhecimento, outras formas de matematizar, sejam reconhecidas, respeitadas e valorizadas (e por que não estudadas e aprendidas?) tanto quanto é essa Matemática. Contudo, para nós, está claro que esta imposição deve ser repensada, em particular quando uma Matemática se sobrepõe às demais matemáticas, quando uma é usada para desqualificar tantas outras. De fato, indubitavelmente, todas elas importam.

Sobre Educação Etnomatemática, Educação Inclusiva e Formação de Professores

No decorrer do tempo, devido à diversidade teórica e metodológica mencionada, a Etnomatemática foi se constituindo a partir de diferentes perspectivas, e daí podemos dispô-las, numa síntese, em três conjuntos de trabalhos: que investigam as matemáticas produzidas por grupos socioculturalmente identificáveis; que, a partir das concepções da Etnomatemática, buscam problematizar questões culturais, históricas, sociais,

políticas e econômicas; que buscam discutir a Etnomatemática como um viés de ação pedagógica.

No entanto, essa divisão é apenas um recurso didático, pois não representa a diversidade na pesquisa em Etnomatemática. Essa diversidade [igualmente] não se restringe às diferenças entre as três vertentes citadas, pois também acontece no interior de cada uma delas: existem diferenças e/ou divergências não só em relação às perspectivas teóricas e metodológicas, mas também em relação aos objetos e objetivos propostos pelas pesquisas. Essa característica transforma a Etnomatemática num campo heterogêneo, de olhares múltiplos (RODRIGUES, 2019, p. 2).

Assim, gostaríamos de trazer algumas concepções sobre como a Etnomatemática pode problematizar o ensino de Matemática. Em Lübeck e Rodrigues (2010), ao discutir formas de medir e pesar em contextos diferentes dos usuais, abordamos os saberes e fazeres tradicionais envolvidos na técnica de encabar uma enxada e de estimar o peso de um gado bovino, que não se tratam de senso comum, ou seja, conhecimentos vulgares, mas são construções bem elaboradas, com explicações e argumentações rigorosas.

Entendemos que conhecimentos como estes, por fazerem parte da cultura de certos grupos e, por isso, integrarem a constituição de cada indivíduo pertencente a estes grupos, não podem ser ignorados pelas instituições escolares, aí desprezados, ou mesmo entendidos como folclore, mas serem assumidos como autênticos por estas. Na verdade,

[...] percebemos que esses conhecimentos etnomatemáticos devem ser respeitados e valorizados em sala de aula, pois não se deve considerar o aluno como uma tabula rasa que será preenchida [somente] com os conhecimentos [acadêmicos/escolares] do professor, mas sim que os alunos sabem várias coisas e que podemos nos permitir aprender com eles para podermos melhor ensiná-los (LÜBECK; RODRIGUES, 2010, p. 36).

Por isso, a Etnomatemática sugere compreender que existe uma diversidade de conhecimentos e matemáticas, formas *sui generis* de matematizar, que se diferem da "Ciência Régia", global e absolutista, mas que, no entanto, precisam ser mais e melhor estudadas, valorizadas e compreendidas, pois "[...] dizem respeito ao *lócus* de produção e (...) são tão válidas quanto qualquer saber escolar [ou acadêmico], principalmente por serem úteis, práticas e dinâmicas" (LÜBECK; RODRIGUES, 2010, p. 42).

Esse entendimento nos exige, então, que coloquemos em xeque a universalidade, neutralidade, unicidade, objetividade, a incontestabilidade da Matemática. Assumimos, desse modo, um viés em perspectiva em relação a determinadas verdades impostas, ou seja, entendemos ser inconteste que grupos socioculturais diferentes produzem saberes e fazeres também diferentes, e que são igualmente válidos. Basta estudar e conhecê-los.

Em termos educacionais, destacamos que os saberes e fazeres - acadêmicos e não acadêmicos - não podem ser dicotomizados. Ambos devem participar da composição do ser. Dessa reflexão emerge a Educação Etnomatemática, que conforme Lübeck (2008), é uma tomada de posição, conscientemente, de que é importante transcender o conhecimento de certas alteridades socioculturais para que haja a valorização de "pedagogias tropicais", regionais e locais (LÜBECK; RODRIGUES, 2010, p. 42).

É importante ressaltar que a Educação Etnomatemática, em nossa compreensão, não se configura como uma metodologia de ensino, ou seja, não propõe arquétipos que pretendem melhor ensinar a Matemática. Por extensão, compreendemos que não há uma forma mágica para um professor ensinar bem, mas que há uma gama de possibilidades.

Isso quer dizer que, dentre outros, não há um método de ensino pronto ou único; que o conteúdo deve ter uma ligação com a cotidianidade dos envolvidos no processo educativo; a ação educativa não é impositiva, mas é inspirada nas práticas culturais onde está sendo desenvolvida; e

a educação tem que fazer sentido e ser proveitosa aos elementos sociais a quem se destina (LÜBECK, 2010, p. 116).

Daqui, nos remetemos às clássicas palavras de D'Ambrosio, que rebatem a ideia que de a Etnomatemática poderia ou pode ser ensinada. Já dizia este grande mestre que "Etnomatemática não se ensina, se vive e se faz" (D'AMBROSIO, 1988, p. 3), apesar de esta ter sadias e fulgentes implicações pedagógicas (D'AMBROSIO, 1998; 2002). Aliás,

Nessa perspectiva, [muitos] docentes estão adiantados e certos ao engendrar esforços para tornar suas aulas sempre mais humanizadas, implementando distintas ações para os diferentes grupos, considerando distintos saberes e fazeres, onde os conteúdos estão sendo voltados para as vivências de cada um, integrando o conhecimento dos mesmos no processo de escolarização, e com isso, quiçá restabelecendo a Matemática como algo natural, com atividades ambientadas, interessantes, atuais e úteis, fortalecendo a cultura dos alunos e outras formas de ser, conhecer, atuar e conviver [...] (RODRIGUES; LÜBECK, 2020, p. 312).

Essa constatação fizemos quando apresentamos reflexões a partir da análise dos resultados de uma pesquisa realizada com docentes da Educação Básica que atuam em contextos como na Educação Escolar Indígena, Educação Escolar do Campo, Educação Especial e Inclusiva, Educação de Jovens e Adultos, entre outras. A intenção foi mostrar indícios de como a Educação Escolar está tentando acontecer nesta pandemia; quais os desafios e as implicações educacionais enfrentadas pelos educadores e seus educandos; como a Educação Matemática está sendo praticada e; como a Etnomatemática pode ser mobilizada. As informações que respaldam as discussões perpassam um questionário respondido remotamente e os dados indicam que as escolas e os docentes estão atuantes, implementando práticas e aulas remotas usando diferentes tecnologias, apesar das suas limitações e dificuldades, intentando a inclusão de todos educandos com uma

Educação Matemática dinâmica e de qualidade (RODRIGUES; LÜBECK, 2020).

Nesse sentido, reforçamos que a Etnomatemática, no ambiente escolar, não se configura nem como uma metodologia para melhor ensinar a Matemática escolar e/ou a acadêmica e nem como um rol de conteúdos que possam ser ensinados numa disciplina específica, mas deve ser vivida, pois é uma forma de sentir e compreender o mundo. Em Lübeck e Rodrigues (2018) ressaltamos bem como professores em formação precisam, e como podem, experienciar essa peculiar característica da Etnomatemática.

Porém, antes, em Rodrigues e Lübeck (2013) já tínhamos nos debruçado bastante sobre o assunto, refletindo sobre a Educação Etnomatemática e a formação de professores, onde não oferecemos soluções definitivas para todos os problemas da Educação Matemática, mas almejamos participar da sua resolução, sugerindo ações que constituem um começo para essa longa caminhada, a qual, sem dúvida, transpassa a formação de professores de Matemática, colaborando como e com os educadores que farão a pretendida diferença. Nestes termos, mostramos que a Educação Etnomatemática se distancia das referências que pregam um currículo único, básico, comum e monocromático, que ela reconhece a beleza e a universalidade dos processos socioculturais de matematizar, e que luta contra uma Educação Escolar obsoleta e unidimensional, que cerce, castra, formata e exclui. E,

Daí que estudantes sejam sempre mais importantes do que currículos ou métodos de ensino; que o conhecimento não possa ser dissociado da plenitude humana [...]; que tanto a paz pessoal como a paz ambiental, social e cultural sejam corolários de um posicionamento correto face à vida, face ao conhecimento e face ao cosmos (VERGANI, 2007, p. 32).

Agora, carece apresentar algo mais sobre a Educação Etnomatemática. No caso, compreendemos que "[...] a Educação Etnomatemática – lidando com a inteireza racional, psíquica, emocional, social e cultural do homem – é uma postura criativa que

ecoa a diferentes níveis e segundo diferentes graus de profundidade" (VERGANI, 2007, p. 42). Numa sentença, "[...] a Educação Etnomatemática é uma educação para o ambiente" (p. 45). Desse apanhado, podemos destacar que,

Portanto, acreditamos que a Educação Etnomatemática (...) consegue conglomerar as principais condições teóricas, metodológicas e pedagógicas para orientar a formação de professores de Matemática de uma forma mais ampla, completa e abrangente, podendo ainda contribuir para a construção de uma nova identidade/alteridade para a profissão docente [...] (RODRIGUES; LÜBECK, 2013, p. 178).

Aliás, mais do que formados ou ensinados, os professores precisam ser educados para a profissão docente. O ensinar compreende práticas sistematizadas e intencionais, direcionadas por uma matriz rígida, cujas consumações nem sempre são realizadas em lugares e em tempos apropriados, sendo os conhecimentos difundidos de forma linear e disciplinarmente. Já o educar propicia a reflexão, a ação, permite a autonomia, e propõe transcender as gaiolas disciplinares. Aqui, "[...] compreendam que esse tipo de cometimento não necessita de tópicos que estejam linearmente organizados, não precisa acontecer numa sala de aula e/ou hora específica, não precisa obedecer a uma grade curricular (...) limitada e/ou distribuída por disciplinas" (RODRIGUES; LÜBECK, 2013, p. 179). De fato, o educar permite viver, e viver é, em essência, ser, saber, fazer e conviver.

Além disso, comungamos da ideia que a Educação é

[...] um processo de desenvolvimento das capacidades do ser humano, visando a sua melhor integração individual e social no mundo. A educação promove o conhecimento mútuo entre os diferentes. Ela não possui objetivos específicos além de promover a aprendizagem. Nela não há preconceitos nem se usa por base um saber protocolar e abstrato que afasta o aprendiz de sua vida cotidiana (LÜBECK, 2008, p. 3).

Os ambientes de ensino, por serem espaços socioculturais, precisam promover o encontro e a convivência entre a diversidade e as diferenças, a partir de relações de respeito, solidariedade, cooperação, buscando combater preconceitos e os processos de exclusão, promovendo a cidadania e a criatividade humana. E a Etnomatemática pode participar, pois o Programa Etnomatemática procura entender o ser/saber/fazer/conviver humano, contextualizado em diferentes grupos sociais e culturais. A propósito,

As lentes da Etnomatemática, assim como as da Educação Inclusiva, nos permitem olhar o mundo de uma maneira crítica, transcultural, transdisciplinar e holística, reconhecendo e respeitando as raízes culturais das pessoas. Então, o bom senso sugere que qualquer docente desenvolva com os seus alunos o fortalecimento dessas raízes, seguindo uma ética de respeito, solidariedade e cooperação. Que contextualize a Matemática, que assuma que seus alunos são mais importantes que os conteúdos e que compreenda que os últimos somente justificam fazerem parte da Educação Escolar quando conseguem melhorar a vida das pessoas, algo que precisamos muito agora (RODRIGUES; LÜBECK, 2020, p. 313).

As nossas concepções conceituais e metodológicas acerca da Etnomatemática, como se pode perceber, nos possibilitam refletir sobre a Educação Inclusiva. Aliás, em Lübeck e Rodrigues (2011) fazemos isso de um modo bem dinâmico, quando acolá articulamos algumas das características da Educação Etnomatemática e da Educação Inclusiva. Para isso, apresentamos um mito conhecido como O Leito de Procusto, bem como perpetuamos uma possível aproximação metafórica deste para com as práticas adotadas pelo atual sistema de ensino básico. Aportamos as nossas considerações em um estudo teórico/bibliográfico do qual evidenciamos os conceitos de integração e de inclusão. Estes, ao serem analisados, mostram-se inconciliáveis devido a proeminência da inclusão quanto a sua capacidade em propor mudanças substanciais na sociedade e na escola, para que assim todas as pessoas com condições biológicas-físicas-sensoriais distintas possam ter, bem como as demais pessoas,

as suas diferenças respeitadas e valorizadas por todos nesses ambientes. Usando preceitos da Educação Etnomatemática, olhamos para a Educação Matemática e a Educação Inclusiva a partir de uma ética de respeito, solidariedade, cooperação, diálogo simétrico etc., o que notadamente remete à repensar a formação do professor.

A premissa da Etnomatemática pauta-se nas possibilidades das pessoas/grupos se produzirem na diferença, e podemos seguramente afirmar isso entendendo que esse *modus operandi* é fundamental para um pesquisador que deseja investigar os saberes e fazeres socioculturais. Aliás, "[...] as pesquisas etnomatemáticas, independentemente de sua linha teórica, se debruçam a compreender o *outro*, e para isso, é necessário que se tenha uma postura inclusiva para não incorrer em ideias e práticas preconceituosas e excludentes" (RODRIGUES; LÜBECK, 2018, no prelo, *destaque dos autores*).

Nesse sentido,

A etnomatemática se encaixa na reflexão sobre a descolonização e na procura de reais possibilidades de acesso para o subordinado, para o marginalizado e para o excluído. A estratégia mais promissora para educação, nas sociedades que estão em transição da subordinação para a autonomia, é restaurar a dignidade de seus indivíduos, reconhecendo e respeitando suas raízes. Reconhecer e respeitar as raízes de um indivíduo não significa ignorar e rejeitar as raízes do outro, mas, num processo de síntese, reforçar suas próprias raízes (D'AMBROSIO, 2002, p. 42).

Além disso, entendemos que trabalhos realizados no âmbito da Etnomatemática não são, pelo menos em sua grande maioria, apenas

[...] descrições ingênuas da matemática de um grupo, mas uma atividade política e de resistência, pois fazer ressoar a voz de grupos sociais, econômicos e culturais identificáveis, divulgando o seu saber/fazer/ser/conviver no ambiente acadêmico, sejam eles relacionados à matematização ou não, é uma forma de lutar contra um sistema normalizador que legitima um só tipo de conhecimento,

um só tipo de sociedade, uma única cultura. Desta forma, as pesquisas em Etnomatemática são possibilidades de resistência contra este padrão de normalidade que nos é imposto e de luta contra a exclusão de grupos que diferem da norma (RODRIGUES; LÜBECK, 2018, no prelo).

Esclarecemos que a expressão "fazer ressoar a voz" é mais adequada aqui do que a frase "dar voz", pois "dar voz" sugere que os grupos não a têm, por isso precisam recebê-la. No entanto, compreendemos que esses grupos têm voz e esta é respeitada em seus ambientes, cabendo a nós, de fora, fazê-la ressoar nos ambientes aqui, acadêmicos e escolares. Nesta perspectiva, temos uma visão ampliada de Educação Inclusiva, que não se restringe apenas ao processo de inclusão de pessoas excluídas, motivadas por suas condições biológicas-físicas-sensoriais, ou outra, mas uma concepção de Educação que possa receber a todos.

Para Rodrigues, Rosa e Manoel (2021, no prelo, *tradução nossa*),

[...] a Educação Inclusiva – que, em geral, está diretamente vinculada aos direitos de alunos que tenham alguma deficiência, transtornos globais do desenvolvimento ou altas habilidades, tanto pela referência desses grupos em leis e documentos internacionais, quanto pela longa e efetiva luta desses grupos por seus direitos – também se destina a outros que, por suas diferenças sociais, culturais, históricas, territoriais, geracionais, subjetivas, de gênero, sexualidade, fenotípicas e/ou físicas também podem ser excluídos e devem pertencer ao "todos" da escola inclusiva.

Nisto, compreendemos que uma escola inclusiva é aquela em que todos, sem distinção, dela participam efetivamente, inclusive camponeses, quilombolas, indígenas, sem-terras, mulheres, pessoas com deficiência, dentre outros. Com isso nos alinhamos à ideia sustentada pela Unesco de que a Educação Inclusiva leva em conta qualquer grupo que se encontre em condição de vulnerabilidade. Segundo Unesco (2005), os grupos vulneráveis à exclusão ou marginalização são: crianças abusadas, trabalhadores

infantis, refugiados ou crianças desabrigadas, migrantes, minorias religiosas, trabalhadores infantis domésticos, crianças atingidas pela pobreza, minorias linguísticas, minorias étnicas, crianças de rua, crianças em zonas de conflito/crianças-soldados, crianças com deficiência, crianças nômades, órfãos HIV positivos.

Agora, para que possamos chegar a um modelo de Educação dessa envergadura não serão suficientes arranjos pontuais ou ações paliativas, tais como rampas de acesso, obrigatoriedade da matrícula, contratação de monitores, produção de material específico etc, que são importantíssimas, mas que sozinhas não dão conta de realizar uma mudança significativa no modelo escolar que é essencialmente excludente. Portanto, em síntese,

[...] podemos chegar a uma educação inclusiva, a partir da mudança radical do modelo educacional, receber a TODOS, independentemente de sua particularidade [...]. Isso implica uma concepção de Educação [Matemática] que compreenda todas as necessidades educacionais dos alunos; que não tenha um arquétipo de estudante; que não exija de ninguém qualquer adaptação para que dela participe; que a sua práxis contemple a todos sem que seja necessário desenvolver procedimentos especiais para lidar com alguns; que o currículo leve em consideração as particularidades ambientais e pessoais, e também garanta a qualidade de ensino; dizendo em outras palavras, uma educação inclusiva deve estar suleada por posturas de respeito e valorização das diferentes formas de saber, fazer, ser e conviver (RODRIGUES; LÜBECK, 2018, no prelo).

Não é de agora que estamos pensando desta maneira. Já em Lübeck e Rodrigues (2013) propomos repensar a quem se destina esta escola que está aí hoje, a que serve o seu currículo assim instituído e qual a finalidade da Matemática neste. Como ponto de partida para as discussões, fizemos uso de uma alegoria, a saber, fábulas, para relacionar a escola, grade curricular e Matemática, cuja ligação principal está associada à realidade do ensino regular, representando nestas três esferas alguns dos desafios que a Educação Matemática enfrenta quando trata, à luz da Educação

Etnomatemática, de inclusão e de diversidade em tempos de acelerada transformações socioculturais.

Uma ideia é que,

Com isso, um novo painel se configura e a escola pode participar de maneira ativa, em particular quando não mais ignorar a díade indissociável que quer separar o aluno de seu círculo envolvente. O alheamento às práticas inerentes à cultura cotidiana é de extremo prejuízo para a educação e, cabe também aos educadores se sensibilizarem para integrar conscientemente estes processos, sem é claro, constituir outro filtro de seleção social. Abrem-se assim espaços de diálogo, de escuta e de silêncio (LÜBECK; RODRIGUES, 2011, p. 146).

(...)

Assim, os educadores do nosso tempo tem como desafio transformar a escola, (...) discutir o currículo não só em termos de quantidade/qualidade, mas também no sentido de vir ao encontro das expectativas dos educandos; (...) o desafio é a contextualização da Matemática escolar e a valorização das matemática trazidas para a escola, transformando ambas em fonte de criatividade e de construção. [...] entendemos que a necessária mudança na tríade escola, grade curricular e Matemática é fundamental para proporcionar a inclusão e transformar o mundo em um lugar melhor (LÜBECK; RODRIGUES, 2011, p. 151).

E um mundo melhor é o que queremos, e nossas pesquisas convergem para isso.

Pesquisas orientadas

O primeiro autor deste artigo, além de professor do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS) de Paranaíba/MS, atua no Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática (PPGEduMat) da UFMS de Campo Grande/MS e no Programa de Pós-Graduação em Educação (PGEDU) da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS) em Paranaíba/MS.

No âmbito do PGEDU/UEMS, a pesquisa de mestrado de Marlene Nunes Amâncio, finalizada em 2019, teve como objetivo conhecer as concepções e práticas inclusivas de professores de escolas regulares de Cassilândia/MS. Como suporte metodológico, foi usada a Cartografia, lançando mão de Pesquisa Documental e a técnica de Grupo Focal.

Ruth Borges Rilko, em seu trabalho defendido em 2020, intencionou compreender quais práticas docentes podem contribuir para o processo de inclusão de estudantes adultos que cumprem pena em liberdade condicional e cursam a Educação de Jovens e Adultos em uma escola de Quirinópolis/GO. A pesquisa é de cunho etnográfico, lançando mão da observação das aulas e entrevista estruturada com professores e alunos da escola.

Suzana Ferreira Silva, defendeu sua dissertação em 2021 e buscou compreender quais as práticas mobilizadas por três professores de Matemática em salas de aula regulares no contexto da Educação Inclusiva. A pesquisa foi realizada em uma escola de Paranaíba/MS e foi usada a pesquisa do tipo etnográfica, por meio da Observação Participante das aulas e entrevistas semiestruturada com professores.

Dirceu Lorenzi de Matos investiga os impactos na qualidade e nas condições do trabalho docente no Ensino Superior causados pela substituição do ensino presencial pelo ensino remoto, que foi estabelecido de forma emergencial em todos os níveis educacionais a partir de março de 2020 devido a pandemia de COVID-19. A metodologia consiste em pesquisas bibliográfica e documental, e também na realização de um questionário em plataforma online com os professores de uma universidade.

Fernanda Carolina Pereira da Silva, em seu projeto de mestrado, investiga como os professores veem as possibilidades de abordarem questões sociais nas aulas de Matemática, tais como, os temas consumo e consumismo, buscando compreender se já tiveram experiência nesse âmbito, bem como as dificuldades e os desafios de se abordar a perspectiva crítica em aula de Matemática. Optou-se

neste trabalho por realizar entrevistas semiestruturadas com professores de uma escola pública.

Vinicius Garcia Rodrigues de Souza, em seu trabalho, tem a intenção de discutir como a Educação Inclusiva se configura como parte dos direitos fundamentais preconizados pela Declaração Universal dos Direitos Humanos. Também intenciona investigar as atividades desenvolvidas pelos professores no âmbito da Educação Inclusiva e o suporte pedagógico e didático existente para mobilizar uma educação equitativa e de qualidade para todos.

No âmbito do PPGEducMat/UFMS, Nilcéia Hellen Lacerda Dias, em pesquisa de defendida em 2020, se dedicou a investigar as práticas mobilizadas por dois professores de uma escola do campo situada em Anhanduí, distrito da capital Campo Grande/MS, nas disciplinas Matemática e Terra-Vida-Trabalho (T.V.T.), e as possibilidades de contextualização e discussão crítica. A metodologia utilizada foi a do tipo etnográfico, por meio de observação participante, entrevistas semiestruturadas e pesquisa documental.

Fernando Helder Cassimiro da Silva, se propõe a investigar como os professores de Matemática de escolas públicas de Paranaíba/MS, que trabalham em turmas com alunos camponeses, podem abordar saberes do campo (etnomatemáticas) e questões sociais inerentes ao contexto desses alunos, buscando oferecer uma formação crítica. Baseado na pesquisa de caráter etnográfico, quatro professores foram questionados sobre a proposta de duas atividades contextualizadas e realizadas entrevistas semiestruturadas com eles.

Odécio Junior Batista Martins objetiva investigar as possibilidades de o professor de Matemática em mobilizar o contexto cultural de alunos de uma comunidade remanescente quilombola em Campo Grande/MS. A metodologia se baseará em entrevistas semiestruturadas de modo remoto com atores da escola. Também serão investigados os possíveis processos de exclusão e dificuldades decorrentes da realização das atividades escolares de forma remota em função da pandemia de COVID-19.

Por fim, João Paulo Riso buscando discutir a ideia de educação menor, intenciona vislumbrar possibilidades de atuação dos professores de Matemática em sala de aula, visando o enfrentamento coletivo de discursos e práticas discriminatórias e racistas e o fortalecimento de lutas sociais. A metodologia elegida foi a Cartografia, produzindo dados em uma turma de Prática de Ensino do curso de Licenciatura em Matemática da UFMS, campus de Paranaíba/MS.

O segundo autor deste texto é professor do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste) em Foz do Iguaçu/PR, atuando no Programa de Pós-Graduação em Ensino (PPGEEn) deste *campus* e coorientando uma tese no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Educação Matemática (PPGECM) no *campus* de Cascavel/PR. Portanto, mencionamos agora suas pesquisas orientadas, concluídas ou em andamento, a começar pelos trabalhos no PPGEEn.

Rhuan Guilherme Tardo Ribeiro (2019) pesquisou e descreveu algumas práticas educativas diferenciadas de Matemática implementadas na Educação Escolar Indígena, seguindo preceitos da Etnomatemática, sob a forma de um estudo de caso realizado pelo professor-pesquisador, considerando diferentes estratégias para ensinar e aprender, haja vista as realidades culturais envolvidas, a história, educação e lutas dos povos Guarani, fortalecendo esse espaço sociocultural e frisando a importância dos saberes e fazeres indígenas e as suas contribuições para a sociedade envolvente.

Wanderson Thiago Pires Furlan (2019) pesquisou o que se revela das estruturas do pensamento, por meio da aplicação de testes e diagnósticos piagetianos, em crianças com Altas Habilidades/Superdotação, ressaltando que os estudantes que participaram da pesquisa apresentaram uma perspectiva peculiar frente às provas aplicadas, retendo sobre si um pensamento bastante analítico, e em uma análise para além das premissas cognitivas, foi possível constatar uma conduta diferenciada, por

exemplo, a exploração de conceitos mais avançados e a presença de estruturas mais fluidas.

Jocineia Medeiros (2019) pesquisou o que pensam os professores polivalentes licenciados em Matemática que atuam nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental quanto a aversão à Matemática dos seus estudantes e sua influência no processo de ensino e aprendizagem, levantando que há sim uma aversão à Matemática, mostrando causas e enfrentamentos, contribuindo assim com o debate sobre a exclusão escolar, além de oferecer informações e apresentar reflexões sobre os processos de ensino neste nível.

Graciela Siegloch Lins (2019) pesquisou o ensino de Matemática para alunos com deficiência intelectual atendidos na Sala de Recursos Multifuncional e na sala de aula regular, analisando a realidade do atendimento educacional recebido em ambas, por meio da observação participante, visando compreender melhor as características dos observados, descrevendo seu desenvolvimento, o histórico e o percurso educativo que possuíam, bem como algumas ações assertivas dessa trajetória, colaborando com o ideal da Educação Inclusiva que é ter todos os alunos em uma mesma sala de aula.

Fernando Luiz Andretti (2020) pesquisou uma metodologia diferenciada para auxiliar no processo de ensino e aprendizagem de Matemática nos Anos Iniciais, cujo enfoque estava na formação, em um trabalho integrado e colaborativo com Música e Matemática, e na criação de paródias, tendo estas relações com os conteúdos escolares e a realidade dos estudantes deste ciclo escolar, estabelecendo um roteiro para a criação de paródias, bem como a organização de um Produto Educacional.

Vânia de Fatima Pluszcz Lippert (2021) pesquisou algumas práticas educativas de enriquecimento escolar, sobretudo de Matemática, voltadas para alunos das Salas de Recursos Multifuncionais para Altas Habilidades/Superdotação, e compreendendo esse fenômeno, desenvolvendo práticas e elaborando sínteses descritivas delas, seguindo preceitos da observação participante, mostrou a importância de espaços

colaborativos e da interação da Matemática com outras áreas do conhecimento, fato que contribui com a formação dos estudantes, como almeja a Educação Inclusiva.

Paulo Rafael Antunes (2021) pesquisou numa feira agroecológica, embasado no Programa Etnomatemática, saberes e fazeres locais, elementos da cultura matemática vivenciada por seus atores, reconhecendo e refletindo sobre as construções matemáticas do grupo, realizando uma descrição do campo, das observações e registros, destacando a percepção sobre uma etnomatemática viva, contextualizada e própria, que é motivada, dentre outros, pela atmosfera natural, social e cultural deste singular espaço.

Andrielli Jorge da Silva pesquisa as nuances da Resolução de Problemas para o ensino de Matemática nos Anos Iniciais, buscando formas diferenciadas que atendam às necessidades dos alunos e promovam a sua aprendizagem, e que contribuam com o aperfeiçoamento da ação docente, organizando estratégias mais adequadas para tratar a Matemática, mostrando que cabe também ao professor proporcionar aos estudantes um aprendizado mais eficiente, útil, prazeroso e de qualidade.

Antônio Rodrigues Junior pesquisa a importância da História para o ensino de Matemática, a partir do estudo de um conjunto de referências e da coleção História da Matemática para Professores, série produzida pela Sociedade Brasileira de História da Matemática, destacando esta como ferramenta que auxilia e pode contribuir no processo de ensino e aprendizagem da Matemática, elaborando como que um guia, e apontando nesse quais conteúdos têm materiais históricos de apoio e quais ainda não tem.

Gabriela Daiani de Freitas pesquisa nos Projetos Pedagógicos dos Cursos de Licenciatura em Matemática das universidades estaduais do Paraná indícios de como são trabalhados os conteúdos das diferentes geometrias, à luz dos objetivos propostos pelas atuais regulamentações, esperando estabelecer um levantamento de dados que indique se os desígnios relacionados nesses

documentos, no que se refere ao ensino e à aprendizagem, estão sendo contemplados nos cursos de formação dos professores.

Larissa Leal Scapin pesquisa o emprego das Tecnologias Assistivas no ensino da Matemática durante esta pandemia em Salas de Recursos Multifuncionais para os Anos Iniciais, relacionando seu uso anterior e como estão sendo feitas as adaptações para o ensino na forma remota, e com base nesse estudo pretende discutir Educação Especial, Inclusão Escolar e Tecnologias Assistivas, averiguando como estudantes e professores estão lidando com isso durante a pandemia da COVID-19.

Alessandra Aparecida dos Reis Silva pesquisa as práxis pedagógicas abordadas na Educação Matemática Inclusiva nas Salas de Recursos Multifuncionais para os Anos Iniciais, aventando quais práxis estão sendo abordadas pelos professores dessas salas durante a pandemia da COVID-19 e como estes estão desenvolvendo-as para atender às preocupações emergentes que vivenciamos no cerne da inclusão escolar.

Vanessa Lucena Camargo de Almeida Klaus pesquisa, na sua tese, as mediações estabelecidas em uma formação de professores de duas escolas bilíngues para surdos, cenas entre atores humanos e não humanos, à luz da Teoria Ator-Rede, da Educação Matemática e da Educação Inclusiva, historicidades e fenômenos estabelecidos como os associados às temáticas da Educação Escolar, as ações e as atuações em uma formação docente numa perspectiva inclusiva, por meio de um curso de extensão para o ensino de Matemática com o *software Scratch*.

Palavras finais

Nesse capítulo expomos algumas concepções novas, lembramos outras, nossas e alheias, em especial referentes à área de Etnomatemática, tendo várias sido discutidas no âmbito da nossa parceria e amizade de longa data, que soma para mais de 15 anos. Os desdobramentos se deram, fundamentalmente, em relação ao contexto educacional, especificamente, sobre a Educação

Etnomatemática, a Educação Inclusiva e a Formação de Professores, temáticas por nós muito estimadas e estudadas a quase duas décadas, tempo em que desenvolvemos um olhar peculiar, reflexivo, diferenciado, transcultural, transdisciplinar e holístico, para produzir e publicar sobre isso, e para pesquisar acerca das mesmas, mas, também, para orientar pesquisas nessa área e em áreas correlatas. Por isso, explanamos sobre nossas orientações, listamos as concluídas e as em andamento, com a intenção de que estas pesquisas produzam bons frutos e continuem um legado do qual somos felizes e afortunados herdeiros.

Por fim, queremos trazer à lembrança o nosso querido, admirado, respeitado, memorável e sempre presente, Ubiratan D'Ambrosio. Faltam adjetivos para celebrar sua pessoa, sua humanidade, sua obra..., como também faltam palavras para expressar o que sentimos quando soubemos da sua partida recente, da sua transcendência, neste ano de 2021, no dia 12 de maio, aos 88 anos.... Mas a vida segue para quem fica. É a sina da nossa existência.... Estamos muito tristes pela sua ausência, pela falta que nos fará, mas muito realizados de o termos conhecido, de termos sido seus alunos, seus aprendizes, e de termos sido apresentados para a Etnomatemática por meio das suas letras e palavras. O seu ser/saber/fazer/conviver por muito tempo será evocado na Educação Matemática. E assim, com satisfação, esperança e paz, te agradecemos. Muito obrigado, professor!

Referências

D'AMBROSIO, U. **Etnomatemática**: elo entre as tradições e a modernidade. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2002.

D'AMBROSIO, U. Como foi gerado o nome etnomatemática ou alustapasivistysksetlyts. In: FANTINATO, M. C.; FREITAS, A. V. (Orgs.). **Etnomatemática**: concepções, dinâmicas e desafios. Jundiaí: Paco Editorial, 2018, p.21-30.

LÜBECK, M. Educação Etnomatemática: por uma “pedagogia dos trópicos”. In: congresso brasileiro de etnomatemática, 3, 2008, Niterói. **Anais [...]**. Niterói: UFF, 2008. 1 CD-ROM.

LÜBECK, M. Etnomatemática: pesquisa e educação na prática de ensino. In: SILVA, A. A.; JESUS, E. A.; SCANDIUZZI, P. P. (Orgs.). **Educação Etnomatemática: concepções e trajetórias**. Goiânia: Ed. PUC Goiás, 2010, p.99-121.

LÜBECK, M. **Uma Investigação Etnomatemática sobre os Trabalhos dos Jesuítas nos Sete Povos da Missões/RS nos Séculos XVII e XVIII**. 2005. 166f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2005. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/91003?show=full>.

Acesso em: 14 jul. 2021.

LÜBECK, M. **Utopia e Esperança: do mito da terra sem males à educação etnomatemática**. 2013. 185f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2013. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/102119>. Acesso em: 14 jul. 2021.

LÜBECK, M.; RODRIGUES, T. D. A Educação Etnomatemática na Formação de Professores. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE ETNOMATEMÁTICA, 6, 2018, Medellín. **Anais [...]**. No Prelo.

LÜBECK, M.; RODRIGUES, T. D. Desafios para a Educação Etnomatemática. In: PRADO, A. M.; BATISTA, C. K. L.; ARAUJO, D. A. C.; SOUZA, J. A. (Orgs.). **Práxis Educacional, Direitos Fundamentais e Política: perspectivas para o século XXI**. Curitiba, CRV, 2011, p.145-152.

LÜBECK, M.; RODRIGUES, T. D. Incluir é Melhor que Integrar: uma concepção da Educação Etnomatemática e da Educação Inclusiva. **Revista Latinoamericana de Etnomatemática**, [S. l.], v. 6, n. 2, p.8-23, 2013. Disponível em: <https://www.revista.etnomatemtica.org/index.php/RevLatEm/article/view/71>. Acesso em: 14 jul. 2021.

LÜBECK, M.; RODRIGUES, T. D. Medir e Pesar num Contexto Distinto: uma explicitação etnomatemática. In: BATISTA, C. K. L.; ARAUJO, D. A. C. (Orgs.). **Educação, Tecnologia e Desenvolvimento Sustentável**. Birigui: Boreal, 2010, p.33-44.

RODRIGUES, T. D. **A Etnomatemática no Contexto do Ensino Inclusivo**. Curitiba: CRV, 2010.

RODRIGUES, T. D. Etnomatemática: fluxos e rizomas. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 13, 2019. **Anais [...]**. Cuiabá: SBEM, 2019. Disponível em: <https://www.sbemmatogrosso.com.br/eventos/index.php/enem/2019/paper/view/2071/1215>. Acesso em: 14 jul. 2021.

RODRIGUES, T. D.; LÜBECK, M. A Educação Etnomatemática e a Formação de Professores. In: ARAUJO, D. A. C.; SOUZA, A. (Orgs.). **Políticas Públicas na Contemporaneidade**. Curitiba: CRV, 2013, p.175-184.

RODRIGUES, T. D.; LÜBECK, M. Contribuições da Etnomatemática para uma Educação Inclusiva. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE ETNOMATEMÁTICA, 6, 2018, Medellín. **Anais [...]**. No Prelo.

RODRIGUES, T. D.; LÜBECK, M. Escuela, Educación Inclusiva y Etnomatemática en Tiempos de Aislamiento Social. **Revista Latinoamericana de Etnomatemática**, [S. l.], v. 13, n. 1, p.293-316, 2020. DOI: 10.22267/relatem.20131.51. Disponível em: <https://www.revista.etnomatematica.org/index.php/RevLatEm/article/view/585>. Acesso em: 14 jul. 2021.

RODRIGUES, T. D.; ROSA, F. M. C.; MANOEL, A. P. Exclusion and Inclusion Processes in Mathematics Classrooms: reflections on difference, normality and cultural issues within three different contexts. **The Mathematics Enthusiast**, 2021. No prelo.

UNESCO. **Guidelines for Inclusion: ensuring access to education for all**. Paris: Unesco, 2005.

VERGANI, T. **Educação Etnomatemática: o que é? Natal: Flecha do Tempo**, 2007.

A METASSÍNTESE QUALITATIVA E SUAS CARACTERÍSTICAS COMO METODOLOGIA DE PESQUISA

Edvonete Souza de Alencar¹

Introdução

Ela é feito flor,
Flor de girassol
Ela escolheu ser luz,
brilhar com o sol.
Ela aprendeu a florescer
todos os dias,
a cada novo
Amanhecer !
(SOUZA, s/a)

Iniciamos nossas reflexões com a epígrafe deste poema, sobre a flor do Girassol, e como esta pode relacionar-se com as características que possuem a metodologia de pesquisa. Assim, como o Girassol que busca sempre a luz solar, a metodologia de pesquisa é a que busca o levantamento de dados e possibilita a organização dos caminhos para se responder os anseios e objetivos das investigações, que em nossa interpretação seria a luz solar.

Neste capítulo apresentaremos as características de uma das metodologias de pesquisa denominada de metassíntese qualitativa, considerada uma das metodologias que realizam revisões sistemáticas de investigações.

Cabe salientar que nos últimos anos são muitas as áreas em que se realizam as revisões sistemáticas de pesquisas, pois estas possibilitam o mapeamento das produções do conhecimento

¹ Doutorado em Educação Matemática pela PUC-SP. Docente da Universidade Federal da Grande Dourados. Grupo Teia de Pesquisas em Educação Matemática – TeiaMat.

científicos. As revisões sistemáticas segundo Lakatos (2011, p.43) são consideradas metodologias “do tipo qualitativa que necessitam de tratamentos adequados para que se obtenham relações com o objetivo e a realidade da investigação”. Esse tipo de metodologia de pesquisa são divididas em 4 modalidades: estado da arte, estado do conhecimento, metanálise e metassíntese qualitativa.

Nosso objetivo assim, com este capítulo é apresentar algumas reflexões sobre a metodologia “metassíntese qualitativa”, e suas características entre as demais metodologias de pesquisa que executam revisões sistemáticas.

Portanto, organizamos este capítulo, apresentando a caracterização da metassíntese qualitativa, suas características investigativas e quais são as etapas para o seu desenvolvimento.

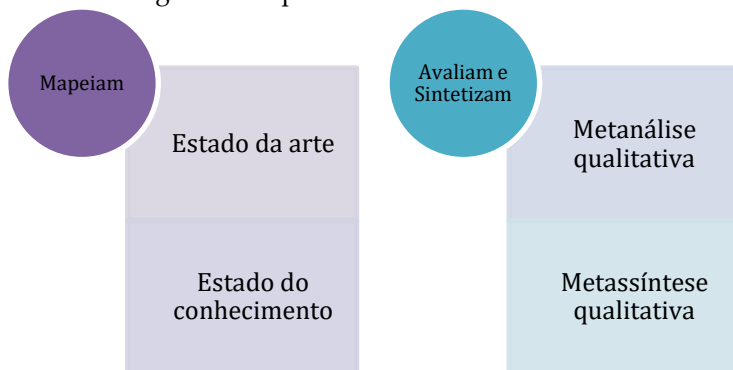
Mas afinal: o que caracteriza uma a metassíntese qualitativa?

A metodologia denominada como metassíntese qualitativa é um dos tipos de revisão sistemática de investigações qualitativas. Ela diferencia-se das demais modalidades de pesquisa (o estado da arte, o estado do conhecimento e a metanálise) que possuem a mesma perspectiva: revisões qualitativas de investigações.

Para compreender as características da metassíntese qualitativa é necessário conhecer as outras modalidades de pesquisa de revisão sistemática. Assim, abordaremos brevemente cada uma delas para que haja uma melhor compreensão e um aprofundamento metodológico.

Segundo Vosgerau e Romanowski (2014) as modalidades de investigação que realizam revisões sistemáticas se dividem em: i) as revisões que mapeiam, no qual classificam-se os estados da arte e os estados do conhecimento e ii) as revisões que avaliam e sintetizam, no qual são compostas pelas metanálise e metassíntese qualitativa. Como podemos ver na Figura 1.

Figura 1 – Tipos de revisões sistemáticas



Fonte: Adaptado de Vosgerau e Romanowski (2014).

As pesquisas que utilizam como metodologia o estado da arte, utilizamos como referência Fiorentini (2011), que durante suas investigações desenvolveu e orientou várias pesquisas com esta metodologia. Portanto, este autor especializou-se também metodologicamente para a realizações destas investigações e tornou-se referência para a área. Com isso, o autor menciona que este tipo de investigação apresenta um levantamento detalhado em uma área de estudo e por este motivo tem como *locus* investigativo um grande números de pesquisas. Este tipo de investigação possui como objetivo delinear a área de investigação revelando tendências e possíveis campos de conhecimento mais abordados e pouco explorados.

Na mesma vertente, Romanowski e Ens (2006) complementa que para a realização de pesquisas do tipo estado da arte devem abranger toda uma área do conhecimento em diferentes canais de divulgação dessas produções. Assim, por exemplo, para realizar um estado da arte sobre “A Modelagem Matemática no Brasil” é preciso buscar além das dissertações e teses, também realizar o levantamento de artigos em periódicos da área e anais em congressos.

Logo, as investigações que realizam revisões sistemáticas do tipo estado do conhecimento segundo Romanowski e Ens (2006), são aquelas que realizam seu levantamento de publicações somente

em um dos setores de divulgação das investigações. Portanto, o estado do conhecimento ao delimitar a busca em um único setor de publicações, permite com que o *corpus* investigativo² possua um menor número de pesquisas.

Já, a metanálise qualitativa envolve o trabalho com um número ainda mais menor de investigações. Este *corpus* investigativo com o menor número de pesquisas é necessário para que as análises sejam mais profundas e que apresentem resultados mais amplos, relacionando os dados obtidos e obtendo-se resultados esperados. As autoras Maranhão e Manrique (2014, p. 428) complementam que a metanálise "[...] parte de poucos estudos para buscar ampliação, generalização".

Mas, afinal depois da apresentação de todas as modalidades de investigações que realizam revisões sistemáticas, podemos agora nos debruçar à refletir sobre: o que caracteriza a metassíntese qualitativa?

A metassíntese qualitativa originou-se de investigações internacionais. Essa metodologia é mais desenvolvida na área da saúde. Estudos em outras áreas do conhecimento foram desenvolvidos a partir de 1998, pela Fundação Cochrane com o grupo "*Qualitative Research Methods Working Group*". Este grupo promove orientações metodológicas por meio de formações online, livros e apostilas, à pesquisadores que desenvolvem em suas pesquisas revisões sistemáticas. Em meados dos anos 2000, Vosgerau e Romanowski (2014) mencionam o surgimento da *Campbell Collaboration*, que também teve papel importante para auxiliar as pesquisas que utilizam esta metodologia.

Atualmente os autores de referência para esta metodologia são: Matheus (2009) que apresentam a especificidades desta metodologia na área da saúde e Alencar e Almouloud (2017) que especificam esta metodologia para pesquisas da área da Educação.

² Consideramos o *corpus* investigativo, as pesquisas que foram selecionadas para as análises.

Além de outros autores como: Maranhão e Manrique (2014), Vosgerau e Romanowski (2014) e Fiorentini (2013).

Assim, a metassíntese qualitativa, segundo Matheus (2009, p. 544) realiza a interpretação dos dados oriundos das investigações analisadas (*corpus* investigativo), integrandos em novas interpretações, que "[...] são consideradas as sínteses interpretativas dos dados".

Alencar e Almouloud (2017) orientam que é um tipo de metodologia de investigação que tem como objetivo revelar definições na área de pesquisa, ou mesmo identificar aspectos de melhoria nas teoria empregadas, na metodologia ou em suas tendencias de investigação.

Em consonância, Matheus (2009) nos orienta que as interpretações realizadas com as investigações produzem uma nova interpretação sobre o tema investigado. Ressalta que estas não podem ser encontradas em estudos primários analisados (dissertações, teses, artigos e anais), pois estes são os dados da amostra investigativa e necessitam ser interpretados com objetivo conjunto.

Cabe salientar ainda que a metassíntese qualitativa não é a apresentação de resumos desvinculados a temática investigativa, mas sim "[...] este tipo de revisão gera dados de análise mais elevados" (MATHEUS, 2009, p. 544).

Por tanto, a metassíntese qualitativa faz com que as investigações primárias (dissertações, teses, artigos e anais) sejam analisadas com profundidade. Essas análises devem ser realizadas por meio de comparações e identificação de características de semelhança e diferenças, podendo estas integrar categorias de análise. Por meio dessas análises é que surge a metassíntese qualitativa.

As autoras Maranhão e Manrique (2014) mencionam que a metassíntese qualitativa também é realizada por meio de poucas investigações, no entanto a seleção da pesquisa pode seguir critério pessoal do pesquisador e as análises devem utilizar as interpretações das investigações.

Em complemento, Matheus (2009) menciona que para se realizar uma metassíntese qualitativa é necessário apresentar todas

as especificidades das investigações, mantendo o caráter ético de não se realizar críticas ou compará-la por seu êxito.

Na mesma vertente, Fiorentini (2013, p. 78) relata que a metassíntese qualitativa produz "[...] interpretações ampliadas de resultados ou achados de estudos qualitativos". Cabe salientar que como Maranhão e Manrique (2014), o autor também indica como critério o interesse do pesquisador para a seleção das investigações.

Fiorentini (2013) corrobora o mencionado por Matheus (2009) ao nos dizer que para a realização da metassíntese qualitativa é preciso partir das interpretações dos estudos primários para reinterpretá-las. O autor chama esse processo de metainterpretação, que é a produção de uma nova interpretação sobre o tema de análise pautando-se para isso das interpretações das investigações.

Vosgerau e Romanowski (2014) consideram as mesmas afirmações postas por Fiorentini (2013) ao relatarem que este tipo de metodologia de pesquisa, permite com que se metassintetize as conclusões retiradas das investigações. Salienta que para se realizá-la é preciso agrupamentos e reagrupamentos das interpretações realizadas para que se atinja o objetivo da investigação.

Apresentamos a Figura 2 que sintetiza nossas reflexões sobre as modalidades de pesquisa que realizam revisões sistemáticas.

Figura 2- Síntese das pesquisas de revisão sistemática

Estado da Arte	Estado do Conhecimento	Metanálise qualitativa	Metassíntese qualitativa
<ul style="list-style-type: none">• levantamento detalhado• envolve um grande número de pesquisas	<ul style="list-style-type: none">• levantamento parcial• envolve um número menor de pesquisas	<ul style="list-style-type: none">• envolve um número reduzido de pesquisas• análises profundas e amplos resultados	<ul style="list-style-type: none">• envolve um número reduzido de pesquisas• seleção pode ter o critério pessoal• utiliza-se das interpretações das pesquisas para metassintetizar

Fonte: Adaptado Alencar e Almouloud (2017).

Na próxima seção, explanaremos sobre as possíveis etapas de desenvolvimento da metassíntese qualitativa.

Quais são as etapas para seu desenvolvimento?

As etapas aqui mencionadas, são as abordadas pelo estudo de Matheus (2009) e deixamos claro que são flexíveis de acordo com as investigações realizadas. A autora as apresenta para o desenvolvimento da metassíntese qualitativa, indicando duas principais maneiras de realizá-la: 1) Integração dos dados das investigações; 2) Interpretação dos dados retirados das investigações.

Para ambas as maneiras indicadas no estudo de Matheus (2019) e mencionadas também no artigo de Alencar e Almouloud (2017), as etapas para a sua realização são apresentadas na Figura 3.

Podemos notar que segue-se a ordem: a) interesse do pesquisador; b) interesse da pesquisa; c) leitura e releitura das investigações; d) as relações entre as investigações; e) as relações amplas e fundamentadas e f) a nova interpretação.

Figura 3 – Etapas para a realização de uma metassíntese qualitativa



Fonte: Adaptado de Matheus (2019) e Alencar e Almouloud (2017).

Assim, consideramos que a identificação do interesse do pesquisador sobre um tema para estudo e também sobre o objetivo de pesquisa é primordial para a realização desta metodologia, tendo em vista, que a seleção das investigações é influenciada por este item. Sabe-se que o interesse do estudo está orientado pela relevância e necessidade acadêmica, para por exemplo conhecer mais sobre a temática e implicações de um tema.

A etapa de seleção do interesse para a pesquisa, deve ter como eixo orientador o objetivo da investigação. É na seleção que se tem o rigor acadêmico para definir quais investigações farão parte dos dados à serem analisados, portanto nesta etapa se defini os critérios rigorosos de análise.

A partir da seleção das investigações é necessário realizar-se leituras e releituras na íntegra das pesquisas que farão parte do *corpus* investigativo, para que se possa identificar as interpretações relevantes sobre o tema. Cabe salientar que nesta etapa realiza-se resumos, fichamentos para que o processo investigativo seja o mais transparente e organizado.

A relação entre as investigações ocorre com a análise dos dados obtidos com as leituras e releituras prévias. Nesta etapa, os resumos e fichamentos são comparados e relacionados em itens de semelhanças, diferenças e complementariedades. Aparecem também nesta etapa as categorias reveladas pelas investigações analisadas.

A etapa de desenvolvimento de afirmações mais amplas e fundamentadas, é a apresentação de interpretações reveladas no tratamento das investigações. Cabe salientar que preserva-se o contexto das pesquisas analisadas. E por fim, a nova interpretação é a metassíntese qualitativa, que com o auxílio de todas as pesquisas pode-se criar e responder o objetivo da investigação.

Algumas considerações sobre metassíntese qualitativa

Consideramos que a metodologia metassíntese qualitativa por ter como objetivo o fortalecimento dos objetivos da pesquisa e a melhoria dos resultados encontrados, nota-se que nos últimos anos cada vez

mais investigações de revisão sistemática veem sendo realizados por pesquisas da área da educação, e principalmente da Educação Matemática. Podemos citar alguns exemplos como: Fiorentini (2013), Maranhão e Manrique (2014) e Tinti e Manrique (2016), Alencar (2016) e Abar, Branco e Araujo (2018), que poderão ser consultados em nossas referências para aqueles que gostariam de um aprofundamento sobre o desenvolvimento dessa metodologia.

Salientamos ainda que este tipo de investigação possui algumas necessidades como a apresentação de dados claros demonstrados nos resumos, no relatório de pesquisa de dissertações e teses e em diferentes registros investigativos. Além do mais, todos os estudos primários (dissertações, teses, artigos e anais) devem estar disponíveis para consulta pública por meio de plataformas digitais, pois somente com os dados na íntegra é possível realizar as metassínteses qualitativas.

Podemos observar ainda em nossa explanação, que os critérios de seleção para o desenvolvimento de uma metassíntese qualitativa devem rigorosos na seleção de investigações e os critérios devem estar em consonância com o objetivo da investigação.

Percebemos ainda, que a metassíntese qualitativa é uma investigação que demanda tempo e esforço do pesquisador para que a mesma se consolide. Acreditamos que este capítulo promoverá reflexões sobre o uso da metodologia metassíntese qualitativa em investigações na área da Educação Matemática.

Referências

ABAR, C. A. A. P.; CASTELO BRANCO, A. C.; ALVES ARAÚJO, J. R. Estudo de pesquisas sobre educação financeira com a utilização de tecnologias. **TANGRAM - Revista de Educação Matemática**, [S.l.], v. 1, n. 4, p. 87-107, dez. 2018. ISSN 2595-0967. Disponível em: <<https://ojs.ufgd.edu.br/index.php/tangram/article/view/8807/4812>>. Acesso em: 30, maio 2021.

ALENCAR, E. S. de; ALMOULOU, S. A. A metodologia de pesquisa: metassíntese qualitativa. **Reflexão e Ação**, Santa Cruz do Sul, v. 25, n. 3, p. 204-220, set. 2017. ISSN 1982-9949. Disponível em: <<https://online.unisc.br/seer/index.php/reflex/article/view/9731>>.

Acesso em: 30, maio. 2021.

ALENCAR, E. S. **Formação de professores sobre o Campo Conceitual Multiplicativo**: referenciais teóricos em pesquisas. 2016. 186f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo -PUC-SP, São Paulo. Disponível em: Acesso em: 30, jun. 2021.

FIorentini, D. Investigação em Educação Matemática desde a perspectiva acadêmica e profissional: desafios e possibilidades de aproximação. In: **Anais... XIII Conferência Interamericana de Educação Matemática**, CIAEM, 2011. Disponível em: <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/cifem/article/view/14711>. Acesso em: 30, abr. 2021.

_____. Investigação em Educação Matemática desde a perspectiva acadêmica e profissional: desafios e possibilidades de aproximação. **Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática**, 2013. p.61-82.

LAKATOS, E. M. **Metodologia do trabalho científico**: procedimentos básicos, pesquisa bibliográfica, projeto e relatório, publicações e trabalhos científicos. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2011.

MARANHÃO, M. C. S. A.; MANRIQUE A. L. Pesquisas que articulam a Teoria das Situações Didáticas em Matemática com outras Teorias: concepções sobre aprendizagem do professor. **Revista Perspectivas da Educação Matemática**, v. 7, Número Temático, 2014. Disponível em: Acesso em: 30, abril, 2021. MATHEUS, M. C.C. Metassíntese qualitativa: desenvolvimento e contribuições para a prática baseada em evidências. **Acta Paul Enferm**, 2009.

ROMANOWSKI, J. P.; ENS, R. T. As pesquisas denominadas do tipo estado da arte em Educação. **Revista Diálogo Educacional**, v. 6, n. 19, 2006. Disponível em: <https://periodicos.pucpr.br/index>.

php/dialogoeducacional/article/view/24176/22872. Acesso em: 30, abr. 2021.

SOUZA, J. S. **Flor de girassol**. Disponível em: <https://www.pensador.com/frase/MjYzODY1Nw> Acesso em: 25, maio. 2021.

TINTI, D. S.; MANRIQUE, A. L. Teoria e prática na formação de professores que ensinam matemática: que caminhos apontam experiências com o PIBID e OBEDUC?. **Educação Matemática em Revista**, São Paulo, v. 49B, p. 98-106, 2016. Disponível em: Acesso em: 30, abr. 2021.

VOSGERAU; ROMANOWSKI. Estudos de revisão: implicações conceituais e metodológicas **Revista Diálogo Educacional**, Curitiba, v. 14, n. 41, p. 165-189, jan.-abr. 2014. Disponível em: <https://periodicos.pucpr.br/index.php/dialogoeducacional/article/view/2317/2233>. Acesso em: 30, abr. 2021.

ÍNDICE REMISSIVO

Clube de Matemática – p. 18, 21, 25, 27, 28, 33, 34

Teoria Histórico-Cultural – p. 18, 24, 26

Teoria da Atividade – p. 19, 25

Atividade Orientadora de Ensino – p. 21, 26

Organização do Ensino – p. 21, 22, 25

Compartilhamento – p. 26, 33, 34

Conceito de multiplicação – p. 29

AprenderEnsinar – p. 38

Excedentes de visão – p. 39

Colaboração – p. 41

Grupo colaborativo – p. 43

Resolução de Problema – p. 47

Pesquisa-ação – p. 50

Álgebra – p. 67, 68

Grucomat – p. 67, 72

Pensamento algébrico – p. 67, 68

Papel da palavra – p. 68, 89

Pensamento relacional – p. 68, 71, 72

Mediação – p. 70, 71, 82

Perspectiva histórico-cultural – p. 73

Barras Cuisenaire – p. 74, 75

Relações de equivalência – p. 83, 88

Educação Matemática na infância – p. 93, 94, 95, 103, 104

Educação Matemática – p. 93, 95, 98, 99, 105, 106, 107

Conhecimento matemático – p. 94, 95, 101, 103, 104, 106, 108

Educação Infantil – p. 94, 95, 96, 97, 98, 101, 102, 104, 105, 106, 107, 108

Formação continuada – p. 96, 98, 99, 100, 103
Matemática na Educação Infantil – p. 98, 103, 108
Grupo de estudos colaborativo – p. 98
Professores da Educação Infantil – p. 98, 99
Desenvolvimento profissional – p. 100, 108

Prática docente – p. 98, 107
Matemática – p. 100, 104, 106, 107, 108
Profissionalidade docente – p. 100, 108, 110

Práticas colaborativas – p. 117

Programa Observatório da Educação – p. 133
Teoria Social da Aprendizagem – p.133, 135
Comunidade de Prática – p.137
CoP – p. 137
Parceria Oficial Colaborativa – p. 141
Políticas Públicas de formação – p. 145

Mapeamento – p. 149
Abordagem (auto)biográfica – p. 150
Autoformação – p. 150
Co-formação – p. 150
Educação – p. 150
Educação Matemática – p. 150
Espaço (auto)biográfico – p. 150
Heteroformação – p. 150
Pluralidades – p. 150
Prática social – p. 150
Singularidades – p.150
Biografia educativa – p. 152
Narrativa educativa – p. 152
Prática docente – p. 156, 159
Empoderamento – p. 159
Resistência – p. 159

Alunos – p. 165
Matemática – p. 165, 166
Escola – p. 165
Pesquisa – p. 165
Singularidade – p. 165
Aprendizagem – p. 166
Ensino – p. 166
Inclusão – p. 166
Professores – p. 166
Deficiência – p. 167
Formação docente – p. 168
Narrativas – p. 168
Mulheres – p. 171
Histórias – p. 172
Pesquisa autobiográfica – p. 172
Relação com o saber – p. 172

Sentido de número – p. 181
Sentido da multiplicação – p. 181

Atitudes – p. 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210 e 211
Fração – p. 202
Autoeficácia – p. 210
Estabilidade – p. 207

Modelagem Matemática – p. 218
Programa de formação continuada – p. 221
Conhecimento Didático-matemático – p. 222
Conhecimento do professor de Matemática – p. 223
Ambiente de aprendizagem – p. 230

Tecnologias digitais – p. 249
Dar voltas com – p. 269
Projetos de aprendizagem – p. 269

Desenvolvimento curricular – p. 287
Materiais curriculares – p. 287
Conhecimento da Matemática incorporada ao currículo – p. 293
Ideais fundamentais da Matemática – p. 294
Percurso de aprendizagem matemática – p. 294
Representações e suas conexões – 294
Affordance – p. 296
Agência – p. 296
Complexidade relativa ao problema – p. 296

Etnomatemática – p. 303
Saber/fazer – p. 304
Educação Etnomatemática – p. 306
Educação Inclusiva – p. 306
Formações de Professores – p. 306
Matematizar – p. 307
Problematizar – p. 308
Inclusão – p. 311
Exclusão – p. 314

Metassíntese qualitativa – p. 329, 330; 331, 332, 333, 334, 335,336, 337
Revisão sistemática – p. 330, 334, 337
Estado da arte – p. 330, 331
Estado do conhecimento – p. 330, 331, 332, 334
Metanálise – p. 330, 331, 332, 334

O leitor poderá se deleitar com a apreciação de capítulos que, ao serem reunidos na presente coletânea, materializam o esforço coletivo de diferentes instituições de Ensino Superior do Brasil na promoção de parcerias Universidade-Escola, bem como do fomento ao papel da pesquisa em Educação Matemática na sociedade contemporânea. Os trabalhos exprimem a resistência necessária ao tempo presente para que, como educadores matemáticos criativos, críticos, reflexivos e autônomos, consigamos transgredir os processos de ensinar e aprender de modo estanque. Intencionamos, com os trabalhos, dialogar com possibilidades do fazer docente e do fazer matemático no campo da cultura e da formação de professores(as), inicial e continuada, em um movimento reflexivo acerca do que fazemos e do que ainda poderá ser feito para que o ensino de Matemática na escola torne-se, cada vez mais, objeto de problematização, investigação e inclusão social de crianças, jovens e adultos, os quais são protagonistas na longa jornada que é a descoberta decorrente da aprendizagem matemática.

Boa leitura!

Os organizadores,



ISBN 978-65-5869-573-8



9 786558 695738 >