

Paula Andrea Grawieski Civiero
Raquel Milani
Aldinete Silvino de Lima
Fabíola de Oliveira Miranda

Alçando voos com a educação matemática crítica

DISCUSSÕES SOBRE A FORMAÇÃO
DE PROFESSORES QUE ENSINAM MATEMÁTICA



editora **IFC**

Paula Andrea Grawieski Civiero
Raquel Milani
Aldinete Silvino de Lima
Fabíola de Oliveira Miranda

Alçando voos com a educação matemática crítica

Discussões sobre a formação de
professores que ensinam matemática

IFC
Blumenau, 2022

**INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E
TECNOLOGIA CATARINENSE**

REITORA

SÔNIA REGINA DE SOUZA FERNANDES

PRÓ-REITORA DE ENSINO

JOSEFA SUREK DE SOUZA

**PRÓ-REITORA DE PESQUISA,
PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO**

FÁTIMA PERES ZAGO DE OLIVEIRA

PRÓ-REITOR DE EXTENSÃO

FERNANDO JOSÉ TAQUES

**PRÓ-REITORA DE
DESENVOLVIMENTO
INSTITUCIONAL**

JAMILE DELAGNELO FAGUNDES DA SILVA

**PRÓ-REITOR DE
ADMINISTRAÇÃO**

STEFANO MORAES DEMARCO

EDITORIA IFC

COORDENAÇÃO

LEILA DE SENA CAVALCANTE

CONSELHO EDITORIAL

FÁTIMA PERES ZAGO DE OLIVEIRA

LEILA DE SENA CAVALCANTE

GICELE VERGINE VIEIRA

REGINALDO LEANDRO PLÁCIDO

KÁTIA LINHAUS DE OLIVEIRA

SUELY APARECIDA DE JESUS

MONTIBELLER

HYLSON VESCOVI NETTO

HÉLIO MACIEL GOMES

SANDRO AUGUSTO RHODEN

IZACLAUDIA SANTANA DAS NEVES

MARIO WOLFART JÚNIOR

BRUNO PANSERA ESPINDOLA

JONATHAN ACHE DIAS

ELIANA TERESINHA QUARTIERO

LILIANE CERDÓTES

MARCIO PEREIRA SOARES

ILLYUSHIN ZAAK SARAIVA

ALCIONE TALASKA

DÉBORA DE LIMA VELHO JUNGES

EMANUELE CRISTINA SIEBERT

ANA NELCINDA GARCIA VIEIRA

ANDERSON SARTORI

PROJETO GRÁFICO

PAOLO MALORGIO STUDIO LTDA

IMAGENS DA CAPA

TÁRCIO JOSE DE OLIVEIRA SILVA

DIAGRAMAÇÃO

PAOLO MALORGIO STUDIO LTDA

REVISÃO TEXTUAL

ELISETE AIRES

Todos os direitos de publicação reservados. Proibida a venda.

Os textos assinados, tanto no que diz respeito à linguagem como ao conteúdo, são de inteira responsabilidade dos autores e não expressam, necessariamente, a opinião do Instituto Federal Catarinense. É permitido citar parte dos textos sem autorização prévia, desde que seja identificada a fonte. A violação dos direitos do autor (Lei nº 9.610/1998) é crime estabelecido pelo artigo 184 do Código Penal.

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

Alçando voos com a educação matemática crítica
[livro eletrônico] : discussões sobre a
formação de professores que ensinam matemática /
organização Paula Andrea Grawieski
Civiero...[et al.]. -- Blumenau, SC :
Editora do Instituto Federal Catarinense, 2022.
PDF

Vários autores.

Outros organizadores: Raquel Milani, Aldinete
Silvino de Lima, Fabíola de Oliveira Miranda.

Bibliografia.

ISBN 978-65-88089-19-4

1. Educação matemática 2. Matemática - Estudo e
ensino 3. Prática de ensino 4. Prática pedagógica
5. Professores de matemática - Formação I. Civiero,
Paula Andrea Grawieski. II. Milani, Raquel.
III. Lima, Aldinete Silvino de. IV. Miranda, Fabíola
de Oliveira.

22-129937

CDD-370.71

Índices para catálogo sistemático:

1. Professores de matemática : Formação : Educação
370.71

Eliete Marques da Silva - Bibliotecária - CRB-8/9380

SUMÁRIO

PREFÁCIO	7
EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA E FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES E PROFESSORAS: UM CAMINHO, MUITAS POSSIBILIDADES	7
<i>GUILHERME HENRIQUE GOMES DA SILVA</i>	
AULA DE VOO	11
<i>MAURO IASI</i>	
I. APRENDENDO A VOAR COM A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA	12
<i>RAQUEL MILANI</i>	
<i>PAULA ANDREA GRAWIESKI CIVIERO</i>	
<i>ALDINETE SILVINO DE LIMA</i>	
<i>FABÍOLA DE OLIVEIRA MIRANDA</i>	
II. UMA ABORDAGEM AO QUE PODERIA SER DO CURRÍCULO DE MATEMÁTICAS: UM ROTEIRO COLETIVO ENTRE PROFESSORES	18
<i>MÓNICA MARÍA GARCÍA-QUINTERO</i>	
<i>PAULA ANDREA RENDÓN-MESA</i>	
<i>JHONY ALEXANDER VILLA-OCHOA</i>	
<i>FRANCISCO JAVIER CAMELO-BUSTOS</i>	
III. “COLOCAR-SE NO LUGAR DO ESTUDANTE”: DUAS PROFESSORAS EXPERIENCIAM E ADOTAM UMA PEDAGOGIA DIALÓGICA	36
<i>MIGUEL MORALES ELOX</i>	
<i>ESMERALDA JUDITH MORALES RÍOS</i>	
<i>EDNA KARINA URTUSUASTEGUI BUSTILLOS</i>	
<i>JUAN PEDRO ROSETE VALENCIA</i>	
IV. REFLEXÕES E POSSIBILIDADES QUANTO À FORMAÇÃO CRÍTICA DO PROFESSOR QUE ENSINA MATEMÁTICA NO CURSO DE ENGENHARIA	46
<i>STEFANE LAYANA GAFFURI</i>	
<i>PAULA ANDREA GRAWIESKI CIVIERO</i>	
<i>WALTER ANTONIO BAZZO</i>	
V. EDUCAÇÃO FINANCEIRA NA PERSPECTIVA DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA: COMO DISCUTIR, PROFESSOR E PROFESSORA?	58
<i>LAÍS THALITA BEZERRA DOS SANTOS</i>	
<i>CRISTIANE AZEVÊDO DOS SANTOS PESSOA</i>	
VI. CENÁRIOS PARA INVESTIGAÇÃO, EDUCAÇÃO FINANCEIRA E O PROFESSOR DE MATEMÁTICA 75	
<i>DAVID PIRES DIAS</i>	
VII. 21 ANOS DE CENÁRIOS PARA INVESTIGAÇÃO: AS EXPERIÊNCIAS DE UM EDUCADOR MATEMÁTICO EM FORMAÇÃO CONTINUADA	86
<i>MARCO AURÉLIO KISTEMANN JR.</i>	
VIII. CONVERSANDO COM O EDUCADOR MATEMÁTICO CRÍTICO ARTHUR POWELL: UM PARALELO	

ENTRE BRASIL E ESTADOS UNIDOS.....	104
<i>BRUNO DE CARVALHO PEREIRA</i>	
<i>LORENA ROSA BRANQUINHO</i>	
<i>LUCIANE LAGE PAZITO</i>	
<i>GABRIELA FÉLIX BRIÃO</i>	
IX. ENSINANDO CONTEÚDOS DE MATEMÁTICA DO 7º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL PROPOSTOS PELA BNCC EM UM CONTEXTO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA.....	118
<i>BRUNO DAMIEN DA COSTA PAES JÜRGENSEN</i>	
SOBRE AS ORGANIZADORAS E OS AUTORES.....	135

PREFÁCIO

EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA E FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES E PROFESSORAS: UM CAMINHO, MUITAS POSSIBILIDADES

GUILHERME HENRIQUE GOMES DA SILVA

A Educação Matemática Crítica, como concebida por Ole Skovsmose, expressa preocupações a respeito da Educação Matemática. Tais preocupações se relacionam a conceitos como democracia, justiça e injustiça social, relações de poder, equidade, racismo, inclusão, cenários para investigação, *foreground* de estudantes e professores, matemacia, entre outros. Os textos que compõem essa coletânea trazem resultados de pesquisas e práticas conduzidas por autores e autoras que, de maneiras criativas e singulares, abordam variadas destas preocupações com o intuito de problematizar questões relativas à formação continuada e a prática docente de professores e professoras que ensinam Matemática em diferentes contextos e níveis de ensino. Além disso, estes trabalhos trazem exemplos da maneira como professores e professoras em serviço podem usar a Educação Matemática Crítica para refletir *sobre* a matemática, *com* a matemática e por *intermédio de investigações matemáticas*. Os trabalhos contidos nesta obra trazem um recado importante à comunidade acadêmica: as vivências de professores e professoras com situações que colocam em prática possibilidades de problematização das preocupações da Educação Matemática Crítica podem propiciar mudanças na tradição da Educação Matemática escolar, pautada em um manto de neutralidade e via de regra desconexa de toda complexidade existente nas sociedades contemporâneas. Por esse motivo, senti-me honrado com o convite para a escrita deste prefácio.

Tão logo iniciei o processo de construção deste texto, recordei-me de dois episódios que ocorreram em diferentes períodos de minha trajetória acadêmica. Eu os vejo como *experiências* importantes que, de alguma maneira, contribuíram para minha constituição enquanto professor de Matemática e formador de professores e professoras de Matemática. Para Larrosa (2014), a *experiência* é aquilo que nos passa, aquilo que nos toca. O seu relato se mostra como “um dos modos privilegiados de como tratamos de dar sentido narrativo a isso que nos passa e o sujeito da experiência, convertido no sujeito do relato, é o autor, o narrador é o personagem principal dessa trama de sentido e de sem-sentido que construímos como nossa vida e que, ao mesmo tempo, nos constrói” (LARROSA, 2014, p. 722). O primeiro episódio que quero relatar ocorreu há cerca de 20 anos durante o início de minha graduação em Licenciatura em Matemática. Naquela ocasião, a professora Miriam Godoy Penteadó participou de um evento acadêmico em minha universidade, promovendo uma palestra a respeito das possibilidades e desafios relacionados ao uso de tecnologias digitais no ensino de Matemática. Em determinado momento da palestra, a professora Miriam apresentou a seguinte situação para a plateia, a qual era formada por estudantes de Licenciatura em Matemática e Pedagogia em sua maioria: *o que aconteceria*

se pudéssemos dobrar uma folha de papel de 1mm de espessura de forma que a espessura resultante com as dobras cobrisse a distância entre o planeta Terra e a Lua? Depois de quantas dobras isso aconteceria?

A professora Miriam utilizava esse problema para destacar a maneira como as planilhas eletrônicas poderiam ser instrumentos importantes para que estudantes pudessem realizar investigações durante as aulas de Matemática. Ela apresentou resultados de pesquisas nessa temática no âmbito do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Estadual de São Paulo (Unesp) de Rio Claro-SP, desenvolvidas em contextos relacionados ao ensino de Matemática na Educação Básica. Mas, o que me chamou a atenção foi a maneira como aquele problema se mostrava convidativo. Seria possível dobrar uma folha até cobrir a distância da Terra à Lua? Seria possível medir isso? Hoje, vejo que, enquanto, em meus pensamentos, questionava sobre este problema, eu estava, na verdade, aceitando o convite para adentrar em um cenário para investigação.

Após o término da palestra, minha turma tinha algum tempo livre até encerrar o horário das aulas na universidade (eu precisava esperar um ônibus por cerca de uma hora para retornar à minha cidade). Então, junto de dois colegas, nos dirigimos até o laboratório de informática da instituição. Usamos uma planilha eletrônica para fazer a investigação do problema apresentado pela professora Miriam na palestra. Descobrimos que seriam necessárias 39 dobras! Percebemos que uma função exponencial simples modelava o problema. O fato de ter utilizado a planilha eletrônica nos permitiu que outras perguntas fossem feitas. Vimos que as folhas de caderno não tinham 1mm de espessura, mas possuíam 0,074mm. E, nesse caso, quantas dobras seriam necessárias? Qual seria a área de uma folha que possibilitaria realizar todas essas dobras? Este procedimento seria viável do ponto de vista prático? Quanto tempo seria necessário para realizar esse procedimento? Foi a minha primeira vez diante de um cenário para investigação e entendi como o aceite do convite faz toda a diferença. Ainda hoje, utilizo este exemplo durante minhas aulas na disciplina de Tecnologias e Educação Matemática no curso de Licenciatura em Matemática e as discussões e resultados encontrados pelos estudantes sempre me surpreendem.

O ponto para o qual quero chamar a atenção com o relato deste episódio é que a possibilidade de criar as próprias perguntas para um problema matemático, propiciado por essa experiência, foi meu primeiro contato com a Educação Matemática Crítica, mesmo eu não sabendo o que era isso e nem que eu estava tendo uma postura crítica frente a um problema matemático. Infelizmente, tive poucas experiências como essa durante minha graduação. Porém, mesmo sendo poucas, elas me levaram a aprofundar e a explorar a Educação Matemática Crítica durante minha formação continuada, principalmente quando ingressei como professor de Matemática na Educação Básica. Hoje, enquanto formador de professores e professoras de Matemática, sei que a formação inicial dificilmente dá conta de todas as demandas do trabalho docente exigidas pela sala de aula. Acredito que as experiências pedagógicas direcionadas à problematização de preocupações da Educação Matemática Crítica durante esse período inicial de formação propiciam aberturas de possibilidades durante a trajetória profissional dos futuros professores e professoras. Tais experiências podem levar a aprofundamentos e a busca por mais vivências durante sua trajetória profissional. A formação continuada mostra-se então como uma possibilidade dessas vivências para esses profissionais.

O segundo episódio que relatarei aconteceu recentemente, durante um congresso de Educação Matemática realizado no ano de 2021. Por conta da pandemia da Covid-19, este evento aconteceu de forma

on-line, com um grande número de participantes de diferentes lugares do Brasil. Eu estava coordenando uma das sessões temáticas do evento e nela havia professores do ensino fundamental, médio e superior e estudantes de graduação e pós-graduação. Nesta sessão, uma professora, docente da área de Matemática de uma universidade pública com tradição no oferecimento de cursos de Engenharia e Matemática, apresentou um trabalho interessantíssimo. Usando dados empíricos e entrevistas com docentes e gestores universitários, ela problematizou a maneira como mulheres negras têm sido excluídas do corpo docente dos departamentos da área de Ciências Exatas, em especial nos de matemática, das universidades públicas brasileiras. Com um quadro teórico conceitualmente bem elaborado e dados empíricos, a professora apontou a existência de um racismo estrutural muito bem construído dentro do contexto universitário brasileiro, argumentando que essa questão aparentemente não era problematizada, por exemplo, nos cursos de formação dos futuros profissionais desta área. Ela defendia, durante sua fala, que uma das possíveis maneiras de se quebrar esse ciclo era o fomento do debate dentro do interior dos próprios cursos de formação destes profissionais.

Durante sua apresentação, a professora nos disse que ministrava disciplinas “duras” no curso de Licenciatura em Matemática. Quando foi aberto espaço para que as pessoas pudessem realizar perguntas aos apresentadores, questionei de que maneira ela estava direcionando, durante suas aulas, discussões sobre racismo estrutural e a respeito da pouca representatividade de mulheres negras na área de exatas. Para minha surpresa, ela disse que não conseguia fazer essa discussão, pois não havia “espaço” nas ementas das disciplinas de equações diferenciais ordinárias e de cálculo diferencial e integral que estava ministrando naquele semestre. Apontou que faria mais sentido que essa problematização ocorresse nas disciplinas de Educação daquele curso e que poderia ser mais bem feita por uma pessoa dessa área.

Nesse momento lembrei-me de uma regra predominante nos cursos de formação de professores e professoras de Matemática no Brasil (salvo algumas exceções, é claro): qualquer questão que vá além da racionalidade técnica da matemática ou que problematize, por exemplo, preocupações da Educação Matemática Crítica deve ser tratada nas disciplinas de Educação e Educação Matemática destes cursos. Isso significa que, no caso de não haver problematizações nestas últimas, os futuros professores e professoras acabam se formando e ingressando em sala de aula sem ao menos terem vivenciado formas de se compreender e discutir, com e pela matemática, preocupações emergentes em nossa sociedade como o racismo estrutural e a não representatividade de mulheres negras nas exatas, por exemplo.

O fato a que quero chamar a atenção aqui, é que precisamos entender que não existe disciplina ou espaços específicos para que a Educação Matemática Crítica aconteça. E os estudos de Paula Civiero têm corroborado esta questão. Segundo Civiero (2016), todos os docentes que atuam em cursos de licenciatura têm a responsabilidade de se constituírem como formadores de professores. Ou seja, Civiero (2016) salienta que esta responsabilidade deve ir além da reprodução de técnicas e regras relacionadas ao conteúdo matemático. Entretanto, questiona como tais formadores poderão ter posicionamento crítico se foram treinados durante toda sua formação inicial e continuada nos moldes da racionalidade técnica. Para Civiero (2016, p. 219), isso seria “mais um elemento que vem sustentar a necessidade de uma formação crítica, uma formação que oportunize aos professores fazerem suas escolhas, que os coloque frente às concepções que priorizem também o lado humano, e não somente o instrumental”.

Penteado e Skovsmose (2022) argumentam que uma boa forma para futuros professores e professoras aprenderem sobre Educação Matemática Crítica é fazendo Educação Matemática Crítica. Claro que, no Brasil, e em outros países, temos muitos exemplos de práticas e projetos que têm endereçado estas questões durante a formação inicial de professores, nas mais diferentes disciplinas que compõem este curso. Mas, o que acontece naquelas situações em que não houve espaço ou mesmo oportunidades para que estes profissionais vivenciem práticas que problematizem as preocupações da Educação Matemática Crítica? Neste ponto, o fomento de práticas de formação continuada pode ser um caminho com várias possibilidades para que essas vivências aconteçam. Esta coletânea surge então como uma obra ímpar e que contribui de forma crítica para essa questão. No conjunto da obra, os autores destacam com uma riqueza de detalhes suas experiências de pesquisa e prática que oferecem variadas possibilidades para nos inspirar no desenvolvimento de práticas formativas que problematizem as preocupações da Educação Matemática Crítica. Todo o livro é um convite! Um chamado para uma abertura de possibilidades para a Educação Matemática Crítica na formação continuada de professores e professoras que ensinam Matemática.

REFERÊNCIAS

- CIVIERO, P. A. G. **Educação Matemática Crítica e as implicações sociais da ciência e da tecnologia no processo civilizatório contemporâneo**: embates para formação de professores de matemática. 2016. 346f. Tese (doutorado). Programa de Pós-Graduação de Educação Científica e Tecnológica, Centro de Ciências Físicas e Matemática, Universidade Federal de Santa Catarina, 2016.
- CIVIERO, P. A. G.; MILANI, R.; LIMA, A. S.; LIMA, A. S. (Orgs). **Educação Matemática Crítica**: múltiplas possibilidades na formação de professores que ensinam matemática. Brasília: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2022.
- LARROSA, J. 20 minutos na fila: sobre experiência, relato e subjetividade em Imre Kertész. **Boletim de Educação Matemática**, Rio Claro, v. 28, n. 49, p. 717 - 743, 2014.
- MUSSOLINI, A. F. **Reflexões de futuros professores de matemática sobre uma prática educativa utilizando planilhas eletrônicas**. 2004, 85f. Dissertação (mestrado em Educação Matemática). Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2004.
- PENTEADO, M. G.; SKOVSMOSE, O. Prefácio. In: CIVIERO, P. A. G.; MILANI, R.; LIMA, A. S.; LIMA, A. S. (Orgs). **Educação Matemática Crítica**: múltiplas possibilidades na formação de professores que ensinam matemática. Brasília: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2022, p. 4-8.
- SKOVSMOSE, O. **Um convite à Educação Matemática Crítica**. Campinas: Papirus, 2014.
- SILVA, G. H. G.; LIMA, I. M. S; RODRÍGUEZ, F. A. G. (Orgs.) **Educação Matemática Crítica e a (In)justiça social**: práticas pedagógicas e formação de professores. Campinas: Mercado de Letras, 2021.

AULA DE VOO

MAURO IASI

O conhecimento
caminha lento feito lagarta.
Primeiro não sabe que sabe
e voraz contenta-se com o cotidiano orvalho
deixado nas folhas vividas das manhãs.

Depois pensa que sabe
e se fecha em si mesmo:

faz muralhas,
cava trincheiras,
ergue barricadas.

Defendendo o que pensa saber
levanta certezas na forma de muro,
orgulhando-se de seu casulo.

Até que maduro
explode em voos

rindo do tempo que imaginava saber
ou guardava preso o que sabia.

Voa alto sua ousadia
reconhecendo o suor dos séculos
no orvalho de cada dia.

Mesmo o voo mais belo
descobre um dia não ser eterno.

É tempo de acasalar:
voltar à terra com seus ovos
à espera de novas e prosaicas lagartas.

O conhecimento é assim:

ri de si mesmo
e de suas certezas.

É meta da forma

metamorfose

movimento

fluir do tempo

que tanto cria como arrasa

a nos mostrar que para o voo

é preciso tanto o casulo

como a asa.

I. APRENDENDO A VOAR COM A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA

RAQUEL MILANI

PAULA ANDREA GRAWIESKI CIVIERO

ALDINETE SILVINO DE LIMA

FABIÓLA DE OLIVEIRA MIRANDA

Mauro Iasi, no poema “Aula de voo”, discorre poeticamente sobre as metamorfoses do conhecimento. Inspiradas por tal poema, sentimos necessidade de abordar e distinguir três conceitos fundamentais que nos uniram em prol deste trabalho: Meta – Amor – Fases.

De antemão, precisamos contar uma fase da história que nos trouxe até aqui. Foram muitos voos individuais até que nós, educadoras matemáticas que somos, nos encontramos nos Colóquios de Pesquisa em Educação Matemática Crítica, promovidos pelo pesquisador Ole Skovsmose. Foram realizados, até então, três colóquios, em 2016, 2018 e 2019, com o objetivo de reunir jovens pesquisadores, instigados pela Educação Matemática Crítica (EMC), para discutir, refletir e produzir conhecimento sobre essa temática. Assim, o primeiro impulso que nos uniu foi esse embasamento teórico, fundamentado nas obras de Skovsmose (2001; 2014) que nos provoca a manter uma crítica constante à Educação Matemática, para que ela não se torne uma domesticadora de pensamentos.

A EMC é a “expressão das preocupações sobre os papéis sociopolíticos que a Educação Matemática pode desempenhar na sociedade” (SKOVSMOSE, 2008, p. 101). Portanto, desde sua essência é voltada para a formação de sujeitos críticos e vem apresentar uma crítica à Educação Matemática no sentido de provocar uma educação voltada a aspectos sociais, políticos, econômicos e outros campos em que se possa questionar e interpretar a realidade.

Com efeito, ao tomarmos consciência dessa discussão e aprofundarmos nossos estudos e experiências junto às preocupações da EMC, nos identificamos pelo amor pela profissão e pela área de atuação – Educação Matemática –, pois somos professoras e formadoras de professores, e pelo amor às pessoas. Ou seja, o sentimento de acolhimento, de afeto e de alegria e, ao mesmo tempo, as inquietações quanto ao papel da Educação Matemática nos impulsionaram a agir, e ali já se iniciava uma profícua tarefa, pois nesse grupo voa “alto a sua ousadia”.

O amor que anunciamos fundamenta-se no conceito de amorosidade concebido por Freire (1997), que significa atos conscientes pela emancipação humana. Em outras palavras, cabe perguntar: “como ser educador, se não desenvolvo em mim a indispensável amorosidade aos educandos com quem me comprometo e ao próprio processo formador de que sou parte?” (FREIRE, 1997, p. 75). O olhar atento para o outro, expresso pelo amor pelas pessoas, e a consciência pela justiça social nos motivou a pesquisar e a vivenciar as ideias da EMC em nossas aulas.

No colóquio de 2019, juntamente a Adriana Lima e José Miguel Morales, fomos unidos por uma subtemática que muito nos interessava, pois dizia sobre nossa prática profissional: a formação de professores que ensinam Matemática. Naquele encontro perguntávamos de que modo a EMC poderia potencializar tal

formação. Essa questão, assim como outras relacionadas a ela, nos incentivou a alçar um voo: a divulgação de nossas experiências e de outros colegas. A partir de então, temos alçado voos coletivos. Iniciamos um trabalho de produção colaborativa de experiências e reflexões sobre as preocupações e os conceitos da EMC que mobilizamos em nossa prática nas instituições em que atuamos.

Na primeira fase, convidamos os participantes dos colóquios a compartilharem suas vivências, junto à formação de professores. Recebemos textos de colaboradores brasileiros e estrangeiros. Uma vez tendo o aceite dessas produções, percebemos que seria necessário estruturar materiais distintos para apresentar esses resultados de experiências e pesquisas, de maneira a contemplar dois aspectos que são imbricados, mas que têm suas particularidades. Desse modo, decidimos organizar os textos em dois livros. Um deles contemplaria atividades desenvolvidas na formação de professores que ensinam Matemática, com reflexões sobre seu percurso e com possibilidades de inspirar futuras ações dos leitores. O outro, consistiria em considerações sobre a pesquisa e a prática na formação de professores que ensinam Matemática, trazendo reflexões teóricas sobre atividades, trajetórias profissionais ou pesquisas desenvolvidas, em âmbito nacional e internacional.

Com essa meta, produzimos o primeiro e-book, tratando, portanto, das múltiplas possibilidades da EMC na formação de professores que ensinam Matemática. A obra, prefaciada por Miriam Penteado e Ole Skovsmose e aprovada pelo edital da Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM) em 2021, apresenta oito capítulos que relatam distintas experiências desenvolvidas na formação de professores que ensinam Matemática na perspectiva da EMC.

Coetaneamente a esse processo, seguimos no casulo, trabalhando no e-book que aqui se materializa. Muitas foram as fases, os aprimoramentos e as buscas para chegar o momento de bater asas. Para que isso fosse possível, contamos com as reflexões de Guilherme Silva no prefácio e com vinte e três autores que colaboraram com essa produção, compartilhando as reflexões sobre as implicações da EMC na formação de professores, seja inicial ou continuada, bem como para a formação dos formadores de professores. A esses, expressamos nossos agradecimentos.

As cores vibrantes, as formas geométricas e os caminhos que se cruzam, ilustrados na capa deste e-book, referem-se à obra “Por onde andou Corisco II”, do artista plástico pernambucano Tércio Oliveira. A arte representa uma série de telas inspiradas, por um lado, na ideia de coletividade e na cultura popular presente na história de Cristiano Cleto, popularmente conhecido como Corisco, cangaceiro nordestino e amigo de Lampião e, por outro lado, na pedra de corisco, fragmentos de meteorito, também conhecido como fulgurito. A pedra de corisco, quando polida, é utilizada como ferramenta de trabalho nas atividades camponesas.

A pintura nos possibilitou estabelecer relações com a ideia de Meta – Amor – Fases proposta no poema – Aula de voo – de Mauro Iasi e com as preocupações da EMC. As fases podem ser associadas aos momentos em que a pedra de corisco se forma e as mudanças que ela pode proporcionar para as pessoas que conseguem perceber a sua importância. O amor está representado pelo respeito à diversidade e pelo amor à arte popular. A meta indica o desejo de aprender a voar, conhecer a história, oferecer novas possibilidades com os caminhos cruzados e apropriar-se do conhecimento sobre o território para transformá-lo. Nesse sentido, a meta do poema e os diversos caminhos da obra de arte se aproximam do papel social e político que a EMC pode possibilitar na perspectiva da leitura de mundo e da transformação social, como podemos perceber nas pesquisas e nas

ações relatadas pelos autores dos capítulos deste e-book. Ao Tércio Oliveira, agradecemos a inspiradora obra.

Cada capítulo escrito é uma parte do todo que nos ajuda a compreender a complexidade das preocupações expressas pela EMC, num movimento, “que maduro explode em voos”. Cabe destacar a ênfase nas ações de formação continuada de professores que ensinam Matemática, evidenciadas na presente obra. De fato, a formação continuada é uma necessidade apontada por professores das diferentes áreas de conhecimento que atuam na Educação Básica ou no Ensino Superior. No que se refere aos professores que ensinam Matemática, essa necessidade é ainda maior, visto que fomos formados com fortes marcas do modelo 3+1, que dissociou a formação matemática (3 anos do curso de Licenciatura) da formação didático-pedagógica (1 ano do curso de Licenciatura).

Reconhecer a importância da formação continuada é uma maneira de começarmos a levantar voo rumo ao processo infinito de aprender a exercer a docência. Nesse sentido, Imbernón (2010) destaca dois momentos essenciais vivenciados nas ações formativas de professores: reflexões coletivas e autoformação. De acordo com o autor, a formação continuada tem um impacto na organização do planejamento e na prática de sala de aula do professor, visto que possibilita a reflexão-ação-reflexão.

Para contribuir com o debate de reflexões sobre a prática no processo formativo, Fiorentini e Crecci (2017) apontam possibilidades de envolver diferentes participantes nas ações de formação continuada, além dos professores da Educação Básica, tais como: estudantes da Licenciatura em Matemática, formadores de professores e pesquisadores acadêmicos. O trabalho colaborativo, entre os professores que ensinam Matemática, como defendido por Fiorentini (2013), é uma estratégia poderosa para enfrentar os diferentes desafios e as novas exigências disseminados na sociedade contemporânea.

Tomando por referência o debate sobre a participação coletiva de diferentes públicos nas ações formativas, ressaltamos a relevância das experiências compartilhadas pelos autores, na perspectiva da EMC apresentada nesta obra. Esse compartilhamento tem a pretensão de instigar alianças com outros professores. “Essas alianças não apenas dão credibilidade à extensão de relações sociais democraticamente inspiradas em outras esferas públicas, mas também promovem novas formas de relações sociais e pedagógicas dentro da própria escola” (GIROUX, 1986, p. 311). Nessa linha de pensamento, Civiero (2016, p. 288) acentua que “[...] é mister formar professores com concepção epistemológica crítica para provocar mudanças sociais. Apresenta-se um cenário que exige do professor, cada vez mais, visão holística, com amplos conhecimentos em distintas áreas”.

Com essa intenção, buscamos alianças com os autores dos capítulos que constituem essa obra, pois entendemos que os educadores podem se unir a fim de politizar a natureza do que acontece na formação de professores e criar um espaço de resistência. Nessa ótica, Civiero (2016) defende a inserção da EMC na formação de professores e argumenta sobre a necessidade da inclusão dos licenciandos no debate acadêmico e político, a problematização dos cursos tradicionais, a valorização das experiências dos formadores e a oferta de formação para esses formadores, em uma perspectiva crítica, consumando alianças e trabalhos colaborativos.

Destarte, ao voar com a EMC por esses meandros, nos vimos provocadas a organizar essa obra, trazendo subsídios, experiências e aproximações das preocupações da EMC com a formação de professores que ensinam Matemática. Mas, sempre atentas ao alerta deixado por Skovsmose (2014, p. 12): “qualquer atividade crítica carrega inevitavelmente um grau elevado de incerteza. Isso precisa ser reconhecido como

parte da formulação de preocupações da educação matemática crítica”. E ainda, o autor corrobora a nossa concepção de Educação Matemática na formação de professores ao afirmar que “a formação de professores de matemática deve incluir investigações críticas sobre matemática em ação” (SKOVSMOSE, 2021, p. 40).

Assim, após este primeiro capítulo, que teve o objetivo de relatar o caminho percorrido e as intenções com este e-book, temos outros oito capítulos, nos quais percebemos muitas metamorfoses de conhecimentos que precisam tanto do casulo como da asa, para alçar voos cada vez mais altos, em busca de liberdade, amplitude de saberes, reconhecimentos e provocações.

O segundo capítulo apresenta uma análise dos dados produzidos com professores de uma instituição de Ensino Fundamental na cidade de Medellín, Colômbia, fruto de um projeto que reuniu professores em um grupo de discussão com interesse em perceber o currículo com outros olhares, a partir de avaliações e ligação de práticas socioculturais na aula de Matemática. Os autores ilustram as formas como os professores constroem coletivamente possibilidades do que poderia ser um currículo de matemática crítica, com o reconhecimento da sua situação atual e da criação de situações imaginadas por meio de relações dialógicas entre teoria e prática.

No capítulo 3, os autores apresentam uma experiência de formação continuada de professores no México a partir de uma pedagogia dialógica, de modo que pudesse ser implementada, posteriormente, para seus respectivos alunos na Educação Básica. O texto trata, especialmente, do caso de duas professoras, abordando sua experiência durante a formação e em sua volta às aulas. O enfoque da referida formação no diálogo, colocando-se no lugar do estudante, motivou as professoras a adotar essa forma de comunicação na sua prática docente. Na volta às aulas, as duas professoras encontraram oportunidades, mas também limitações para adotarem o diálogo na sua prática docente, o que é descrito detalhadamente neste capítulo.

No capítulo seguinte, apresentam-se discussões pertinentes a uma tese de doutorado em que a formação continuada do professor também é abordada. A particularidade aqui refere-se aos professores que lecionam em cursos de Engenharia. Com o objetivo de provocar reflexões e pensar em possibilidades quanto à formação do docente que ensina Matemática nos cursos de graduação em Engenharia em uma perspectiva crítica, os autores tomam, como ponto de partida, as diretrizes curriculares para tais cursos e, com o enfoque teórico na EMC e nas variáveis da Equação Civilizatória, discutem a imbricação da matemática em ação na Educação Tecnológica e uma Educação Matemática preocupada com questões contemporâneas.

O capítulo 5 é um recorte de uma pesquisa de doutorado que discute a Educação Financeira na perspectiva da EMC, buscando subsidiar professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental sobre o desenvolvimento do trabalho com essa temática em sala de aula. Tomando como base atividades elaboradas a partir de treze temáticas, consideradas importantes para contemplar a discussão sobre Educação Financeira de forma mais ampla, são apresentadas ao leitor possibilidades de intervenção em sala de aula, numa perspectiva que propicie aos estudantes reflexão e criticidade.

No sexto capítulo, a temática continua sendo a Educação Financeira. O autor trata da utilização e da importância de cenários para investigação na apresentação e discussão de temas relacionados a essa temática. Três tópicos são discutidos: a Educação Financeira nas disciplinas de cursos de Licenciatura em Matemática de universidades públicas do estado de São Paulo; a Educação Financeira e os ambientes de aprendizagem presentes nos livros didáticos de Matemática aprovados pelo Programa Nacional do Livro Didático; e uma

proposta de utilização de cenários para investigação envolvendo Educação Financeira em turmas de estudantes dos anos finais do Ensino Fundamental.

No capítulo 7, os cenários para investigação também são ponto central, lembrando que o artigo de Ole Skovsmose completou 21 anos e influenciou gerações de pesquisadores com pesquisas sobre conceitos e preocupações inerentes à EMC. O autor busca apresentar as influências do artigo em suas ações investigativas feitas ao longo destes anos e propõe para reflexão uma trinca pedagógica crítica, que é um abandono do tripé composto por aula expositiva, avaliações individuais e paradigma do exercício, para um novo tripé investigativo, convidando leitores a se aprofundarem em investigações a partir da EMC.

O capítulo 8 traz trechos de uma entrevista de Arthur Belford Powell, concedida aos autores, a respeito de Educação Matemática. Esses trechos são relacionados às experiências e percepções dos autores sobre a temática que defendem que a perspectiva da Educação Matemática Crítica e Insubordinação Criativa na formação de professores podem fomentar a busca por alternativas para problemas reais, favorecendo o desenvolvimento de um educador capaz de atuar diante de situações desafiadoras de maneira mais crítica e consciente.

O último capítulo do livro trata de uma análise das percepções de estudantes do Ensino Fundamental sobre a aprendizagem de conteúdos matemáticos abordados em um projeto inserido em um contexto de EMC. Além disso, o autor trata da relação entre um projeto como este e o que é proposto na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), apontando reflexões que sinalizam alternativas que desafiam o ensino tradicional de Matemática.

Feita a apresentação dos capítulos que compõem a presente obra, evidenciamos brevemente modos distintos de mobilizar a EMC na formação de professores e, em especial, na formação continuada de professores, com o propósito de aprendermos juntos a voar com a EMC, conscientes de que precisamos “acasalar e esperar por novas e prosaicas lagartas”.

REFERÊNCIAS

CIVIERO, P. A. G. **Educação matemática crítica e as implicações sociais da ciência e da tecnologia no processo civilizatório contemporâneo: embates para formação de professores de matemática.** Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, UFSC, 2016.

FIORENTINI, D. pesquisar práticas colaborativas ou pesquisar colaborativamente? In BORBA, M.C.; ARAÚJO, J. L. (Org.). **Pesquisa qualitativa em Educação Matemática.** Belo Horizonte: Autêntica, 2013, p. 53-85.

FIORENTINI, D; CRECCI, V. M. Metassíntese de pesquisas sobre conhecimentos/saberes na formação continuada de professores que ensinam matemática. **ZETETIKÉ (ON LINE)**, v. 25, p. 164-185, 2017.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa.** Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1997.

GIROX, H. **Teoria crítica e resistência em educação.** Petrópolis: Vozes, 1986.

IMBERNÓN, F. **Formação continuada de professores**. Tradução Juliana dos Santos Padilha. Porto Alegre: Artmed, 2010.

SKOVSMOSE, O. **Educação Matemática Crítica**: a questão da democracia. Tradução: Abgail Lins; Jussara de Loiola Araújo. Campinas SP: Papirus, 2001.

SKOVSMOSE, O. **Um convite à educação matemática crítica**. Tradução de Orlando de Andrade Figueiredo. Campinas, SP: Papirus, 2014.

SKOVSMOSE, O. Esboçando uma filosofia da educação matemática crítica. In: SILVA, H. G. da; LIMA, I. M. da Silva; RODRÍGUEZ, F.A.G. (Org.). **Educação Matemática Crítica e a (in)justiça social**: práticas pedagógicas e formação de professores. Campinas, SP: Mercado de Letras, 2021.

II. UMA ABORDAGEM AO QUE PODERIA SER DO CURRÍCULO DE MATEMÁTICAS: UM ROTEIRO COLETIVO ENTRE PROFESSORES

MÓNICA MARÍA GARCÍA-QUINTERO
PAULA ANDREA RENDÓN-MESA
JHONY ALEXANDER VILLA-OCHOA
FRANCISCO JAVIER CAMELO-BUSTOS

O currículo de Matemática da instituição de ensino oficial na qual se desenvolveu a tese, na cidade de Medellín (Colômbia), é construído sob as orientações do governo local e nacional (contexto macro) e sob questões que apresentam interesses econômicos, políticos, sociais e culturais que o Estado tem de atingir em benefício da excelência acadêmica e a qualidade educativa. Montes (2016) indica que o currículo na Colômbia tem uma ligação direta com o sistema capitalista, o que contribui para a formação de sujeitos sob interesses enquadrados na globalização e homogeneização da cultura. O currículo, especialmente na formação básica, é proposto desde um ponto de vista do modelo da eficiência no qual critérios como a eficiência e a eficácia são reconhecidos. Para este mesmo autor, eficiência refere-se à otimização de recursos a fim de obter objetivos em termos quantitativos, tais como cobertura, acesso ao sistema, retenção de estudantes, promoção de estudantes, padrões e resultados de testes de censo. Eficácia refere-se ao grau de cumprimento destes objetivos.

De igual maneira, Silva (1999) levanta a ideia de que “O currículo é um aparelho ideológico do Estado capitalista, o currículo transmite a ideologia dominante, o currículo é, em suma, um território político” (p.147-148). Neste sentido, existe um compromisso político dentro do currículo que gera relações de poder para aqueles que tomam decisões de educação e que nele participam. A este respeito, mencionamos que o currículo de Matemática orienta os processos de ensino e aprendizagem, assim como contribui para a constituição das disciplinas dentro da instituição.

Apesar disto, não é claro como estes currículos foram organizados para abordar os interesses e problemas das comunidades que estão envolvidas em projetos educacionais institucionais. Por conseguinte, os professores consideraram necessário e pertinente dar outra visão ao currículo de Matemática e torná-lo mais contextualizado. Neste sentido, “O currículo é como a carta de navegação que tem uma componente estrutural proposta pelo Ministério da Educação Nacional (MEN) e que devemos cumprir” (Reflexão de uma professora, Grupo de Discussão nº1, 2020).

Consequentemente, o currículo de Matemática, em seu papel orientador, traz consigo interesses tanto do macrocontexto (políticas nacionais ou do Estado) como do microcontexto (escola, famílias, etc.). Este último, para Valero (2012), são as práticas, ações, histórias, necessidades, posições que a instituição apresenta de acordo com as suas próprias situações socioculturais. Estes sentidos e significados que constituem o currículo são encarnados e representados na sala de aula (SILVA, 1999). Em particular, os professores questionam: “Como podemos responder ao que o Estado nos exige e ao que o estudante precisa, se o Estado procura que

eles concorram outros em avaliações externas para perceber resultados acadêmicos?” (Áudio da coflexão de professores, Grupo de Discussão nº1, 2020).

Em suma, o currículo tem um duplo objetivo: por um lado, satisfazer as exigências do contexto macro e, por outro, articular as exigências e necessidades do contexto micro. Isto faz do currículo um espaço que está sempre em tensão entre estes dois contextos, devido às diferenças entre os interesses e intenções do Estado e da própria comunidade. Contudo, não é evidente até que ponto estes sujeitos, que contribuem e desenvolvem o currículo nas instituições de ensino, intervêm e participam à luz destas tensões. Da mesma forma, Apple (2008) expressa que a escola é uma agência de distribuição de uma cultura dominante eficaz que não só controla as pessoas, mas também os seus significados. Por esta razão, convida-nos a construir um currículo “que responda menos às exigências culturais e econômicas da hegemonia e mais às necessidades dos indivíduos concretos dos grupos e classes que compõem a sociedade” (p. 160).

Para McLaren e Huerta-Charles (2010), este panorama é compreensível uma vez que as mudanças educacionais e a sua investigação não podem ser isoladas dos interesses políticos, econômicos e históricos envolvidos nas relações do capitalismo global; isto exclui a participação dos professores na tomada de decisões curriculares. Do mesmo modo, Skovsmose e Valero (2012) argumentam que um modelo imposto de cima encerra as possibilidades daqueles que participam no desenvolvimento curricular a contribuir para a sua constituição. Neste caso, seriam os professores, estudantes e famílias que deveriam intervir, participar e decidir sobre os assuntos curriculares da instituição.

Este exercício democrático e autônomo é concedido pela *Ley General de Educación de Colombia* (Lei Geral da Educação) às instituições de ensino para que, com autonomia escolar, possam organizar o currículo de acordo com as leis estatais, o Projeto de Educação Institucional -PEI- e as necessidades e interesses da região (Lei 115, 1994, art.77). No entanto, esta autonomia não é muito visível na construção dos currículos, que se baseiam, na maioria dos casos, em fatores externos que não estão relacionados com as necessidades e políticas da escola. Nesta mesma linha, Martínez, Noguera e Castro (2003) declaram que,

Quanto ao professor, a sua autonomia sobre o processo de ensino é limitada ao mínimo, uma vez que são os outros que planejam, definem, regulam e controlam todo o processo, reduzindo o seu papel ao de administrador de um currículo. Assim, ele perde a inteligência do processo na medida em que se torna o executor dos planos concebidos nos gabinetes de planeamento ministerial onde se desenvolve o pacote curricular de objetivos operacionais, atividades para a sua realização, sugestões metodológicas e indicadores de avaliação do processo, sempre em função do conjunto de comportamentos, competências e capacidades que o aluno deve adquirir no final de cada curso (p. 167-168).

Consequentemente, o currículo matemático da instituição requer a ligação do microcontexto, a participação dos sujeitos que desenvolvem o currículo na sua resignificação e a ação autônoma na tomada de decisões curriculares. Além disso, devido à situação gerada pela Covid-19 no domínio da educação, os professores expressaram que

O ensino atual é muito difícil porque tivemos de nos habituar à virtualidade, algo que nunca conseguimos, pelo que precisamos adquirir estratégias inovadoras e interativas que permitam aos estudantes aprender melhor e demonstrar o seu desempenho e responsabilidade com o seu próprio processo académico. Este tipo de ensino é complexo, uma vez que os tempos de aprendizagem são lentos, uma vez que cada aluno, dependendo do seu acompanhamento familiar, avança ao seu próprio ritmo, de acordo com o seu estilo de aprendizagem. Por conseguinte, outro imperativo é ultrapassar

o fosso entre a família e a escola. Finalmente, devemos permitir-nos, nesta pandemia, trabalhar coletivamente para enfrentar o desafio de hoje (Registro de áudio de a coflexão de professores, Grupos de Discussão n°3, 2020).

Deduzimos desta reflexão que existe uma necessidade de formação contínua em aspectos relacionados com a concepção curricular, competência democrática, estratégias didáticas e tecnológicas para enfrentar não só a esta pandemia, mas também o que herdaremos. Esta abordagem da situação atual da instituição leva-nos a considerar, nas palavras de Skovsmose e Valero (2012), uma necessidade premente de construir laços emocionais, eficazes, sociais, críticos e emancipatórios entre a escola e a família, nos quais, mediante processos de corresponsabilidade, podem atuar coletivamente na e para a formação dos estudantes.

A PERSPECTIVA DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA: UM CAMINHO EMANCIPATÓRIO PARA/DE/DESDE/COM PROFESSORES QUE RESSIGNIFICAM COLETIVAMENTE O CURRÍCULO DE MATEMÁTICA

A Educação Matemática é entendida como uma área de conhecimento e investigação, como um campo de estudo, tanto do ponto de vista tecnológico como científico, cujos resultados teóricos e práticos são relevantes para a solução dos problemas do país (KILPATRICK, 1998). A Educação Matemática também visa o estudo do ensino e aprendizagem da Matemática, tanto dentro como fora da sala de aula, com a possibilidade de outras áreas do conhecimento estarem envolvidas no estudo. Para Valero (2012), a Educação Matemática é “Um conjunto de práticas de ensino e aprendizagem em matemática, principalmente realizadas por profissionais do ensino e estudantes, numa variedade de contextos formais e informais, e onde a comunicação e o pensamento matemático têm lugar” (p. 302).

Para nós, a Educação Matemática envolve também a procura de compreensão das práticas socioculturais da escola como opção para quebrar os sistemas arraigados que a matemática construiu em relação a injustiças, desigualdades, violência entre outras questões de desigualdade e vulnerabilidade. Isto implica uma necessidade de investigar, nos processos de ensino e aprendizagem da Matemática, a ligação entre educação, sociedade e política, sob conceitualizações de justiça social, equidade e democracia (SKOVSMOSE, 2015).

Para Skovsmose (1999), a Educação Matemática Crítica (EMC) é uma filosofia educacional com uma perspectiva crítica cujo desafio é oferecer possibilidades de exercício de uma cidadania crítica que possa compreender o funcionamento de uma sociedade a fim de a transformar. É sob esta perspectiva que procuramos uma forma dos professores participarem, de forma ativa e política, na ressignificação do currículo matemático; isto significa que os sujeitos participantes, como cidadãos críticos, são capazes de compreender o seu ambiente social e cultural e de contribuir para um currículo que se ajuste a ele.

A EMC “privilegia a conceptualização da aprendizagem e do ensino da matemática e da própria investigação como práticas sociopolíticas” (SKOVSMOSE; VALERO, 2012, p. 11), ou seja, esta perspectiva procura, por meio de uma abordagem sociopolítica, refletir e investigar coletivamente outras formas de fazer

matemática mediante ações próprias da democracia, tais como participar, investigar, questionar, criticar e propor a fim de transformar. Esta abordagem “é caracterizada pela sensibilidade a uma incorporação séria de poder, crítica e contexto como conceitos relevantes para a compreensão das práticas de ensino e aprendizagem da matemática” (VALERO, 2012, p. 213). Skovsmose (1999) define a democracia como: “As condições formais relacionadas com a interação entre as instituições democráticas, as condições materiais associadas à distribuição, as condições éticas ligadas à igualdade e, finalmente, as condições relacionadas com a possibilidade de participação e reação” (p. 33).

No caso desta pesquisa, caminhamos nas condições relacionadas com a possibilidade de participação e reação, por intermédio da constituição de um coletivo de professores que atuam à luz de uma abordagem sociopolítica. Uma das principais tarefas desta abordagem é o estudo do currículo, uma vez que é necessário que os sujeitos, que nele participam ativamente, participem de forma democrática na tomada de decisões (SKOVSMOSE, 1999).

Participar de forma democrática – constituindo o coletivo – perante um currículo de Matemática parte da ideia de conceber esta área como uma construção social e, portanto, está relacionada com o conhecimento, a política, o poder – macrocontexto – e o tecido cultural entre os sujeitos que habitam um espaço – microcontexto – a fim de compreender o seu contexto, organizá-lo e transformá-lo (SKOVSMOSE, 1999). Do mesmo modo, a matemática é o resultado da evolução histórica ligada à vida social das pessoas para tomar decisões e resolver problemas (MEN, 1998). Nas palavras de Parra e Fuentes (2013),

[...] a matemática [pode ser concebida] como uma construção social intrínseca à vida dos estudantes, que acaba por formar a sociedade, onde a educação matemática deve tornar-se o veículo para introduzir os estudantes no conjunto de situações enfrentadas pelos cidadãos que querem viver no futuro numa sociedade democrática (p. 716).

Vista desta forma, a matemática deveria permitir-nos entrar no mundo político na medida em que cidadãos críticos que pertencem à escola analisam, compreendem, refletem, criticam e transformam as práticas de ensino e aprendizagem. Portanto, a matemática é um poderoso conhecimento para a ação, depois de compreender as relações de poder, desigualdades de recursos, diferenças sociais (SKOVSMOSE; VALERO, 2012).

Quando uma comunidade identifica as suas práticas socioculturais, ou seja, o “conjunto articulado de ações já produzidas, ou seja, realizadas, reconhecidas como legítimas num processo interativo e intersubjetivo, que envolve, parcial ou totalmente, os membros de pelo menos uma comunidade educativa” (MIGUEL, 2010, p. 14); podem participar numa resignificação do currículo de Matemática de uma forma mais contextualizada e coerente com as necessidades do microcontexto. Neste sentido, Yojcom (2013) considera que a matemática se baseia em práticas sociais e isto permite uma relação entre o conhecimento teórico e o conhecimento produzido por uma comunidade.

Nesta perspectiva, a aprendizagem da Matemática permite aos estudantes – com as suas intersubjetividades – adquirir competências e conhecimentos específicos a fim de compreenderem como organizar e transformar o seu próprio contexto (SKOVSMOSE, 1999; PARRA; FUENTES, 2013). Portanto, o currículo matemático deve considerar elementos fundamentais da comunidade, tais como práticas socioculturais, necessidades, problemas e interesses, a fim de desenvolver a competência democrática nos estudantes e contribuir para a formação de uma cidadania crítica (SKOVSMOSE, 1999; GIROUX, 2006). Para Giroux (2006), a cidadania é

uma prática histórica e socialmente construída por intermédio do diálogo e do compromisso com a vida pública e o desenvolvimento de formas de solidariedade. Nessa cidadania é indispensável produzir e reproduzir formas de representação social e de conhecimento individual e coletivo, o que torna um sujeito crítico (SKOVSMOSE, 1999) e, portanto, um cidadão crítico.

Um cidadão crítico é aquele que exerce uma cidadania crítica e, portanto, desenvolve uma competência democrática, que está relacionada com a literacia matemática porque esta “não se refere apenas às competências matemáticas, mas também à competência de interpretar e agir numa situação social e política que foi estruturada pela matemática” (SKOVSMOSE, 2012, p.110). É assim que funciona a competência matemática democrática: “Não é apenas conhecer matemática para possuir um conjunto básico de competências necessárias no mercado de trabalho atual, mas é pôr esse conhecimento matemático em jogo para questionar as autoridades e, assim, ser capaz de lidar com a injustiça” (SKOVSMOSE, 1999, p. 309).

Em outras palavras, a competência democrática é definida como a capacidade de tomar decisões para transformar os contextos sociais, políticos, culturais e econômicos de uma comunidade. Nesta competência, é estabelecida uma relação dialógica entre a crítica, a ação e o poder de exercer controle sobre os processos políticos dos seus governantes. Por conseguinte, a participação dos professores nas discussões e avaliação das ações estatais é uma prática necessária no campo curricular. É de notar que o governo do Estado colombiano orienta o ensino e a aprendizagem da Matemática sob estruturas baseadas na noção de ser matematicamente competente; isto é:

Um conjunto de conhecimentos, competências, atitudes, compreensões e disposições cognitivas, sócio-afectivas e psicomotoras adequadamente relacionadas entre si para facilitar o desempenho flexível, eficaz e significativo de uma atividade em contextos relativamente novos e desafiantes (MEN, 2006, p. 49).

Ser matematicamente competente implica exercer uma cidadania crítica, ou seja, participar na preparação, discussão e tomada de decisões para desenvolver ações que coletivamente podem transformar a sociedade (MEN, 2006). Este movimento transformador, nas palavras de Jesús (2016), está empenhado “na concepção e ação de uma educação com uma visão ética democrática de formação abrangente, procurando a emancipação do sujeito, através de uma autorreflexão responsável para uma readaptação crítica de melhoria contínua” (p. 20). Para Silva (2010), este compromisso subjetivo dos professores, que conhecem os problemas do contexto e estão imersos na comunidade, que são chamados a agir em e para um currículo democrático, uma vez que se estabelecem relações entre conhecimento, poder e identidade, uma vez que o currículo reproduz culturalmente estruturas sociais e representa relações autônomas na tomada de decisões.

Com base na sua subjetividade, cada professor constitui autorreflexões que mostram os desafios e interesses de melhorar a sua própria prática. Estas autorreflexões contribuem para a reflexão crítica de si mesmo, configurando um processo dialético de discurso crítico (DE JESUS, 2016), que torna possível tomar as próprias decisões, não baseadas nas exigências dos outros, a fim de contribuir não só para a própria formação (POU-ALBERU, 2009), mas também para a ação que conduz a uma transformação. Estes dois processos, autorreflexão e reflexão crítica, produzidos pelas subjetividades, e quando expostos num cenário coletivo, tecem intersubjetividades, ou seja, a interação de vários sujeitos que observam a mesma coisa para

a transformar (IBÁÑEZ, 1986). Este tecido permite visualizar os objetivos, as necessidades e os interesses comuns que constituem as coflexões.

Uma coflexão, para Valero (1999), é um “processo coletivo de conhecimento reflexivo no qual os membros de um grupo fazem conscientemente o seu objeto de pensamento e compreensão as reflexões dos outros sobre si próprios e, especialmente, sobre as suas ações conjuntas” (p. XXII). Estas coflexões sugerem que a motivação para participar na ressignificação do currículo matemático provém da subjetividade do professor, da sinergia que ele ou ela faz com os outros a fim de tecer intersubjetividades e de tornar coletivos os seus próprios interesses. Assim, a motivação torna-se um elemento-chave, não só para participar e para construir empatia e confiança naqueles que gerem tal participação, mas também para agir coletivamente num caminho para a ressignificação, neste caso, do currículo matemático.

Esta ressignificação do currículo de Matemática baseado numa abordagem sociopolítica oferece as condições e oportunidades para os sujeitos compreenderem, criticarem e transformarem o seu próprio contexto por meio da participação coletiva. Este tipo de participação baseia-se no fato de as subjetividades individuais concordarem em tornar-se coletivas porque têm um interesse comum que precisa ser transformado, neste caso, o currículo matemático. Para tal, os participantes devem ser concebidos como sujeitos éticos e políticos que não só denunciam, mas também anunciam (FREIRE, 2001) outras formas de habitar o currículo. Freire (2009) salienta também que os sujeitos são seres históricos, em contínuo movimento, sociais, críticos, éticos, políticos e cognitivos, capazes de compreender o contexto e de interagir nele para o transformar. Em outras palavras, o autor afirma que “[...] somos políticos, fazemos política através da educação. E se sonhamos com democracia, devemos lutar dia e noite por uma escola onde falamos com os alunos e com os alunos, para que, ouvindo-os, possamos também ser ouvidos por eles” (FREIRE, 2009, p. 102).

É por esta razão que consideramos que uma ressignificação do currículo matemático é uma forma de ir além dos interesses do próprio Estado, de procurar algo que poderia ser diferente (SKOVSMOSE; BORBA, 2004), uma possibilidade de tecer relações entre significado e ação, entre compreensão do mundo e a sua ação nele e para ele; não nos serve de nada se algo significa nós e nós ficamos parados, estáticos, à espera de que outros construam significado e tomem decisões por nós.

Segundo Skovsmose (2012), o significado é produzido e construído em interação com outros. Molina (2013) afirma que “a ação se baseia em significados socialmente adquiridos na interação, em contextos particulares” (p. 58). Como vemos, o significado e a ação complementam-se para construir social e culturalmente discursos próprios de uma disciplina, ou seja, objetos culturais, nas palavras de Miguel (2010). Uma interação entre significado e ação no contexto curricular da instituição pode ser a forma como, ao identificar as práticas socioculturais da comunidade, se resgata diariamente o próprio conhecimento e que, ao ligar-se na aula de matemática, produz um significado sociopolítico ao ensino e à aprendizagem. Este objeto cultural implica uma ação transformadora na própria comunidade, uma vez que aponta para uma ressignificação, ou seja, para dar um novo significado a uma questão que já existe na nossa cultura, mas que requer repensar, redefinir-se, reinventar-se, e isto exige ação. Molina (2013) define a ressignificação como: “Um processo social próprio de toda a interação baseada na linguagem [...], derivado de entendimentos hermenêuticos, críticos e construcionistas [...] com um propósito eticamente desejável [...] a esclarecer e explicar mais, [...] do ponto de vista ético e político” (p. 60).

Uma ressignificação do currículo é evidente por meio da criação, reafirmação e transformação de atitudes, representações sociais, expressões e ações dos próprios sujeitos, em relação a si próprios, aos outros, e ao currículo matemático. É também evidenciado mediante discursos e práticas emancipatórias no ensino e aprendizagem da Matemática, que não eram anteriormente visualizados e sentidos na instituição. Isto conduz a uma nova perspectiva e a formas sociopolíticas de criar e viver o currículo com maior força, com mais significado, de uma forma democrática; onde as subjetividades interagem para constituir ao mesmo tempo uma identidade coletiva.

Com efeito, pensar na ressignificação do currículo não só depende da postura crítica e proposicional do professor, mas também requer entrar e situar-se nas circunstâncias sociais, culturais e pessoais dos estudantes (SÁNCHEZ; TORRES, 2017) e da comunidade. Além disso, tanto os pressupostos teóricos como a própria vida do currículo são democráticos; respondem às situações sociais, culturais e políticas daqueles que intervêm diretamente nele.

Por esta razão, conceitualizamos o currículo como um projeto cultural, uma vez que o conhecimento “é o resultado da relação entre o sujeito cognitivo e o objeto a conhecer” (SÁNCHEZ, 1998, p. 38), que ocorre num contexto chamado escola, onde o conhecimento se encarna (SILVA, 1999) por meio de práticas de ensino e aprendizagem. Para Giroux (2006), “as escolas aparecem como os poucos espaços da vida pública em que os estudantes, jovens ou idosos, podem experimentar ou aprender a língua da comunidade e da vida pública democrática” (p. 4).

Desta forma, a escola é um lugar de diálogo onde circulam diferentes conhecimentos, dando origem a subjetividades e onde a realidade da sala de aula se configura como um espaço multicultural (MONTEIRO; MENDES, 2011). A sala de aula, para Araújo (2009), é também “um espaço democrático onde o diálogo, no sentido da ação dialógica, é uma forma de comunicação entre os estudantes” (p. 59, tradução nossa) e o seu contexto social e cultural. Escola e sala de aula são espaços constituídos por práticas socioculturais e relações políticas, porque dentro delas se tecem uma multiplicidade de conhecimentos, atos, crenças e decisões, que constituem o currículo matemático.

Assim, a escola, um espaço democrático, contribui para a constituição da participação da comunidade educativa em práticas reflexivas e políticas para a atenção, solução e tomada de decisões coletivas em benefício do seu próprio contexto. Constituir meios, para este projeto de tese de doutoramento, os modos, as formas, os encontros e os desacordos em que os sujeitos, em interação com outros e com os seus contextos, criam as suas subjetividades, as suas identidades, as suas intersubjetividades. É por isso que a participação dos professores na ressignificação do currículo matemático é um processo de intervenção popular, de acordo com as propostas de Rousseau (1999) em que se faz parte, se participa, e se tem parte, isto é, se faz parte de uma comunidade (o princípio inicial da participação), onde se participa nas vozes e ações, mas também se tem parte na tomada de decisões.

Para Freire (1993; 2012), a participação é o exercício da voz e ter uma voz não só para compreender a vida cotidiana, mas também para nela intervir e decidir. Para Carrilho *et al.* (2008), a forma como se projetam no mundo por meio de uma decisão criada pelos próprios súditos e mediante o reconhecimento mútuo, constitui uma participação política. Isto requer processos de gestão, reconhecimento de modos e conteúdos. Os processos de gestão são as ações organizadas que motivam, propõem e promovem a participação. Os modos são as diversas formas de realização das inter-relações e formas de tal participação; e os conteúdos

são as contribuições argumentativas, comunicativas e de validação do conhecimento para negociar e validar processos de interação e, portanto, de participação.

Em suma, a participação é uma ação consciente que os sujeitos fazem individual e coletivamente num dado processo social onde fazem parte, mas também tomam parte nas decisões. Este processo político envolve comunicação, socialização, compromisso, corresponsabilidade e interação. Por conseguinte, pensar no currículo matemático sob as premissas acima referidas implica um compromisso ético e político por parte dos cidadãos que vivem na escola. Por este motivo, é importante conceber o currículo como “Um projeto dentro de uma instituição escolar, que vai além dos conhecimentos e conteúdos específicos de uma ou várias disciplinas, faz parte de múltiplas práticas relacionadas com ações políticas, administrativas, de supervisão, de criação intelectual, de avaliação, entre outras” (JARAMILLO, 2003, p. 173, tradução nossa).

Desta forma, o currículo vai para além das ideias que estão escritas nos planos da aula, das orientações do macrocontexto e do controle dos agentes educativos que assegurem o seu cumprimento. Para nós, o currículo tem estruturas sociais que permeiam a cultura das disciplinas que habitam a escola. Portanto, partir do seu próprio contexto para ensinar e aprender matemática torna-se um compromisso sociopolítico necessário para a vida democrática. Nas palavras de Gimeno (2012), o verdadeiro currículo não é o que está explícito nas leis e normas; é o que é realizado nas práticas cotidianas da escola. O currículo “é uma prática em que se estabelece, por assim dizer, um diálogo entre agentes sociais, elementos técnicos, estudantes que reagem a ele, professores que o modelam, etc.” (p. 16).

Nesta perspectiva, o currículo de matemática é entendido como uma relação dialógica entre o conhecimento do cotidiano (microcontextos) e o conhecimento escolar (macrocontextos), a fim de tomar consciência do compromisso político e ético do currículo nos processos de ensino e aprendizagem. Para Monteiro e Mendes (2011), o conhecimento cotidiano é aquela prática não escolar que constitui a própria vida das disciplinas com sentido e significado. O conhecimento escolar é também construído socialmente e representa a construção teórica que orienta o contexto macro e que as escolas devem ensinar. É assim que se torna necessário, nas palavras de Peña (2014), “incluir o conhecimento local e global no currículo de Educação Matemática, a fim de proporcionar equidade nas possibilidades de participação e de aprendizagem da matemática a estudantes de diversas culturas presentes na sala de aula” (p. 1477).

Portanto, o currículo, à luz das propostas de Silva (2010), é uma construção social, uma vez que é o resultado de um processo histórico com a possibilidade de criar tanto o conhecimento escolar como o cotidiano, “ambos os conhecimentos estão envolvidos numa economia de afeto, que procura produzir um certo tipo de subjetividade e identidade social” (p. 136, tradução própria). Portanto, o currículo deve concentrar-se, de acordo com Gimeno (2012), no estabelecimento de objetivos contextuais que respondam à formação ética e política que os sujeitos, a partir de uma determinada cultura, exigem. A este respeito, Silva (2010) afirma que o currículo é:

O lugar, o espaço, o território. O currículo é a relação de poder. O currículo é história, itinerários de viagem. O currículo é a autobiografia, é a nossa vida, a vitalidade do currículo: é que forja a nossa identidade. O currículo é um texto, um discurso, um documento. O currículo é um documento de identidade (p. 150, tradução própria).

Sob os olhos de Silva (2010), o currículo é o que somos, pensar na sua resignificação é decidir o que queremos continuar a ser, o que queremos ser. O currículo reproduz culturalmente estruturas sociais,

transmitindo e reproduzindo ideologias e conhecimentos. O autor também argumenta que “o conhecimento incorporado no currículo ostenta as marcas indelévels das relações de poder social” (2010, p. 147, tradução própria). Da mesma forma, Giroux (2006) afirma que existe coerência entre o conhecimento e o poder dentro do currículo, dado que se estabelece uma relação dialógica entre o pensamento crítico (para fazer da educação uma luta, uma possibilidade de constituir cidadãos críticos) e as transformações para o bem da comunidade.

Estas relações entre conhecimento e poder, no âmbito do currículo como construção social, tornam tanto a história como o significado importantes nas decisões políticas do próprio currículo. A própria história tem ideologias, crenças, ideias e interesses que permeiam o currículo na sua construção. Ou seja, porque é um produto da cultura, mantém a dependência de decisões sociais e econômicas que legitimam esta construção social. Portanto, “o currículo como um artefato cultural, como um sistema de significado está envolvido na produção de identidades e subjetividades num contexto de relações de poder” (SILVA, 2010, p. 142, tradução própria).

Em resumo, o currículo é concebido como um projeto cultural, uma prática de significado, um projeto político, um artefato cultural que configura, em si e por meio de relações de poder, objetos culturais e práticas socioculturais que constituem ações democráticas para o ensino e aprendizagem da matemática, e também, para a constituição de sujeitos políticos que percorrem um caminho emancipatório.

A PESQUISA CRÍTICA: UM ROTEIRO DO PROFESSOR AO QUE PODERIA SER O CURRÍCULO DE MATEMÁTICA

A investigação crítica surge como a possibilidade de estudar relações sociais, culturais e políticas para contribuir, com os participantes, no desenvolvimento de atitudes de empoderamento, emancipação, democracia, justiça social e equidade (VITHAL, 2000). Este tipo de investigação procura estudar alternativas com tal detalhe que pode enfrentar o que poderia ser concebido como um fato ou ir em busca de possibilidades do que poderia ser (SKOVSMOSE; BORBA, 2006).

Portanto, a investigação crítica é relevante nesta pesquisa de doutoramento, uma vez que a informação descritiva pode ser constituída, por meio das próprias palavras, discursos, experiências, ações, conhecimentos dos sujeitos participantes, que são considerados como um todo, compreendendo-os a partir da sua própria natureza (TAYLOR; BOGDAN, 2002). Compreender as subjetividades que habitam a instituição é entrar nos seus significados, nas suas práticas socioculturais, nos seus objetos culturais; é reconhecer os seus sonhos, os seus interesses, as suas tensões. Todo este microcontexto servirá para nos dar uma outra visão do currículo matemático. Da mesma forma, Galeano (2018) argumenta que

Os estudos qualitativos colocam especial ênfase na valorização do subjetivo e do experimental e na interação entre os temas da investigação; privilegiam o local, o quotidiano e o cultural para compreender a lógica e o significado que os processos sociais têm para os próprios atores, que são aqueles que vivem e produzem a realidade sociocultural (p. 23).

Neste sentido, estudamos a constituição de um coletivo de professores que desejem participar na ressignificação do currículo matemático com um enfoque sócio-político, o qual pretende que os sujeitos imersos na investigação atuem como colaboradores, já que as suas participações contêm relações de poder na medida em que analisaremos, interpretaremos e descreveremos o contexto curricular da instituição; tudo isso com a

finalidade de compreender criticamente e agir propositivamente num caminho dialógico e transformador. Isto leva ao desenvolvimento de conflitos e contradições porque o currículo é um projeto cultural e um artefato de significado.

Os participantes de nossa pesquisa constituem-se de dois professores e quatro professoras que pertencem a uma instituição de ensino fundamental pública na cidade de Medellín. Todos aceitaram o convite numa base voluntária e manifestaram interesse em dar outra visão ao currículo matemático para que este também respondesse às necessidades e problemas diários da comunidade. Participar desta forma torna possível agir, decidir com liberdade e empenho para o bem comum (VITHAL, 2000).

Este grupo foi formado com o interesse de refletir sobre o currículo matemático em diálogo com as práticas socioculturais da comunidade. Refletir, nas palavras de Freire (2012), é a forma de articular teoria e prática, pensar e fazer. O autor acrescenta que quando um sujeito reflete criticamente sobre a sua própria prática, ele ou ela volta-se para si próprio para pensar e agir sabiamente. Isto implica, nesta tese de doutoramento, um processo emancipatório, em que os sujeitos não só refletem para compreender e criticar, mas também para agir, para transformar.

A este respeito, Vithal (2000) propõe que a reflexão crítica requer a participação ativa e colaborativa dos participantes para estabelecer relações entre teoria e prática, a fim de construir uma sociedade mais justa por meio da negociação (qualquer ideia pode ser questionada, criticada, descartada, reformada ou transformada), reciprocidade (tornando possível satisfazer os interesses e necessidades de todos mediante seu empenho e participação) e empoderamento (atuando no mundo com os outros de uma forma democrática para que o mundo possa mudar). Ao realizarmos a reflexão crítica em colaboração, abordaremos o termo *coflexão*, proposto por Valero (1999). Neste sentido, nós e os participantes “coflexionamos” sobre o currículo de matemática por meio da técnica do Grupo de Discussão (GD) para analisar, compreender e discutir questões socioculturais e a sua relação com o currículo atual. A construção da confiança é importante, tanto entre os próprios participantes como nas declarações e significados que são feitos.

Para Ibáñez (1986), o GD é uma técnica libertadora que permite a interação verbal entre participantes com uma relação de igualdade, a fim de trocar significados ou informações num contexto situacional. De modo semelhante, Messina (2008) propõe que o GD permite a interação de grupos e torna possível o entrelaçamento de intersubjetividades, com isto consegue-se, de modo consciente, a triangulação de testemunhos com um objetivo transformador comum. Além disso, os grupos de discussão têm uma interação social comunicativa na medida em que os discursos individuais se tornam coletivos.

Possibilitar este tipo de espaço entre professores faz parte da sua formação contínua (POU-ALBERU, 2009), uma vez que, ao expressar opiniões ou posições de natureza individual, podem ser transformados, ressignificados mediante a interação com outros e com o outro. Estas interações significam que, na medida em que dialogamos e “coflexionamos”, serão estabelecidas relações dialógicas entre a teoria curricular e a prática, ou seja, uma práxis que torna possível agir na transformação de algo que é conhecido, conceptualizado, criticado e mudado. Por conseguinte, como investigadores, temos um papel a desempenhar na escuta cuidadosa das *coflexões* e, portanto, na análise dos encontros e mal-entendidos, e na identificação de episódios que permitam produzir outros significados e novas formas de constituírem coletivamente um currículo democrático.

A fim de agir em colaboração e nos grupos de discussão no tecido das relações entre teoria e prática, utilizaremos as situações levantadas por Vithal (2000) e ressignificadas por Skovsmose e Borba (2004): situação atual, situação imaginada e situação arranjada. Assim, o trabalho de campo começou com o reconhecimento

da situação atual; ou seja, o ambiente natural, o contexto curricular, o conhecimento diário, em si mesmo o que está atualmente a acontecer na instituição, o que existe, o que foi encontrado.

A situação imaginada ou hipotética é aquela em que, mediante as interpretações da teoria feitas pelos participantes, neste caso, as perspectivas da Educação Matemática Crítica, construímos o que poderia ser, ou seja, o ideal, o que sonhamos do currículo matemático, imaginamos possibilidades, especulações parciais e inconsistentes, esperanças, expectativas e aspirações educacionais. A situação pronta ou organizada é a situação criada pelos participantes por meio das representações práticas, democráticas e emancipatórias da teoria tratada. Esta situação reflete uma relação dialógica e prática entre a situação atual e a situação imaginada, a fim de criar uma situação artificial e intermédia para analisar o que foi imaginado.

Skovsmose e Borba (2004) estabeleceram que outros tipos de relações envolvendo transformação também permeiam situações. Especificamente, passar de uma situação atual para uma situação imaginada requer imaginação pedagógica por parte dos participantes para agir criticamente. Isto exige recuperar o passado, compreender a diversidade cultural e pensar que a diferença é possível, outras práticas educativas alternativas. Passar de uma situação imaginária a uma situação de vontade requer um raciocínio crítico, constituído pela reflexão. Skovsmose (2015) argumenta que o raciocínio crítico ou exploratório significa estudar situações imaginadas por meio das janelas abertas criadas por uma situação de vontade, reconhecendo o que é possível, dada uma situação atual. E, finalmente, a fim de estabelecer relações entre a situação desejada e a situação atual, derivam organizações práticas; estas são as ações planejadas e próprias para uma ressignificação, destacando porque e como o currículo pode ou será diferente.

Estas três relações: imaginação pedagógica, raciocínio crítico e organizações práticas, estão ligadas às qualidades da investigação crítica, devido à participação, à cooperação que este tipo de investigação implica, e que sugere uma forma de assegurar a qualidade e validade destes processos (SKOVSMOSE; BORBA, 2004). Também consideramos estas relações como questões emancipatórias que podem ser constituídas no seio dos grupos de discussão por meio de dinâmicas participativas, de colexão e de construção coletiva. A seguir, descreveremos três momentos que, segundo Galeano (2018), são desenvolvidos no grupo de discussão: concepção, encenação e análise.

Concepção do plano do grupo de discussão: nesse momento, parte do imaginário se refletiu nos participantes e planejamos ações em conjunto para compreender a situação atual do currículo matemático. Para este fim, construímos os acordos de coexistência e participação nas atividades. Também acordamos os tempos, espaços e ações que foram realizadas nas reuniões virtuais. Começamos as sessões identificando alguns acontecimentos históricos da comunidade e da instituição que tinham a ver com o contexto curricular atual. Depois, abordamos as compreensões e imaginários dos sujeitos participantes sobre as práticas de ensino e aprendizagem da matemática. Para tal, colocamo-nos questões como: o que nos motivou a aceitar o convite para participar neste projeto? Que ações consideramos necessárias para desenvolver um projeto participativo? Como nos concebemos como professores de matemática? Que abordagem tivemos do currículo matemático? Que características descrevem o contexto da instituição? Que ideias, noções e concepções temos do currículo, estudante, ensino, aprendizagem, matemática? Que práticas ou ações identificaram na comunidade? Entre outras questões que guiaram uma colexão do currículo matemático, ou seja, questões que tornaram possível a construção conjunta de significados e ações que tornaram possível

não só compreender o currículo atual e tomar decisões sobre ele, mas também constituir subjetividades críticas e democráticas e intersubjetividades.

Encenação: aqui o raciocínio crítico tornou-se importante na medida em que os participantes, tendo compreendido a situação atual e tendo projetado uma situação imaginada, iniciaram o caminho prático para a resignificação do currículo de matemática. Para tal, propusemos o desenvolvimento de doze sessões, que foram constituídas por um momento inicial, um processo de comunicação interativa (chamar-lhe-emos diálogos com sentidos) e um momento de encerramento. O momento de partida foi baseado numa reflexão, quer de natureza teórica ou prática do currículo, em ser professor de matemática ou em questões socioculturais que merecem ser “coflexionadas”. O objetivo deste início é provocar e investigar os imaginários, sentidos e significados do objeto que nos chama em conjunto.

No processo comunicacional interativo ou diálogo significativo, foram desenvolvidas conversas, discussões e coflexões sobre o estado atual do currículo, com o objetivo de problematizar e criticar o mesmo. Por meio deste movimento, foram construídos momentos de clarificação, reformulação, interpretação e resignificação. Finalmente, houve uma sessão de encerramento na qual construímos coletivamente conclusões, acordos, compromissos e ações a fim de avançar para a constituição de uma participação na resignificação do currículo.

As sessões de encenação, mesmo em processo, têm o objetivo de identificar as práticas socioculturais da comunidade, a fim de construir relações entre elas e as coflexões curriculares matemáticas; também para estabelecer coerência entre significados e ações. Desta forma, analisamos e identificamos oportunidades e erros que possam orientar uma possível resignificação do currículo matemático. Neste último momento, a ideia é deixar no lugar as organizações práticas que construímos a fim de fazer do currículo matemático um espaço contextualizado, diferente e transformado.

ALGUNS RESULTADOS

Apresentaremos alguns caminhos com os professores para o que poderia ser um currículo crítico de matemática, começando com a construção do grupo de discussão. Na nossa primeira reunião, refletimos sobre o projeto de investigação e a sua relação com as necessidades e problemas da instituição. Com isto, concluímos que:

Estamos aqui porque estamos interessados em atualizar, aprender e inovar sobre conhecimentos matemáticos e metodologias, para tornar o ensino mais motivador e agradável para os estudantes. Estamos também aqui porque estamos confiantes em formar uma equipe, um coletivo, onde pode ser uma coisa boa e onde podemos ser enriquecidos, uma vez que a opinião de todos é válida. Assim, precisamos de chegar a acordo sobre o seguinte: reunir, virtualmente (pela plataforma Teams), durante uma hora a cada quinze dias, para tratar de temas como: situações matemáticas contextualizadas, competências matemáticas, estratégias didáticas para tornar o planejamento de aulas mais dinâmico (Gravação áudio do grupo de discussão n°1, setembro de 2020).

Estas declarações expressas pelos professores dão conta do que eles querem, desejam e necessitam para transformar as suas práticas. Do mesmo modo, as declarações revelaram alguns acordos e desafios que foram elaborados a fim de iniciar este caminho para a resignificação do currículo matemático. Estas formas de ser, de estar, de pensar e de agir fazem parte da identidade de cada sujeito, ou seja, da sua subjetividade. Isto

é entendido como o processo em movimento contínuo que é constituído pelos sentidos e significados derivados de uma história, um presente e um futuro, onde experiências, concepções, sonhos, assim como tensões e utopias, são forjados (CADAVID, 2017; CAMELO, 2017).

A subjetividade de cada professor influencia os interesses éticos e políticos que cada um tem na constituição de um coletivo; destes, podem vislumbrar-se interesses comuns, atitudes de confiança e disposições de tempo e espaço para que, mediados por critérios teóricos e metodológicos, os professores possam participar coletivamente no que imaginam ser um possível currículo crítico. Neste tecido de intersubjetividades, por meio de processos de coflexão, os professores expressaram concepções, relacionadas com a sua subjetividade e o currículo matemático; do mesmo modo perceberam também necessidades e tensões em torno da situação atual no campo educacional da instituição; e sonhos no quadro da situação imaginada.

A exploração das concepções dos professores sobre aspectos do currículo matemático permite-nos compreender e analisar as razões da situação atual da instituição. Para ilustrar um pouco sobre tais concepções, abordamos a história dos professores em relação ao seu processo de aprendizagem da matemática, a fim de interpretar a sua subjetividade no campo do ensino atual. Para tal, perguntamos a eles: como foi o seu processo de aprendizagem da matemática? E, com as respostas, construímos a seguinte coflexão:

A maioria de nós teve uma experiência negativa no nosso processo de aprendizagem com a matemática, não encontramos afinidade com os professores e as estratégias didáticas utilizadas por eles tornaram-se uma barreira à aprendizagem. Hoje esta perspectiva mudou e esforçamo-nos para ser bons professores de matemática, talvez seja por isso que estamos aqui, porque queremos aprender coisas novas (Gravação áudio, grupo de discussão nº 2, setembro de 2020).

Esta coflexão sublinha a necessidade de constituir um coletivo, no tecido das intersubjetividades, para transformar não só a nossa própria prática, mas também para ir em busca de um currículo diferente. A experiência que os professores tiveram com o seu processo de aprendizagem levou-os a um processo emancipatório com uma intenção política, porque a mudança é possível. Reconhecem que “nós professores não sabemos tudo, devemos ser sempre enriquecidos” (gravação áudio, grupo de discussão nº 1, setembro de 2020). Compreendemos que, para os professores, seus processos de aprendizagem são assuntos inacabados, com necessidade de formação para aprender metodologias relevantes e, assim, tornar o estudante um sujeito ativo e participativo no seu próprio processo acadêmico.

A este respeito, os professores mencionam que “os estudantes estão a atravessar um período em que não sabem o que querem, não expressam os seus gostos ou os seus sonhos” (gravação áudio, grupo de discussão nº 1, setembro de 2020), pelo que é necessário ressignificar as práticas de ensino e aprendizagem da matemática, especialmente nesta emergência da Covid-19. Ensinar é “usar metodologias incríveis que seduzem o aluno a participar, a aprender do geral para o particular” (gravação áudio, grupo de discussão nº 1, setembro de 2020); é tornar possível a tecelagem de relações dialógicas e reflexivas entre teoria e prática, por meio de processos intersubjetivos para contribuir para o reconhecimento, compreensão, apreciação e transformação do próprio contexto. A estas concepções, acrescentemos a perspectiva dos professores na área da matemática:

Como uma ciência exacta que estuda números, figuras, propriedades e relações com a vida quotidiana, a fim de resolver problemas. Isto torna-os importantes, mas ao mesmo tempo complexos, porque

requerem processos lógicos e racionais para desenvolver capacidades de pensamento (Gravação áudio, grupos de discussão n°1 e n°2, setembro de 2020).

Esta coflexão sobre o que os professores de matemática concebem leva-nos a compreender as razões e os fundamentos para constituir um coletivo, de caráter democrático, com necessidade de formação contínua e permanente, para fazer desta área uma possibilidade de constituir cidadãos críticos, capazes não só de aprender conceitos matemáticos, mas também com competência para utilizar esses conceitos na criticidade e transformação do seu próprio contexto.

Pensar num currículo crítico torna-se uma forma de imaginar possibilidades de constituir-se um cidadão crítico na aula de matemática. O currículo para professores é “a carta de navegação que tem uma componente estrutural proposta pelo MEN e que temos de cumprir” (gravação áudio, grupo de discussão n°1, setembro de 2020). Neste sentido, interpretamos que o currículo proposto pelo macrocontexto se torna a prática política dos processos de ensino e aprendizagem da matemática. É, portanto, necessário que os professores compreendam, interpretem e executem as mesmas políticas em benefício das necessidades e problemas da comunidade (microcontexto).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesta pesquisa, conseguimos que professores que ensinam matemática em uma instituição de ensino fundamental oficial se reunissem coletivamente para “*coflexionar*” sobre suas próprias práticas de modo que, por meio de intersubjetividades, eles pudessem identificar algumas situações atuais do currículo matemático; com isso, eles construíram situações imaginárias do que um currículo mais contextualizado com a comunidade educacional deveria ter. Neste sentido, os professores “*coflexionaron*” sobre o seguinte para iniciar a jornada rumo a uma situação imaginada:

É necessário constituir um coletivo de todos e para todos, a fim de construir estratégias educativas que conduzam à transformação das nossas próprias práticas; ou seja, novas formas de ensino e aprendizagem da matemática. Com este coletivo, damos-nos permissão para contextualizar o ensino, para torná-lo mais dinâmico, para torná-lo mais familiarizado com o contexto real dos estudantes. Para tal, precisamos de ressignificar o nosso currículo (Gravação áudio, grupo de discussão n°1, setembro de 2020).

As situações acima (atuais e imaginárias), baseadas nas motivações e significados que os professores têm quando participam na ressignificação do currículo de matemática, levaram-nos a compreender alguns aspectos das intersubjetividades e, assim, a compreender, nas palavras de Skovsmose e Borba (2006), que é possível pensar e agir coletivamente, na procura de alternativas de porquê e como algo poderia ser diferente (situação arranjada).

O acima exposto nos convida a continuar a pesquisa com base nas subjetividades e intersubjetividades dos professores, pois é aí que se constitui um sujeito crítico capaz de compreender e agir para transformar seu próprio contexto. Segundo nossa pesquisa, uma ressignificação do currículo matemático, e portanto, um caminho para um currículo crítico deve considerar várias questões políticas e éticas; algumas delas são reconhecimento de situações atuais permeadas pela história, construção coletiva de situações imaginadas visando à relevância

e coerência tanto das práticas socioculturais quanto das possíveis soluções para as necessidades e problemas da comunidade, e com elas (as soluções) construir situações prontas para a transformação.

Os resultados iniciais mostram que o coletivo de professores é constituído por interesses e objetivos comuns, atitudes baseadas na motivação e confiança; e processos de reflexão que constituem as “*coflexões*” que visam os compromissos éticos, políticos e sociais de um sujeito que participa de um coletivo. Braun, Maguire e Ball (2010) argumentam que existe um fosso entre política e prática nos processos educativos, uma vez que as leis não reconhecem as necessidades da comunidade. Por conseguinte, propõem o termo “decretadores” ou promulgação como a compreensão das políticas pelos próprios atores da escola, em vez de simplesmente implementá-las. Assim, a construção de um coletivo com processos criativos de interpretação e recontextualização pode fazer do ensino da matemática uma prática política no quadro da ética para o posicionamento das mesmas disciplinas na sua comunidade.

REFERÊNCIAS

APPLE, M. **Ideología y currículo**. Madrid: Akal, 2008.

ARAÚJO, J. L. Uma Abordagem Sócio-Crítica da Modelagem Matemática: a perspectiva da educação matemática crítica. **Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 2, n. 2, p. 55-68. 2009.

BRAUN, A; MAGUIRE, M.; BALL, S. Policy enactments in the UK secondary school: examining policy, practice and school positioning. **Journal of Education Policy**, 2010, v.25, n. 4, p. 547-560.

BOGOTÁ (Colombia) **Ley General de Educación N°115 (1994)**. Congreso de la República, Santa Fe de Bogotá, Colombia. 8 de febrero de 1994. Disponível em: https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-85906_archivo_pdf.pdf. Acesso em: 25 jan. 2022.

CADAVID, A. **Constitución de la subjetividad del sujeto maestro que enseña matemáticas, desde y para la actividad pedagógica**. 2017. Tese (Doutorado en Educación) – Facultad de Educación, Universidad de Antioquia, Medellín, 2017.

CAMELO, F. **Contribuciones de ambientes de modelación matemática a la constitución de la subjetividad política**. 2017. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2017.

CARRILLO, J.; CLIMENT, N; GORGORIÓ, N.; PRAT, M; ROJAS, F. J; Análisis de secuencias de aprendizaje matemático desde la perspectiva de la gestión de la participación. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 26, n.1, p. 67-76. 2008.

DE JESÚS, E. **La función formativa de la evaluación en un currículum integral**. 2016. Tese (Doutorado) – Universidad Complutense de Madrid, Madrid, 2016.

FREIRE, P. Educación y participación comunitaria. In: FREIRE, P., **Política y educación**. Madrid: Siglo XXI Editores, 1993. p. 73-87.

FREIRE, P. **Pedagogía de la Indignación**. Madrid: Ediciones Morata, 2001.

FREIRE, P. **Cartas a quien pretende enseñar**. 12. ed. Madrid: Ediciones Morata, 2009.

FREIRE, P. **Pedagogía de la autonomía**. México: Siglo XXI Editores, 2012.

- GALEANO, M. **Estrategias de investigación social cualitativa. El giro en la mirada.** Medellín: Fondo Editorial FCSH, 2018.
- GIMENO, J. ¿Qué significa el currículum?. *In:* GIMENO, J; R. FEITO, P; PERRENOUD e CLEMENTE, M. **Diseño, desarrollo e innovación del currículum.** Madrid: Morata. Madrid: Morata, 2012. p. 25-47.
- GIROUX, H. El nuevo autoritarismo, la pedagogía crítica y la promesa de la democracia. **Revista Electrónica Sinéctica**, n. 28, p. 1-19, 2006. Disponible em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=99815917016>. Acceso em: 25 jan. 2022.
- IBÁÑEZ, J. Perspectivas de la investigación social: el diseño en la perspectiva estructurante. *In:* GARCÍA, M; IBÁÑEZ, J e ALVIRA, F. **El análisis de la realidad social. Métodos y técnicas de investigación.** Madrid: Aliana Editorial, 1986. p. 31-66.
- JARAMILLO, D. **(Re)constituição do ideário de futuros professores de Matemática num contexto de investigação sobre a prática pedagógica.** 2003. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, Brasil, 2003.
- KILPATRICK, J. Investigación en Educación Matemática: su historia y algunos temas de actualidad. *In:* Kilpatrick, J; Gómez, P. e Rico, L. **Educación matemática: errores y dificultades de los estudiantes, resolución de problemas, evaluación e historia** Bogotá, Colombia: Una empresa Docente (Universidad de los Andes), 1998, p. 1-18.
- MARTÍNEZ, A.; NOGUERA, C.; CASTRO, J. **Currículo y Modernización. Cuatro décadas de educación en Colombia.** 2 ed. Bogotá: Cooperativa Editorial Magisterio. Segunda edición, 2003.
- Ministerio de Educación Nacional de Colombia. **Lineamientos Curriculares Matemáticas.** Bogotá: Cooperativa Editorial Magisterio, 1998.
- Ministerio de Educación Nacional de Colombia. **Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas.** Bogotá: Imprenta Nacional de Colombia, 2006.
- MCLAREN, P.; HUERTA-CHARLES, L. Cambio educativo, el capitalismo global y la pedagogía crítica revolucionaria. **Revista Mexicana de Investigación Educativa**, v. 15, n.47, 2010, p. 1124-1130.
- MESSINA, G. De la experiencia a la construcción de teoría. **Revista Internacional Magisterio. Educación y Pedagogía**, 2008, n. 23, p. 32 –36.
- MIGUEL, A. Percursos Indisciplinares na Atividade de Pesquisa em História (da Educação Matemática): entre jogos discursivos como práticas e práticas como jogos discursivos. **Boletim de Educação Matemática**, 2010, v. 2, n, 35, p. 1-57. Disponible em: <http://repositorio.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/60074/1/WOS000284097200003.pdf>. Acceso em: 26 jun. 2018.
- MOLINA, N. Discusiones acerca de la resignificación y concepto asociados. **Revista MEC-EDUPAZ**, 2013, v.1, n. 3. Disponible em: <http://www.revistas.unam.mx/index.php/mecedupaz/article/view/36436/33013>. Acceso em: 26 jun. 2018.
- MONTEIRO, A.; MENDES, J. Prácticas sociales y organización curricular: cuestiones y desafíos. Traducido del portugués por Elkin Obregón. **Educación y pedagogía**, 2011, v. 23, n. 59, p. 37-46.

- MONTES, A. **Políticas de Calidad de la Educación Básica Primaria en Colombia (1994 - 2015). Caso de Montería (Departamento de Córdoba)**. 2016. Tese (Doutorado) – Universidad de Cartagena, Colombia, 2016.
- PARRA, A.; FUENTES, C. Currículo e identidad: Entre la escuela y la cultura. **Educación científica y tecnológica**, 2013, p. 714-717.
- PEÑA, P. Flexibilización de currículos de matemáticas en situaciones de interculturalidad. *In*: LESTON, P. **Acta Latinoamericana de Matemática Educativa**. México, DF: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa, 2014, p. 1475-1481.
- POU-ALBERÚ, S. (2009). **Formación de profesores universitarios mediante la reflexión crítica. Una experiencia de reflexión**. 2006. Tese (Doutorado) – Universidad Autónoma Baja California, Ensenada, México. 2006.
- RUSSEAU, B. **Instrumentos teóricos y metodológicos para la gestión cultural**. Barranquilla: Fondo Mixto de Promoción, 1999.
- SÁNCHEZ, S. **Fundamentos para la investigación educativa. Presupuestos epistemológicos que orientan al investigador**. Bogotá: Cooperativa Editorial Magisterio, 1998.
- SÁNCHEZ, B.; TORRES, J. La responsabilidad del currículo de matemáticas en la formación de ciudadanos que cuestionen la estructura social de clases. Una mirada desde perspectivas sociopolíticas. **Revista Colombiana de Educación**, 2017 n. 73, p. 299-322.
- SILVA, T. **O currículo como fetiche. A poética e a política do texto curricula**. Belo horizonte: Autêntica Editora Ltda, 1999.
- SILVA, T. **Documentos de identidade. Uma introdução às teorias do currículo**. Belo Horizonte: Autêntica Editora Ltda, 2010.
- SKOVSMOSE, O. **Hacia una filosofía de la educación matemática crítica**. 1. ed. Bogotá: Una Empresa Docente, Universidad de los Andes, 1999.
- SKOVSMOSE, O. (2012). La educación matemática como una red de prácticas sociales. In O. Skovsmose y P. Valero (Eds.), **Educación matemática crítica. Una visión sociopolítica del aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas**. Bogotá: Uniandes, p. 131-147.
- SKOVSMOSE, O. Pesquisando o que não é, mas poderia ser. In: LOPES, C.; D'AMBROSIO, U. **Vertentes da Subversão na Produção Científica em Educação Matemática**. Campinas SP.: Mercado das Letras, 2015. p. 63–90.
- SKOVSMOSE, O.; BORBA, M. Research methodology and critical mathematics education Issues of Power in Theory and Methodology. In: VALERO, P.; ZEVENBERGEN, R. **Researching the socio-political dimensions of mathematics education**. Springer US ed. New York: Springer, 2004. v. 35, p. 207–226.
- SKOVSMOSE, O.; VALERO, P. **Educación Matemática Crítica. Una visión sociopolítica del aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas**. Bogotá: Ediciones Uniandes, 2012.
- TAYLOR, S. e BOGDAN, R. **Introducción a los métodos cualitativos de investigación**. España: Paidós, 2002.

VALERO, P. La educación matemática crítica en contexto. *In*: SKOVSMOSE, O. **Hacia una filosofía de la educación matemática crítica**. 1999, p. VII-XXV.

VALERO, P. La educación matemática como una red de prácticas sociales. *In*: VALERO, P.; SKOVSMOSE, O. **Educación matemática crítica. Una visión sociopolítica del aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas**. Bogotá, Col.: una empresa docente, 2012, p. 299–325.

VITHAL, R. **Re-Searching Mathematics Education from a Critical Perspective**. *In*: SECOND INTERNATIONAL MATHEMATICS EDUCATION AND SOCIETY CONFERENCE, 2000, Lisboa.

YOJCOM, D. **La epistemología de la matemática maya: una construcción de conocimientos y saberes a través de prácticas**. 2013. Tese (Doutorado) – Centro de investigación y de estudios avanzados del Instituto Politécnico Nacional, México. 2013.

III. “COLOCAR-SE NO LUGAR DO ESTUDANTE”: DUAS PROFESSORAS EXPERIENCIAM E ADOTAM UMA PEDAGOGIA DIALÓGICA¹

MIGUEL MORALES ELOX
ESMERALDA JUDITH MORALES RÍOS
EDNA KARINA URTUSUASTEGUI BUSTILLOS
JUAN PEDRO ROSETE VALENCIA

Nós humanos somos seres essencialmente sociais, e grande parte do que somos é aprendido por meio de nossas relações com outras pessoas. A escola é um espaço de relações, e entender as características dessas relações pode ser a chave para compreender as características da aprendizagem que os estudantes cultivam nela.

No final da década de 1960, o pesquisador educativo norte-americano Philip Jackson fez um dos primeiros estudos etnográficos da sala de aula. O seu propósito era compreender a dinâmica escolar cotidiana para, assim, entender “a marca peculiar que a escola deixa em nós” (JACKSON, 1969, p.11, tradução nossa). Nas aulas que observou, Jackson encontrou um currículo que, apesar de não estar escrito, era operante na prática: os estudantes têm de aprender a lidar com o fato de serem avaliados na sua conduta, bem como no seu desempenho escolar, além do mais, eles têm de aprender a lidar com o fato de se encontrarem sujeitos à autoridade do professor. Num ambiente como esse, a estratégia mais adaptativa é se mostrar obediente e submisso. Ou, nas palavras de Jackson, “[...] nas escolas, assim como nas prisões, quem se comporta bem, vai bem” (JACKSON, 1969, p. 34, tradução nossa).

As observações de Jackson não são apenas casos singulares. Diversas pesquisas de campo têm caracterizado a sala de aula como um ambiente de relações verticais entre um professor que decide as atividades que devem ser realizadas e os estudantes que, no caso ideal, amoldam-se a essas indicações (ALRØ; SKOVSMOSE, 2004; ELMORE, 1996; RINCÓN-GALLARDO, 2019; ROGERS, 1969). Ainda em 2019, Jal Mehta e Sarah Fine concluíram um estudo etnográfico em 30 escolas norte-americanas do Ensino Médio, muitas das quais encontravam-se inovando com diversas metodologias (trabalho por projetos, International Baccalaureate, abordagem ‘No excuses’), com a finalidade explícita de criar oportunidades pela aprendizagem profunda para seus estudantes (MEHTA; FINE, 2019).

Mas, mesmo nessas escolas inovadoras, Mehta e Fine observaram a maioria dos estudantes realizando atividades de demanda cognitiva baixa, cujos propósitos desconheciam. Quando os pesquisadores perguntaram aos estudantes o que eles estavam fazendo, as respostas costumavam ser vagas e impessoais: “é a aula de inglês, então nós fazemos leituras e essas coisas”. Perguntados para que eles faziam essas leituras, a resposta mais comum era: “não sei, suponho que vai me servir depois”.

¹ A versão em espanhol deste texto foi publicada na Revista Decisio, na edição nº 56. Disponível em: <https://www.crefal.org/decisio/>

As observações de Mehta e Fine confirmam que, mesmo em algumas escolas inovadoras da nação mais próspera do mundo, a sala de aula é um ambiente onde reinam as relações verticais – como demonstra a seleção unilateral de atividades por parte do professor – e a aprendizagem superficial – como demonstra a incapacidade dos estudantes para explicar o que eles estão fazendo e para que o fazem.

Uma alternativa para desconstruir as relações verticais na sala de aula e construir aprendizagem profunda é o diálogo, que Alrø e Skovsmose (2004) têm caracterizado nas suas pesquisas etnográficas em Educação Matemática Crítica. Para entrar em um diálogo, o professor convida os estudantes a atender uma situação matemática que pode gerar perguntas. Se os estudantes aceitarem o convite, eles, com o professor, podem entrar numa conversa para investigar a situação problemática. Quando a conversa ocorre num marco de igualdade e percorre um caminho espontâneo, em vez de um planejado de antemão, Alrø e Skovsmose apontam a existência de um diálogo. Este tipo de interação tem o potencial de engajar os estudantes em processos de investigação autodirigida e lhes levar a exclamar: “hoje, sim, aprendemos algo!” (Ibid, p. 71, tradução nossa).

Embora o diálogo e a aprendizagem autodirigida ocorram raramente na escola, a razão não pode ser atribuída à falta de capacidade dos estudantes. A pesquisa mais recente nos informa sobre nossa capacidade e desejo inatos por colaborar com nossos semelhantes e aprender a nos conhecer e conhecer o mundo (STERLING, 2020; TOMASELLO, 2019). A razão também não fica na falta de vontade dos professores. Muitos deles desejam estabelecer um diálogo com seus estudantes, mas acreditam que carecem de estratégias e/ou apoio institucional para as aplicar. Por esse motivo, é extremamente importante entender como os professores aprendem estratégias para dialogar com seus estudantes e como as escolas podem contribuir para que os professores possam colocar essas estratégias em ação.

Neste estudo, seguiremos a sequência, a saber: (i) descrever a experiência de duas professoras do Ensino Médio durante uma formação na perspectiva da pedagogia dialógica; (ii) descrever as mudanças que elas fizeram na sua prática docente e os resultados que obtiveram quando voltaram às suas salas de aula; e (iii) refletir sobre as oportunidades e dificuldades que o sistema escolar impõe às professoras que desejam adotar o diálogo na sua prática docente.

APRENDIZAGEM DIALÓGICA NAS SALAS DE AULA MEXICANAS

Começamos explicando o contexto da pedagogia dialógica referida neste capítulo: a *relación tutora* (relação tutora). A *relación tutora* é uma interação entre uma pessoa (o tutor) que oferece à outra (o orientando) uma coleção de textos e/ou problemas matemáticos para que o orientando escolha aqueles que se interesse em aprender, isso em diálogo com o tutor. Neste diálogo, o objetivo não é somente que o orientando domine um conteúdo particular, mas também que ele exerça a comunicação oral e desenvolva as habilidades que lhe permitiram aprender de forma autônoma (LÓPEZ; RINCÓN-GALLARDO, 2003).

Logo que o orientando tem demonstrado o seu domínio do texto escolhido, ele pode, independentemente da sua posição como professor ou estudante, tornar-se tutor nesse texto. Progressivamente, esta possibilidade permite a vários estudantes se tornarem tutores dos seus colegas, e a sala de aula se tornar uma comunidade de aprendizagem onde as interações entre colegas são a regra e o papel do professor é modelar a prática da aprendizagem autônoma e do ensino dialógico.

A relação tutora foi concebida e desenvolvida pelo doutor Gabriel Cámara e sua equipe, trabalhando nos finais dos anos 1990 em escolas rurais no México (CÁMARA, 2003). Hoje, essa pedagogia dialógica encontra-se enraizada no sistema educativo mexicano e é praticada também no Chile, na Argentina, no Peru e na Tailândia (HUNDRED, 2021). Desde sua origem, a relação tutora tem atendido professores de escolas públicas rurais e multisseriadas – historicamente, as mais marginalizadas do sistema educativo. Mesmo nestes contextos não privilegiados, os estudantes que vivem a relação tutora cotidianamente têm se tornado insaciáveis leitores, independentes e hábeis tutores dos seus colegas, e têm contribuído para criar um ambiente solidário na sua escola e na sua comunidade (MEIXI, 2016). Quase como efeito colateral, as escolas que praticam a relação tutora têm melhorado seu desempenho em provas externas em matemática e leitura (MEIXI, 2018; RINCÓN-GALLARDO, 2016).

A equipe do doutor Cámara, constituída como uma Organização Não Governamental (ONG) em 2004, é até agora a comunidade crítica que forma os docentes que desejam adotar a relação tutora nas suas escolas e regiões.

CONTEXTO DA EXPERIÊNCIA: CARACTERÍSTICAS E OBJETIVO DA FORMAÇÃO

No início de 2020 (e antes do início do confinamento pandêmico), três pessoas desta ONG organizaram uma formação para 15 professores do Ensino Médio em um Estado do norte do México. O objetivo da formação foi brindar aos 15 professores a experiência de aprender a relação tutora para que, quando eles voltassem às suas aulas, pudessem colocar essa pedagogia em ação com seus estudantes.

Os professores vinham de seis escolas pertencentes a um subsistema que oferece aos jovens de comunidades remotas a possibilidade de obter um diploma geral simultaneamente com uma capacitação para o trabalho. A taxa de evasão anual nestas escolas é ligeiramente superior aos 10%, o que significa, em termos redondos, que, de cada três estudantes que começam os estudos, um deles não finaliza. O primeiro semestre concentra a maior evasão. Um questionário com ex-alunos desertores mostrou que a maior evasão ocorre entre jovens, cujos pais contam com baixo nível de escolaridade, jovens de famílias com escassos recursos econômicos e jovens que não conseguem estabelecer relações significativas com os seus professores (HINOJOSA *et al.*, 2015). A formação de *relación tutora* foi parte de um esforço da diretora do subsistema por fazer com que o nível acadêmico das seis escolas participantes se elevasse, as relações professores-estudantes melhorassem, e assim, a evasão diminuísse.

A formação ocorreu uma semana antes do início das aulas, em fevereiro de 2020, e durou uma semana (segunda a sexta), sendo realizada em período integral. Durante os dois primeiros dias, os professores em formação escolheram um texto ou problema matemático para aprender em diálogo com seu formador, escreveram seu registro de aprendizagem e realizaram uma demonstração pública. Durante os dias 3 e 4, quase a metade dos professores (7 de 15) tornaram-se tutores de um colega professor no tema que recentemente haviam apreendido. Por exemplo, se algum professor resolveu um problema de geometria durante os dias 1 e 2, esse professor tornou-se tutor do mesmo problema para outro professor durante os dias 3 e 4. O último dia da formação foi dedicado para que os professores criassem estratégias para levar às suas escolas a dinâmica de aprendizagem que acabavam de experimentar.

Tal como Milani (2015), na sua experiência de formação de licenciandas, os formadores de relação tutora brindaram aos professores a oportunidade de experienciar o diálogo (tanto como orientandos, quanto como tutores), de tomar ciência das características desta forma de interação e de refletir sobre a viabilidade de adotá-la na sua prática docente.

A EXPERIÊNCIA DE DUAS PROFESSORAS DURANTE A FORMAÇÃO

Das 15 professoras participantes na formação, duas foram convidadas a participar neste capítulo para narrar as suas experiências durante e depois da formação. A escolha se justifica porque, ao final da formação, elas reagiram com entusiasmo e porque, de volta às suas aulas, elas adotaram o diálogo de alguma maneira.

A professora A tem sete anos de experiência na sua escola, onde ela tem ensinado disciplinas técnicas (suporte e manutenção de computadores, programação) e comunicativas (leitura e escrita). Segundo a professora, no seu primeiro ano como docente, ela enfrentou grandes desafios, tanto na sala de aula como também nas relações com seus colegas professores. Ficou a ponto de desistir, mas ao final continuou seu compromisso graças a um curso sobre educação realizado durante o verão. “Os professores do curso eram muito dinâmicos e faziam com que eu sentisse muita confiança”, narra a professora. Ao final do curso, ela tinha adquirido segurança sobre sua atuação na docência: “Descobri que eu podia fazer muito pelos jovens... Terminei o curso com o desejo de que meus estudantes me vissem como eu via os professores do diplomado”. Ao longo da sua carreira docente, a professora A tem atribuído uma grande importância à comunicação efetiva com os seus estudantes: “Sempre tento perguntar como eles vão e como foi a sua semana. É importante que eles se sintam parte de um ambiente de aprendizagem bom, sintam-se partícipes e sintam que eles são capazes”.

A professora B tem cinco anos de experiência na sua escola, ensinando as disciplinas de física, química e biologia. Antes da formação em relação tutora, ela tinha reconhecido a importância de estabelecer um verdadeiro diálogo com seus estudantes com a finalidade deles aprenderem. “Às vezes, nós damos as indicações, mas eles não as entendem ou nós não sabemos expressá-las”. Na sua escola, criar uma verdadeira conexão com seus estudantes é um desafio porque muitos deles vêm de vilas isoladas e são muito tímidos. Alguns deles são indígenas tepehuanes e falam espanhol como segunda língua, e uma minoria ainda não domina o espanhol.

Seguidamente, descrevemos a experiência de cada professora durante a formação em *relación tutora*. Apresentamos como evidência os registros de aprendizagem que cada uma delas escreveu durante a formação, bem como os testemunhos dados no final da formação. Ao final desta seção, utilizamos esta evidência para responder a duas perguntas: qual foi a experiência destas professoras com o diálogo? Quais possibilidades elas acharam para adotá-lo na sua prática docente?

A professora A decifra o “Soneto sonetil” de Lope de Veja:

Ao início eu li o texto e pensei que se tratava de uma pessoa que tinha dificuldades para fazer as coisas e que os demais zombavam dela por isso. Logo, essa pessoa se desafia a si mesma e começava avançar até, finalmente, ser capaz de fazer o que ela queria e ter ciência disso.

Escrevi parágrafo por parágrafo as ideias que eu tinha e, em seguida, mostrei elas ao meu tutor e perguntei o que ele achava. Ele enfatizou que estava bom, mas que eu tinha que analisar o primeiro enunciado do soneto e identificar cada uma das suas partes para assim poder decifrar o seu significado. Achei que a palavra *Violante*—que eu não compreendia—iniciava com maiúscula. Depois de alguns minutos, consegui deduzir que *Violante* tinha de ser uma pessoa—aquela que comandava outra pessoa a escrever um soneto.

Continuei a minha análise parágrafo por parágrafo, escrevendo como eu interpretava cada um deles, e de novo apresentei ao meu tutor para revisão. Ele fez as seguintes perguntas: *Violante* comanda quem? Quem fala no soneto? Essas perguntas me levaram a conclusão de que quem fala no soneto é o autor Lope de Vega. “Você sabe quem foi Lope de Vega?”, perguntou o tutor. Eu não sabia, mas ele me falou que Lope de Vega era um afamado escritor de sonetos. “Você acha que ele tinha dificuldade para fazer um soneto, como diz aqui?”, perguntou ele. Respondi que não, pois ele era especialista nisso.

Continuei analisando o soneto e depois de alguns minutos identifiquei o verso “catorze versos dizem que es soneto”. Contei as linhas e efetivamente eram 14, isso me permitiu achar que o autor fala do mesmo soneto e da forma como ele está composto. Nos parágrafos seguintes, o autor diz que o soneto contém 2 quartetos e 3 tercetos—o qual é verdadeiro. Depois desta descoberta, eu fui de novo com meu tutor e comentei, emocionada, o que eu havia descoberto.

A minha análise final do soneto, parágrafo por parágrafo, foi o seguinte:

No primeiro quarteto Lope de Vega diz, sarcasticamente, que ele nunca achou-se com tantas dificuldades para escrever um soneto. Logo menciona que o soneto compõe-se de 14 versos e que 3 vão adiante—refere-se aos 3 versos que já escreveu.

No segundo quarteto, o autor menciona que ele pensa que não vai achar rima, embora, já está na metade do segundo quarteto. Logo diz que, se encontra-se no começo do primeiro terceto, não tem mais medo de quarteto nenhum, referência ao fato de que ele já terminou os quartetos.

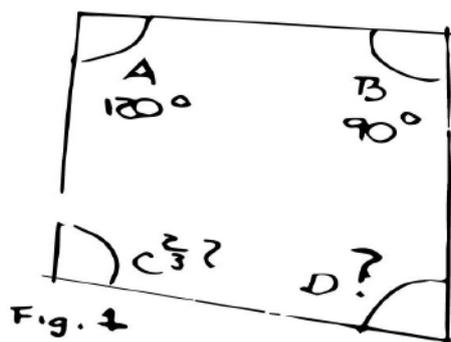
Finalmente, no último terceto, ele menciona, com verdade, que 13 versos já estão terminados, e, no décimo quarto verso, diz: “conte se são quatorze e está feito”.

A professora B resolve um problema de geometria:

No quadrilátero ABCD, o ângulo A mede 120° , o ângulo B mede 90° e o ângulo C é dois terços do ângulo D. Quanto medem os ângulos C e D?

Eu li o problema e fiz o esquema para me ajudar.

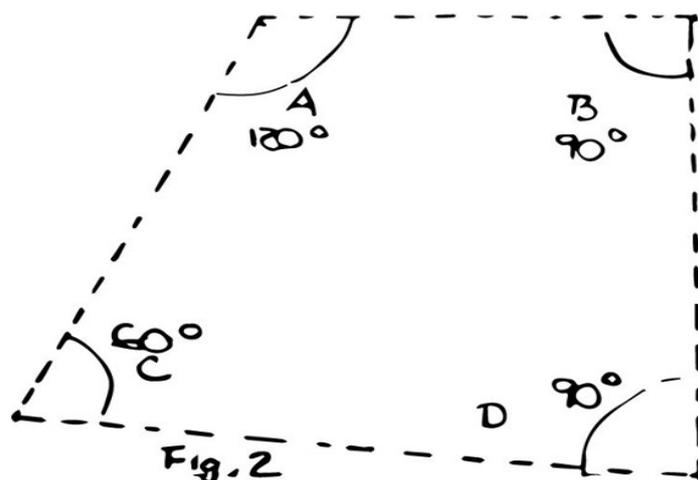
Figura 1 – Esquema 1 do quadrilátero ABCD



Fonte: Os autores, 2021.

Na figura 1, os quatro ângulos estão colocados de maneira esquemática, mas o tutor me sugeriu que utilizasse as medidas reais. Seguindo essa sugestão, obtive a figura 2.

Figura 2 – Esquema 2 do quadrilátero ABCD



Fonte: Os autores, 2021.

Utilizando a figura 2, eu pude medir e obter os ângulos C e D — 60° e 90° , respectivamente. Não estava segura de o resultado estar certo, assim adicionei as medidas dos ângulos A, B, C, e D, e verifiquei que obtinha 360° . Mas ainda não ficava claro para mim que o ângulo F fosse “ $2/3$ do ângulo D”. Expressei esta dúvida para meu tutor e ele desenhou o seguinte esquema, no qual um inteiro está dividido em três partes:

Figura 3 – Esquema 3



Fonte: Os autores, 2021.

O meu tutor alocou a cada terço a medida de 30° . Assim, entendi que os 60° representavam duas terceiras partes de 90° , quer dizer, o ângulo C mede dois terços do ângulo D.

AS DECLARAÇÕES AO FINAL DA SEMANA DE FORMAÇÃO

Os registros das professoras A e B mostram que ambas experienciaram a aprendizagem dialógica – expressaram as suas ideias com relação ao desafio que tinham diante de si e receberam a escuta ativa e a ajuda personalizada do tutor para resolvê-lo – entender o soneto de Lope de Vega ou resolver o problema de geometria. Mas afinal, as professoras apreenderam algo que perpassasse um conteúdo? Quais características elas perceberam na comunicação estabelecida entre elas e o seu tutor? Os testemunhos ao final da semana de formação brindam algumas respostas. A professora B expressou o seguinte: “eu aprendi o valor da escuta... O diálogo permite resolver problemas como ‘porque este rapaz não compreende?’ e essa ferramenta vai ser muito útil quando nós [os professores] voltarmos às salas de aula”. A professora A contou que, embora no início não tivesse expectativas claras da formação, teve “uma grande experiência de aprendizagem”. Adicionou: “Por fim, encontrei algo que me ajude a motivar os meus alunos e sei que funciona porque eu já o experienciei”.

As declarações anteriores, compartilhadas pelas professoras ao final da formação, salientam que ambas reconheceram o diálogo como uma ferramenta pedagógica para sua prática docente – para motivar os seus alunos e lhes ajudar quando não entenderem algo. E, para ambas as professoras, a experiência de aprender em diálogo lhes motivou a adotá-lo na sua futura prática docente.

A EXPERIÊNCIA DAS DUAS PROFESSORAS DE VOLTA ÀS SUAS SALAS DE AULA

Como mencionamos antes, a formação de *relación tutora* ocorreu na semana antes do começo do primeiro semestre de 2020, e ambas, a professora A e a professora B, incorporaram o diálogo ao seu trabalho docente nesse semestre, embora cada uma delas o tenha feito da maneira que seu contexto laboral permitiu. Enquanto a professora A trabalhou ministrando aulas a uma turma, a professora B, depois de cinco anos ministrando aulas, retornou à área administrativa.

A professora A não pôde criar uma rede de tutoria no seu grupo de 30 estudantes na disciplina de programação. No entanto, ela adotou algumas das dinâmicas que experienciou na formação de *relación tutora* como, por exemplo: ofereceu cada programa como um desafio para suas alunas (no sentido que o Soneto Sonetil foi um desafio para ela), e estabeleceu com elas um diálogo, no qual lhes brindou um apoio personalizado para seguir em frente. Também pediu para elas que escrevessem um registro dos seus avanços e suas dificuldades. Já a professora B abriu um clube onde ofereceu aos estudantes os mesmos problemas que ela havia resolvido durante a formação de *relación tutora*. Dedicou ao clube duas horas semanais pelas quais não recebeu nenhuma remuneração econômica.

A seguir, detalhamos as conquistas que cada professora conseguiu como resultado do seu trabalho dialógico na sala de aula. Para isso, apresentamos alguns registros coletados por elas: dois registros de aprendizagem escritos pelas alunas da professora A e um registro de tutoria escrito pela professora B durante seu trabalho nas primeiras duas semanas depois da formação de *relación tutora*.

Duas alunas da professora A escrevem seus programas de cômputo:

Aluna 1. *Quando comecei o programa, me pareceu muito fácil. Primeiro o escrevi no meu caderno, depois, quando achei que o havia terminado, olhei se tinha erros e efetivamente tinha vários. Aí eu comecei a me estressar um pouco, porque não sabia onde estava o erro — mesmo que tivesse errado apenas um ponto e vírgula o programa não funcionava. Mas a professora me ajudou, colocando algumas questões para eu descobrir onde ficava o erro. Ao final, eu pude realizar o programa. Na minha opinião, a programação é difícil e requer, principalmente, três coisas: paciência, raciocínio e lógica.*

Aluna 2. *[Seu programa calculava e permitia visualizar a área de um triângulo depois que o usuário introduz sua base e sua altura.] O primeiro que eu fiz foi compilar meu programa e corrigir os erros que tinha. Quando meu programa não marcava mais erros, eu o executei. Quando eu fiz, ele pediu base e altura, mas nunca permitiu visualizar a área. Aí eu pedi ajuda à professora e ela começou a realizar perguntas: “você já revisou os espaços? Estão corretas as bibliotecas? Verifica com atenção”. Eu verifiquei o que ela me pediu e, ao final, o meu programa executou corretamente, apesar das dificuldades.*

A professora B ajuda um estudante a resolver o mesmo problema de geometria que ela resolveu na formação.

Vou compartilhar para vocês algo sobre este estudante, porque com ele ocorreu algo inesperado. Ele é sério e, no seu grupo de amigos, ele é sempre quem pede ajuda para as disciplinas, especialmente para a matemática. Eu contei para eles que o clube era de desafios e que, portanto, tinham de escolher algo que achassem desafiante. Este estudante escolheu matemática — o problema do quadrilátero. Começou lendo o problema, e quando eu me acerquei ele já tinha uma representação do quadrilátero com os ângulos que brindam o problema. Mas ele comentou para mim que não sabia mais o que fazer, então eu lhe ajudei com algumas perguntas para que ele utilizasse os dados do problema. Depois de um tempo, outra estudante que resolvia o mesmo problema teve também dificuldades, e me surpreendi ao ver que o estudante inicial já estava ajudando a sua colega, não dando a resposta, mas sim, seguindo o padrão que eu seguia como tutora. Seus colegas e eu ficamos surpreendidos porque ele tomou a iniciativa de ajudar e era notória a sua segurança. Foi muito satisfatório vê-lo entusiasmado e orgulhoso de saber algo e querer compartilhá-lo. Isso ocorreu na primeira sessão, espero que ele siga melhorando, ainda tem de concluir o problema.

As evidências apresentadas são sem dúvida limitadas, pois não mostram o processo completo pelo qual os estudantes resolveram seus respectivos desafios. No entanto, as evidências sim mostram que ambas as professoras conseguiram levar o diálogo às suas salas de aula. Mesmo que a professora A tenha podido criar uma rede de tutoria tal como a que ela experienciou na formação, mas sim aplicou os princípios da *relación tutora* ao trabalho com a sua turma: colocou os programas como desafios para as alunas e ofereceu para elas o apoio que elas precisavam, permitindo que cometessem erros, os identificassem, e refletissem sobre o caminho percorrido. Por sua vez, a professora B abriu um clube para compartilhar com cinco estudantes a experiência de aprender em diálogo. Ao que tudo indica, ambas as professoras foram capazes de dialogar com seus estudantes da mesma maneira que o formador havia dialogado com elas durante a formação. (Notavelmente, a professora A utilizou os princípios da relação tutora para ensinar programação – sendo que ela foi tutorada em literatura).

Ao mesmo tempo, podemos sublinhar algumas limitações do trabalho dialógico de cada professora. Além do convite para participar na formação de relação tutora, elas não receberam suficiente apoio institucional para adotar o diálogo na sua escola (pelo menos durante o semestre posterior à formação). A professora B,

por exemplo, tutorou aos seus colegas professores, mas eles não mostraram interesse por adotar o diálogo na sua prática docente (uma outra colega que participou da mesma formação também não se interessou por participar). Embora a professora B tenha brindado uma experiência de diálogo aos cinco estudantes do seu clube, a prática docente ao nível escolar permaneceu inalterada. Igualmente ocorreu na escola da professora A: apenas ela e outro colega (2 de 15 professores) assistiram à formação de relação tutora e adotaram os princípios do diálogo na sua prática. No entanto, tiveram de fazê-lo dentro de aulas de 50 minutos, com turmas de 30 estudantes ou mais. Apesar do esforço da professora A e do seu colega, a prática docente não mudou ao nível escolar.

CONCLUSÕES: OPORTUNIDADES E LIMITAÇÕES PELA APRENDIZAGEM DIALÓGICA NO ENSINO MÉDIO

A evidência apresentada neste capítulo sugere duas conclusões: por um lado, é possível para algumas professoras aprender uma pedagogia dialógica e levá-la às suas salas de aula, mesmo depois de uma formação de apenas uma semana. Por outro lado, é difícil para as escolas abrir espaços onde estas professoras possam colocar uma prática dialógica em ação.

A experiência das duas professoras durante a formação pode se resumir como “colocar-se no lugar do estudante” – enfrentar um desafio de compreensão e sentir-se vulnerável no processo, mas finalmente chegar à frente graças a seu esforço e à atenção personalizada do tutor. Ambas tomaram ciência de haver aprendido e ter sido escutadas – mais ainda, de haver aprendido porque foram escutadas. Ao final da formação, ambas se sentiram capazes e motivadas para escutar também a seus estudantes – entrar em diálogo com eles. Em síntese, para essas professoras, a experiência de aprender em diálogo tornou-se motivação e uma base para ensinar em diálogo. Ocorreu o mesmo para todas as professoras que participaram na formação? Não, e torna-se preciso indagar nas diferenças para melhorar as formações posteriores.

Por outro lado, as escolas das duas professoras balizaram as oportunidades para elas adotarem o diálogo na sua prática. Quais mudanças estruturais seriam necessárias para que isso ocorresse com mais facilidade? Podemos evidenciar algumas ações que poderiam contribuir para e com essa mudança como, por exemplo: assegurar a formação de todos os professores numa escola, incluindo o diretor; flexibilizar os horários e as temáticas de maneira que permitam aos estudantes dominar alguns temas com profundidade em lugar de muitos temas sem profundidade.

Este capítulo traz mais evidências de que o diálogo contém oportunidades de aprendizagem inéditas na escola tradicional. Oportunizar para mais estudantes a possibilidade de aprender em diálogo parece exigir uma inovação estrutural mais profunda que somente formar alguns professores, mesmo que essa seja uma primeira e valiosa etapa.

REFERÊNCIAS

- ALRØ, H.; SKOVSMOSE, O. **Dialogue and Learning in Mathematics Education**. Dordrecht. The Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 2004.
- CÁMARA, G. (Ed.). **Learning for life in Mexican rural communities**. México: CONAFE, 2003.
- ELMORE, R. F. **Getting to scale with good educational practice**. Harvard Educational Review, v. 1, n. 66, p. 1-26, 1996.
- HINOJOSAL. R.; CÁZARES D. Ó.; VÁZQUEZ D. A.; TARANGO O. J.; ARZATE G. P.; PÉREZ B. J. **La interrupción escolar en la Educación Media Superior en el Estado de Chihuahua**: Condiciones que propician el retiro de los estudios de bachillerato en voz de exalumnos. Volumen II. Chihuahua, Chih.: ENSECH, 2015.
- HUNDRED. Innovations - **Redes de Tutoría**. Disponível em: <https://hundred.org/en/innovations/redes-de-tutoria#c7ac94b5>. Acesso em: 18 jan. 2021.
- JACKSON, P. **Life in Classrooms**. New York, NY: Teachers' College Press, 1969.
- LÓPEZ, D.; RINCÓN-GALLARDO, S. **La capacitación artesanal y la profesionalización de la labor docente en Posprimaria**. México: CONAFE, 2003.
- MEHTA, J.; FINE, S. **Deeper Learning**: The Quest to Remake the American High-School. Cambridge, MA: Harvard University Press, 2019.
- MEIXI. Desdibujando los límites entre identidades personales y colectivas. La *relación tutora* en redes de comunidades de práctica para una transformación individual, colectiva y continua. **Revista DIDAC**. v. 68, p. 27-35, 2016.
- MEIXI. **The Program for the Improvement of Academic Achievement in México**: Tutorial Relationships as an Imposition of Freedom to Transform the Instructional Core, Leadership and Policy in Schools, DOI: 10.1080/15700763.2018.1453935, 2018.
- MILANI, R. **O processo de aprender a dialogar por futuros professores de matemática com seus alunos no estágio supervisionado**. Tese (Doutorado em Educação Matemática), UNESP Rio Claro, 2015.
- RINCÓN-GALLARDO, S. Large scale pedagogical transformation as widespread cultural change in Mexican public schools. **Journal of Educational Change**, v. 4, n. 17, p. 411–436, 2016.
- RINCÓN-GALLARDO, S. **Liberating Learning**: Educational Change as Social Movement. New York, NY: Routledge, 2019.
- ROGERS, C. **Freedom to Learn**. Columbus, OH: Charles E. Merrill. Publishing Company, 1969.
- STERLING, P. **What is Health?** Allostasis and the Evolution of Human Design. Cambridge, MA: MIT Press, 2020.
- TOMASELLO, M. **Becoming Human**. A Theory of Ontogeny. Cambridge, MA: Harvard University Press, 2019.

IV. REFLEXÕES E POSSIBILIDADES QUANTO À FORMAÇÃO CRÍTICA DO PROFESSOR QUE ENSINA MATEMÁTICA NO CURSO DE ENGENHARIA

STEFANE LAYANA GAFFURI
PAULA ANDREA GRAWIESKI CIVIERO
WALTER ANTONIO BAZZO

Em face das rápidas mudanças na sociedade em virtude da revolução digital, do avanço tecnológico, do crescimento populacional, a escassez dos recursos naturais e a busca incessante pelo desenvolvimento social e econômico, não restam dúvidas do quão fundamental é o papel da educação.

Profissionais cada vez mais qualificados, inovadores e em busca do chamado progresso, exigem uma formação para fazer uso dos recursos naturais de modo sustentável, ao implementar tecnologias adequadas para que haja mudanças nas ações coletivas em prol da maximização da dignidade humana.

Essas questões estão diretamente relacionadas às preocupações da Educação Matemática Crítica (EMC) e, por conseguinte, com a formação de professores de matemática que atuam nos mais diversos níveis de ensino. Com esse entendimento, para este capítulo voltamos o nosso olhar para a formação matemática dos engenheiros.

Assim, a discussão ora apresentada está embasada, principalmente nos estudos de Gaffuri (2021), em que a autora procurou discutir a formação matemática dos engenheiros em busca de provocar reflexões críticas sobre esse panorama, bem como apresentar a relevância da EMC nos trâmites educacionais, apresentando, dessa forma, uma visão crítica de mundo para esses profissionais, que tanto podem contribuir com o futuro da humanidade.

Bem, diante da realidade exposta nos parágrafos anteriores, compete aos futuros engenheiros um papel especial, pois, além de um perfil profissional – atrelado às capacidades de coordenar informações, de dominar os recursos tecnológicos, de interagir individualmente e em grupos –, cabe a eles desenvolverem soluções para problemas ao visar um planeta sustentável e uma sociedade igualmente desenvolvida.

Esse cenário de inovação, bem como de um possível colapso, que é determinante da dinâmica da economia e da sociedade, transformou o mundo do trabalho, ao fixar novas exigências de formação. Após um amplo debate sobre a formação dos engenheiros e quase 18 anos depois da edição das Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino de Engenharia (DCNs) de 2001/2002, aprovou-se uma nova versão no ano de 2019. A atual Resolução (CNE/CES nº 2/2019), baseada no Parecer CNE/CES nº 1/2019, aborda os parâmetros formativos na linguagem e no âmbito conceitual próprios de diretrizes curriculares ao tratar da formação e do desenvolvimento desses profissionais.

Desse modo, há um movimento em torno da Educação em Engenharia que procura modernizar os cursos de graduação, para torná-los mais adequados às necessidades atuais de formação profissional em

atendimento às demandas da sociedade. Com o uso da flexibilização de projetos pedagógicos, e com a mudança da concepção de *currículo por conteúdos* para *currículo por competências* e mais a adoção de metodologias ativas de aprendizagem, as novas diretrizes pretendem colocar o estudante como agente ativo no processo de aprendizagem. Com isso, pretendem introduzir um movimento de modernização dos currículos de Engenharia, de modo a formar engenheiros “agentes da transformação” (OLIVEIRA, 2019).

Para isso, cabe considerar o ensino para além de uma formação apenas técnica. O que nos leva a refletir sobre a mudança no papel do professor, tendo em vista os desafios contemporâneos dessa profissão, as questões tecnocientíficas e uma formação humana do engenheiro.

Assim, com a preocupação de adensar a discussão sobre a formação de professores e as aproximações com a Educação Matemática Crítica (EMC) tem-se por objetivo neste capítulo provocar reflexões e pensar em possibilidades quanto à formação do docente que ensina matemática nos cursos de graduação em Engenharia em uma perspectiva crítica.

O CORPO DOCENTE DO CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA

Ao consultar as novas DCNs (2019) sobre o corpo docente do curso de graduação em Engenharia, nota-se uma preocupação para que os professores estejam alinhados com o que está previsto no Projeto Pedagógico do Curso (PPC), e, para isso, destaca-se a necessidade de um Programa de Formação Docente de Desenvolvimento Permanente que privilegie as atividades de ensino, por meio do “domínio conceitual e pedagógico, que englobe estratégias de ensino ativas, pautadas em práticas interdisciplinares, de modo que assumam maior compromisso com o desenvolvimento das competências desejadas nos egressos” (BRASIL, 2019, p. 6).

Ainda, a atual resolução destaca que a maioria do corpo docente na Engenharia não recebe formação para trabalhar, de modo articulado, o tripé ensino, pesquisa e extensão. E que, além disso, não há um “maior valor agregado” para as atividades de ensino na graduação, quanto ao que gera na pesquisa. Por isso, deve haver um equilíbrio entre “os incentivos funcionais, os acadêmicos e os recursos oferecidos para as atividades de pesquisa, de extensão e para as atividades de ensino”, bem como uma “capacitação didática pedagógica para a gestão acadêmica do corpo docente” e, por fim, destaca ser “necessário priorizar a capacitação para o exercício da docência, visto que a implementação de projetos eficazes de desenvolvimento de competências exige conhecimentos específicos sobre meios, métodos e estratégias de ensino/aprendizagem” (BRASIL, 2019, p. 31).

Apesar de concordarmos que o professor precisa de atualização constante, o foco deste programa não deve estar vinculado ao desenvolvimento de competências ou o envolvimento das disciplinas somente com o ramo empreendedor. Para além disso, a formação de um profissional consciente do entorno social, necessita de outros profissionais que extrapolem a visão puramente técnica do que está a nossa volta.

Para isso, Bazzo, Pereira e Linsingen (2016) sugerem que esses programas de formação devem “instigá-los com a própria técnica e construir junto com eles reflexões que permitam a ambos os participantes desse processo discernir com certa clareza as estruturas epistemológicas, social e histórica que permeiam essa

técnica”. E além disso, “perturbá-los dentro da lógica que permita internalizações de novos saberes” (BAZZO; PEREIRA; LINSINGEN, 2016, p. 194-195).

Incentiva-se uma constante reflexão do porquê e para quem esse conhecimento está sendo desenvolvido. É importante, sim, que o corpo docente esteja preparado para os novos desafios da sociedade, mas também considerar para onde essa civilização está caminhando. É necessária uma estratégia que esteja em consonância com as mudanças no processo educativo e que privilegie a compreensão das questões atuais que se vive fora da Universidade. Para isso, a formação docente deve incluir vários aspectos: estratégias de ensino/aprendizagem que privilegiem o questionamento e a criatividade, desenvolvimento humano, avaliação formativa, postura didática, relações profissionais, conscientização docente do que está acontecendo em seu entorno, e principalmente, uma concepção epistemológica crítica.

Sendo assim, ao refletir sobre a Educação Tecnológica, deve-se considerar a forte correlação entre ensino, pesquisa e extensão com a fragmentação processada nos modelos adotados para o ensino-aprendizagem nas escolas de Engenharia e como a Educação Matemática está atrelada a esse processo.

EDUCAÇÃO MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA

Nessa era tecnológica, observa-se que as mudanças são inevitáveis e, por isso, a educação também vem sendo alvo de questionamentos e transformações. Nesse contexto, a desatualização torna-se constante: o que hoje pode ser sinônimo de sucesso, amanhã pode não o ser. Contudo, percebe-se que o mais importante para a carreira profissional não é mais estar centrado unicamente em processos puramente analíticos, mas se exige que os profissionais desenvolvam as dimensões inovadoras, criativas e sociais (KELLY, 2017).

Nesse contexto, é importante que as reflexões sobre os resultados do uso das tecnologias sejam pauta das preocupações nos ambientes de formação, visto que, como já se afirmou, a mudança é rápida e constante. E, reflexões e ajustes no processo da Educação Tecnológica podem contribuir para essa transformação.

Para isso, cabe questionar a eficácia dos métodos e conteúdos dessa área inclusive, na ampliação de conceitos que exigem uma compreensão mais abrangente ao focar na qualificação desse futuro engenheiro, pois, são necessários “[...] novos entendimentos sobre a tecnologia e sobre seu papel, aceitando-a como produção social, da qual ela não pode ser separada” (BAZZO; PEREIRA; LINSINGEN, 2016, p. 16). Desse modo, os mesmos autores sustentam que a área tecnológica, pela sua demasiada preocupação com as técnicas, acaba por propagar um ensino neutro, determinista e apartado das questões sociais, bem como da sua prática, o que privilegia uma “fragmentação forçada e artificial das unidades de ensino” (BAZZO; PEREIRA; LINSINGEN, 2016, p. 20).

Ainda, os referidos autores criticam o “demasiado valor que se confere às coisas técnicas, às abordagens preferencialmente matematizadas, e pretensamente neutras, com foco direcionado para objetos bem definidos e bem-comportados”. Para eles, esses modelos se afastam do “elemento humano” e se aproximam de um mundo idealizado de representações perfeitas. (BAZZO; PEREIRA; LINSINGEN, 2016, p. 21). Nessa estrutura, o processo de resolução de exercícios ocupa uma posição central. E os estudantes acabam por se subordinarem às definições, exemplos, enunciados, sem muitas vezes questioná-los ou colocarem em prática o que aprendem.

Skovsmose compara o ensino de matemática tradicional ao processo de industrialização, onde se tinha um controle da mão de obra ao “confinar os trabalhadores nas fábricas, fornecendo a eles todas as ferramentas necessárias para realizar as tarefas, de modo que eles não precisassem mais se deslocar durante o período de trabalho”. No caso do ensino, ele diz que “toda a informação está à disposição, e os alunos podem permanecer quietos em suas carteiras resolvendo exercícios”. E que o método da resolução de exercícios define “um micromundo em que todas as medidas são exatas, e os dados fornecidos são necessários e suficientes para a obtenção da única e absoluta resposta certa” (SKOVSMOSE, 2014, p. 17).

Tal concepção talvez seja o mote para repensar a formação do professor em uma concepção crítica da Educação Matemática para os cursos de graduação em Engenharia, e assim poder contribuir como um instrumento para a interpretação da realidade para além das técnicas absolutas, neutras e perfeitas.

MATEMÁTICA CRÍTICA EM AÇÃO

Ao refletir possibilidades para que a matemática na Educação em Engenharia possa contribuir como um instrumento para a interpretação da realidade, é preciso ultrapassar a linha tênue – porém, tradicional – do “como fazer” e passar a indagar “Para quê?”, “Para quem?” e “Por quê?” desse modelo.

A Educação Matemática pode contribuir com a formação crítica dos engenheiros ao propiciar questionamentos quanto aos modelos matemáticos utilizados para simular as situações reais, e principalmente, como as suas decisões profissionais baseadas nesses modelos afetam a vida de outras pessoas. “Pessoas que se indaguem quanto ao porquê, para que e para quem estão a tomar suas decisões, a destinar suas invenções e a protagonizar sua existência.” (CIVIERO, 2016, p. 29).

Para isso, é necessário que os futuros engenheiros compreendam que a matemática, para ser indispensável, deve ir além da resolução de exercícios e aplicações de fórmulas. É imprescindível que, a partir dos modelos, possam interpretar e analisar dados de forma a melhor representar a realidade, ao adquirir ferramentas que lhes possibilitem resolver problemas reais.

Para isso, subentende-se que eles mesmos possam construir novos modelos (ou questionar os existentes) para entenderem a realidade, discutindo as suas influências e posicionando-se face aos tópicos abordados, ao fundamentar suas decisões nas suas reflexões em torno do contexto social de cada modelo. Essas competências de análise são exigidas nas tomadas de decisões, visto que estas têm como base dados estatísticos e modelos matemáticos. Em vista disso, almeja-se formar profissionais capazes de formular e resolver problemas, modelar situações e analisar de forma crítica os resultados obtidos.

Para isso, Skovsmose (2007), ao definir a concepção crítica da matemática, propõe considerar o conceito da Matemática em Ação, visto que a Matemática está em todo lugar e se “movimenta em muitas direções”. Para o autor, a Matemática em Ação é um espaço paradigmático para discutir estruturas de conhecimento e poder juntos na sociedade atual, pois, “Matemática pode se referir à matemática pura, à aplicada, à engenharia, às técnicas matemáticas imersas na cultura, à matemática das ruas, aos cálculos de todo tipo” (2007, p. 113).

Essa concepção poderia ser o primeiro entendimento para uma representação da matemática em ação, mas o autor amplia esse conceito por meio de cinco aspectos ao apresentar a conexão entre matemática e poder (SKOVSMOSE, 2007):

- Imaginação tecnológica: que se refere à possibilidade de explorar possibilidades tecnológicas;
- Raciocínio hipotético: que aborda as consequências de iniciativas e construções tecnológicas ainda não realizadas;
- Legitimação ou justificação: que se refere à possibilidade de validar ações tecnológicas;
- Realização: que acontece quando a matemática passa a fazer parte da realidade, por exemplo, por intermédio dos processos de projeto e construção;
- Dissolução da responsabilidade: que se manifesta quando questões éticas relacionadas às ações feitas desaparecem.

Essas características estão presentes em praticamente todos os projetos de Engenharia, pois, os modelos baseiam-se em cálculos a fim de estabelecer estimativas dos efeitos das ações ainda não realizadas, por exemplo, a estabilidade de um avião é modelada e prevista muito antes de o protótipo levantar voo. Na maioria dos casos, a “matemática é o único caminho para investigar detalhes de projetos ainda no papel” (SKOVSMOSE, 2014, p. 82). Porém, nota-se que há sempre um risco de “algum aspecto ser negligenciado”, o que indica que “a matemática não serve para representar todas as facetas da realidade” (SKOVSMOSE, 2014, p. 84).

Assim, o raciocínio hipotético com base na matemática pode criar uma *região cega*, visto que nem todas as consequências são consideradas e a ascensão da sociedade de risco está relacionada a essa região. “Boa parte das tomadas de decisões no setor financeiro baseia-se em cuidadosas estimativas de risco, que evoluíram e se transformaram em uma especialidade matemática avançada” (SKOVSMOSE, 2014, p. 84). Essas regiões cegas evoluem e criam um solo fértil para crises econômicas. Muitas vezes, para validar, justificar ou legitimar ações tecnológicas, utilizam-se ações ou projetos por meio de números. Quando um modelo matemático faz parte de uma discussão, ele pode servir tanto para legitimar quanto para justificar um ponto de vista.

Assim, no caso de grandes obras de engenharia, como pontes, os modelos matemáticos contribuem na análise dos efeitos daquela obra, por exemplo, no tocante ao impacto ambiental. Contudo, nessas tomadas de decisão frequentemente apenas modelos são empregados. Em alguns casos, parece que o modelo serve ao único propósito de legitimar uma decisão já tomada. [...] Esses efeitos, no entanto, não precisam refletir, de fato, as consequências reais. Por exemplo, o modelo matemático pode ser apresentado de tal forma que as implicações ambientais calculadas sempre se mostram dentro de certa faixa aceitável. A lacuna entre o que foi calculado e o que de fato acontecerá pode ser enorme. Mas o modelo já cumpriu seu papel de legitimar a obra, que não pode mais ser desfeita (SKOVSMOSE, 2014, p. 85).

Ante o exposto, entende-se que a matemática, por meio dos modelos, estabelece um meio de justificação e legitimação que é único – em muitos casos, as análises matemáticas são as únicas opções disponíveis. Ademais, surge como uma visão neutra, superior e infalível. Dessa forma, ações baseadas em modelos matemáticos podem anular responsabilidades, acentuando o quinto aspecto da matemática em ação.

Skovsmose afirma que ações baseadas em matemática acontecem em um “vácuo ético”, pois a matemática em ação “parece funcionar sem um sujeito agente”. E quando o sujeito desaparece, a noção de responsabilidade também não existe. O que torna as “ações baseadas em matemática parecem ser as únicas

ações relevantes na situação. Elas parecem ter sido determinadas por uma autoridade *objetiva*, uma vez que a matemática as tornou necessárias. (SKOVSMOSE, 2014, p. 87).

O problema é que, nesse mundo cada vez mais tecnológico, a matemática é parte integrante da construção de objetos como computadores, construções civis, carros, fármacos, entre outros. Além desses objetos, há também os processos definidos por algoritmos computacionais (matemáticos) que *algoritmizam*, cada vez mais a vida, de modo a transformar os comportamentos sociais. Logo, se as ações matemáticas contidas nesses processos são neutras, isso exime os autores dessas tecnologias das responsabilidades sociais.

Por isso, os modelos matemáticos necessitam passar por um exame crítico, já que a matemática em ação pode assumir muitas formas – e essas podem ser maravilhas ou horrores. Assim, é imprescindível questionamentos e reflexões. Ao estudar os aspectos da matemática em ação, sobretudo os modelos utilizados nos cursos de Engenharia, pautados na concepção racional da matemática, percebe-se a premente necessidade de abordar a matemática de uma maneira crítica.

O conceito da matemática em ação (SKOVSMOSE, 2007) é conexas com as discussões promovidas por Bazzo e Civiero (2020), que defendem uma Educação Matemática preocupada com as questões contemporâneas, vinculadas à equação civilizatória dos tempos atuais. Entretanto, para capturar a concepção de EMC na sociedade tecnológica e fazer as aproximações com as questões sociais, ainda, é preciso reconhecer que o “conhecimento matemático se envolve como parte do alicerce dessa sociedade, emergindo, assim, a necessidade de questionar a sua posição nessa laboriosa equação civilizatória” (CIVIERO; BAZZO, 2020, p. 77).

Segundo Bazzo (2019, p. 21), a expressão equação civilizatória engloba “as mais diferentes variáveis que surgem a todo instante em uma civilização que está vulnerável às mais aceleradas mutações em seu comportamento cotidiano”. Além disso, é uma metáfora que “conduz a decifrar em todas as áreas as questões que podem ser fulcrais para discutirmos os meandros do processo civilizatório e o seu comportamento ao longo dos tempos”.

Ainda, para o autor, para resolver a equação com as variáveis contemporâneas, de um lado da igualdade, se teria como objetivo a felicidade por meio do desenvolvimento tecnológico e humano. Entretanto, para se atingir tal propósito é preciso antes disso buscar a maximização da dignidade humana (CIVIERO, 2021). Sendo assim, “As variáveis, sociais, econômicas e políticas atuais, são consideradas elementos essenciais para análise e interpretação da realidade. Por exemplo, o processo migratório, as desigualdades sociais, a crise híbrida, a bomba atômica, o aquecimento global, entre tantas outras” (CIVIERO; BAZZO, 2020, p. 77).

Com essa interpretação, Civiero (2021, p. 13) discute que as preocupações quanto à equação civilizatória estão conectadas com a “necessidade de encontrar na educação tecnológica uma nova forma de problematizar as questões humanas com as variáveis estruturantes da equação”. Para tanto, se faz necessário compreender essa “complexa equação civilizatória, como um instrumento que permite acessar as variáveis contemporâneas, compreendê-las, questioná-las e problematizá-las no âmbito educacional. Não apenas como mais um alerta, mas como um instrumento essencial para o diagnóstico do processo civilizatório” (CIVIERO, 2021, p. 16). Essa aproximação entre a compreensão das variáveis contemporâneas por meio da equação civilizatória e os aspectos da matemática em ação pode configurar uma boa estratégia para fazer reflexões em nível educacional.

Assim, ao considerar os modelos matemáticos como suporte para o desenvolvimento tecnológico e sua inserção nas variáveis contemporâneas da equação civilizatória, é necessário analisar como a matemática em ação opera na sociedade. Para isso, também é preciso considerar o poder formatador da matemática, isto é, a relação entre conhecimento matemático e poder. Para isso, cabe considerar que a Matemática está em toda parte, por meio da matemática pura, da matemática aplicada, das técnicas matemáticas imersas na cultura, na engenharia, na economia, na informática.

Para Skovsmose, a teoria da representação da modelagem matemática ignora implicações que fazem parte do processo. Essa teoria enfoca a exatidão e a verificação do modelo, mas não nos contextos e consequências. Ela reduz a discussão a apenas a da representação. Mas, o que a matemática em ação inclui? Para quem ela inclui? O problema dessa representação é o fato de que a matemática está envolvida e faz parte de uma tomada real de decisão. O autor questiona “Quem constrói os modelos? Que aspectos da realidade estão neles incluídos? Quem tem acesso aos modelos? Os modelos são “confiáveis”? Quem está apto a controlá-los? Em que sentido é possível falsificar um modelo?” (2007, p. 122).

Há a interação entre Matemática e poder quando esses modelos são utilizados para legitimar uma decisão, e assim desconsiderar o fator humano desta. Por exemplo, pense na rotineira desumanização das transações econômicas por meio de um *mouse* e um cartão de crédito. Os novos procedimentos de compra e venda são implementados mediante os “pacotes” que os procedimentos matemáticos materializam.

Na matemática em ação, essas conexões são claras por meio de situações hipotéticas na forma de alternativas tecnológicas; também por meio do raciocínio hipotético que, muitas vezes, justifica as escolhas tecnológicas e como parte da compressão das tecnologias, em que a matemática se torna parte da realidade (SKOVSMOSE, 2007). Por isso, cabe considerar a matematização da sociedade, ou como a matemática em ação pode ser um instrumento para considerar as variáveis no centro do processo educacional, no qual as mudanças sociais e o raciocínio científico misturam-se e levam as incertezas em relação ao “progresso” tecnocientífico.

Nesse caso, a matemática é vista como tendo as “mãos limpas”, isto é, apresenta-se como “representante sublime da racionalidade humana” e não necessita de justificativas utilitaristas. Em vista disso, ela é considerada neutra em termos políticos e sociais. Skovsmose define esse termo como se a matemática fosse separada em dois mundos: o empírico, onde se conhece pelas experiências e o mundo ideal, ao qual se tem acesso apenas pela razão. Esse mundo ideal “é governado pelas leis que requerem a razão para sua identificação e a matemática para sua expressão” (SKOVSMOSE, 2007, p. 105).

Entretanto, essa interpretação pode ser problemática para uma discussão dos possíveis papéis sociais da matemática, porque se pode fazer boas e más representações da realidade; e os resultados também podem ser discutidos em termos de qualidade e precisão. Quanto mais próximo da realidade, melhor a representação – isso é modelagem. Assim, a metáfora da representação por meio do modelo veio a trabalhar como um elemento na interpretação de “mãos limpas”, frequentemente dada a todo empreendimento científico.

E a teoria da representação, apesar de não estar ativa filosoficamente, sobrevive como uma metáfora metafísica ao operar nos modelos matemáticos ao considerar que modelar significa representar aspectos da realidade na linguagem matemática. Skovsmose considera que essa visão “ajuda a esconder o que está acontecendo no processo de modelagem. Ela estabelece a matemática aplicada como separada das questões

sociais. Considero problemática quando a modelagem e aplicações são descritas em termos de representações” (2007, p. 113).

As preocupações aqui apresentadas reforçam as conexões entre o poder formatador da matemática e a tese de uma matemática neutra e infalível representada pela tese de “mãos limpas”. Esses conceitos são a base para a matematização da sociedade por meio do aparato da razão.

A MATEMATIZAÇÃO DA SOCIEDADE E UMA POSSIBILIDADE PARA A FORMAÇÃO DOS PROFESSORES DE MATEMÁTICA NA ENGENHARIA

A matemática em ação como elemento estruturante das variáveis que pertencem à “equação civilizatória” leva à reflexão sobre a matematização da sociedade, que exige o suporte do *aparato da razão* – ponto central que move e sustenta a complexidade desse processo. Nesse contexto, cabe reflexões em como a matemática opera no desenvolvimento tecnológico e social e sobre as dimensões implícitas à roda viva do sistema hegemônico formatadas por modelos matemáticos.

Do mesmo modo que se apresenta o interesse por discutir as relações de poder impostas por estruturas tecnológicas e o seu entrelaçamento com a matemática nas escolas de engenharia, também se apresenta uma discussão sobre as variáveis dessa equação civilizatória, determinadas em função dos aspectos científicos e tecnológicos. Para isso, segundo Civiero e Bazzo (2020, p. 85), “é preciso entender a matemática como elemento estruturante desse processo. Refletir sobre as imbricações sociais da matemática é o primeiro passo em direção à transição para uma educação crítica, logo, (des)conformada”.

Skovsmose (2007) aponta cinco aspectos do aparato da razão, os quais estão entrelaçados com a matemática em ação. Esses aspectos referem-se ao modo pela qual a razão opera em relações sociais. São eles: 1) *O aparato da razão é uma complexidade construída*, isto é, a matemática está em ação dentro de uma variedade de técnicas científicas e tecnológicas decisivas para o desenvolvimento e a manutenção de tecnologias. Estas são baseadas em prioridades econômicas e políticas, necessidades e oportunidades industriais. 2) *O aparato da razão estabelece propensões de sociedade para uma ação sociotecnológica*, ou seja, como uma força potencial produtiva. 3) *O aparato da razão está se desenvolvendo em saltos imprevisíveis*, ao se reorganizar continuamente, de modo que novos “poderes” fornecidos pela matemática e a ciência são incluídos. A reconfiguração permanente de conhecimentos antigos em novos estudos promove esses saltos, por exemplo, o uso da criptografia moderna que resulta da teoria dos números. 4) *O aparato da razão inclui novos padrões de qualidade*, por meio de uma variedade de elementos da ciência, negócios, gerenciamento, engenharia, um novo discurso é criado. E, por fim, 5) *O aparato da razão representa a unificação do conhecimento do poder*. É uma constelação de conhecimento disponível, de tecnologia já desenvolvida, interesses econômicos e políticos que estabelecem prioridades e possibilidades de novos constructos tecnológicos.

Qual é o papel desempenhado pelo *aparato da razão* ao refletir sobre a matemática em ação na formação dos engenheiros? Ao colocar as inovações tecnológicas em ação – por meio dos modelos matemáticos –, a sociedade transforma-se em um campo de experimentações; porém, antes disso, faz-se necessário avaliar as implicações e as consequências. O raciocínio hipotético opera em situações fictícias construídas pelo próprio modelo.

Por isso, ao aprofundar a análise nas implicações sociais da tecnociência, pode-se constatar que as mudanças sociais que se vivenciam, desde a primeira revolução industrial e agravada com a revolução tecnológica, começam a tomar proporções consideráveis ao transbordar para além do técnico. Para compreender o que tudo isso significa, são necessárias reflexões mais esclarecidas e empregadas dentro das escolas de engenharia, em especial, as que trabalham com educação tecnológica.

Isso significa que o *aparato da razão*, por meio dos seus recursos matemáticos, pode identificar e avaliar as consequências das ações tecnológicas. Mas, para identificar as implicações das tecnologias ainda não efetuadas, é necessário investigar minuciosamente a situação hipotética. Isso, em muitos casos, é feito pelos recursos matemáticos pertencentes ao aparato da razão. O paradoxo da razão provoca desafios para a Educação Matemática, entre eles, como esta educação pode praticar diferentes funções sociais, em diferentes contextos e grupos de pessoas. Skovsmose (2007, p. 106-107) classifica esses grupos em construtores, operadores, consumidores e marginalizados.

As práticas de construção são “todo tipo de construção e elaboração de tecnologias em que a matemática é empregada” (SKOVSMOSE, 2007, p. 106). As práticas de operação são “procedimentos que envolvem matemática, como aqueles exercidos por laboratoristas, contadores, agentes de viagens etc.” (SKOVSMOSE, 2007, p. 106). Nas práticas de consumo, a matemática não aparece de modo explícito, mas na “compra ou aquisição de todo tipo de bens, seja frequentando lojas, assistindo TV, viajando etc.” (SKOVSMOSE, 2007, p. 107). No caso das práticas dos marginalizados, são “situações pelas quais passam esse enorme contingente de pessoas que estão alijadas da ordem econômica globalizada” (SKOVSMOSE, 2007, p. 107).

Em todas essas práticas, a matemática aparece como um elemento a ser incluído em suas competências. Assim, defende-se que os cursos de Engenharia que buscam adequar seus currículos por competências devem considerar proporcionar aos futuros engenheiros o conhecimento da ambivalência das técnicas matemáticas. Isso significa ir além de práticas como modelar, prever, verificar e validar modelos de métodos adequados, de modo a prepará-los para agirem com ética e serem responsáveis por essa ação.

Para Gaffuri *et al.* (2020), essas problematizações indicam a necessidade de currículos articulados em torno do enfoque Ciência Tecnologia e Sociedade (CTS), pois para os autores “todas as disciplinas se articulam em volta do entendimento de que o fazer da engenharia tem fortes e importantes implicações no contexto social, mais que isso: as questões sociais, em geral, precisam ser os elementos definidores das soluções tecnológicas” (GAFFURI *et al.*, 2020, p.12).

Para que isso aconteça, torna-se necessária uma reflexão por parte dos professores. Para estes assumirem tais responsabilidades, inicialmente, é preciso que algumas premissas façam parte de seus questionamentos como educadores. É necessário questionar as competências para quê, para quem e por que, principalmente os ideais que permeiam o desenvolvimento científico-tecnológico na construção dos modelos matemáticos.

Assim, torna-se imprescindível entender as relações da tecnociência com a Educação Matemática; pois, as variáveis dessa equação civilizatória estão postas e nossos engenheiros em formação precisam entender qual é o seu papel nesse processo, assim como a engenharia que, por intermédio da Educação Matemática, pode se voltar para o desenvolvimento humano.

Ao questionar os moldes da Educação Matemática atual desenvolvida nos cursos de Engenharia e discutir uma abordagem crítica como caminho para questionar e tomar decisões em sociedade, é necessário “condicionar desenvolvimento tecnológico ao desenvolvimento humano” (CIVIERO, 2016, p. 249). E para isso, é necessário “ampliar os olhares para os desafios de uma nova equação civilizatória, composta por distintos elementos da contemporaneidade” (CIVIERO; BAZZO, 2020, p. 85).

Segundo Gaffuri (2021), para que o conhecimento matemático seja um “artifício potencializador” de uma educação comprometida com o desenvolvimento humano é necessário “oportunizar reflexões sociais sobre os modelos tecnocientíficos utilizados”. E a autora sugere que “a Educação Matemática Crítica pode ser um instrumento – além de auxiliar na resolução de problemas de diversas áreas em questões técnicas e tecnológicas – para abrir caminhos para discutir as questões sociais nas escolas de engenharia por meio da matemática” (p. 158).

O futuro depende de escolhas inteligentes e conscientes a respeito dos desafios sociais importantes: energia, saúde, alimentos, robótica, meio ambiente, espaço e afins. Essas escolhas envolvem ciência e tecnologia, mas elas envolvem, acima de tudo, a toda a sociedade e devem ser o resultado de um debate público irrestrito. Com a inundação de enormes quantidades de informação e o mundo imerso em incertezas, a educação deve se preocupar em analisar, interpretar e pensar em soluções para o bem comum.

Do mesmo modo, Civiero (2016) sugere aproximar a formação dos professores de matemática da realidade, isto é, uma formação “voltada para o desenvolvimento de uma educação crítica, ao invés de uma perspectiva voltada apenas para delimitação de conteúdos e saberes meramente disciplinares, em favor da EMC articulada com as variáveis da nova equação civilizatória” (CIVIERO, 2016, p. 294). Ao considerar essa possibilidade, a autora compreende a formação de professores com potencial para pensar o ensino de matemática de forma desmistificada, crítica e autônoma; ao levar o docente a questionar verdades absolutas e instigar seus alunos a uma perspectiva emancipatória (BAZZO; CIVIERO, 2020, p. 88).

Nesse mesmo viés, o educador matemático Ubiratan D’Ambrosio também vislumbra a reflexão crítica sobre prática docente como uma das possibilidades ao incentivo às descobertas do aprendiz e não à apologia de habilidades e competências matemáticas. Para ele, o conhecimento matemático deve caminhar junto com valores humanísticos, pois o saber descontextualizado e meramente repetitivo não contribui para a formação do ser humano, apenas reproduz valores apregoados pelo sistema educacional vigente – que já se mostraram incapazes de operar fora dos parâmetros de classificação e exclusão.

Sendo assim, devido às exigências do mundo contemporâneo, a implantação de políticas e de programas institucionais permanentes de formação docente para a adequação das questões tecnocientíficas é de extrema relevância. Gaffuri (2021, p. 161) sugere “o estímulo às experiências interdisciplinares por meio de projetos realmente integradores entre as disciplinas básicas e específicas; bem como seminários de articulação entre os modelos matemáticos empregados e o contexto em que se situam” como ações que podem ser o início de uma caminhada na perspectiva da Educação Matemática Crítica. A autora reforça ser preciso um programa de formação de professores que atue para além dos grupos de pesquisa, que sejam sensíveis aos problemas que afetam a todos, dentro e fora da universidade (GAFFURI, 2021, p. 154).

Para que isso seja concreto, Civiero sugere táticas para a inclusão da EMC na formação de professores. Entre elas:

- Resgate da perda de identidade com as questões histórico-culturais.
- Apresentação de uma insubordinação aos trâmites educacionais que visam, de forma unilateral, à racionalidade técnica.
- Promoção de alto desenvolvimento do conhecimento matemático específico, imbricado com suas aplicações à realidade.
- O ensino da matemática como instrumento de intervenção social.
- Apropriação do conhecimento matemático e decisão consciente para colocá-lo a serviço da comunidade.
- Refundação do sentimento de pertença e coletividade.
- Consciência crítica, compartilhada por todos, principalmente pelo coletivo de professores.
- Ações coletivas e colaborativas entre os professores – inclui, aqui, os formadores de professores (CIVIERO, 2016, p. 243).

Diante do exposto, vislumbra-se a inserção de uma perspectiva crítica da Educação Matemática em um Programa de Formação de Professores com o objetivo de incluir discussões pertinentes ao uso dos modelos matemáticos nos debates contemporâneos nas escolas de Engenharia.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao encaminhar o capítulo para as considerações finais é preciso registrar que o conhecimento matemático se insere na Educação em Engenharia, ao retratar com precisão a hierarquização do conhecimento no desenvolvimento social, principalmente, no que se trata de ciclos básicos, e se estabelece como disciplinas de pré-requisitos rígidos e lineares desde a origem do curso. Desde então, repercutem-se diretrizes para esses cursos, racionais e técnicas herdadas da neutralidade da ciência.

Ao questionar o modo como a matemática funciona em sua estrutura hegemônica e nos cursos de Engenharia, compreendemos que o treinamento e a confiança nos números, determinados pelo uso somente técnico dos modelos matemáticos podem “isentar” de responsabilidade a pessoa que toma decisões baseadas nesse modelo. Além disso, há a interação entre matemática e poder quando esses modelos são utilizados para legitimar essas decisões, e assim desconsiderar o fator humano desta. Isso fica evidente na tese de “mãos limpas”, onde se justifica o uso dos modelos por meio do “aparato da razão” ao transformar a sociedade em um campo de experimentações por meio das inovações tecnológicas, sem necessariamente avaliar as implicações sociais.

Essa concepção talvez seja o ponto para repensar a formação do professor em uma concepção crítica da Educação Matemática para os cursos de graduação em Engenharia, e assim poder contribuir como um instrumento para a interpretação da realidade e refletir em como ela pode contribuir para a humanização das ações, principalmente quando condicionada à “ideologia da certeza” pela sociedade tecnológica.

Ao problematizar o papel, as competências e as possibilidades do professor de matemática em face dos cursos de Engenharia, numa perspectiva crítica de Educação Matemática que se busca construir, intenciona-se auxiliar, por meio da formação docente, a criação de condições para uma educação tecnológica mais dinâmica e comprometida com as questões sociais.

REFERÊNCIAS

- BAZZO, W. A.; PEREIRA, L. T. V.; LINSINGEN, I. von. **Educação tecnológica: enfoques para o ensino de engenharia**. 3 ed. Florianópolis: Editora da UFSC, 2016.
- BRASIL, Conselho Nacional de Educação. Resolução CNE/CES nº 2 de 24 de abril de 2019. Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, Seção I, p. 109, 23 de abril de 2019. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/docman/marco-2019-pdf/109871-pces001-19-1/file> Acesso em: 2 abr. 2021.
- CIVIERO, P. A. G. **Educação Matemática Crítica e as implicações sociais da ciência e da tecnologia no processo civilizatório contemporâneo: embates para formação de professores de matemática**. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, UFSC, 2016.
- CIVIERO, P. A. G.; BAZZO, W. A. A equação civilizatória e a pertinência de uma Educação Insubordinada. **International Journal for Research in Mathematics Education**, v. 10, n. 1, p. 76-94, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.37001/ripem.v10i1.2204> Acesso em: 6 jan. 2021.
- CIVIERO, P. A. G. **Gênese e Desenvolvimento do conceito de equação civilizatória na sociedade contemporânea**. Relatório de Estágio Pós-Doutoral. Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Florianópolis, 2021. Disponível em: nepet.ufsc.br. Acesso em: 20 jan. 2022.
- D'AMBROSIO, U. de. Etnomatemática, justiça social e sustentabilidade. **Revista Estudos Avançados**, v. 32, n. 94, p. 189-204, set./dez. 2018. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142018000300189. Acesso em: 3 fev. 2019.
- GAFFURI, S. L. **Educação Matemática e as implicações sociais da tecnociência na Engenharia**. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, UFSC, 2021.
- GAFFURI, S. L. BORDIN, L. CIVIERO, P. A. G.; BAZZO, W. A. O uso de modelos matemáticos na engenharia para discussão de questões sociocientíficas: variáveis sociais e humanas. **Revista de Educação, Ciência e Tecnologia**, v. 9, p. 1-13, 2020.
- KELLY, K. **Inevitável: as 12 forças tecnológicas que mudarão nosso mundo**. Tradução de Cristina Yamagami. São Paulo: HSM, 2017.
- OLIVEIRA, V. F. de. Evolução da organização do curso de Engenharia no Brasil. In: OLIVEIRA, V. F. de (org.). **A engenharia e as novas DCNs: oportunidades para formar mais e melhores engenheiros**. 1 ed. Rio de Janeiro: LTC, 2019.
- SKOVSMOSE, O. **Um convite à Educação Matemática Crítica**. Tradução: Orlando de Andrade Figueiredo. Campinas: Papirus, 2014.
- SKOVSMOSE, Ole. **Educação crítica: incerteza, matemática, responsabilidade**. Tradução de M. A. V. Bicudo. São Paulo: Cortez, 2007.

V. EDUCAÇÃO FINANCEIRA NA PERSPECTIVA DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA: COMO DISCUTIR, PROFESSOR E PROFESSORA?

LAÍS THALITA BEZERRA DOS SANTOS
CRISTIANE AZEVEDO DOS SANTOS PESSOA

Neste capítulo, pretendemos refletir sobre a Educação Financeira (EF) na perspectiva da Educação Matemática Crítica (EMC) discutida por pesquisadores como Ole Skovsmose. Faz-se necessário refletir que, na última década, desde a criação da Estratégia Nacional de Educação Financeira – ENEF (BRASIL, 2010), houve um maior direcionamento do olhar, no Brasil, para ações que visam discutir a EF nas salas de aula, desde os anos iniciais do Ensino Fundamental.

Apesar disso, diversos pesquisadores (CAMPOS, 2012; SILVA, POWELL, 2013; SANTOS, 2017; SANTOS; PESSOA, 2020) demonstram preocupação sobre a forma como tal discussão está adentrando no universo escolar, tendo em vista a existência de diversas instituições privadas, bancárias, que patrocinam a ENEF. Faz-se necessário refletir, desse modo, sobre as discussões propiciadas aos estudantes, a fim de investigar se, de fato, está sendo ofertada uma educação financeira crítica e reflexiva, como defendemos que seja abordada em sala de aula, com os estudantes, ou apenas a discussão sobre o “poupe hoje para gastar amanhã”, sem que haja uma reflexão sobre o consumismo exacerbado que faz parte da sociedade capitalista em que estamos inseridos.

Outro aspecto a ser discutido é a formação dos professores que estão em sala de aula e recebem a demanda para discutir a EF. Nesse sentido, Teixeira (2015) realizou um estudo com 161 professores de Matemática do Ensino Médio e apontou que 42% deles afirmam que Matemática Financeira (MF) e Educação Financeira são a mesma coisa. Nessa perspectiva, faz-se imprescindível investigar a formação dos professores, tanto inicial como continuada, bem como promover ações de formação, buscando discutir com os docentes, dentre outros aspectos, a distinção entre MF e EF, tendo em vista o aspecto crítico e reflexivo da Educação Financeira, que vai além, por exemplo, da identificação do valor dos juros, sejam eles simples ou compostos.

Buscando investigar como os livros didáticos dos anos iniciais do Ensino Fundamental abordavam a EF, Santos e Pessoa (2020) desenvolveram estudo no qual analisaram todos os livros didáticos de Matemática aprovados pelo Programa Nacional do Livro Didático – PNLD (2016) que apontavam indícios de discussão sobre a EF em seu sumário. As autoras identificaram 11 temáticas envolvidas nas atividades que apresentavam potencial para discutir a EF nos livros, foram elas: 1) Atitudes ao comprar; 2) Influência das propagandas/mídia; 3) Guardar para adquirir bens ou produtos; 4) Desejos versus necessidades; 5) Economia doméstica; 6) Uso do dinheiro; 7) Valor do dinheiro; 8) Tomada de decisão; 9) Produtos financeiros; 10) Sustentabilidade e 11) Consumismo. As pesquisadoras apontam que, apesar de haver uma diversidade de temáticas, elas não são trabalhadas de forma sistemática nos livros didáticos dos anos iniciais, sendo necessária uma maior ênfase e frequência nas atividades apresentadas nos livros.

A partir das temáticas elencadas por Santos e Pessoa (2020), Santos, Assis, Montenegro e Pessoa (2021) elaboraram 11 atividades de EF para serem trabalhadas com estudantes dos anos iniciais do Ensino Fundamental. Tais atividades foram adaptadas por Santos em seu estudo de Doutorado, que está em andamento, e serão explanadas no presente estudo, sendo feita a discussão sobre como desenvolvê-las em sala de aula, com os estudantes, na perspectiva da Educação Matemática Crítica. Acreditamos que tais atividades podem auxiliar o docente que está em sala de aula e que, em muitas situações, não recebeu formação adequada para discutir a EF.

A seguir, apresentamos alguns estudos que discutem a Educação Financeira na perspectiva da Educação Matemática Crítica.

O QUE A MATEMÁTICA TEM A VER COM A EDUCAÇÃO FINANCEIRA? CAMINHOS PELA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA

Silva e Powell (2013) apresentam uma definição da Educação Financeira Escolar (EFE). Os pesquisadores dizem que

constitui-se de um conjunto de informações através do qual os estudantes são introduzidos no universo do dinheiro e estimulados a produzir uma compreensão sobre finanças e economia, através de um processo de ensino, que os torne aptos a analisar, fazer julgamentos fundamentados, tomar decisões e ter posições críticas sobre questões financeiras que envolvam sua vida pessoal, familiar e da sociedade em que vivem (SILVA; POWELL, 2013, p. 13).

Pessoa (2016) corrobora essa definição e acrescenta que:

A EF tem por propósito, dentre outros objetivos, ajudar as pessoas a administrarem seu dinheiro e o que ele envolve, poupança, finanças, cartões de crédito, investimentos, compras, vendas, por exemplo. Além do auxílio na administração do dinheiro, acreditamos também no papel da EF de propiciar a discussão acerca de um consumo consciente, da influência que a mídia exerce nas escolhas diárias, da reflexão sobre o que desejamos e o que realmente precisamos, sobre o impacto ambiental que algumas escolhas podem causar etc. (PESSOA, 2016, p. 242).

Pensando em como trabalhar com crianças nos anos iniciais, por exemplo, é possível apresentar situações como a que determinada personagem precisa decidir entre comprar um tênis que muito deseja, mas que não precisa no momento, ou os lanches que necessita levar para a escola durante o mês. Outra possibilidade de discussão é a partir de situações da realidade de cada um dos estudantes, nas quais eles relatem momentos em que necessitaram tomar decisões que estão relacionadas às finanças, como optar por comprar o caderno com a capa do personagem “do momento” ou um mais simples, que atenda às mesmas necessidades, mas que seja mais barato, e a partir de tais relatos discutir com os estudantes sobre as decisões tomadas e sobre quais fatores eles levam em consideração ao realizar as escolhas.

Essas são algumas das formas de compreender como os alunos estão conjecturando e também de pensar em como os docentes podem favorecer a reflexão sobre outras decisões que podem ser tomadas

acerca das situações propostas. Algumas crianças já apresentam a percepção de que é importante priorizar as necessidades, talvez por situações vivenciadas na família, enquanto outras acham que se deve gastar todo o dinheiro que se tem, realizar os desejos, sem se preocupar com o futuro. Consideramos importante ressaltar, ainda, que as discussões realizadas em sala de aula, sobre a EF, não buscam indicar para os estudantes o que cada um deve escolher, mas sim lhes dar subsídios para que pensem sobre aspectos que, anteriormente às discussões, poderiam não ser levados em consideração. Os conhecimentos matemáticos, nesse sentido, podem instrumentalizar os estudantes para que façam uso da Matemática, sendo essa análise uma das que podem influenciar durante a tomada de decisão. Para além dela, sabemos que existem outros aspectos, tais como os emocionais, que interferem nas escolhas.

Além desses aspectos emocionais, temos a consciência de que, muitas vezes, há discernimento acerca de qual seria a “melhor opção” a ser escolhida, mas não há condições para tal. Como exemplo, podemos citar uma família cuja geladeira parou de funcionar e não tem mais conserto. Em uma situação hipotética, podemos trabalhar com os estudantes a existência de duas opções: esperar três meses, quando ocorrerão promoções para a compra de eletrodomésticos ou comprar uma geladeira nova pelo preço atual, parcelando, com juros, no cartão de crédito.

A família pode ter consciência de que a “melhor escolha” seria esperar a promoção, bem como realizar a compra à vista, se possível. Mas, podemos questionar com os estudantes: “eles têm condições de esperar todo esse tempo sem geladeira?”. Alguns estudantes poderão dizer que não, outros poderão apresentar soluções diversas, como guardar os produtos na casa do vizinho, comprar uma geladeira usada com o valor que a família possui, entre outros.

Essa é uma das situações em que há um forte potencial, em sala de aula, para o desenvolvimento de cenários para investigação (SKOVSMOSE, 2000; 2014), na perspectiva da EMC que será mais adiante discutida. Ela exemplifica claramente uma reflexão na qual há mais de um caminho a ser tomado, o professor não espera dos estudantes apenas a apresentação de “uma resposta correta”, tendo em vista a diversidade de aspectos a serem analisados e as particularidades da pessoa que passa pela situação.

Como já mencionado, questionamentos feitos pelos docentes, seja a partir das atividades presentes nos livros, ou da execução das sugestões presentes nos manuais dos professores, podem favorecer reflexões pelas crianças, de modo que elas comecem a pensar em aspectos que serão necessários ao longo da vida. A capacidade para fazer julgamentos fundamentados, tomar decisões e ter posições críticas envolve uma série de habilidades a serem desenvolvidas pelas crianças.

O importante, assim, é ajudar a desenvolver nos alunos o olhar crítico e reflexivo, de modo que eles saibam entender, dentre outros, a influência da mídia, bem como os seus apelos consumistas, a importância de que os gastos sejam planejados, a consciência de que a qualquer momento pode haver uma emergência e que é interessante que as pessoas tenham algum dinheiro guardado para tal, dentre outros aspectos, fazendo escolhas conscientes.

Diante dessa discussão, tomamos como aporte teórico a Educação Matemática Crítica (EMC), a partir das ideias de Ole Skovsmose, um dinamarquês que vem desenvolvendo uma série de estudos no Brasil e que chama a atenção para a necessidade de que a Matemática seja trabalhada com vistas à sua utilização no cotidiano dos estudantes, relacionando aspectos econômicos, políticos, sociais e culturais.

Skovsmose (2014) diz que a EMC diverge do modelo educacional tradicional, no qual não há espaço para que os alunos levantem questionamentos, hipóteses ou compartilhem os conhecimentos que já possuem e no qual os estudantes resolvem inúmeros exercícios. O autor levanta, ainda, mais alguns questionamentos que nos levam a refletir sobre o ensino pautado em *exercícios*, sem reflexão:

Será que o ensino de matemática tradicional contribui para embutir nos alunos uma obediência cega que os habilita a participar de processos de produção em que a execução de ordens sem questionamento é um requisito essencial? [...] Será que uma obediência cega, da qual faz parte certa submissão ao regime de verdades, alimenta a apatia social e política que tanto é apreciada pelas forças do mercado de trabalho? Será que esse tipo de obediência contempla perfeitamente as prioridades do mercado neoliberal, em que a produção sem questionamentos atende às demandas econômicas? (SKOVSMOSE, 2014, p. 18).

De fato, para que servem tantos *exercícios* durante a vida escolar de um aluno? Qual a sua contribuição para uma aprendizagem efetiva? Até quando um aluno que levante questionamentos sobre um enunciado, refletindo sobre ele, será mal interpretado por alguns professores?

Para exemplificar, podemos pensar em uma atividade na qual é sugerido um desconto de 40% no ato da compra de determinado produto e solicita-se que o aluno calcule qual o valor final da mercadoria após o desconto. Ainda que as possibilidades sejam remotas, levando em consideração o ensino baseado em um modelo empirista, um aluno, diante deste *exercício*, pode argumentar que um desconto de 40% é muito alto, sugerindo uma reflexão sobre a margem de lucro que estava sendo obtida antes do desconto e também sobre o valor pelo qual o produto foi comprado para revenda.

Estas considerações são bastante interessantes e fornecem possibilidades para discussões diversas, mas, em uma sala de aula tradicional, podem ser consideradas como irrelevantes, uma vez que o objetivo do problema é ser resolvido e todas as informações necessárias para tal constam no enunciado.

Skovsmose (2014) pensa na EMC fazendo referência à matemacia, que pode ser concebida como uma forma de ler o mundo por meio de números e gráficos, fazendo o uso da Matemática nas práticas sociais. Skovsmose (2014) argumenta que a matemacia:

não tem que ser meramente funcional; ela pode contemplar também competências para “retrucar” as autoridades, como a capacidade de avaliar criticamente os “bens” e os “males” que estão à disposição para o consumo. Isso nos remete ao entendimento de matemacia com responde-habilidade, que considero crucial com respeito às práticas de consumo (SKOVSMOSE, 2014, p. 111).

Em uma abordagem investigativa, o autor discute a matemacia em certos tipos de práticas: 1) práticas de construção; 2) práticas de operação; 3) práticas de consumo e 4) práticas dos marginalizados.

Discutindo sobre as práticas de consumo, Skovsmose (2014) reflete acerca de diversos anúncios presentes na mídia, que se dirigem a um público de consumidores. Para exemplificar, uma agência de carros vende a possibilidade de se comprar um carro sem juros; agências de viagens mostram preços surpreendentemente baratos em letras garrafais (quando na verdade está sendo explicitado o valor da parcela, e não o do custo total); empresas de computadores fazem anúncios com taxas de juros de 0%, entre outros. Skovsmose (2014) argumenta que a Educação Matemática se ocupa também da preparação para o consumo, propiciando ao sujeito uma reflexão sobre a responde-habilidade social, nesses casos. Como cidadãos, é necessário que os

sujeitos respondam a várias formas de Matemática em ação, e, não havendo uma preocupação matemática com as situações envolvendo consumo, é possível que se faça isso aceitando tudo cegamente, sem consciência crítica sobre as práticas às quais são submetidos. Ela diferencia-se do modelo tradicional de educação, no qual os conhecimentos prévios dos alunos pouco são levados em consideração e o papel deles em sala de aula é muito mais o de ouvir do que o de interagir e participar ativamente do processo educativo.

É nesse contexto, destacando que um dos principais desafios da Educação Matemática é proporcionar aos alunos uma aprendizagem mais significativa, que Skovsmose (2000) discute, então, os *cenários para investigação*.

Nas palavras de Skovsmose (2000):

Um cenário para investigação é aquele que convida os alunos a formularem questões e procurarem explicações. O convite é simbolizado pelo “o que acontece se...?” do professor. O aceite dos alunos ao convite é simbolizado por seus “Sim, o que acontece se...?”. Dessa forma, os alunos se envolvem no processo de exploração. O “Por que isto...?” do professor representa um desafio e os “Sim, por que isto...?” dos alunos indica que eles estão encarando o desafio e que estão procurando explicações. Quando os alunos assumem o processo de exploração e explicação, o cenário para investigação passa a constituir um novo ambiente de aprendizagem (SKOVSMOSE, 2000, p. 06).

Assim, nos cenários para investigação, os alunos são os responsáveis pelo processo. O autor discute, com o movimento do paradigma do *exercício* em direção aos cenários para investigação, uma mudança da sala de aula tradicional para o envolvimento dos alunos em suas aprendizagens, argumentando que “mover-se da referência à *matemática pura* para a referência à vida real pode resultar em reflexões sobre a Matemática e suas aplicações” (SKOVSMOSE, 2000, p. 01). É importante destacar que os cenários para investigação só se tornam, de fato, cenários se os alunos aceitarem o convite.

Ao olhar para as diversas perspectivas de aprendizagem que podem existir em uma sala de aula, Skovsmose (2000) apresenta os ambientes de aprendizagem colocados no Quadro 1, a seguir, no qual combina três tipos de referências (*a matemática pura*, *a semirrealidade* e *a vida real*), com os dois paradigmas de práticas de sala de aula (*exercícios* e *cenários para investigação*), que serão adiante discutidas, o que resulta em:

Quadro 1 – Ambientes de Aprendizagem segundo Skovsmose (2014)

	Exercícios	Cenários para Investigação
Referências à matemática pura	(1)	(2)
Referências a uma semirrealidade	(3)	(4)
Referências à vida real	(5)	(6)

Fonte: Skovsmose, 2014, p. 54.

Nos ambientes 1, 3 e 5, temos a proposição de exercícios aos estudantes, que se caracterizam por ter apenas uma resposta correta, por todos os dados estarem explícitos na questão e por não objetivar oportunizar reflexões aos estudantes. A intenção é a de que o exercício seja resolvido e a resposta final, correta, seja encontrada. Nos ambientes 2, 4 e 6, por sua vez, temos os cenários para investigação, que, de um modo geral, exploram investigações, crítica, diálogo e reflexões com os estudantes. Tanto nos exercícios como nos cenários para investigação, a referência à matemática pura indica atividades sem contextualização, puramente matemáticas. Na semirrealidade, por sua vez, temos a proposição de contextos fictícios, criados

especificamente para os problemas propostos. Por fim, na “vida real” encontramos atividades que utilizam dados e/ou informações da vida real.

Consideramos importante ressaltar que Skovsmose (2000) não faz a defesa de que sejam excluídos ou priorizados determinados tipos de ambientes, mas sim que a Educação Matemática se movimenta entre eles, sabendo utilizá-los no momento que for mais adequado para a aprendizagem dos alunos, buscando possibilitar a formação de sujeitos críticos e reflexivos.

Pensando na relação entre a EF e a EMC, uma vez que acreditamos que a formação de cidadãos críticos e reflexivos perpassa a consciência sobre a importância e a necessidade de gerir os recursos, corroboramos com a discussão proposta por Kistemann Júnior (2011), a qual diz que a Educação Matemática voltada para o desenvolvimento da autonomia dos indivíduos pode auxiliar nas tomadas de decisão de consumo de forma apropriada.

Realizada a discussão sobre a Educação Financeira e a EMC, explicitamos, a seguir, o percurso metodológico do presente estudo.

PERCURSO METODOLÓGICO

Para o desenvolvimento desse estudo, que busca subsidiar, de alguma forma, docentes que atuam em salas de aula dos anos iniciais do Ensino Fundamental sobre o desenvolvimento do trabalho com a EF na perspectiva da EMC, como já mencionado, tomamos como base as temáticas elencadas por Santos e Pessoa (2020) e as atividades elaboradas por Santos, Assis, Montenegro e Pessoa (2021), que passaram por adaptações feitas pelas autoras do presente texto, resultando nas atividades que serão apresentadas e discutidas neste estudo. Ao apresentar tais atividades, faremos a discussão sobre como trabalhá-las na perspectiva da EMC, buscando desenvolver em sala de aula uma EF crítica e reflexiva. Ao discutir as atividades, chamaremos a atenção, também, para a importância do diálogo, na perspectiva discutida por Alrø e Skovsmose (2006). Atividades de EF na perspectiva da EMC se constituem em uma boa oportunidade para que o professor propicie, em sala de aula, oportunidades de diálogo a ser estabelecido com os estudantes.

A seguir, apresentaremos as atividades adaptadas de Santos, Assis, Montenegro e Pessoa (submetido à publicação) com a discussão que pode ser desenvolvida a partir de cada uma delas, no que se refere à EF na perspectiva da EMC.

POSSIBILIDADES DE TRABALHO AOS DOCENTES

Para apresentar e discutir as atividades propostas de acordo com as temáticas elencadas por Santos e Pessoa (2020) faz-se necessário explicar que, de modo a não tornar as atividades extensas e/ou repetitivas, agrupamos as temáticas que possuíam relação, de modo que cada uma das atividades apresentadas contemplou duas ou mais temáticas em sua discussão. Além disso, acrescentamos outras discussões, como a reflexão sobre lucro e juros, que apesar de não terem sido encontradas nas atividades dos livros didáticos de Matemática pesquisados por Santos e Pessoa (2020), consideramos pertinentes no que se refere à discussão sobre a EF.

Como já explicitado, as temáticas envolvidas nas atividades propostas foram: 1) Atitudes ao comprar; 2) Influência das propagandas/mídia; 3) Guardar para adquirir bens ou produtos; 4) Desejos versus necessidades; 5) Consumismo; 6) Economia doméstica; 7) Sustentabilidade; 8) Ideia de lucro; 9) Valor do dinheiro; 10) Uso do dinheiro; 11) Tomada de decisão; 12) Produtos Financeiros; 13) Ideia de juros. Com exceção da discussão sobre lucro e juros, as demais temáticas foram elencadas por Santos e Pessoa (2020), em estudo apresentado anteriormente, que identificou as temáticas de EF presentes em atividades de livros didáticos de Matemática dos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Com a primeira atividade, na Figura 1, apresentada mais adiante, sondamos a percepção dos estudantes acerca de Atitudes ao comprar e da Influência das propagandas/mídia. Sobre tais temáticas, Santos e Pessoa (2020) dizem:

Atitudes ao comprar: atividades que incitavam nos alunos reflexões referentes às atitudes que os discentes têm, ou poderiam ter, em situações de consumo. Para exemplificar, podem-se citar atividades em que o aluno foi questionado sobre a realização de pesquisas de preço antes da realização de uma compra ou a conscientização sobre o que é importante observar quando se compra um produto. [...]

Influência das propagandas/mídia: atividades que discutiam com os alunos situações de compra em que as propagandas exerceram influência na tomada de decisão, seja a partir da discussão de situações fictícias ou da apresentação de textos que retratavam a *influência das propagandas/mídia* no consumismo, por exemplo. (SANTOS; PESSOA, 2020, p. 196).

A seguir, na Figura 1, apresentamos a atividade elaborada como possibilidade para discutir tais temáticas.

Figura 1 – Atividade 1, envolvendo as temáticas Atitudes ao comprar e Influência das propagandas/mídia

1) Observe a imagem apresentada a seguir e responda ao que se pede.

a) Bete, a garota da imagem, está implorando para ganhar o novo lançamento da linha de bonecas que ela mais gosta. O comercial do produto está passando bastante na televisão. Você já passou por alguma situação parecida (querer muito um produto após ter visto o seu comercial na televisão?)

Disponível em:
<https://petpeduiba.wordpress.com/2017/01/11/influencia-da-midia-na-promocao-do-consumo-infantil/>. Acessado dia 25 de maio de 2019.



Sim Não

b) Você acha que o comercial passado na televisão influenciou na sua vontade de ter o produto?

Sim Não

c) O que havia no comercial que provocou em você a vontade de ter o produto?

d) Quando você e sua família vão comprar um produto, costumam fazer pesquisa de preços e comparar a qualidade antes de comprar?

Sim Não

- Se sim, como vocês fazem?

e) Além do preço e da qualidade dos produtos, vocês costumam observar outras características antes de comprar algum produto?

Sim Não

- Se sim, quais?

Fonte: As autoras

Ao propor tal atividade aos discentes, o professor oportuniza a discussão, em sala de aula, sobre a influência que a mídia pode exercer, tanto em crianças como em adultos. Bauman (2008) desenvolve uma discussão sobre a modernidade líquida, na qual os bens perdem o seu valor com muita rapidez, o que era um “desejo” hoje, passa a ser obsoleto amanhã. De fato, em muitas situações, influenciadas pela mídia, adquirimos produtos que não precisamos e que, com rapidez, são deixados de lado, dando vez a outros desejos de consumo que ainda não foram conquistados.

Consideramos que a atividade proposta tem potencial para propiciar um cenário para investigação, na perspectiva dos ambientes de aprendizagem discutidos por Skovsmose (2000; 2014). Ela oportuniza ao professor um momento de diálogo no que se refere ao posicionamento dos estudantes em relação à influência da mídia, bem como auxilia na identificação da forma como eles e seus familiares se comportam no momento de efetuar uma compra. Praticar a escuta ativa (ALRØ; SKOVSMOSE, 2006) das falas dos estudantes possibilita aos docentes perceber atitudes deles, analisando em quais aspectos podem contribuir na possível mudança de alguns hábitos, na ampliação do olhar do grupo com o qual se está trabalhando.

Buscando uma aproximação da atividade com a Matemática, o docente pode apresentar panfletos de diferentes estabelecimentos, solicitando que os discentes comparem os preços de produtos iguais em diferentes locais e percebam as possíveis diferenças existentes. Além disso, a depender da diferença de preço entre os produtos, vale a pena estimular os estudantes a analisarem outros aspectos: o deslocamento até o estabelecimento que está vendendo o produto mais barato compensa? Quanto vou economizar, considerando todas as despesas que terei para chegar até ele?

Ainda na perspectiva dos cenários para investigação (SKOVSMOSE, 2000; 2014), a atividade tem potencial para desencadear uma discussão em sala de aula sobre o preço dos diversos produtos apresentados pela mídia, as estratégias de marketing utilizadas pelas empresas, que anunciam, por exemplo, um produto no valor de R\$ 99,90 para não chamar a atenção para a quantia, que é bem próxima de R\$ 100,00.

A atividade questiona ainda, sobre a prática de fazer pesquisa de preços ao efetuar a compra de produtos, além da observação de outras características. É relevante discutir com os estudantes, para além do preço dos produtos, se aquele item é necessário ou é apenas um desejo, os impactos ambientais que a sua embalagem gera ao planeta, etc.

A seguir, apresentamos a Atividade 2, que discutia as temáticas: Guardar para adquirir bens ou produtos, Desejos versus necessidades e Consumismo.

Figura 2 – Atividade de EF envolvendo as temáticas Guardar para adquirir bens ou produtos, Desejos versus necessidades e Consumismo

2) Leia o diálogo a seguir, entre Maria e sua irmã Helena.



Fonte: GUIMARÃES, Telma. A Economia de Maria. Editora do Brasil, 2010.

a) Em sua opinião, Helena precisava do carimbo que queria comprar? Explique.

b) Você acha que Helena teria ficado realmente muito mais feliz se tivesse comprado o ioiô e o carimbo?

Sim

Não

• Por quê?

c) As meninas da história se chamam Maria e Helena. Helena não consegue juntar nenhum dinheiro, pois gasta tudo o que recebe durante o mês. Maria é diferente, ela se preocupa em guardar alguma quantia, pois assim consegue comprar algum produto mais caro que deseja ou ter alguma reserva para uma situação emergencial. Em relação ao uso do dinheiro, suas atitudes parecem mais com as de Maria ou com a de Helena?

d) Você acha a sua atitude em relação ao uso do dinheiro correta? Por quê?

Fonte: As autoras.

Sobre tais temáticas, Santos e Pessoa (2020) discutem:

Guardar para adquirir bens ou produtos: atividades que remetiam os alunos a discussões sobre guardar dinheiro, sobre a necessidade de poupar para realizar algum sonho ou ainda para alguma situação emergencial. [...] (SANTOS; PESSOA, 2020, p. 196).

Desejos versus necessidades: atividades que estimulavam os alunos a refletir sobre situações em que eram contrapostos os desejos e as necessidades, com reflexões tais como: realmente preciso comprar esse bem? O que eu quero é um desejo ou uma necessidade? Tenho condições de esperar esse produto baixar de preço para que eu possa adquiri-lo ou trata-se de algo emergencial? (SANTOS; PESSOA, 2020, p. 196).

Consumismo: atividades que discutiam com os alunos, principalmente, questões relacionadas a um consumo exagerado, questionando, por exemplo, quais medidas os alunos consideravam que poderiam ser adotadas para diminuir essa prática e conscientizar as pessoas. Tem-se consciência de que ao discutir a categoria *desejos versus necessidades* está implícita também a discussão acerca da categoria *consumismo*, porém foi definido, para o presente estudo, que a categorização como *consumismo* ocorreria quando a discussão fosse, explicitamente, sobre o consumo exagerado (SANTOS; PESSOA, 2020, p. 197).

Consideramos importante chamar a atenção para o fato de que, apesar de a EF não se restringir ao “poupe hoje para comprar amanhã”, discutir com os estudantes a importância de poupar determinadas quantias faz parte da Educação Financeira que defendemos que seja discutida em sala de aula. Poupar não puramente

para gastar em seguida, mas pensando em alguma situação emergencial que possa surgir ou no simples fato de buscar reduzir as compras, que muitas vezes são realizadas por impulso, sem haver real necessidade de aquisição daquele bem, o que gera, além de gastos desnecessários, uma maior produção de lixo, por exemplo.

A atividade proposta oferece uma boa oportunidade para discutir com os estudantes a temática Desejos versus necessidades, tão presente nas situações do cotidiano, e criar cenários para investigação (SKOVSMOSE, 2000; 2014). Aprender a identificar prioridades é um importante aspecto da Educação Financeira, auxiliando os estudantes em suas tomadas de decisão ao longo da vida. A partir desta, pode ser desencadeada uma atividade na qual os estudantes façam os registros de suas receitas e despesas, possibilitando a discussão sobre a importância de que os nossos ganhos sejam maiores do que os nossos gastos e estimulando-os na perpetuação dessa prática na vida pessoal, junto aos seus familiares. Consideramos importante ressaltar que a partir do momento em que os estudantes percebem a importância de registrar receitas e despesas, são estimulados, também, a registrar sistematicamente os gastos que realizam, construindo, assim, uma maior compreensão de suas despesas e possibilitando um menor risco de que se endividem demasiadamente. A partir do estímulo de que seja feito o registro das receitas e das despesas, acreditamos no favorecimento dos atos dialógicos de perceber e de reconhecer (ALRØ; SKOVSMOSE, 2006), uma vez que os estudantes poderão ter consciência de algo que não sabiam antes (a quantidade total de gastos realizados durante o mês, por exemplo), e a possibilidade de se reconhecer nesse processo, identificando as suas perspectivas e examinando com atenção as perspectivas que foram percebidas.

A atividade 3, por sua vez, discute as temáticas Economia Doméstica e Sustentabilidade. Sobre tais temáticas, Santos e Pessoa (2020) discutem:

Economia doméstica: foram classificadas como pertencentes a essa categoria as atividades que discutiam com os alunos situações vivenciadas em seu cotidiano familiar, tais como o consumo exagerado que pode ocorrer em uma residência, a partir do descuido com a quantidade de lâmpadas acesas em casa, por exemplo (SANTOS; PESSOA, 2020, p. 196).

Sustentabilidade: foram classificadas como pertencentes a essa categoria as atividades que discutiam com os alunos, explicitamente, questões relacionadas a um consumo consciente, com reflexões, por exemplo, sobre a utilização de produtos anteriormente utilizados por outra pessoa ou a reciclagem de materiais, em busca da diminuição de um consumo exagerado (SANTOS; PESSOA, 2020, p. 197).

Buscando propiciar a discussão sobre tais temáticas, sugerimos a atividade apresentada na Figura 3, a seguir.

Figura 3 – Atividade de EF envolvendo as temáticas Economia Doméstica e Sustentabilidade

3) João Pedro mora com os seus pais e sempre que sai dos ambientes deixa as luzes acesas e não desliga os ventiladores.

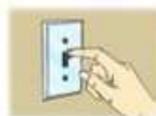
a) Você acha que ele está agindo corretamente?

Sim Não

• Por quê?

b) E na sua casa, você desliga as luzes ao sair dos ambientes?

Sim Não



Fonte: As autoras.

A partir da atividade proposta na Figura 3, o professor pode criar cenários para investigação (SKOVSMOSE, 2010; 2014) ao desencadear com os estudantes uma discussão sobre a economia feita ao adotar o cuidado de desligar as luzes ao sair dos ambientes, ao desligar o chuveiro enquanto se ensaboa, entre outras práticas do cotidiano que causam impactos não só financeiros, mas também ambientais. Ela oportuniza que os estudantes analisem o comportamento de uma pessoa que não toma tais cuidados, mas também que exponham a forma como se comportam em suas residências. Como extensão da atividade, o professor pode apresentar contas de água e de energia aos estudantes, descrevendo o modo de vida de cada uma das famílias às quais as contas pertencem, bem como identificando, junto com eles, em quais aspectos cada uma delas poderia mudar, a fim de obter uma maior economia de tais recursos, tão essenciais à vida humana.

Para discutir a ideia de lucro, por sua vez, foi proposta a atividade a seguir, apresentada na Figura 4.

Figura 4 – Atividade de EF envolvendo a ideia de lucro

4) Imagine que você vai fazer pulseiras para vender na escola em que estuda. Sabendo que você **gastou** 2 reais para confeccionar cada uma das pulseiras, responda ao que se pede.

a) Por quanto você venderia cada uma das pulseiras para os seus amigos?

b) Quando você vende pelo preço que definiu na letra anterior, você ganha algum dinheiro? Quanto?

c) Se você vender cada pulseira por menos do que 2 reais, ou por exatamente 2 reais, ganhará algum valor?

Sim Não

• Por quê?



Fonte: As autoras.

Essa é uma das temáticas que não foi encontrada por Santos e Pessoa (2020) nas atividades propostas nos livros didáticos de Matemática por elas analisadas. Apesar disso, destacamos a importância de discuti-la em uma proposta que envolve a EF, tendo em vista a importância de que os estudantes tenham consciência do que significa o lucro, sabendo lidar, conforme discute Skovsmose (2014), com possíveis injustiças sociais no cotidiano.

Nesse sentido, Othman (2006), que investigou a compreensão da noção de lucro em crianças e adolescentes vendedores e não vendedores de rua da cidade de Curitiba, no Paraná, diz, sobre a importância de discutir o tema, que

conhecer que compreensão as crianças e os adolescentes possuem sobre a noção de lucro, visto ser este essencial ao desenvolvimento da sociedade capitalista, é de fundamental importância, uma vez que os dados obtidos muito podem contribuir para desvendar os processos evolutivos envolvidos na compreensão dessa noção (OTHMAN, 2006, p. 4).

No estudo realizado pela pesquisadora, crianças vendedoras de rua julgavam que bastava vender o produto pelo preço que ele foi adquirido, e que mesmo assim haveria lucro. Não possuir a percepção de que o lucro é o valor de venda menos o valor pelo qual o produto foi adquirido pelo vendedor pode levar crianças, adolescentes e adultos a serem prejudicados em situações em que tal compreensão se faça necessária. É importante, desse modo, que os estudantes sejam estimulados, em sala de aula, a perceber, a reconhecer, a pensar alto (ALRØ; SKOVSMOSE, 2006), expressando sentimentos, ideias e emoções na prática do diálogo, possibilitando que o docente compreenda como ele percebe o que significa o lucro, sendo possível conduzir a discussão estabelecendo, sempre que necessário, um convite para uma reflexão mais profunda. Além disso, a discussão crítica sobre o lucro potencializa nos estudantes a aquisição de um olhar crítico sobre os lucros, muitas vezes exorbitantes, existentes no comércio. Essa é, também, uma possibilidade de discussão a ser desenvolvida em sala de aula.

Objetivando ampliar a discussão sobre a temática lucro, o professor pode solicitar que os estudantes

criem duas situações em sala de aula, uma em que houve lucro e outra em que houve prejuízo, pedindo ainda, que identifiquem o valor do lucro, bem como do prejuízo, nas respectivas situações apresentadas. Oliveira (2017), em seu estudo de dissertação, observou a prática de duas professoras dos anos iniciais do Ensino Fundamental sobre Educação Financeira Escolar. Em uma dessas observações de aula, houve a solicitação de que os estudantes elaborassem uma situação de compra e venda em que houvesse troca financeira com lucro e uma situação com prejuízo. A turma, em sua maioria, relaciona o lucro à venda por um valor maior ao que comprou e o prejuízo à perda financeira em uma situação de compra ou venda. Será que todos os estudantes possuem tal compreensão? Atividades como a sugerida podem auxiliar na percepção dos estudantes acerca da temática lucro.

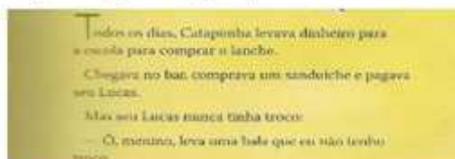
Na Figura 5, a seguir, apresentamos a atividade utilizada para exemplificar o trabalho com as temáticas Valor e Uso do dinheiro. Sobre elas, Santos e Pessoa (2020) dizem:

Valor do dinheiro: atividades que estimulavam os alunos a refletir sobre o preço de produtos diversos, de modo que eles iniciassem a compreensão sobre quanto cada objeto custa, auxiliando, dentre outros, na construção da compreensão sobre o que é “caro” e “barato”, por exemplo, a partir da visão de quanto se pode comprar com R\$1,00 ou com R\$ 100,00, por exemplo.

Uso do dinheiro: atividades que discutiam com os alunos acerca do uso que eles fariam com alguma quantia em dinheiro, previamente apresentada pela atividade, auxiliando-os em reflexões, ainda, sobre atitudes que se deve ter ao lidar com o dinheiro, como o que fazer quando o vendedor não tem troco (SANTOS; PESSOA, 2020, p. 197).

Figura 5 – Atividade de EF envolvendo as temáticas Valor e Uso do dinheiro

5) Leia o trecho a seguir e responda ao que se pede.



Todos os dias, Catarina levava dinheiro para a escola para comprar o lanche. Chegava no bar, comprava um sanduíche e pagava seu Lucas. Mas seu Lucas nunca tinha troco. — O, mentira, leva uma lata que eu não tenho troco.

Fonte: ROCHA, Ruth. Como se fosse dinheiro. Editora Salamandra, 2010.

a) Você acha que seu Lucas agiu corretamente dando balas como troco?

Sim Não

b) Você acha que seu Lucas poderia ter agido de outra forma? Se sim, qual?

c) Seu Lucas cobra 4 reais e 90 centavos por uma água de 500 mililitros. Você acha que o preço cobrado está:

Caro Barato

• Por quê?



Fonte: As autoras.

Na atividade apresentada na Figura 5, acima, na qual são trabalhadas as temáticas Valor e Uso do dinheiro, discute-se uma situação bastante comum nas relações de compra e venda existentes na sociedade, que é a ausência de determinadas quantias para troco. Muitas crianças não sabem se colocar diante de tais situações, sendo importante realizar tal discussão em sala de aula. A atividade proporciona, ainda, na perspectiva de criar possíveis cenários para investigação, a discussão sobre o valor cobrado para determinado produto, sendo possível observar, a partir das respostas apresentadas pelos estudantes, o entendimento que

eles possuem sobre o valor R\$ 4,90. Será que existe a percepção sobre a parte decimal apresentada? Será que os estudantes realizam o arredondamento, entendendo que a quantia está muito próxima dos R\$ 5,00? Que relações as crianças fazem entre o valor apresentado e a quantia de líquido oferecida, que é de 500 mililitros? Realizam relação desse valor com o preço cobrado por um garrafão de 20 litros? Tais discussões podem ser oportunizadas aos estudantes a partir das atividades propostas.

Para trabalhar as temáticas Tomada de decisão e Produtos financeiros, Santos e Pessoa (2020) apresentam um enunciado no qual constam dois patins, acompanhados dos respectivos preços, e em seguida apresentam alguns questionamentos, os quais apresentamos na Figura 6, a seguir.

Figura 6 – Atividade de EF envolvendo as temáticas Tomada de decisão e Produtos financeiros

a) Qual dos dois pares de patins você compraria? Por quê?

b) Os pais de Germano realizarão o pagamento do par de patins com o cartão de crédito. Você sabe pra que serve o cartão de crédito?

Sim Não

- Se sim, explique com suas palavras como funciona o seu uso:

Fonte: Fonte: As autoras.

Sobre tais temáticas, Santos e Pessoa (2020) dizem:

Tomada de decisão: atividades que sugeriam aos alunos situações em que eles teriam que escolher entre duas ou mais opções propostas. Para tal, era incentivado que eles analisassem as situações e tomassem a sua decisão, refletindo sobre fatores diversos que podem vir a influenciar nas escolhas, colocando em prática, assim, como já mencionado, as discussões realizadas na categoria atitudes *ao comprar*.

Produtos financeiros: foram classificadas como pertencentes a essa categoria as atividades que discutiam com os alunos acerca do conhecimento e utilização de produtos financeiros, tais como cheques, cartões de crédito e empréstimos, financiamentos, poupança etc. (SANTOS; PESSOA, 2020, p. 197).

A discussão sobre Tomada de decisão é muito importante para os estudantes dos anos iniciais do Ensino Fundamental, tendo em vista as diversas situações nas quais as crianças precisarão tomar decisões ao longo de suas vidas, sejam elas financeiras ou não. Ao discutir tal temática, é possibilitada aos estudantes, na perspectiva de possíveis cenários para investigação, a reflexão sobre diversos fatores que precisam ser levados em consideração ao se tomar uma decisão, despertando desde o início da escolarização a ampliação do olhar das crianças a partir da temática trabalhada.

A discussão sobre Produtos financeiros, por sua vez, também é bastante pertinente, tendo em vista a diversidade destes produtos que estão postos na sociedade para serem consumidos. Muitas pessoas têm a falsa ideia de que cartão de crédito, por exemplo, significa dinheiro, fazendo uso descontrolado de tal recurso e atingindo altos índices de endividamento. Muitos são os adultos que passam por tal problema, e muitas são

as crianças que, entendendo a possibilidade de realizar compras no cartão de crédito, ao ouvirem que os pais não têm dinheiro, logo sugerem “passa no cartão”. Desse modo, realizar tal discussão com os estudantes, em sala de aula, favorece a compreensão sobre o cuidado necessário com tal produto financeiro, que, se utilizado de maneira inadequada, pode gerar altos índices de endividamento.

Finalizando as temáticas, apresentamos a atividade proposta na Figura 7, a seguir, que discute a ideia de juros.

Figura 7 – Atividade de EF envolvendo a ideia de juros

7) Joaquim decidiu comprar uma televisão nova, que custa 2000 reais, pois a sua quebrou. Como não possui essa quantia, ele decide pegar esse dinheiro emprestado, pagando em 12 parcelas de 200 reais.



a) Quanto ele pagará, no total, pelo dinheiro que pediu emprestado?

b) Você acha que Joaquim agiu corretamente ao pegar o dinheiro emprestado?

Sim

Não

• Por quê?

c) O que significa a diferença entre o valor que Joaquim pediu emprestado e o valor pago por ele?

d) Que outra alternativa Joaquim poderia ter escolhido para que não fosse necessário pegar dinheiro emprestado?

Fonte: As autoras.

A discussão sobre juros, assim como a discussão sobre a ideia de lucro, não foi encontrada por Santos e Pessoa (2020) nos livros didáticos de Matemática dos anos iniciais pesquisados pela autora. Apesar disso, ressaltamos a importância de que tal temática seja inserida na discussão sobre EF nos anos iniciais, tendo em vista que tal entendimento possibilita aos indivíduos um olhar mais crítico diante das situações de compra e venda vigentes na sociedade, nas quais os juros estejam inseridos.

A partir da atividade proposta, o professor poderá identificar se os estudantes possuem compreensão sobre o que são os juros, bem como dialogar sobre tal tema, sistematizando as ideias com os docentes. Além disso, insere-se em tal discussão o exercício de pensar em outras possibilidades ao se efetuar uma compra, que evitem o pagamento de juros. Em tal exercício, cabe a cada um dos estudantes avaliar a urgência da compra, a necessidade que se tem de adquirir o produto, a possibilidade, ou não, de juntar o dinheiro para efetuar o pagamento à vista, conseguindo, possivelmente, um desconto.

Após a apresentação e discussão das temáticas de EF, das atividades que possibilitam o trabalho com cada uma delas, bem como das sugestões ao professor na perspectiva da EMC, para ampliação do tema, consideramos importante ressaltar que a Educação Matemática Crítica, bem como as ideias acerca do diálogo na perspectiva discutida por Alrø e Skovsmose (2006) perpassam cada uma das atividades propostas, sendo

orientado ao professor o estabelecimento do diálogo em sala de aula, com o desenvolvimento de atos dialógicos pelos autores discutidos, que foram pontuados na discussão aqui realizada.

ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

Como mencionado no início deste capítulo, este artigo busca auxiliar professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental na discussão sobre a Educação Financeira, que recentemente passou a ser obrigatória nestes anos da escolarização. A EF faz-se importante para os estudantes de modo geral, com discussões do cotidiano nas quais é necessário que os estudantes saibam se posicionar, tendo um olhar crítico e reflexivo em suas tomadas de decisão.

Após a apresentação e discussão de cada uma das temáticas propostas, consideramos importante destacar que a discussão sobre EF não se encerra nas 13 temáticas elencadas, mas que elas atendem à necessidade de, de modo geral, trabalhar a EF com os estudantes, sendo um ponto de partida interessante para um diálogo nos anos iniciais. Destacamos que neste trabalho a Educação Matemática Crítica pode ser o caminho, por propor explorações com a Matemática de forma reflexiva, investigativa, dialógica, relacionada à vida dos estudantes, pautada na ação e na crítica ao que está posto na sociedade.

A partir das temáticas, percebemos que a Educação Financeira é mais ampla que a Matemática, agregando reflexões relacionadas a questões éticas, ambientais, psicológicas, filosóficas, econômicas, políticas, sociais, dentre outras, mas que possui forte relação com essa disciplina. Desse modo, podemos perceber que as atividades propostas nem sempre apresentam cálculos a serem realizados, mas podem ser ampliadas pelos docentes, trabalhadas em outros contextos. E talvez assim, oportunizem aos estudantes trabalhar a Matemática a partir de situações que são típicas do cotidiano e nas quais é preciso, para além dos cálculos matemáticos a serem realizados, uma interpretação crítica e reflexiva acerca de cada uma das situações propostas.

Finalizando, ressaltamos a defesa que fazemos acerca da forte relação existente entre a Educação Financeira e a Educação Matemática Crítica, tendo em vista a discussão já realizada de que a EF precisa discutir com os estudantes de forma crítica e reflexiva, o que se relaciona muito fortemente com as ideias discutidas por Ole Skovsmose quando discute as ideias da EMC. Esperamos que as ideias discutidas auxiliem nas discussões propostas em sala de aula, bem como motivem a continuidade das produções na área, que precisa ser cada vez mais explorada.

REFERÊNCIAS

ALRØ, H.; SKOVSMOSE, O. **Diálogo e Aprendizagem em Educação Matemática**. Trad. Orlando de A. Figueiredo. Belo Horizonte: Autêntica, 2006.

BAUMAN, Z. **Vida para Consumo: a transformação das pessoas em mercadoria**. Rio de Janeiro: Ed Zahar. 2008.

BRASIL. **BRASIL: Implementando a Estratégia Nacional de Educação Financeira**. 2010. Disponível em: http://www.bcb.gov.br/pre/pef/port/Estrategia_Nacional_Educacao_Financeira_ENEF.pdf. Acesso em: 24 ago. 2015.

CAMPOS, M. **Educação Financeira na Matemática do Ensino Fundamental: uma análise da produção de significados**. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Matemática). Juiz de Fora: Universidade Federal

de Juiz de Fora, 2012.

KISTEMANN JR., M. A. **Sobre a produção de significados e a tomada de decisão de indivíduos-consumidores**. Tese (Doutorado em Educação Matemática). Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Campus de Rio Claro, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2011.

OLIVEIRA, A. **Educação Financeira nos anos iniciais do Ensino Fundamental**: como tem ocorrido na sala de aula? Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Pernambuco – Recife, 2017.

OTHMAN, Z. A. S. **Compreensão da noção de lucro em crianças e adolescentes vendedores e não vendedores de rua de Curitiba**. Dissertação (Mestrado em Educação). Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 2006.

PESSOA, C. Educação Financeira: o que se tem produzido em mestrados e doutorados defendidos entre 2013 e 2016 no Brasil? In: CARVALHÊDO, J.; CARVALHO, M. V.; ARAUJO, F. (Orgs.) **Produção de conhecimentos na Pós-graduação em educação no nordeste do Brasil**: realidades e possibilidades. Teresina: EDUPI, 2016. Disponível em: http://ufpi.br/arquivos_download/arquivos/ppged/arquivos/files/TRABALHOS%20ENCOMENDADOS_E-BOOK.pdf. Acesso em: 20 jul. 2020.

SANTOS, L. T. **Educação Financeira em livros didáticos de Matemática dos anos iniciais do Ensino Fundamental**: quais as atividades sugeridas nos livros dos alunos e as orientações presentes nos manuais dos professores? Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica). Recife: Universidade Federal de Pernambuco, 2017.

SANTOS, L.; ASSIS, A.; MONTENEGRO, J.; PESSOA, C. Estudantes dos Anos Iniciais Refletindo Sobre Educação Financeira. **Revista Internacional de Pesquisa em Educação Matemática - RIPEM**, 2021.

SANTOS, L.; PESSOA, C. Temáticas de Educação Financeira Escolar nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental: Como são apresentadas em livros didáticos de Matemática? **Alexandria**: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, v. 13, n. 2, p. 191-213, 2020.

SILVA, A.; POWELL, A. Um programa de Educação Financeira para a Matemática escolar da Educação Básica. **Anais do XI Encontro Nacional de Educação Matemática – XI ENEM**. Curitiba, 2013.

SKOVSMOSE, O. Cenários para investigação. **BOLEMA – Boletim de Educação Matemática**, Rio Claro, n. 14, p. 66-91, 2000.

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

TEIXEIRA, J. **Um estudo diagnóstico sobre a percepção da relação entre educação financeira e matemática financeira**. Tese (Doutorado em Educação Matemática). São Paulo: PUCSP, 2015.

VI. CENÁRIOS PARA INVESTIGAÇÃO, EDUCAÇÃO FINANCEIRA E O PROFESSOR DE MATEMÁTICA

DAVID PIRES DIAS

Neste capítulo pretendo apresentar alguns aspectos do trabalho que desenvolvo há alguns anos sobre Educação Financeira e a formação de professores de Matemática, em particular, a utilização e a importância dos cenários para investigação na apresentação e discussão de temas relacionados à Educação Financeira.

EDUCAÇÃO FINANCEIRA, ENEF E O PROFESSOR DE MATEMÁTICA

Em dezembro de 2010, com o Decreto Federal 7.397/2010, surge a Estratégia Nacional de Educação Financeira (ENEF) que tem como objetivo “[...] promover a educação financeira e previdenciária e contribuir para o fortalecimento da cidadania, a eficiência e solidez do sistema financeiro nacional e a tomada de decisões conscientes por parte dos consumidores” (BRASIL, 2010, p. 8).

Contudo, o que se viu inicialmente, foram estratégias muito mais voltadas a assuntos relacionados com investimentos, tributação, seguros etc. e para um público interessado bastante específico, em geral, trabalhadores ou curiosos do setor financeiro e do mercado de capitais como um todo.

A ideia de que o professor de Matemática é peça fundamental para que a ENEF seja de fato uma estratégia que fortaleça a cidadania de *todas* as brasileiras e brasileiros, não apareceu claramente no início desse processo, basta, por exemplo, observar as atividades que ocorreram nas primeiras Semanas Nacionais de Educação Financeira², promovidas pela ENEF, em que muito pouco do que foi apresentado era voltado para a Educação Básica ou mesmo para professores da Educação Básica, quase nenhuma atividade prevista se destinava a crianças ou adolescentes, em sua grande maioria eram cursos, palestras ou mesas redondas destinadas a um público adulto formado por pessoas interessadas em assuntos específicos relativos a finanças, contabilidade, seguridade etc..

Intrigado com o fato do professor, mais especificamente o de Matemática, não aparecer como parte fundamental na implementação de uma estratégia nacional de Educação Financeira, iniciei pesquisas sobre como ela aparece e é tratada na formação, inicial e continuada, e na prática profissional do professor de Matemática. Rapidamente diversas frentes se abriram num projeto com tamanha abrangência, e os trabalhos realizados dentro do escopo desse tema, grande parte deles em conjunto com orientandos de graduação e pós-graduação, mostraram que sim, o professor de Matemática pode desempenhar papel fundamental na formação financeira dos estudantes/cidadãos.

Dentre as frentes estudadas nos últimos anos pretendo, neste excerto, apresentar três delas, a primeira que trata da Educação Financeira na formação inicial do professor de Matemática, mais especificamente

² A Semana Nacional de Educação Financeira foi realizada pela primeira vez em 2014 e, desde então, vem sendo realizada anualmente, quando ocorrem eventos que tem como objetivo disseminar a educação financeira e contribuir para o desenvolvimento da cidadania e autonomia.

nos cursos de licenciatura em Matemática; a segunda sobre como aspectos da Educação Financeira estão presentes nos livros didáticos de Matemática distribuídos às escolas públicas do país e, por fim, a de como uma proposta de cenário para investigação envolvendo Educação Financeira e elementos da vida real pode ser atrativa para crianças e adolescentes e alcançar objetivos previstos na ENEF.

Essas frentes foram as escolhidas porque, além de tratarem, direta ou indiretamente, da formação do professor de Matemática e da sua prática profissional, foram desenvolvidas conjuntamente com orientandas e orientandos, além de terem se desenvolvido ao longo de anos e se consolidado com trabalhos apresentados em congressos, artigos publicados em revistas ou anais de eventos, assim como em dissertações defendidas pelos estudantes/pesquisadores envolvidos.

A leitora e o leitor notarão que, na subdivisão e ordem estabelecidas no parágrafo anterior, aspectos da Educação Matemática Crítica aparecem um pouco menos no início e vão se tornando mais cruciais conforme o texto avança, passando a ser o foco principal no final. Contudo, ao observar o conjunto do trabalho, sem atentar às subdivisões estabelecidas pelas seções, verá que as ideias da Educação Matemática Crítica, principalmente as relativas aos ambientes de aprendizagem, introduzidos por Ole Skovsmose em *Cenários para Investigação*, são balizadoras do trabalho desenvolvido ao longo desses anos, assim como deste texto.

EDUCAÇÃO FINANCEIRA NA FORMAÇÃO INICIAL DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA

Um dos temas que me interessava avaliar, para entender como aspectos da Educação Financeira são abordados nas aulas de Matemática, é o de como a própria Educação Financeira é abordada nos cursos de licenciatura em Matemática, isto é, nos cursos voltados à formação inicial de professores de Matemática, legalmente habilitados a lecionarem no Ensino Médio e nos anos finais do Ensino Fundamental.

Caberia aqui uma observação sobre o fato de, em nosso país, parte dos professores que estão nas salas de aula ensinando Matemática, nos anos finais do Ensino Fundamental e no Ensino Médio, não terem necessariamente cursado uma licenciatura em Matemática e que uma outra possível análise seria a de olhar para esses docentes, os que estão à frente das salas de aula, e suas impressões sobre o assunto. Entretanto, entendo que o que ocorre no processo de formação inicial do professor especialista, isto é, no curso de licenciatura, além de importante por si só, por se tratar da trajetória delineada para a formação inicial desse professor, também tem o papel de influenciar em outros contextos como, por exemplo, na produção de material didático, na discussão de políticas educacionais etc.

Muito desse desejo, de entender como a Educação Financeira é abordada na formação inicial do professor de Matemática, vem da premissa de que é primordial que tais conhecimentos comecem a ser trabalhados desde a Educação Básica, mas que, por outro lado, existe a impressão, comprovada por alguns outros pesquisadores como Teixeira e Coutinho (2015), de que há que se abordar ou melhorar a abordagem desse tema nos cursos de formação de professores de Matemática existentes em nosso país.

Sintetizando, um problema que permeia as pesquisas é a observação de que o professor de matemática não recebe ou pouco recebe uma formação específica em matemática financeira. Pelo fato de o ensino da educação financeira se encontrar em fase de implementação no Brasil, seguindo

os exemplos dos Estados Unidos, Europa e Japão, se faz necessário melhorar a formação dos professores que lecionam matemática financeira, objetivando conectar essa disciplina à educação financeira (TEIXEIRA; COUTINHO, 2015, p. 5).

Sendo assim, em meados de 2017, conjuntamente com Jéssica Rocha Batista, àquela época estudante do Mestrado Profissional em Ensino de Matemática do IME-USP, resolvemos analisar as grades curriculares das licenciaturas em Matemática das Universidades Públicas do Estado de São Paulo. Por ser um projeto de mestrado, com intervalo temporal bastante restrito, não pudemos expandir essa pesquisa para além das universidades estaduais ou mesmo para instituições privadas de ensino paulistanas. A seguir, apresento alguns dos resultados desse trabalho, maiores detalhes e outras considerações podem ser vistos em Batista e Dias (2018) ou na própria dissertação de Batista (2020).

Corroborando nossas expectativas iniciais, apenas uma das grades curriculares analisadas possuía uma disciplina específica de Educação Financeira, a saber o curso de licenciatura em Matemática da Universidade Estadual de São Paulo (UNESP), do campus de Bauru. É verdade que alguns dos cursos analisados possuíam disciplina obrigatória de Matemática Financeira em sua grade, outros disciplina optativa de Matemática Financeira e alguns outros ofertavam disciplinas que abordavam o tema, mas que não o tinham como foco principal ou parte considerável da ementa.

Vale observar que, de forma alguma entendemos que um curso que possui em sua grade uma disciplina de Matemática Financeira, como obrigatória ou optativa, oportuniza mais e melhores debates sobre como abordar tais assuntos na Educação Básica. Aliás, muitas vezes o que ocorre é exatamente o contrário, já que uma disciplina de Matemática Financeira pode ser oferecida conjuntamente com outras graduações como Economia, Ciências Atuariais, Administração, Contabilidade etc. o que pode levar a enfoques bastante distintos daqueles necessários à formação do professor de Matemática, principalmente se a disciplina for obrigatória para algum desses cursos e optativa para a licenciatura.

Por outro lado, disciplinas em que o foco principal não é a Matemática Financeira, mas assuntos voltados à formação de professores e que abordam a Educação Financeira em algumas oportunidades, podem promover discussões sobre o tema que são efetivamente voltadas para como abordá-la na Educação Básica. E ainda, disciplinas específicas do curso de licenciatura, com enfoque na formação do professor de Matemática, muitas vezes podem promover ideias de como tratar a Educação Financeira na Educação Básica e expandir a discussão para tópicos como a utilização de elementos da Educação Matemática Crítica neste e em outros assuntos, desenvolvendo, desta forma, não só o conhecimento do licenciando em relação à Educação Financeira e sua abordagem, como também assuntos e conceitos pertinentes à Educação Matemática Crítica, ao meu ver essenciais para a formação inicial do futuro professor de Matemática e grandes auxiliares para uma abordagem salutar da Educação Financeira.

A educação financeira, tão importante para o cidadão, só pode ser ensinada nas escolas por meio de um corpo docente devidamente letrado. Isso implica em que o professor conheça e domine os conceitos de matemática financeira, além de conhecer e aplicar em suas aulas os pressupostos da Matemática Crítica (TEIXEIRA; COUTINHO, 2015, p.19).

REFERÊNCIAS EDUCAÇÃO FINANCEIRA, LIVRO DIDÁTICO E AMBIENTES DE APRENDIZAGEM

Para além da formação inicial, outro grande auxiliar do professor, não só o de Matemática, em sua prática docente diária é o livro didático. Sua importância no cotidiano escolar é indiscutível, ainda mais num país como o Brasil com suas dimensões e distinções regionais, sociais e culturais.

Para uma considerável quantidade de professores o livro didático, muitas vezes, é a única ferramenta auxiliar no dia a dia da sala de aula, determinando o que, como e quando se aborda cada tópico de um determinado ano escolar. Por vezes, mais do que uma ferramenta utilizada em aulas, o livro didático serve como suporte para possíveis lacunas de formação do próprio docente que o utiliza para consultas referentes a dúvidas relativas a tópicos específicos da disciplina.

Sua importância aumenta ainda mais em países como o Brasil, onde uma precaríssima situação educacional faz com que ele acabe determinando conteúdos e condicionando estratégias de ensino, marcando, pois, de forma decisiva, o que se ensina e como se ensina o que se ensina (LAJOLO, 1996, p. 4).

Alicerçado por tais ideias, outro dos aspectos que analiso há alguns anos é como a Educação Financeira é abordada no livro didático de Matemática, *fiel escudeiro* de muitos dos professores que ensinam Matemática em nosso país.

Numa iniciação científica em que orientei Eduardo Hideo Yanagishita, então estudante de licenciatura em Matemática do IME-USP, percebemos que as atividades envolvendo Educação Financeira iam escasseando ao longo dos livros das coleções conforme os anos escolares se passavam. Avaliamos coleções dos anos iniciais do Ensino Fundamental que apresentavam mais de 10%, algumas chegando a 20%, das atividades envolvendo, de alguma forma, temas relacionados à Educação Financeira, estas contrastavam bastante com as coleções do Ensino Médio que apresentavam 4%, ou até mesmo 2%, das atividades envolvendo esse tema.

Observamos, também, coleções voltadas ao Ensino Médio, que em alguns dos livros não era possível encontrar atividades relacionadas à Educação Financeira, pois atividades relativas ao tema se concentravam em um único volume específico da coleção, em geral, num capítulo dedicado exclusivamente ao assunto, sem tentativas de permeá-lo ao longo de outros capítulos da obra e de promover uma interação com outros tópicos da Matemática.

As análises realizadas durante essa iniciação foram em coleções selecionadas dentre as aprovadas pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD)³ do triênio 2012, 2013 e 2014, mais especificamente, duas coleções de cada um desses anos, para assim termos amostras de todos os níveis da Educação Básica, desde coleções dos anos iniciais do Ensino Fundamental até as do Ensino Médio.

Com a intenção de entender melhor como a Educação Financeira se fazia presente nos livros didáticos de Matemática, conjuntamente com Artur Alberti Gaban, à época estudante do Mestrado Profissional em Ensino de Matemática do IME-USP, analisamos todas as coleções de Matemática aprovadas no PNLD 2015, livros estes destinados ao Ensino Médio. Essa análise consistia em observar as atividades que abordavam temas de

³ O PNLD, Programa Nacional do Livro Didático, é uma política de estado que, grosso modo, tem como objetivo selecionar, comprar e distribuir livros didáticos para os estudantes das escolas públicas do país. Maiores informações podem ser obtidas em <http://portal.mec.gov.br/pnld>

Educação Financeira nos livros das coleções e classificá-las quanto aos ambientes de aprendizagem descritos por Skovsmose (2000).

Lembrando que Skovsmose (2000) classifica em três os tipos de ambientes de aprendizagem Matemática: ambientes que se referem exclusivamente à Matemática pura, ambientes que remetem à semirrealidade e ambientes reais, além disso, cada um desses ambientes é subdividido segundo dois possíveis estilos de abordagem, aquela em que a atividade é um exercício, bastante comum na Educação Matemática e, por isso, tratada como paradigma do exercício, e aquela em que a atividade visa propiciar um cenário para investigação, resultando assim em seis possíveis classificações quanto ao ambiente de aprendizagem, como descrito no quadro 1.

Quadro 1 – Ambientes de Aprendizagem

	Exercícios	Cenário para Investigação
Referência à Matemática Pura	(1)	(2)
Referência à Semirrealidade	(3)	(4)
Referência à Realidade	(5)	(6)

Fonte: Skovsmose (2000, p. 8), adaptado pelo autor

A distribuição das atividades envolvendo Educação Financeira, nos livros analisados, nos pareceu bastante desigual e insatisfatória, não só pela análise referente aos ambientes de aprendizagem anteriormente apresentados, mas também quando observada a distribuição dessas atividades ao longo dos capítulos e dos livros da coleção, incluindo em ambas as análises o Manual do Professor presente em todas as obras observadas, exigência do próprio PNLD.

Um primeiro aspecto que nos chamou a atenção negativamente, mas que ao mesmo tempo mostrou como a mudança é possível e como alguns autores de coleções estão tentando e aperfeiçoando as obras nesse sentido, foi o de que em quatro dentre as seis coleções analisadas, as atividades de Educação Financeira estavam concentradas em capítulo(s) destinado(s) exclusivamente ao assunto, aparecendo raramente em outras seções da obra.

[...] fato de existirem coleções que distribuem as atividades de Educação Financeira ao longo dos diversos capítulos da obra, enquanto outras apresentam capítulos inteiros sem nenhuma atividade voltada a esse tema. [...] (DIAS; GABAN, 2020, p. 71).

Por outro lado, duas das coleções procuraram distribuir as atividades, referentes à Educação Financeira, ao longo dos diversos capítulos e volumes da coleção, explorando assim não só a transdisciplinaridade do assunto em relação a outros temas e áreas do conhecimento, como também a possibilidade de o relacionar com diversos outros tópicos dentro da própria Matemática.

Fazer da Educação Financeira um assunto transdisciplinar ainda é uma tarefa pouco explorada nos livros didáticos, uma vez que nem mesmo dentro dos conteúdos da própria Matemática tal distribuição é feita, talvez por um desconhecimento dos professores sobre o assunto, mas vemos que isso é possível, como tenta fazer a coleção [...] (GABAN, 2017, p. 42).

Outro aspecto a se destacar, que a nosso ver não aparece de forma satisfatória nas obras analisadas, é relativo à concentração em atividades classificadas como ambientes dos tipos (1), (2) e (3) do quadro anterior. Nesse caso, todas as coleções analisadas apresentaram esse tipo de concentração, com algumas chegando ao ponto de não apresentar uma única atividade que pudesse ser classificada como ambientes do tipo (5) ou (6).

[...] em sua maioria, as atividades propostas nas coleções são exercícios que oferecem ambientes do tipo (1), (2) e (3), algumas, por exemplo, não apresentam nenhuma atividade classificada como dos tipos (5) ou (6), o que não é o desejado. Por isso, se torna parte importante do projeto, analisar as potencialidades das atividades propostas e oportunamente sugerir como tais problemas podem ser transformados em ambientes de aprendizagem mais interessantes e propícios a despertar no aluno uma vivência da realidade matemática desenvolvendo sua criticidade e conseqüentemente suas habilidades sociais (DIAS; GABAN, 2016, p. 11).

Skovsmose (2000) já descrevia esse tipo de concentração, “[...]boa parte da educação Matemática vem alternando os ambientes (1) e (3). Nesse sentido, o paradigma do exercício oferece uma fundamentação assentada na ‘tradição’ da educação matemática” (SKOVSMOSE, 2000, p. 79). E, assim como sugere Skovsmose nesse mesmo texto, entendemos que tal concentração, observada por ele e verificada por nossa análise, é prejudicial ao aprendizado, em especial a tentativa de promover uma formação crítica dos estudantes.

Porém, acho importante que os desafios sejam organizados em termos dos ambientes de aprendizagem de tipos (2) e (4) bem como do (6). Não pretendo defender que o ambiente (6) seja a única alternativa ao paradigma do exercício. De fato, não quero sugerir que um ambiente de aprendizagem particular represente o objetivo último para a educação matemática, crítica ou não.

Sustento que a educação matemática deve se mover entre os diferentes ambientes tal como apresentado na matriz. Particularmente, não considero a ideia de abandonar por completo os exercícios da educação matemática (SKOVSMOSE, 2000, p. 80).

EDUCAÇÃO FINANCEIRA E OS CENÁRIOS PARA INVESTIGAÇÃO

Com a ideia de que um cenário para investigação, envolvendo uma abordagem da realidade do estudante, poderia ser um próspero espaço para discussões envolvendo a Educação Financeira e também um ambiente de desenvolvimento da criticidade/cidadania dos participantes, em conjunto com Pedro Pereira da Silva, também estudante do Mestrado Profissional em Ensino de Matemática do IME-USP, elaboramos e aplicamos um projeto cujo objetivo era avaliar e entender como seria a utilização de um cenário para investigação da realidade de estudantes dos anos finais do Ensino Fundamental e possíveis desdobramentos dessa abordagem.

Uma descrição detalhada de todo o projeto desenvolvido, com considerações, observações e conclusões pode ser vista na dissertação de Silva (2020), já que neste texto apresentarei apenas algumas das ideias principais e alguns de seus desdobramentos, assim como feito nas duas seções anteriores.

Cabe observar que o trabalho é rico em observações relativas aos cenários para investigação e sua utilização, percebem-se claramente detalhes do aceite ao convite por parte dos participantes (estudantes, professor e demais membros da comunidade escolar) tão importante para o sucesso das atividades, assim como considerações concernentes ao fato do professor deixar em muitos momentos sua zona de conforto e aventurar-se em territórios novos e não tão controlados e previsíveis, denominados zona de risco. A dissertação

ainda apresenta de maneira notória algumas implicações do projeto, tão inerentes à cidadania, como a valorização do bem público, a percepção de pertencimento à comunidade etc.

Pedro, professor concursado da prefeitura do município de São Paulo, utilizou os anos de 2018 e 2019 para aplicar as atividades do projeto, em ambos os anos, a pesquisa foi realizada em turmas de nono ano do Ensino Fundamental e, como era de se esperar, após a experiência vivenciada por ele em 2018, as atividades realizadas em 2019 tiveram pequenas alterações visando ao aprimoramento do processo e, conseqüentemente, do projeto.

Alterações, como por exemplo, a inclusão de uma apresentação de dados relativos ao sistema educacional brasileiro, já que em 2018 o entendimento de algumas dessas informações ocupou mais tempo de pesquisa, por parte dos estudantes, do que o desejado e que pode ser encurtado com a apresentação de 2019, ou também a inclusão de uma apresentação dos estudantes do nono ano, de alguns dos resultados obtidos em seus trabalhos, para os demais membros da (com)unidade escolar.

A seqüência de atividades começava com uma discussão sobre como os estudantes, envolvidos no projeto, se viam daqui a alguns anos: trabalhando, estudando, com filhos, viajando etc. As respostas convergiram para alternativas como: morando sozinho e estudando, trabalhando e estudando ou mesmo apenas estudando. Uma conclusão comum foi a de que a maioria continuaria estudando e, para tal, o mais natural seria que cursassem o Ensino Médio. Passaram assim, a uma análise e avaliação da viabilidade de continuarem seus estudos, isto é, prosseguirem para o primeiro ano do Ensino Médio numa outra escola, já que a escola municipal em que estudavam não oferecia turmas regulares dessa etapa da Educação Básica.

Durante essa primeira análise muitos dos alunos tinham clareza de que continuariam seus estudos em escolas públicas da região, achavam que seria razoável este pensamento, mas alguns alertaram sobre a possibilidade de não haver vagas na escola escolhida, outros citaram a possibilidade de cursar em escolas da rede privada de ensino, enquanto outros não haviam pensado no assunto até o momento.

Essa discussão inicial, mediada pelo professor que, em determinados momentos, salientava fatos como municípios que não têm escolas públicas de Ensino Médio ou escolas da rede privada que poderiam não caber no orçamento das famílias, levou a uma percepção sobre a necessidade de entender melhor o sistema educacional brasileiro, em particular o da região em que se inserem.

Os estudantes, de modo geral, ficaram tranquilizados pela quantidade de escolas que teriam como opção, dada a cidade e região em que residiam, e ao mesmo tempo assustados com o fato de existirem cidades que não possuem escolas de Ensino Médio, o que, em outras palavras, significa, para os estudantes dessas cidades, parar de estudar, mudar de cidade ou aguentar longas distâncias diárias para poder continuar seus estudos.

Ainda durante esse processo de entendimento do sistema educacional, surgiram dúvidas acerca das escolas da rede privada e por isso resolveram investigar, mesmo sabendo que a quantidade de estudantes matriculados na rede privada é consideravelmente menor do que a de matriculados na rede pública. Os participantes do projeto foram então pesquisar o custo financeiro de estudar em algumas das escolas da rede privada da região e a viabilidade de inserir o custo dessa escola no orçamento familiar.

Neste ponto temos um fato bastante interessante do processo, pois a maioria dos estudantes só percebeu a existência de custos como alimentação (lanche), vestuário (uniforme), material escolar (cadernos, canetas

etc.), transporte etc. durante a pesquisa de valores na rede privada e, somente então, entenderam que esse custo existe também na rede pública, custo financeiro este sobre o qual nunca haviam pensado.

O espanto de alguns com o custo mensal de cursar o primeiro ano do Ensino Médio numa das escolas particulares escolhidas, levou a situações interessantes das quais gostaria de destacar duas.

A primeira diz respeito a como os estudantes começaram a criar estratégias para tentar reduzir o valor mensal necessário dentro do orçamento que estavam planejando; alguns abriram mão do transporte dizendo que iriam a pé para poder economizar um pouco; outros começaram a dizer que iriam comprar três camisetas, lavar ou utilizar dois dias seguidos, ao invés de cinco, também para diminuir os valores envolvidos no orçamento; e outros começaram com ideias de como economizar no lanche, ressaltando, assim, aspectos bastante práticos e esperados em relação ao desenvolvimento de pensamentos e atitudes concernentes à Educação Financeira.

A segunda situação diz respeito ao fato de muitos deles entenderem a impossibilidade de incluir os gastos de uma educação privada no orçamento familiar, o que, unido à ideia do parágrafo anterior, de que a escola pública também tem um custo, mesmo sem a percepção de mensalidade, compra de material, transporte etc., os levou em busca de informações a respeito de qual é esse custo financeiro, isto é, qual seria e se existe um valor passível de comparação com aquele que haviam pesquisado nas escolas da rede privada.

Com esse objetivo em mente, foram coletar informações a respeito dos valores gastos pelo município com a escola em que estudavam, tentando obter números para itens como os pesquisados na rede privada (uniforme, transporte etc.) e com outros gastos como eletricidade, água, funcionários, dentre outros que, na rede privada, parecem estar embutidos no valor da mensalidade.

Conseguiram muitos dos valores gastos pela escola, como por exemplo, água, eletricidade, despesa com pessoal e com manutenção da estrutura física, mas ficaram um tanto quanto frustrados com a impossibilidade de conseguir outros valores, específicos da escola, referentes a lanche, uniforme, material escolar e transporte. Chegaram à conclusão de que, naquele momento, dada a brevidade do projeto, teriam que se contentar com o entendimento do gasto médio da rede municipal de São Paulo com cada aluno matriculado. O que por um lado pareceu uma frustração, por outro mostrou uma realidade enriquecedora já que, muitos, antes do início do projeto, não haviam pensado no assunto, levando à sensação, descrita por eles, de que não havia gastos envolvidos na educação pública. “O aluno refletiu sobre a ideia recorrente que muitas pessoas têm de que o serviço público é de graça e também de compartilhar os dados do projeto com os outros alunos na tentativa de fazer com que eles zelem pela escola” (SILVA, 2020, p. 105).

Dessa investigação e das percepções dela decorrentes floresceu um dos pontos mais representativos da prática cidadã desses estudantes, pois ao realizarem o levantamento e entenderem diversos aspectos envolvidos, começaram a perceber e valorizar ainda mais o que possuíam. Passaram a entender o bem público como seu e de todos, entender o dever de respeitar e valorizar cada mínimo detalhe da escola, por exemplo.

Uma das partes mais emblemáticas foi o espanto de muitos deles em relação ao dinheiro gasto com manutenção, devido ao vandalismo, e a impossibilidade de se gastar esses valores, endereçado aos reparos, com outros itens considerados necessários à escola como mais bebedouros, itens de laboratório dentre outros. Alguns dos estudantes que participaram do projeto confessaram ter cometido algumas atitudes desse tipo

e se deram conta do quão prejudicial essas práticas foram para eles, para os colegas de escola e para a comunidade como um todo.

[...] refletiu sobre seu comportamento antes do projeto sobre participar de atos de vandalismo. Mas ao tomar conhecimento dos valores gastos e o que poderia ser feito com a verba ele não apenas refletiu em não fazer mais tais ações, mas também tomou como responsabilidade não deixar que os outros o façam. Além disso o aluno 4 mostrou preocupação com os mais jovens não terem essa percepção do quanto é caro e prejudicial para a escola o vandalismo. O aluno 8 admitiu já ter praticado atos de vandalismo depois de ver os valores escreveu ter se sentido mal por já ter feito parte disso. Relatou que com o projeto seus “olhos foram abertos” e que era importante compartilhar essas informações com os outros alunos da escola (SILVA, 2020, p. 91).

Além da reflexão e conscientização em relação às práticas do vandalismo, podemos perceber, pelas citações anteriores, que os estudantes sentiram a necessidade de compartilhar esse aprendizado com os demais colegas de escola, chamados de mais jovens visto que as atividades foram desenvolvidas por turmas de nono ano e, portanto, a última do Ensino Fundamental que era a fase com que a escola trabalhava.

E, de fato, foi isso que ocorreu em 2019, como parte do Trabalho Colaborativo de Autoria⁴, os estudantes que participaram do projeto desenvolveram, a partir das ideias e discussões suscitadas, dois trabalhos distintos denominados “O vandalismo no ambiente escolar” e “A escola pública em números” que foram apresentados ao término do ano letivo para os demais membros da (com)unidade escolar.

CONSIDERAÇÕES

A seção anterior nos mostra como a introdução de um cenário para investigação, que aborda a realidade cotidiana dos estudantes, pode ser uma ferramenta rica para o trabalho em sala de aula, e não só a de Matemática, ou melhor, para o trabalho com os estudantes, já que muito do que foi feito durante o projeto extrapolou as divisas físicas da sala de aula. Essa riqueza ultrapassa os limites da disciplina e do tema abordado, promovendo discussões sobre os mais variados assuntos, devido ao interesse dos envolvidos que aceitaram o convite para participar da investigação.

Entendo que, por mais gratificantes que sejam os resultados obtidos com um projeto como o apresentado, as atividades desenvolvidas com as turmas de estudantes precisam ser variadas, tanto em relação à ocorrência de exercícios e de cenários para investigação, como em relação à abordagem visando matemática pura, a semirrealidade e a própria realidade, ou seja, os ambientes introduzidos por Skovsmose (2000) devem aparecer nas aulas de Matemática promovendo uma alternância nas atividades diárias desenvolvidas com e pelos alunos.

O problema é que, como observado no decorrer das seções anteriores, ao menos no que diz respeito à Educação Financeira, o professor de Matemática fica sem respaldo e orientação para o desenvolvimento dessas atividades. Trabalhar, por exemplo, um cenário para investigação com referência à realidade muitas vezes tira o professor de sua zona de conforto, como bem descrito em Silva (2020), e para que o professor se arrisque, seguindo rumo à zona de risco, com mais confiança e entendimento sobre as possibilidades que esse caminho pode produzir, seria necessário que tais aspectos fossem abordados em sua formação ou, pelo

⁴ Estudantes do sétimo e do nono ano, da rede municipal de ensino de São Paulo, devem apresentar aos docentes e discentes da escola um trabalho de pesquisa desenvolvido colaborativamente durante o ano e que tem como finalidade entender problemas e dificuldades da comunidade em que se inserem e propor soluções e melhorias.

menos, que houvesse algum tipo de orientação a esse respeito em ferramentas subjacentes à sua formação, como, por exemplo, o livro didático e seu manual do professor.

E eis que discussões relativas a Ambientes de Aprendizagem e Educação Financeira, como apresentado anteriormente, não aparecem tão claramente na formação inicial dos futuros professores de Matemática, assim como, os livros didáticos não auxiliam e não promovem uma alternância entre os Ambientes de Aprendizagem sugeridos, pelo contrário, perpetuam o paradigma do exercício tão frequente nas atividades desenvolvidas nas tradicionais aulas de Matemática.

Em função das observações aqui apresentadas, cabe salientar que seria importante que tópicos de Educação Matemática Crítica, como o dos ambientes de aprendizagem, e de Educação Financeira passem a aparecer nas grades curriculares de cursos de licenciatura em Matemática ou que seus Projetos Políticos Pedagógicos contemplem, em alguns momentos como o das *Práticas como Componente Curricular* ou o das *Atividades Teórico Práticas de Aprofundamento*, discussões acerca de assuntos como esses.

Da mesma forma, entender que sugestões de atividades tidas como cenário para investigação devem e podem aparecer em livros didáticos de Matemática, mesmo que como projetos presentes no manual do professor, que acompanha cada coleção. Dias e Gaban (2016) apresentam alguns exemplos de como exercícios, com pequenas modificações iniciais, podem adquirir aspectos de cenários para investigação.

Além disso, é desejável que, esses mesmos livros, passem a apresentar uma maior distribuição das atividades tanto quanto a sua classificação em relação ao ambiente de aprendizagem, como quanto à aparição de assuntos ao longo dos livros da coleção, não agrupando temas e assuntos isoladamente em capítulos específicos, mas sim buscando relacionar os diversos tópicos da Matemática.

REFERÊNCIAS

BATISTA, J. R. **A Educação Financeira nos cursos de formação inicial de professores de matemática das Universidades Públicas do Estado de São Paulo**. 2019. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Matemática e Estatística, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2020.

BATISTA, J. R.; DIAS, D. P. A Educação Financeira nos Cursos de Formação Inicial de Professores de Matemática das Universidades Públicas do Estado de São Paulo. *In*: 4º Encontro do Mestrado Profissional em Ensino de Matemática, 2017, IME-USP, São Paulo. **Anais [...]**, 2018, p. 19-25.

BRASIL. Decreto n.º 7397, 22 de dezembro de 2010. Institui a Estratégia Nacional de Educação Financeira – ENEF. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Seção I, p.8, Brasília, 23 de dez. 2010.

DIAS, D. P.; GABAN, A. A. Educação Financeira e o livro didático de Matemática: uma análise dos livros aprovados no PNLD 2015. *In*: XII ENEM - Encontro Nacional de Educação Matemática, 2016, UNICSUL, São Paulo. **Anais**, 2016, p. 1-11.

DIAS, D. P.; GABAN, A. A. Educação financeira nos livros didáticos de Matemática do Ensino Médio. **Tangram – Revista de Educação Matemática**, Dourados, v.2, n.1, p. 67-78, 2020.

GABAN, A. A. **Educação Financeira e o livro didático de Matemática**: uma análise dos livros aprovados no PNLD 2015 para o Ensino Médio. 2016. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Matemática e Estatística, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016.

LAJOLO, M. Livro didático: um (quase) manual de usuário. **Em aberto**, Brasília, v. 16, n. 69, p. 3-9, jan./mar, 1996.

SILVA, P. P. **Educação Financeira**: Uma proposta de cenário para investigação no Ensino Fundamental. 2020. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Matemática e Estatística - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2020.

SKOVSMOSE, O. Cenários para investigação. **Bolema**, Rio Claro, v. 13, n. 14, p. 66-91, 2000.

TEIXEIRA, J.; COUTINHO, C. Q. S. Letramento Financeiro: Um Diagnóstico de Saberes Docentes. **REVMAT**. Florianópolis, v.10, n. 2, p. 1-22, 2015.

VII. 21 ANOS DE CENÁRIOS PARA INVESTIGAÇÃO: AS EXPERIÊNCIAS DE UM EDUCADOR MATEMÁTICO EM FORMAÇÃO CONTINUADA

MARCO AURÉLIO KISTEMANN JR.

Prezado leitor e prezada leitora, este capítulo foi escrito por um professor de Matemática que há quase duas décadas e meia busca se constituir como um educador matemático crítico. Desse modo, a escolha em alguns momentos pela informalidade não se dá como desprezo ao rigor científico, mas, sobretudo, buscando estabelecer um diálogo como se estivéssemos em nossa sala de professores ou num curso de formação continuada.

Tal opção foi inspirada em muitos textos de educadores matemáticos que fizeram e fazem parte das minhas ações e preocupações na prática de uma Educação Matemática com viés crítico, inclusivo e democrático, como Paulo Freire, Ole Skovsmose, Romulo Campos Lins, Miriam Penteadó, Milton Rosa, Daniel Orey e Ubiratan D'Ambrosio. Embora cite, primeiramente, esses educadores matemáticos, entendo que muitos professores e muitas professoras com quem convivi, também foram e continuam sendo educadores inspiradores que me convidam a vivenciar a zona de risco e me deleitar com as preocupações, incertezas e ações de educadores matemáticos comprometidos mais do que com o ensino de Matemática, mas sempre com a emancipação e dignidade daquele que está conosco a aprender as matemáticas.

Diante do exposto, este presente capítulo objetiva apresentar o percurso de um educador matemático⁵ e os impactos que o artigo “Cenários para Investigação”, publicado por Ole Skovsmose⁶ no Boletim de Educação Matemática (Bolema), no ano de 2000⁷, causou na minha formação como professor de Matemática e educador matemático nos diversos contextos escolares e universitário, de forma presencial, remota e a distância.

Este artigo de Skovsmose foi e continua sendo ricamente utilizado por educadores e educadores matemáticos em artigos e em ações práticas em minicursos, cursos de formação de professores inicial e continuada, oficinas de formação de professores e em diversos ambientes escolares, de modo a problematizar os conceitos e teorizações apresentadas pelo educador matemático dinamarquês.

Ressaltamos a potencialidade das teorizações e situações apresentadas por Skovsmose (2000) para as práticas docentes em ambientes de aprendizagem no contexto escolar na modalidade presencial e no

⁵ Entendemos que relatar os percursos investigativos de um educador matemático pode inicialmente dar visibilidade aos esforços de aliar a teoria e a prática, bem como incentivar que novas investigações possam promover outros cenários para investigação, ampliando as nossas investigações e contribuir com resultados relevantes para que a Educação Matemática Crítica possa estar presente nas práticas reflexivas na sala de aula.

⁶ Educador Matemático dinamarquês reconhecido internacionalmente por pesquisas em Educação Matemática Crítica (EMC), que atuou como professor-pesquisador na Aalborg University (Dinamarca) e atua como professor-pesquisador no Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática (Unesp-Rio Claro-SP).

⁷ Publicado originalmente no Bolema, Rio Claro-SP, v. 13, n. 14, 2000.

atual momento da pandemia do novo coronavírus⁸ em contextos a distância, híbridos e remotos em diversos contextos escolares e universitários.

As definições e exemplos de práticas apresentadas por Skovsmose (2000), no artigo que completa 20 anos constitui-se como um marco teórico na Educação Matemática. Tal afirmação se dá, pois o artigo conseguiu problematizar temáticas e ambientes em que ocorrem o ensino e a aprendizagem de conhecimentos matemáticos, possíveis de serem vivenciados por meio de projetos, investigação e modelagem matemática, com o uso de tecnologias diversas em salas de aula com uma diversidade social e cultural, com a mediação docente e a interação entre os estudantes.

Assim, neste capítulo, buscaremos recordar os principais temas e teorizações feitas por Skovsmose (2000), apresentar experiências de como esses temas e teorizações impactaram a minha atuação como educador matemático crítico e que ampliações eu fiz ao longo desses últimos 20 anos do que o educador matemático dinamarquês propôs. Como pesquisador e orientador de dezenas pesquisas em Educação Matemática, nesse período, pude vivenciar as preocupações e incertezas que marcam a prática docente de um educador matemático que busca problematizar os conhecimentos matemáticos de forma mediadora, transcendendo o ensino de conteúdos matemáticos somente utilizando a aula expositiva, testes e provas e a utilização do paradigma do exercício na prática cotidiana escolar.

É importante ainda destacar que a escrita deste capítulo ocorre num momento de pandemia do novo coronavírus e, mais precisamente, num momento em que mais de 608 mil brasileiros morreram em virtude da Covid-19 no Brasil⁹. Isso também muito se deve ao descontrole do quadro de infecção em um país com dimensões continentais e muita desigualdade social e assimetria econômica, e devido a uma diversidade de notícias imprecisas e falsas que promovem desinformação, preconceitos com relação à Ciência e um negacionismo permanente que, entendemos, somente uma educação embasada em pressupostos críticos, democráticos e humanistas poderá resolver a médio e longo prazo.

CENÁRIOS PARA INVESTIGAÇÃO – DA TRINCA PEDAGÓGICA À TRINCA PEDAGÓGICA CRÍTICA

No *Resumo* do artigo *Cenários para Investigação* (2000), Skovsmose relata que a Educação Matemática se enquadra no *paradigma do exercício* em diversos quadros escolares. Ao longo de 20 anos como educador matemático e regente de salas de aula de Matemática em escolas públicas, particulares, graduação e pós-graduação constato a veracidade e atualidade da afirmação de Skovsmose (2000), ou seja, no contexto brasileiro, tanto a formação inicial de professores, quanto a atuação de muitos professores que trabalham (trabalharam) comigo, ainda residem em ações didáticas ancoradas na aula expositiva, nas avaliações individuais e no paradigma do exercício, ações que neste capítulo denominarei de *trinca pedagógica* ou somente *tripé*.

⁸ A Pandemia do novo coronavírus gera a COVID-19, doença causada pelo coronavírus, denominado SARS-CoV-2, que apresenta um espectro clínico variando de infecções assintomáticas a quadros graves. De acordo com a Organização Mundial de Saúde, a maioria (cerca de 80%) dos pacientes com COVID-19 podem ser assintomáticos ou oligossintomáticos (poucos sintomas), e aproximadamente 20% dos casos detectados requer atendimento hospitalar por apresentarem dificuldade respiratória, dos quais aproximadamente 5% podem necessitar de suporte ventilatório. (Organização Mundial de Saúde-OMS).

⁹ Dado referente ao dia 04-11-2021.

Esse tripé da prática docente ainda permanece muito frequente em muitas práticas, na nossa realidade, no Instituto de Ciências Exatas (ICE) na Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF) devido à formação inicial de professores, ou seja, após formado o licenciado ou bacharel tende há duas décadas a repetir a formação que teve em modelos tradicionais (3+1)¹⁰, presenciais ou a distância, imitando a forma de dar aula de seus professores, examinando por meio de provas e testes e com predominância da aula expositiva que reforça a zona de conforto dos discentes.

Os professores regentes de sala de aulas de Matemática do nosso grupo de pesquisa, por exemplo, que não se enquadram mais nessa trinca pedagógica são aqueles que buscaram vivenciar a zona de risco e que, muito provavelmente, conheceram as concepções e tendências em Educação Matemática, discutidas nas reuniões do grupo de pesquisa e, nesse ínterim, leram, refletiram e praticaram as problematizações e teorizações apresentadas por Skovsmose (2000), no artigo “Cenários para Investigação”. Esses docentes, como foi o meu caso, em determinado momento se sentiram incomodados ou constrangidos diante da zona de conforto (promovida pela segurança ilusória da trinca citada), que ao ser única na prática docente promove desinteresse, exclusão e incorre em reprovações e abandono dos cursos nas áreas de Ciências Exatas.

Atuar como professor de Matemática em Cenários para Investigação, como proposto por Skovsmose (2000), inicialmente me fez refletir sobre o aniquilamento de práticas que envolvessem o paradigma do exercício. Tal fato também acomete a muitos professores quando estes começam a questionar sobre a prática docente embasada na trinca pedagógica e perceber que muitos estudantes não se adaptam a essa forma de atuação profissional docente. Contudo, ao longo de minha atuação, o equilíbrio das ações executadas nas salas de aulas, com as práticas envolvendo o paradigma do exercício, e os projetos que culminaram em ambientes de aprendizagem, propiciaram-me vivenciar a atuação discente em cenários para investigação, convidando cada discente para desenvolver a sua criticidade e atuar em grupos investigativos para aprender em equipe.

Entendi fazendo, acertando, errando e compartilhando experiências com outros professores, o que me inspirou, a partir das leituras de Skovsmose, que não seria necessário abandonar práticas bem planejadas que envolvessem o paradigma do exercício, mas ter ciência de que o equilíbrio deve coexistir, ou seja, é possível promover aprendizagens em situações que envolvem o paradigma do exercício e que a mesma possa ocorrer em cenários para investigação, a depender de que objetivos busca o professor atingir.

Destarte, compreendi ao longo de minha formação que é necessário mais se preparar para as aulas do que somente preparar aulas, como é importante saber os porquês de em um determinado momento utilizarmos das práticas de exercícios para problematizar temas matemáticos, bem como os porquês de se utilizar em outro dado momento da pedagogia dos projetos e da promoção de cenários para investigação para a promoção da aprendizagem.

Para Skovsmose (2000), o paradigma do exercício se diferencia dos cenários para investigação, pois nos cenários mediados pelo professor os estudantes são convidados a se envolverem em processos de exploração e argumentação justificada. Em termos da minha prática e formação continuada como professor regente de

¹⁰ Clássico esquema chamado de 3+1 (três mais um), ou seja, 3 anos de formação profissionalizante específica de áreas de conhecimento (bacharelado), num Departamento de Matemática, por exemplo, mais um ano de formação pedagógica (licenciatura) em Faculdades de Educação. Ressaltamos que há práticas no ICE-UFJF que transcendem o modelo 3+1, contudo ainda é bastante frequente a prática deste modelo 3+1 em muitas ações docentes que acreditam nela.

salas de aula de Matemática, o aceite ao convite da parte dos estudantes inaugurava o abandono da zona de conforto em direção à zona de risco.

Nesse contexto, as incertezas passavam (e passam continuamente) a estar em minhas escolhas metodológicas e epistemológicas, bem como as incertezas decorrentes de como os estudantes atuariam, seu grau de comprometimento e motivação e de que matemáticas os estudantes utilizariam para resolver os problemas nos cenários que surgissem.

É preciso destacar que Skovsmose (2000, p. 1) disserta que “o mover-se do paradigma do exercício, em direção ao cenário para investigação, pode contribuir para o enfraquecimento da autoridade da sala de aula tradicional de matemática e engajar os alunos ativamente em seus processos de aprendizagem”. Entendemos que Skovsmose (2000), ao referir-se à autoridade, neste caso, refere-se ao enfraquecimento da autoridade docente na medida em que esta embasa-se na trinca pedagógica e para muitos professores é inquestionável, tal como a hierarquia professor-estudante vigente e que reforça a trinca pedagógica.

Em nossa experiência, ressalto que esse movimento do paradigma do exercício para a criação dos cenários para investigação obrigou-me a rever meus princípios, crenças e certezas como professor regente e vivenciar, gradativamente, zonas de risco em que era necessária uma maior preparação para atuar como professor mediador e promover convites plausíveis que pudessem ser aceitos pelos estudantes.

Para o professor, em geral, é mesmo mais confortável e seguro vivenciar a trinca pedagógica e usufruir das certezas que o paradigma do exercício pode oferecer. É preciso recordar que muitos professores são formados nesse tripé citado e arriscar-se a experimentar ambientes de aprendizagem, em que a hierarquia de excelência fica situada na figura do professor, é uma decisão que muitos professores não tomam e acabam por evitar a vivência em cenários para investigação que descentra o professor para torná-lo mediador de conhecimentos e de aprendizagens discentes.

Em suma, de acordo com a minha experiência e diante do que venho vivenciando em minha prática, o paradigma do exercício, como dito por Skovsmose (2000), ainda permeia e conduz a maioria das práticas de uma Educação Matemática tradicional. Neste contexto, a figura do professor ainda predomina, escolhendo o livro didático, os exercícios que serão feitos pelos alunos e posteriormente examinados/avaliados em testes, trabalhos e provas individuais em busca de respostas corretas e da confecção de um índice (nota) que dê distinção e certificação das aprendizagens aos estudantes.

Destaco a importância do livro didático para a prática docente, mas ressalto que o mesmo deva ser um instrumento pedagógico utilizado após o escrutínio crítico do professor. Nesse sentido, cabe ao professor buscar, em paralelo, desenhar novas atividades, criar seus próprios materiais didáticos com atividades investigativas adequadas e que transcendam os exercícios do livro didático. A escolha criteriosa do *que* trabalhar e *como* trabalhar as atividades propostas no livro didático, bem como a confecção de um material suplementar que busque apresentar perguntas como “E se...?”¹¹, como assinalado por Skovsmose em suas práticas nas salas de aula na Dinamarca, poderá propiciar ao professor ir abandonando a *trinca pedagógica* e iniciando práticas com a investigação matemática.

¹¹ “E se...”: esse termo pode ser motivador de cenários para investigação com a possibilidade de se investigar distintos vieses de uma situação pedagógica na sala de aula de Matemática.

Como ocorreu em minha prática, alguns anos depois de formado e após me atualizar com as concepções e tendências da Educação Matemática, há os professores que buscaram outra via em contraposição à reificação do *paradigma do exercício*, buscando ações pedagógicas embasadas em investigação e com a pedagogia de projetos na sala de aula de Matemática. A ousadia desses professores também me contagiou, apesar do “friozinho na barriga”, convidando-me a extrapolar as fronteiras seguras proporcionadas pela trinca pedagógica.

De acordo com Skovsmose (2000), o trabalho com projetos localiza-se num ambiente de aprendizagem que difere do paradigma do exercício, de modo que em ambientes de aprendizagem há possibilidades diversas para que o professor, juntamente com os estudantes, possa fazer investigações de temas relevantes e que estejam alinhados com seu contexto social e cultural. Assim, a leitura das pesquisas publicadas por Skovsmose e, em particular o artigo *Cenários para Investigação*, me possibilitaram rever minhas certezas epistemológicas e repensar minha prática pedagógica e mais, repensar a minha formação como professor de Matemática, que foi, predominantemente, embasada na trinca pedagógica.

Para Skovsmose (2000), uma abordagem docente que busque a prática de projetos e ambientes de aprendizagem com a criação de cenários para investigação relaciona-se diretamente com uma Educação Matemática Crítica que se estabelece com uma série de preocupações (SKOVSMOSE, 2000). Nesse contexto, destaco que a formação de professores de Matemática, para licenciandos ou bacharéis, deveria estar preocupada no questionamento da continuidade da trinca pedagógica, bem como quanto no desenvolvimento na formação inicial e continuada de professores no aprimoramento do que denomino *trinca pedagógica crítica*.

A *trinca pedagógica crítica* tem preocupações relativas à formação de professores de Matemática e é ambientada em cenários marcados por incertezas, porém entendo fazer parte da formação profissional do professor de Matemática que poderá estabelecer cenários para investigação em suas ações pedagógicas escolares e extraescolares, atuando como mediador do conhecimento matemático e não-matemático com seus estudantes. Aí reside a sua diferença com relação à trinca pedagógica, o caráter crítico que transcende o viés instrumental matemático e possibilita entrelaçamentos teórico-metodológicos e espaços de produção de conhecimentos inter e transdisciplinares nos ambientes de aprendizagem das salas de aulas de Matemática.

Nesse ínterim, a *trinca pedagógica crítica* faz parte das minhas preocupações como professor, que busca em sua prática ser um mediador em ambientes de aprendizagem que, com a ampla participação discente, resulte em cenários para investigação com o desenvolvimento de criticidade. Para tal, a *trinca pedagógica crítica* deve buscar inicialmente nas ações docentes desenvolver a: (i) Literacia; (ii) Materacia e a (iii) Tecnoracia.

A *trinca pedagógica crítica* que elaboramos como necessária para o desenvolvimento profissional do professor é inspirada em D’Ambrosio (1999; 2004; 2005; 2007), D’Ambrosio e D’Ambrosio (2013), Rosa e Orey (2005; 2006), Rosa (2005; 2010) e Skovsmose (2000). Desse modo, tanto na formação inicial quanto na formação continuada de professores de Matemática essa trinca se constitui num convite e não numa obrigatoriedade ou uma imposição, porém constituindo-se em uma preocupação constante do professor.

Recordamos que vivenciamos cada vez mais uma sociedade tecnológica e que é de suma importância que cada cidadão entenda e produza os significados sobre os cenários que se colocam à sua frente, lendo esses cenários de forma crítica e tome as suas decisões (Literacia¹²). É preciso recordar que, nesses ambientes em que

¹² Paulo Freire (1921-1997) criou uma concepção de alfabetização como prática da liberdade, educação como conscientização buscando promover a autonomia e leitura de mundo a cada indivíduo alfabetizado. É nesse sentido que entendemos a importância do termo Literacia, bem como os termos derivados dele e com a essência epistemológica freiriana comprometida com a democracia e os direitos humanos.

atuará o professor, há cenários em que, além da leitura e interpretação das mensagens, há aquelas que trazem em seu bojo, modelos, terminologias e simbologias matemáticas (taxas de juros, porcentagens, equações, hipóteses, gráficos, tabelas, etc), que exigem o desenvolvimento da competência de interpretar e agir numa situação social e política estruturada pela Matemática (SKOVSMOSE, 2000), denominada de Materacia.

Recordamos que a Materacia relaciona-se à utilização de instrumentos analíticos, e se constitui na capacidade que os indivíduos possuem para interpretar, analisar e gerenciar os sinais e códigos, bem como propor, elaborar e utilizar os modelos e as simulações na vida cotidiana e, também, elaborar abstrações sobre as representações propostas para os sistemas retirados da realidade (D'AMBROSIO, 2004). De acordo com D'Ambrosio e D'Ambrosio (2013), a Materacia pode providenciar os instrumentos simbólicos e analíticos que auxiliarão os estudantes no desenvolvimento de sua criatividade, permitindo-lhes entender e resolver as situações-problema encontradas em seu contexto social e cultural.

Destarte, a Materacia pode propiciar o desenvolvimento da análise das relações entre as variáveis consideradas essenciais para a compreensão dos fenômenos estudados, por meio da elaboração de modelos, com a utilização das ideias, procedimentos e práticas matemáticas encontradas dentro e fora do ambiente escolar (ROSA, 2010).

Uma terceira competência profissional que pertence à trinca pedagógica crítica é a Tecnoracia, termo que aprendi a partir das exposições de D'Ambrosio em congressos e, posteriormente, em artigos publicados por este educador matemático. Recordando como foi a formação de professores no final do século XX, e em particular a minha formação, a Tecnoracia está quase ausente quando comparada às possibilidades de formação de professores no século XXI. Entendendo a Matemática como parte de nossa cultura tecnológica, cabe ao professor problematizar situações que desenvolvam em si e nos estudantes competências capazes de resolver problemas utilizando-se de aparatos tecnológicos que transcendam os presentes na trinca pedagógica (quadro, giz, retroprojeter, lápis e papel).

A Tecnoracia se constitui na capacidade que os indivíduos possuem para utilizar e combinar, de maneira crítica, as diferentes ferramentas tecnológicas e instrumentos materiais, das mais simples às mais complexas, bem como avaliar as suas possibilidades e limitações para que possam atender às suas necessidades em situações cotidianas distintas. Para D'Ambrosio (2005, p. 18), a “tecnoracia é a capacidade de usar e combinar instrumentos, simples ou complexos, inclusive o próprio corpo, avaliando suas possibilidades e suas limitações e a sua adequação a necessidades e situações diversas (instrumentos materiais)”. Nesses comenos, a Tecnoracia pode ser considerada como a familiaridade crítica e reflexiva dos indivíduos com os instrumentos tecnológicos e as ferramentas materiais (D'AMBROSIO, 1999).

No âmbito da *trinca pedagógica crítica* o desenvolvimento da Tecnoracia pode possibilitar a utilização de instrumentos tecnológicos diversos pelos indivíduos, a fim de avaliar as diversas formas de apresentar e representar as ideias, procedimentos e práticas matemáticas presentes nos cenários para investigação, bem como avaliar a razoabilidade de seus resultados e de sua contextualização, como asseveram Rosa e Orey (2015). D'Ambrosio (2008) ainda destaca que a importância do conhecimento tecnológico se manifesta na necessidade de que os alunos possam utilizar os recursos tecnológicos disponíveis para a solução das situações-problema propostas nas salas de aula. Por fim, Kistemann Jr. (2014) argumenta que a tecnoracia

também está relacionada com a percepção da complexidade da sociedade de consumo líquido-moderna¹³, pois disponibiliza para os alunos os instrumentos matemáticos, filosóficos e políticos necessários para a elaboração dos modelos matemáticos que podem possibilitar a sua atuação crítica na própria comunidade.

Se na formação de professores até o século XX havia a predominância da trinca pedagógica e de seus aparatos tecnológicos para a promoção do ensino e da aprendizagem, no século XXI, novos desafios inserem-se nas salas de aula com o avanço das possibilidades tecnológicas (softwares educativos, popularização de aparelhos de telefonia móvel-celulares, acesso à internet com banda larga, computadores, notebooks e tablets e diversos ambientes virtuais de aprendizagem acessíveis aos professores e estudantes).

É nesse novo contexto que uma das preocupações, tanto na formação de professores, quanto na atuação docente em sala de aula e em diversos ambientes de aprendizagem escolares e extraescolares, é que a Tecnoracia se estabeleça gradativamente. Ou seja, que o uso crítico das diversas tecnologias disponíveis possa ser efetuado, de modo a promover as aprendizagens matemáticas, a criticidade dos sujeitos envolvidos no processo educacional e o mais importante, e enfatizado por Skovsmose (2000), que o acesso ao aparato tecnológico diverso utilizado de forma crítica (Tecnoracia) promova, juntamente com a Literacia e a Materacia, o desenvolvimento de uma Educação Matemática como suporte para uma sociedade democrática, inclusiva e com equidade social. De acordo com Skovsmose (2000), é preciso destacar que a Educação Matemática Crítica enfatiza que a Matemática como tal não é apenas um assunto ou uma disciplina escolar a ser ensinada e aprendida.

Para o educador matemático dinamarquês, a Matemática em si é um importante tópico sobre o qual é importante refletir, pois ela é parte da nossa cultura tecnológica, militar, econômica e política e é capaz de promover progressos sociais ou gerar graves exclusões sociais com o agravamento da concentração de renda, empobrecimento da população ou, como temos nos dias atuais, a proliferação de epidemias e pandemias.

Assim, ficou evidente que em minha prática uma das minhas preocupações deveria ser promover uma Educação Matemática Crítica com olhares críticos e reflexivos sobre o porquê e como ensinar conteúdos matemáticos adequando pedagógica e epistemologicamente os conhecimentos e, sobretudo, ouvindo os estudantes e ciente do contexto que os originou.

Não é mais possível crer que a reificação da trinca pedagógica promova ambientes democráticos ou possibilite a emancipação de cada sujeito envolvido no processo educacional e social, conforme preconizado pelos ensinamentos de Paulo Freire. É preciso que pratiquemos não só no contexto escolar, mas no contexto social como um todo, a trinca pedagógica crítica estabelecendo ambientes de aprendizagem escolares e extraescolares que, por meio do questionamento, da formulação de conjecturas e da investigação possibilite o desenvolvimento de competências de modo a ler criticamente o que ocorre (Literacia), de entender os fenômenos matemáticos que permeiam o nosso cotidiano (Materacia) e estão muitas vezes simbolizados em modelos tecnológicos que exigem criticidade para as tomadas de decisão (Tecnoracia).

¹³ Sociedade descrita na obra do sociólogo polonês Zigmunt Bauman (1925-2017), severamente marcada pelo uso de artefatos midiáticos, tecnologias móveis, individualismo e consumismo. Uma sociedade em que o indivíduo acrítico se torna uma mercadoria e fica à mercê dos ditames das grandes corporações que delimitam como e o que consumir.

EXEMPLIFICANDO AS MINHAS AÇÕES COMO EDUCADOR MATEMÁTICO COM A SUPERAÇÃO DA TRINCA PEDAGÓGICA E EM DIREÇÃO À PRÁTICA DE UMA TRINCA PEDAGÓGICA CRÍTICA

Em todos os exemplos a seguir, a intenção foi que os participantes das investigações utilizassem da Literacia, Materacia e Tecnoracia para a resolução dos problemas nos cenários para investigação que se estabeleceram. Nesse sentido, buscávamos perceber a trinca pedagógica crítica em ação na medida em que cada estudante ou grupo de estudantes se sentissem convidados a fazer suas leituras críticas, buscando soluções para os problemas que transcendiam ao uso instrumental da Matemática como ocorre no paradigma do exercício.

Skovsmose (2000) define cenário para investigação como um ambiente que pode dar suporte a um trabalho de investigação. Diante dessa definição, apresentaremos a seguir exemplos de como os professores podem convidar seus estudantes para que ambientes de aprendizagem se estabeleçam em diversos contextos escolares e extraescolares e resultem em cenários para investigação geradores de aprendizagens com significados.

Um primeiro exemplo ocorreu numa disciplina de Modelagem Matemática em 2019 no Mestrado profissional em Educação Matemática na Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF). Nesta disciplina em que tivemos a parceria da pesquisadora Edyenis Frango, ministramos a disciplina e o objetivo da mesma era confeccionar um produto educacional (KISTEMANN Jr.; FRANGO, 2020) que fosse adequado e convidativo para a formação inicial e continuada de professores de Matemática e Ciências interessados em fazer a Modelagem em suas práticas de sala de aula. Estávamos interessados também no desenvolvimento da literacia, materacia e tecnoracia nas ações investigativas dos professores participantes.

Nesse sentido, nos inspiramos em Rosa e Orey (2008), que dizem que a literacia na Modelagem Matemática é considerada como a integração da escola com o contexto cultural da comunidade, mediante o desenvolvimento de uma dinâmica cultural que possibilita à comunidade trocar saberes e fazeres com a escola, processando as trocas de informações nessa dinâmica cultural por meio da elaboração de modelos matemáticos que representam as situações-problema enfrentadas no cotidiano.

Durante um semestre, os participantes da disciplina, em grupos, buscaram investigar e modelar o “Problema do Barranco”. Este problema originou-se a partir de um deslizamento de terra ocorrido no Instituto de Ciências Exatas (ICE-UFJF), deixando um vazio que foi denominado de ‘barranco’. Na figura 1, apresentamos a obra concretizada com a reposição de material que preencheu o vazio deixado pelo deslizamento de terra em virtude de chuvas e entupimento da tubulação em 2018.

Figura 1 – Foto do barranco observado



Fonte: Arquivo do Autor

O “Problema do Barranco” tornou-se o objeto central de investigação e de modelagem nesta disciplina após o convite aceito pelos grupos de investigar qual o volume de terra havia deslizado, quantos caminhões retiraram a terra deslizada e quantos sacos de areia foram colocados para reconstituição do barranco, conforme mostra a figura 1.

Os três grupos, após um trimestre de investigações, desenvolveram ações investigativas amparadas pela metodologia científica e pelas leituras de artigos, teses e dissertações realizadas por educadores matemáticos brasileiros com a temática de Modelagem Matemática. Após esse período em que os grupos compartilharam suas descobertas entre si e com os professores que ministravam a disciplina, foram elaboradas soluções para o “Problema do Barranco”, com a escrita de um artigo detalhando as conjecturas, hipóteses, encaminhamentos e percursos investigativos.

Entendemos que essas ações se constituíram em ambientes de aprendizagem que ocasionaram legítimos cenários para investigação, retirando todos os participantes da disciplina da zona de conforto. Em geral, cursar disciplinas na pós-graduação coloca os participantes em situações de zona de conforto com a leitura e discussão de textos científicos e a realização de seminários. Nessa disciplina, buscando a elaboração de um guia pedagógico que convidasse e encorajasse os professores a promover cenários de investigação em suas salas de aula com a Modelagem Matemática, todos os participantes vivenciaram a zona de risco, as incertezas e as preocupações relativas a resolver um problema com múltiplas possibilidades de abordagem. Destacamos que cada um dos grupos utilizou-se de um arcabouço teórico, epistemológico e tecnológico para encontrar respostas plausíveis para o “Problema do Barranco”.

A partir do entendimento do que foi dialogado sobre Literacia, Materacia e Tecnoracia, por exemplo, em cenários para investigação envolvendo a Modelagem Matemática, as equipes puderam resolver e propor soluções para o “Problema do Barranco” utilizando-se recursos básicos como régua, compasso, transferidos e fio de prumo, semelhança de triângulos e razão e proporção, bem como realizando ações mais detalhadas que envolveram a consulta à empresa que realizou a obra, modelagem do problema utilizando-se Geogebra, programa de Matemática para realizar simulações.

Destaco que essa experiência, que vivenciei como professor regente da disciplina, inaugurou uma série de ações que promoveram ambientes de aprendizagem em outras disciplinas da graduação e da pós-graduação. Uma coisa é escrever sobre ser professor mediador que vivencia a zona de risco ao promover ambientes de aprendizagem que culminarão em cenários para investigação, outra coisa é realmente vivenciar as incertezas de um problema ou uma situação na qual a pergunta “E se...?” ocorra de fato.

Percebi ainda que os professores devem estar abertos ao diálogo e proporem atividades que envolvam os estudantes, que os faça ter preocupações e incertezas, conforme preconizado por Skovsmose, e, sobretudo, que despertem em cada estudante as competências para ler, investigar, utilizar tecnologias diversas e os capacitem a analisar as soluções que melhor se adequam ao problema. Nesse sentido, devemos continuamente questionar a formação de professores em muitas instituições que continuam com vertentes conservadoras e entendendo que é possível aprender os conhecimentos matemáticos com o sujeito apenas sentado copiando e reproduzindo em provas as informações memorizadas ou aprendidas de forma acrítica e sem sabor.

Conforme nos assevera Skovsmose (2000), um cenário para investigação é aquele que convida os alunos a formularem questões e procurarem explicações. Para o educador dinamarquês, quando os alunos assumem o processo de exploração e explicação, o cenário para investigação passa a constituir um novo ambiente para aprendizagens. Neste sentido, num cenário para investigação, o professor ou os professores ficam a cargo das mediações, enquanto os estudantes se tornam agentes responsáveis pelo processo de construção do conhecimento matemático ou científico.

No caso do “Problema do Barranco”, os três grupos que atuaram num dado ambiente de aprendizagem aceitaram o convite e, de acordo com Skovsmose (2000), constituíram cenários para investigação. Nos depoimentos dos participantes da disciplina, todos já professores, a licenciatura e o bacharelado em Matemática deveriam ser um constante vivenciar de ambientes de aprendizagem com a gênese de cenários para investigação, com incertezas e percursos metodológicos e epistemológicos na zona de risco.

O ambiente de aprendizagem que cada grupo vivenciou ao buscar as soluções para o “Problema do Barranco” durante um trimestre revela que as práticas de sala de aula (e fora dela também) que se baseiam em cenários para investigação diferem severamente das práticas baseadas no paradigma do exercício e da aula expositiva. No caso do “Problema do Barranco” entendemos que todos os participantes vivenciaram um cenário para investigação com referências à realidade, conforme elaborado por Skovsmose no quadro 1.

Quadro 1 – Exercícios/Cenários para Investigação-Referências

	Exercícios	Cenário Para Investigação
Referências à Matemática Pura	(1)	(2)
Referências à semirrealidade	(3)	(4)
Referências à realidade	(5)	(6)

Fonte: Skovsmose (2000).

No artigo “Cenários para Investigação” (2000), Skovsmose, de forma primorosa, e didática exemplifica cada Referência relativa aos Exercícios ou Cenário para Investigação. Como estudante, em diversos níveis de ensino e em minha formação como professor, vivenciei de forma permanente os momentos (1) e (3), com

poucos momentos em (5). Os cenários para investigação (2), (4) e (6) demandam do professor autonomia, ousadia e determinação para convidar os estudantes a vivenciarem incerteza e as zonas de risco inerentes aos ambientes de aprendizagem.

Como professor regente há 25 anos em salas de aula de ensino fundamental, médio, técnico, EJA e ensino superior, percebi que somente mediando ambientes de aprendizagem seria possível promover uma educação inclusiva, com saberes e com sabor, ou seja, promover ações investigativas com os estudantes em cenários com referências à Matemática, à semirrealidade e à realidade.

Para Skovsmose (2000), a semirrealidade pode ser uma referência que oferece suporte para os estudantes na resolução de problemas e nas ações introdutórias de investigação. Para o educador dinamarquês, resolver exercícios com referência a uma semirrealidade se constitui numa competência docente muito complexa e é baseada num contrato bem feito entre professor e estudantes.

Na pesquisa realizada por André Bernardo Campos (2013), “Investigando como a educação financeira crítica pode contribuir para tomada de decisões de consumo de jovens-indivíduos-consumidores (JIC’S)”, sob minha orientação no âmbito do mestrado profissional, elaboramos exemplos inspirados no quadro elaborado por Skovsmose (2000). Combinando os dois paradigmas da sala de aula, paradigma do exercício e cenário para investigação, com os três tipos de referências citados por Skovsmose (2000), a saber, referência à matemática, referência à semirrealidade e referência à realidade, temos uma matriz composta de seis tipos ambientes de aprendizagem com temática financeiro-econômicas. Vejamos os exemplos:

Os ambientes (1) e (2) fazem alusão à matemática pura, ou seja, os problemas matemáticos propostos se referem exclusivamente à matemática. Um exemplo para ilustrarmos (1) são questões do tipo “Resolva a equação $2794 = 2330 (1 + 0,2)^t$, onde é t dado em meses”. Para exemplificarmos o cenário (2), consideremos um problema do tipo: Uma loja vende um Smartphone com duas possibilidades de pagamento. À vista por R\$800,00 ou com uma entrada de 50% mais uma parcela de R\$480,00, após 30 dias. Assim, quanto está pagando de juros o indivíduo-consumidor que escolher a segunda opção de pagamento? (CAMPOS, 2013, p.63).

Já os ambientes (3) e (4) tratam da semirrealidade, que é uma realidade construída, uma situação artificial. Um exercício que representa bem o ambiente (3) seria: Dois mercados (A e B) vendem leite em pó, de uma mesma marca, ao preço de R\$4,00 a lata. Numa promoção, o mercado A oferece 4 latas pelo preço de 3, e o mercado B dá um desconto de 20% em cada lata adquirida. Responda, justificando, em qual dessas promoções você economizaria mais, se comprasse: a) 12 latas b) 11 latas. (CAMPOS, 2013, p. 64).

Neste exercício, não faz muito sentido mencionar qual dos dois supermercados fica mais próximo da minha casa, por causa do combustível gasto, ou qual deles é mais higiênico, fator este que poderia interferir na minha escolha. Assim, os dados do enunciado por si só são suficientes para responder a questão com exatidão. Ainda, embora existam situações parecidas com a descrita no enunciado, como por exemplo, as promoções que encontramos no comércio do tipo “leve 3 e pague 2”, quem compraria 11 ou 12 latas de leite em pó? (CAMPOS, 2013, p. 65).

Para (4), pensemos na seguinte situação, que foi testada em minha pesquisa de doutorado (KISTEMANN JR, 2011): Um indivíduo-consumidor está procurando uma nova casa para morar, pois decide ir morar num bairro afastado do trânsito do centro, onde mora atualmente. Pesquisando nos jornais, ele está diante de um dilema:

comprar a nova casa por meio de financiamento (valor da casa: R\$100.000,00) durante 20 anos pagando juros de 0,99% a.m. com prestações de R\$1101,09, ou mudar-se para uma casa nova pagando aluguel (em um imóvel de mesmo valor comercial, que o anterior a ser financiado) de R\$ 800,00 todo mês.

Neste cenário, o aluno estará diante do financiamento, modalidade mais utilizada no Brasil para aquisição da casa própria. Precisar, portanto, buscar conhecer esta modalidade. A obtenção de informações sobre os tipos de tabelas (Price, Sac) disponíveis para contratação do serviço, bem como a análise do valor da prestação, uma vez que esta não pode extrapolar uma porcentagem da renda do consumidor fixada pela instituição, são alguns exemplos de dados que o indivíduo-consumidor precisará ter para a tomada da decisão.

Contudo, de acordo com Campos (2013), terá ainda que analisar outras variáveis para não comprometer o orçamento familiar como, por exemplo, despesas com o carro, escola, supermercado, vestuário, além de lidarem com possíveis imprevistos (doenças) etc. Logo, não se trata apenas de escolher uma das opções, tampouco de dizer qual é a decisão mais correta, mas de provocar uma reflexão e discussão sobre as possibilidades para a compra de uma casa, inclusive outras formas de aquisição não mencionadas na questão.

Entretanto, por se tratar de uma situação atípica para alunos dessa faixa etária (alunos de 15 a 17 anos) e pelos exemplos dados por Skovsmose (2000), é que inferimos ser esta atividade uma referência à semirrealidade. Apesar disso, conjecturamos que esta situação-problema fornece significativas contribuições ao estudante, seja porque promove a abertura para discussões não muito exploradas no espaço escolar, seja porque este sujeito, num futuro próximo, poderá estar inserido nesse contexto.

Por fim, os ambientes (5) e (6) são baseados na vida real. Para (5) podemos ilustrar assim: Uma câmera digital está em seus planos de consumo. Passeando uma tarde pelo *shopping center* de sua cidade você, indivíduo-consumidor, observa que numa loja a câmera que você está de olho pode ser adquirida de 3 formas diferentes:

10 X R\$55,30	No cartão de crédito
36X R\$25,70	No carnê da loja (financiamento)
R\$489,00	À vista

Assim, pergunta-se: qual o valor total mais alto? E o mais baixo? Aqui, percebemos uma situação real¹⁴, encontrada facilmente no comércio e anúncios das lojas, em que o indivíduo-consumidor terá de analisar qual das situações fornece o valor mais alto e mais baixo, respectivamente, para responder à questão.

Nesses ambientes é possível que o professor convide os estudantes a investigar cenários marcados por semirrealidade e realidade com temas de juros, juros embutidos, descontos, planejamento financeiro para consumir, viabilidade de pagamentos à vista ou parcelados e necessidade do consumo do produto ofertado com diversas formas de pagamento.

Todos esses exemplos, alguns elaborados na pesquisa de Campos (2013) e outro na pesquisa Kistemann Jr. (2011), buscaram dar subsídios para os professores interessados em promover ambientes de aprendizagem

¹⁴ Quando nos referimos a uma situação real no texto, estamos querendo enfatizar que a situação teve seu contexto e dados obtidos na vida real e são fidedignos, não sendo dados fictícios, mas que podem ser encontrados no cotidiano financeiro-econômico. Dessa forma, a semirrealidade não se enquadra nesse caso, pois teríamos uma situação adaptada/modificada para ser problematizada em um cenário para investigação.

com temáticas financeiro-econômicas tanto em opções metodológicas que problematizem o paradigma do exercício, quanto em opções metodológicas que optem por cenários para investigação que convidem o professor a mediar ações em que os estudantes façam explorações e investigações, conforme proposto por Skovsmose (2000). Destacamos que tal feito foi inspirado nas leituras dos artigos de Skovsmose e, em particular, no artigo “Cenários para Investigação”.

Os exemplos citados, nesse caso, podem auxiliar significativamente na formação de um professor conectado com temáticas que podem ser atrativas aos estudantes, quais sejam as temáticas relativas a temas financeiro-econômicos como as apresentadas. Caberá ao professor mediar as ações investigativas, instigando os estudantes a produzir significados em ambientes de aprendizagem, tecendo conjecturas, promovendo questionamentos “E se...?”, transcendendo a aula expositiva e o ensino tradicional vigente e combinando os dois paradigmas da sala de aula, paradigma do exercício e cenário para investigação, com os três tipos de referências (referência à matemática, referência à semirrealidade e referência à realidade).

Num programa denominado Próbic-Jr, em 2016, programa com um orientador de iniciação com dois bolsistas de escolas públicas de Juiz de Fora (MG), pude também vivenciar a zona de risco com a proposição de ambientes de aprendizagem com os bolsistas, Daiana Almeida e Phablo Figueiredo, de modo a investigar temáticas relativas à Educação Financeira e ao Planejamento do Orçamento Doméstico das famílias. Nesse projeto, que durou um ano, investigamos o custo de manutenção de uma casa com dois adultos e dois filhos em idade inicial, bem como o custo da cesta básica em redes de supermercados próximos ao centro da cidade e em regiões periféricas, constatando por meio de pesquisas etnográficas os custos para o pequeno, o médio e o grande empreendedor. Essas situações tiveram ações investigativas em parceria com os bolsistas em cenários com referências à Matemática, à semirrealidade e à realidade, assim como ocorreram em muitos momentos questionamentos do tipo “E se...?”.

Os resultados de nossas incursões nas zonas de riscos desses ambientes de aprendizagem culminaram na publicação de um capítulo de livro “Pesquisar educação financeira e tomada de decisão no Ensino Médio: as primeiras ações de jovens pesquisadores”, na Coleção A reflexão e a prática no Ensino Médio – volume 6 – Matemática, a convite da educadora matemática Rosana Mendes, da Universidade Federal de Lavras (UFLA). Tanto eu, professor há alguns anos, como os bolsistas ainda do ensino médio, aprendemos novas formas de pesquisar temas corriqueiros do cotidiano, mas que poucos se atém como uma possibilidade de ambiente de aprendizagem que pode culminar em cenários para investigação.

Um último caso que gostaria de compartilhar com os leitores é o da Caravana da Matemática (UFJF). Um projeto de extensão organizado por quatro professores da UFJF e diversos bolsistas, buscando levar às escolas performances matemáticas, arte, teatro e desafios matemáticos para promover cenários lúdicos de aprendizagem e descobertas matemáticas e científicas. Nesse projeto havia momentos em que compartilhávamos com os estudantes conhecimentos da História da Matemática e da História da Educação Matemática com um teatro com as produções de Malba Tahan.

Destaco que a formação inicial dos professores de Matemática no contexto em que eu fui formado ou em contextos que tenho acompanhado ainda se mantém conservadora, com predominância de aulas expositivas e, como denunciei, em vários artigos, com um crescente silenciamento dos estudantes ao longo de sua formação ou em muitos casos “deformação”, haja vista a quantidade de estudantes que evadem dos

cursos de licenciatura/bacharelado em Matemática ou finalizam e seguem profissões de outra natureza distinta do magistério e da regência de sala de aula.

Contudo, pode o leitor ou a leitora perguntar: “Por que esses casos se constituem em cenários para investigação e contribuem para a formação de professores?”. Entendo que a opção por vivenciar a zona de conforto faz parte da opção de cada profissional. Contudo, é preciso recordar que os estudantes estão ávidos para aprender e o que, muitas vezes, atrapalha e esvazia o ânimo dos estudantes que se tornam entes coadjuvantes em processos educativos em que estes mesmos estudantes mediados pelo professor poderiam vivenciar ambientes de aprendizagem com a Matemática.

Recordo-me que, em geral, no início de nossas ações como professores regentes tendemos a reproduzir o que foi feito conosco, ou seja, se fui apresentado apenas à trinca pedagógica, dificilmente vou me sentir preparado para desenvolver projetos em salas de aula, como os que apresentamos, inspirados, muitos deles, em intervenções de Ole Skovsmose apresentadas em seus livros e artigos, como o artigo do ano 2000.

AMPLIAÇÃO DOS AMBIENTES DE APRENDIZAGEM DURANTE A PANDEMIA DO NOVO CORONAVÍRUS

Com o começo da pandemia do novo coronavírus, que assolou o ocidente do mundo e mudou para sempre a forma de aprendermos e ensinarmos, milhares de professores em diversos países tiveram que, de uma hora para outra, evadir da zona de conforto e se adaptarem às denominadas novas tecnologias (sites, softwares, ambientes virtuais de aprendizagens, *lives*, aulas síncronas e assíncronas, câmeras abertas e fechadas, microfones abertos e fechados, etc).

Nesse contexto, apesar de minha experiência no ensino presencial e na educação a distância já há alguns anos, ficou claro em março de 2020 que o ensino remoto era bem diferente da educação a distância. Tal fato revelou as inseguranças docentes em atuar, lecionar e avaliar num ambiente virtual, pouco familiar para a maioria dos professores, bem como as mudanças que se assinalavam na futura formação inicial de professores e a condução de novas perspectivas que se acercaram da formação continuada de professores.

Com o acontecimento do ensino remoto percebi a extrema desigualdade social e o que Skovsmose narrava em seus textos quando se referia ao *foreground* arruinado (SKOVSMOSE, 2000). Com o passar dos meses, o *foreground* arruinado de diversos estudantes brasileiros ficou evidente e ainda é um fator preocupante, uma vez que sem frequentar presencialmente as aulas, um grande contingente de estudantes não possuía e não possui aparelhos tecnológicos adequados para aprender on-line e muitas famílias ficaram muito fragilizadas em termos de saúde e renda familiar.

Nesse contexto novo e desafiador, após reflexões, entendo que o quadro apresentado anteriormente, com o advento da pandemia, poderia ser ampliado com o seguinte design:

Quadro 2 – Exercícios/Cenário para Investigação: Uma outra leitura

	Exercícios	Cenário Para Investigação
Referências à Matemática Pura	(1)	(2)
Referências à semirrealidade	(3)	(4)
Referências à realidade	(5)	(6)
Referências à realidade/semirrealidade virtual	(7)	(8)

Fonte: Autor.

Os ambientes (7) e (8) passaram a fazer parte de meu cotidiano em salas de aula virtuais em que não era possível mais repetir ou imitar o contexto de uma aula presencial. Nesses novos ambientes ficava evidente a necessidade de repensarmos a formação inicial e continuada de professores de Matemática diante das possibilidades de aprendizagem utilizando diversos recursos tecnológicos, que antes eram desprezados ou secundarizados, tais como softwares, plataformas de aprendizagem, simuladores e ambientes virtuais para compartilhamento de informações e conhecimentos.

De acordo com nossa experiência, o ambiente (7) pode se desdobrar em ações que ocorriam nos ambientes (1), (3) e (5), mas como a diferença da virtualidade, os instrumentos tecnológicos e com as zonas de risco inerentes a essa nova forma de ensinar, avaliar e aprender conteúdos matemáticos. Para muitos professores, talvez o ambiente (7) nem seja tão novo em virtude da virtualidade do ambiente de aprendizagem e farão adaptações como ocorria no cenário presencial, problematizando situações-problema e exercícios em um ambiente virtual, mas com design e formato como ocorria no período presencial.

Com relação aos ambientes (2), (4), (6) e (8), distinguimos diferenças importantes com relação à proposição do cenário (8), que podem enriquecer as discussões e investigações. Com a consolidação do isolamento social, para boa parte da população mundial, novos hábitos de consumo *online* se estabeleceram e tais hábitos têm nos convidado a refletir em como isso pode impactar a tomada de decisão, uma vez que com apenas alguns cliques na tela é possível contratar serviços, comprar produtos de diversos países, pagar contas e, inclusive, contratar serviços educacionais *online*. A última linha do quadro ainda sugere a realização de futuras pesquisas para descobrirmos em que medida a virtualidade pode transformar mais ainda nossas aprendizagens e a formação inicial e continuada dos professores, bem como transformar ou modificar a tomada de decisão dos indivíduos-consumidores (KISTEMANN JR., 2011).

Recordamos Skovsmose (2000), quando este enfatiza que uma boa parte da Educação Matemática ainda alterna suas ações docentes e discentes nos ambientes (1) e (3), de modo que mesmo em períodos de transição como o da pandemia do novo coronavírus o paradigma do exercício ainda oferece uma fundamentação assentada em práticas tradicionais e em ações rituais da Educação Matemática com currículos engessados, processos avaliativos que excluem e uso pouco crítico dos aparatos tecnológicos.

Skovsmose (2000) assevera que o exercício é apenas parte do que define a tradição da matemática escolar e que nos novos tempos que vivenciamos, com uso intensivo das mídias sociais e dos ambientes virtuais de aprendizagem, é preciso ser revista a tradição da matemática escolar em prol de uma tradição da matemática investigativa.

Destacamos que o cenário para investigação, conforme destaca Skovsmose, ou o (8) sugerido por nós, não se constitui como a única alternativa ao paradigma do exercício, ou seja, o professor deve ter autonomia e conhecimentos adquiridos em sua formação inicial e continuada para nos demais ambientes de aprendizagem promover temáticas que despertem o potencial investigativo e crítico dos estudantes. Para Skovsmose (2000), é importante que professores e estudantes, juntos, em ações colaborativas, desfrutem percursos entre os diferentes ambientes de aprendizagens, vivenciando as zonas de conforto e as zonas de risco ao longo do processo investigativo.

A formação inicial e continuada de professores pode, nesse sentido, problematizar os oito ambientes de aprendizagens e ir regulando as aprendizagens e as ações investigativas, entendendo que a produção de significados dos estudantes mediados pelo professor é a rota vivenciada na zona de risco, não existindo receita prévia e, sobretudo, cabendo ao professor problematizar as diversas matemáticas em variados contextos com seus alunos. Reforçamos que a formação inicial de professores de Matemática muitas vezes nos mantém nas zonas de conforto, reificando a aula expositiva, a resolução de exercícios, os rituais dos exames e a certificação dos estudantes pela nota, revelando a ausência de ambientes de aprendizagem em que ocorram cenários para investigação.

Segundo Skovsmose,

Qualquer cenário para investigação coloca desafios para o professor. A solução não é voltar para a zona de conforto do paradigma do exercício, mas ser hábil para atuar no novo ambiente. A tarefa é tornar possível que os alunos e o professor sejam capazes de intervir em cooperação dentro da zona de risco, fazendo dessa uma atividade produtiva e não uma experiência ameaçadora. Isso significando, por exemplo, a aceitação de questões do tipo “o que acontece se...”, que possam levar a uma investigação para um território desconhecido. (SKOVSMOSE, 2000, p. 79).

Diante do exposto, Skovsmose (2000) ainda nos alerta que uma forma de eliminar a zona de risco é o professor tentar guiar a todos de volta às práticas alicerçadas e “seguras” do paradigma do exercício, fazendo com que muitos estudantes desanimem da Matemática e, assim, muitas oportunidades de aprendizagem se percam. Para o educador matemático dinamarquês, é preciso que os professores em formação inicial ou já com experiência no ensino busquem se esforçar em estabelecer uma tradição da matemática investigativa em contraste com a tradição matemática escolar.

À GUIA DE UMA CONCLUSÃO: A CAMINHADA FORMATIVA RUMO À TRÍADE PEDAGÓGICA CRÍTICA

Ao final do artigo “Cenários para Investigação” (2000), Skovsmose nos convida a refletir sobre temas como: (i) Como desenvolver uma Educação Matemática conectada com a democracia numa sociedade estruturada por tecnologias que incluem a Matemática como elemento estruturante; (ii) Como desenvolver uma Educação Matemática que não torne opaca a introdução dos alunos ao pensamento matemático, mas sim desenvolvam a sua criticidade com relação ao potencial para promover a vida ou a morte, a prosperidade ou a miséria humana.

Tais temas nos primeiros vinte anos do século XXI e também com os vinte anos do artigo Cenários para Investigação (2000) permanecem urgentes e presentes nas preocupações dos educadores matemáticos

que atuam em diversas salas de aulas de Matemática, visto que vivenciamos um período em que as Ciências e seus paradigmas têm sido ameaçados por estruturas de poder que buscam promover o *status quo* social e econômico, com 1% da população da humanidade detendo 85% das riquezas e os outros 99% da humanidade tendo continuamente o seu *foreground* arruinado (SKOVSMOSE, 2000).

A minha expectativa é que, como professores, transcendamos a formação e passemos a promover uma transformação de professores capazes de promover cenários para investigação que promovam a gênese de educadores e educandos críticos e agentes transformadores de seu contexto social, cultural, escolar e político. Ou nos termos de Skovsmose (2000, p.2), “Minha expectativa é que a busca de um caminho entre os diferentes ambientes de aprendizagem possa oferecer novos recursos para levar os estudantes a agirem e refletirem e, dessa maneira, oferecer uma educação matemática de dimensão crítica”.

AGRADECIMENTOS

No Grupo Pesquisa de Ponta (UFJF), liderado pelo autor deste capítulo, o artigo “Cenários para Investigação” (2000) de Ole Skovsmose, bem como as demais pesquisas publicadas por este educador matemático dinamarquês, têm sido lidas, estudadas e, dentro das possibilidades, praticadas por bolsistas de iniciação científica, do Pibid, das ações em projetos e cursos de extensão e nas aulas na graduação e pós-graduação na Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF). Nesse contexto, buscamos vivenciar a zona de risco em cada caminhada de pesquisa junto dos professores-pesquisadores e orientandos, almejando ambientes de aprendizagem que possibilitem um *foreground* próspero, vigoroso e desafiador para cada indivíduo que se dedica a ser um educador matemático crítico. Ficam nossos agradecimentos aos educadores Ole Skovsmose, Miriam Penteado e Romulo Lins por suas ações dignificantes e por nos convidar a vivenciar a deliciosa e instigante zona de risco em Cenários para Investigação.

REFERÊNCIAS

- CAMPOS, A. B.; KISTEMANN JR., M. A. Qual Educação Financeira Queremos em Nossa Sala de Aula. **Revista Educação Matemática em Revista**, v. 40, p. 48-56, 2013.
- D’AMBROSIO, U. Cultural framing of mathematics teaching and learning. In: BIEHLER, R.; SCHOLZ, R. W.; STRÄSSER, R.; WINKELMANN, B. (eds.) **Didactics of Mathematics as a Scientific Discipline**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1994. p. 443-455.
- D’AMBROSIO, U. Literacy, matheracy, and technoracy: a trivium for today. **Mathematical Thinking and Learning**, v. 1, n. 2, p. 131-53, 1999.
- D’AMBROSIO, U. A relevância do projeto indicador nacional de alfabetismo funcional – INAF como critério de avaliação da qualidade do ensino de matemática. In: FONSECA, M. C. F. R. (Org.). **Letramento no Brasil: habilidades matemáticas**. São Paulo, SP: Editora Global, 2004. pp. 31-46.
- D’AMBROSIO, U. Sociedade, cultura, matemática e seu ensino. **Educação e Pesquisa**, v. 31, n. 1, p. 99-120, 2005.
- D’AMBROSIO, U. The role of mathematics in educational systems. **ZDM**, v. 39, n. 1-2, p. 173-181, 2007.

- D'AMBROSIO, U.; D'AMBROSIO, B. S. The role of ethnomathematics in curricular leadership in mathematics education. **Journal of Mathematics Education at Teachers College**, v. 4, p. 19–25, 2013.
- FREIRE, P. **A importância do ato de ler: em três artigos que se completam**. 37 ed. São Paulo: Cortez, 1999.
- KISTEMANN JR., M. A. **Sobre a produção de significados e a tomada de decisão de indivíduos-consumidores**. 2011. 540f. Tese (Doutorado em Educação Matemática). Rio Claro: UNESP, 2011.
- KISTEMANN JR., M. A.; ALMEIDA, D. B.; FIGUEIREDO, P. Pesquisar Educação Financeira e tomada de decisão no Ensino Médio: as primeiras ações de jovens pesquisadores. In: MENDES, R.M. (Org.). **Matemática**. 1ed. São Paulo: Blücher, v. 1, p. 71-90, 2019.
- KISTEMANN JR., M. A. Por uma Educação Matemática para além do capital e com justiça social. **Acta Latinoamericana de Matemática Educativa**, v. 27, n.1, p. 145-152, 2014.
- KISTEMANN JR., M. A.; FRANGO, E. R. As contribuições de um curso de Modelagem Matemática para a formação e atuação de professores que ensinam Matemática. **Educação Matemática Debate**, v. 4, p. 1-25, 2020.
- ROSA, M. Currículo e matemática: algumas considerações na perspectiva etnomatemática. **Plures Humanidades**, v. 6, n. 6, p. 81-96, 2005.
- ROSA, M. **A mixed-methods study to understand the perceptions of high school leaders about English Language Learners (ELL) students: the case of mathematics**. Tese de Doutorado. College of Education. Sacramento, CA: California State University, Sacramento - CSUS, 2010
- ROSA, M.; OREY, D. C. Abordagens atuais do programa etnomatemática: delineando-se um caminho para a ação pedagógica. **BOLEMA**, v. 19, n. 26, p. 19–48, 2006.
- ROSA, M.; OREY, D. C. Ethnomathematics and cultural representations: Teaching in highly diverse contexts. **Acta Scientiae**, v. 10, p. 27-46, 2008.
- SKOVSMOSE, O. Cenários para investigação. **Bolema**, v. 13, n 14, 2000.

VIII. CONVERSANDO COM O EDUCADOR MATEMÁTICO CRÍTICO ARTHUR POWELL: UM PARALELO ENTRE BRASIL E ESTADOS UNIDOS

BRUNO DE CARVALHO PEREIRA

LORENA ROSA BRANQUINHO

LUCIANE LAGE PAZITO

GABRIELA FÉLIX BRIÃO

Ninguém educa ninguém, ninguém educa a si mesmo,
os homens se educam entre si, mediatizados pelo mundo.
(FREIRE, 1987, p. 39)

No dia 21 de setembro de 2020 realizamos uma entrevista com o professor norte-americano Dr. Arthur Belford Powell, na qual conversamos um pouco sobre a sua trajetória como aluno negro de uma universidade privada americana, sobre seu interesse pela Educação Matemática e pelo ensino durante a pandemia.

A proposta do convite para o professor surgiu após leituras de alguns de seus trabalhos ao cursar uma disciplina de Educação Matemática Crítica do Programa de Pós-Graduação de Ensino em Educação Básica – Mestrado Profissional (PPGEB-CAp), da Universidade Estadual do Rio de Janeiro (UERJ), que aumentaram nosso interesse sobre o tema.

Prontamente atendidos em nosso pedido ao professor Powell, realizamos a entrevista por meio de uma videoconferência gravada, com a autorização dele, para posterior transcrição. Esse diálogo possibilitou novos estudos e reflexões na área, tivemos a oportunidade de conhecê-lo um pouco mais e conversar sobre temáticas atuais.

Powell iniciou a graduação em 1972, concluindo-a em 1976, ao longo de cinco décadas vivenciou momentos distintos da educação, da economia, da política e das condições socioeconômicas dos Estados Unidos e do mundo.

Para este trabalho, separamos alguns trechos por temática da entrevista para dialogar com as falas de Arthur Powell e contrapor as suas experiências e percepções nos Estados Unidos com o que vivenciamos no Brasil. Optamos por apresentar os recortes da entrevista com recuo de quatro centímetros e com uma fonte diferente (Gabriola) para destacá-los do restante do texto. Para estruturar este texto, dividimos o diálogo em tópicos que versam sobre o Ensino Tradicional, desigualdades acentuadas pela situação pandêmica e a Educação Matemática Crítica.

ENSINO TRADICIONAL: “O PODER DA MATEMÁTICA”

Quando o professor Arthur Powell estava nos contando um pouco sobre sua trajetória, citou um projeto muito interessante:

Quando voltei para Nova York, comecei a trabalhar com um matemático que era também psicólogo social. Nós criamos vários instrumentos para o ensino da matemática e da geometria como o uso de vídeos e de imagens e usando as barras de Cuisenaire para o Ensino Fundamental 1 e 2. Criamos vários livros e outros materiais que podem ser usados pelos professores para o ensino da Matemática em que as ideias emergem dos alunos. Não são ideias matemáticas que os alunos têm de decorar, mas construídas com base no seu trabalho com materiais concretos e no diálogo que eles estabelecem entre si, os materiais e os outros com quem estão trabalhando. Essa ideia não é simples para professores formados por programas tradicionais porque neles o papel do professor é de dar conhecimento. Quando o papel do professor deveria ser achar a maneira mais eficaz de explicar as ideias matemáticas para os seus alunos, para que eles possam entender. A ideia tradicional de um professor de Matemática era achar uma maneira de entregar a Matemática pronta para os seus alunos de uma forma mais fácil de se entender. Eu estou trabalhando numa outra maneira, como é que eu posso construir tarefas usando ferramentas digitais ou não para que os alunos possam, através do seu diálogo, construir ideias matemáticas?

O relato acima demonstra o seu interesse em romper com as barreiras impostas pelo ensino tradicional, contribuindo para a construção da aprendizagem de maneira colaborativa e a partir da interação com o outro, objetos, vídeos e imagens. O Ensino Tradicional de matemática caracteriza-se por oferecer uma matemática pronta, baseada em fórmulas, na qual o papel do aluno é receber e do professor é o de transmitir o conhecimento.

Experimentações, tentativas, erros e acertos são partes do processo de construção/invenção da Matemática como uma ciência humana. Ainda hoje, essa ciência é vista como algo para poucos, destinada a um seletivo e restrito grupo, cujos membros são tidos como os mais inteligentes e capazes. A falta de uma representação histórica, social e evolutiva nas aulas, aliada a um Ensino Tradicional baseado exclusivamente em fórmulas e listas de exercícios repetitivos, inibe o pensamento criativo, investigativo e qualquer reflexão sobre a Matemática e o seu uso. Assim:

[...] quando acreditamos que a matemática é um corpo perfeito e único de conhecimentos, levamos implícita a ideia de que essa ciência não coexiste com o erro. Mero engano. A ciência é construída a partir de erros e acertos. Esse é o caminho que resta ao humano, consciente de suas falhas: a imprevisibilidade do mundo (BRIÃO, 2019, p. 48).

E como qualquer produção humana, pode ser usada para o bem ou para o mal, dependendo da maneira que for apresentada. Essa visão da Matemática como absoluta contribui para considerar qualquer dado matemático como verdadeiro, fortalecendo o seu poder de persuasão, que Borba e Skovsmose (2014) definem como uma *ideologia da certeza*.

A constituição da Matemática como uma “*linguagem de poder*”, considerando-a acima de qualquer dúvida ou questionamento, acaba por contribuir para um controle político dos indivíduos. Restringir o seu ensino de forma que não permita a crítica e a reflexão é uma maneira de oprimir e garantir que os grupos marginalizados permaneçam nessa situação, pois não terão a aptidão necessária para compreender e transformar a sociedade atual (BORBA; SKOVSMOSE, 2014). Dessa forma, mesmo que esses grupos tenham acesso à matemática, só poderá ser utilizada como ferramenta de transformação social se também se apropriarem dessa ciência de maneira crítica.

Essa metodologia de ensino tradicional, definida por Freire (1987) como uma Educação Bancária, na qual o professor vê o aluno vazio e deposita nele conhecimentos, esperando que ele os adquira e seja um replicador, é contraposta pela Educação Libertadora ou Problematizadora, na qual o professor assume o papel

de estimular os alunos a questionar o mundo. Freire (1987, p. 33) afirma ainda que “[...] só existe saber na invenção, na reinvenção, na busca inquieta, impaciente, permanente que os homens fazem no mundo, com o mundo e com os outros”. Para Hiratsuka (2003, p. 68),

[...] a pedagogia tradicional não é um sistema, uma proposta pedagógica única plenamente definida. Ela é transmitida de geração a geração, ela é fruto de uma história nem sempre visível ou entendida, que envolve embates sobre concepções de sociedade, homem, Educação.

Problematizar esse ensino tradicional, que enseja um projeto de docilização do outro, sem observar *backgrounds* e *foregrounds* dos estudantes, é fundamental a todo educador matemático crítico em sua busca por justiça social. Seguiremos nessa perspectiva adiante.

POSSIBILIDADES PARA O DISTANCIAR (PROBLEMATIZANDO) DO ENSINO TRADICIONAL

O Ensino Tradicional na Matemática

[...] foi entendido como o praticado nos moldes do ensino católico pelos iluminados e pela Revolução Francesa e por escola novistas. Foi, também, entendido como o ensino voltado para a formação de elites, no qual se apresentavam e se repetiam exercícios padrão, com ênfase em cálculos volumosos e que não desenvolvia, por exemplo, a capacidade de abstração, considerada importante para os matemáticos modernos. É, também, entendido, pelos construtivistas, como a apresentação de um conteúdo pronto e, portanto, a-histórico, em que a significação dos conceitos é transmitida pelo professor, sem a participação ativa do aluno no processo de aprendizado. Ainda, é visto por outros autores como exercendo um papel na reprodução das relações do trabalho (HIRATSUKA, 2003, p. 68).

Diversos fatores contribuem para ampliar a dificuldade em dissociar a escola e esse Ensino Tradicional, como a formação inicial dos professores, a visão negativa construída em torno da Matemática, além das avaliações em larga escala e outras políticas públicas generalistas e incapazes de se adequar a necessidades específicas.

Vemos grande influência dessa metodologia de ensino nas escolas brasileiras (HIRATSUKA, 2003), e ultrapassá-la nem sempre é bem aceito, são muitas barreiras, dentre elas as políticas públicas, os materiais didáticos, o currículo elaborado fora do ambiente escolar. Além de grande parte da rede de ensino público do Brasil contar com provas que são elaboradas para todo o município, estado ou país, geralmente em conformidade com currículos (como a BNCC), ou propostas curriculares estaduais ou municipais.

Como vocês devem saber não é fácil romper com essa ideia. Por quê? Nos EUA, por exemplo, temos a política de avaliações que é uma tentativa de o governo avaliar conhecimentos na Matemática. Mas a avaliação que eles realizam é baseada no conteúdo, em saberes do conteúdo e na habilidade dos alunos realizarem procedimentos. E, para mim, essa política de avaliação é mais uma tentativa de colocar os alunos das escolas públicas numa situação em que eles não estão aprendendo como eles mesmos podem construir conhecimento. Assim, estes alunos ficam achando que eles não têm poderes intelectuais, que eles não têm poderes críticos, que eles não podem construir o conhecimento que eles precisam para sobreviver. Então, tudo tem de vir de fora, fora de si, fora da comunidade e é outra maneira para os governantes ficarem no poder. Esses grupos que estão sendo ensinados assim, não vão construir um pensamento crítico, porque eles não têm a convicção de que eles possam construir novas

maneiras de sobreviver, sociedades novas e mais justas. Tudo precisa vir dos mais sábios, que estão fora da sua comunidade, que estão no poder agora. Essa política de avaliação de larga escala é mais uma tentativa de oprimir o povo. Aqui nos EUA, as pessoas que frequentam o ensino básico em escolas particulares, voltadas para as classes média e média-alta, não têm de cumprir com essas políticas de avaliações. Nessas escolas, os alunos brincam e constroem coisas, usam mídias e ferramentas digitais para aprender. Eles estão sendo criados para ter a mentalidade de que podem construir soluções para os problemas sociais e tecnológicos, desempenhando o mesmo papel de seus pais. Como é que podemos nos EUA ter uma sociedade em que uma grande porcentagem dos alunos não está sendo ensinada para criar e eles não têm poder de fazer soluções e que tem uma outra pequena parte da população estudantil que está sendo ensinada de uma maneira diferenciada? Que estão sendo educados para saber que eles podem criar novas coisas, ideias e conhecimentos? É uma sociedade dividida entre os que têm e os que não têm. E os que não têm são ensinados que isso é justo, e os que têm também são ensinados que isso é justo, porque eles têm conhecimento e sabem construir coisas e não entendem porque esta outra parte não tem essa mesma mentalidade.

Essas avaliações em larga escala não acompanham o desenvolvimento do aluno, e quando passam a ser uma obrigatoriedade na escola acabam impactando negativamente na aprendizagem. Segundo Simon (2010), essa política acaba por estreitar o currículo, priorizando um conhecimento técnico, tirando um pouco a autonomia do professor que se sente pressionado e acaba por deixar de lado atividades investigativas e exploratórias que não são direcionadas a um conteúdo específico do currículo, mas que contribuiriam no desenvolvimento de habilidades sociais e do pensamento crítico.

A desigualdade educacional brasileira é uma consequência da discordância social e econômica. Os grupos mais vulneráveis são os negros que estudam em escolas públicas e residem nas periferias. Militamos por uma educação pública, com gestão totalmente pública, que permite ao aluno desenvolver a criticidade e construir o seu próprio conhecimento. O modelo educacional brasileiro, caracterizado pela meritocracia, faz parte de uma política liberal que sugere uma educação voltada para metas e provas.

O Programa Internacional de Avaliação dos Estudantes (PISA), realizado pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), a Prova Brasil e o Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (Saeb); realizadas pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep/MEC) são as principais avaliações de larga escala realizadas no Brasil. O PISA é um estudo comparativo internacional de estudantes que se encontram na etapa final da Educação Básica, na faixa etária de 15 anos. A prova Brasil e o Saeb são avaliações diagnósticas desenvolvidas pelo próprio Inep. A quem interessa que as metas sejam alcançadas? As avaliações são importantes para educar a população? Para nós, o interesse do governo está na prestação de contas num cenário internacional. A desigualdade de oportunidades é um fator diretamente associado à crise do modelo educacional brasileiro. A educação não fornece a todos os indivíduos as mesmas oportunidades no ambiente educacional, pelo contrário, ela reproduz essa disparidade. Sobre a questão da meritocracia na educação, Freitas (2012, p. 383) destaca que

Ela está na base da proposta política liberal: igualdade de oportunidades e não de resultados. Para ela, dadas as oportunidades, o que faz a diferença entre as pessoas é o esforço pessoal, o mérito de cada um. Nada é dito sobre a igualdade de condições no ponto de partida. No caso da escola, diferenças sociais são transmutadas em diferenças de desempenho e o que passa a ser discutido é se a escola teve equidade ou não, se conseguiu ou não corrigir as “distorções” de origem, e esta discussão tira de foco a questão da própria desigualdade social, base da construção da desigualdade de resultados (p. 383).

As políticas públicas demandam do professor que os alunos tenham um “bom rendimento” em avaliações de larga escala sem oferecer condições e uma estrutura favoráveis, o que acaba forçando o professor a entregar uma “Matemática pronta” para que o seu aluno possa utilizá-la na prova. Essa situação pode contribuir para que o estudante não compreenda as ideias matemáticas e o desempenho nas avaliações também não seja satisfatório. Dessa forma, essa política de avaliação acaba favorecendo com que o Ensino Tradicional se mantenha dentro das escolas. Simon (2010) sugere ainda a Insubordinação Criativa como uma possível saída para essa situação, permitindo que professores e diretores recuperem a sua autonomia e voltem seus esforços para o desenvolvimento dos alunos e não para os resultados das provas.

UM NOVO PARADIGMA: A INSUBORDINAÇÃO CRIATIVA

Algumas regras que vigoram nas escolas não consideram casos mais singulares e precisam passar por pequenas adaptações em prol de um melhor funcionamento do sistema de ensino. Segundo D’Ambrosio e Lopes (2015), as escolas não alcançam o nível de desenvolvimento tecnológico e social que vivemos, assim:

um profissional da Educação que busque formar estudantes éticos e solidários não deve conceber o ensino como transmissão de conceitos já elaborados e construídos, não deve limitar sua prática docente apenas aos objetivos previamente determinados, sem considerar o contexto no qual seu aluno está inserido. Dessa forma, a atuação docente dependerá de sua sensibilidade para perceber e respeitar o processo de desenvolvimento intelectual e emocional dos alunos (D’AMBROSIO; LOPES, 2015, p. 4).

Esse movimento contra o que está posto, de insubordinar-se criativamente, demanda uma postura reflexiva, crítica, responsável, ética, respeitosa e será embasada nas experiências profissionais e sociais, nas suas crenças, nas concepções de mundo e nas particularidades, que “permita aos estudantes exercer uma cidadania que contribua para a paz humana e para o estabelecimento de uma ética da diversidade que vise ao respeito, à solidariedade e à cooperação com o outro” (D’AMBROSIO; LOPES, 2015, p. 10).

O termo Insubordinação Criativa surgiu em pesquisas realizadas com administradores escolares em Chicago, nos Estados Unidos. Esses profissionais utilizavam suas experiências para propor pequenas alterações nas políticas e diretrizes educacionais a fim de proteger, de forma ética, seus subordinados (MORRIS *et al.*, 1981).

Para D’Ambrosio e Lopes (2015), ao deparar-se com situações desafiadoras, na qual os profissionais da educação não encontram soluções prontas, muitas vezes utilizam-se de suas experiências, princípios éticos e morais para propor alternativas criativas. Estas novas soluções também se baseiam em sua origem social, política, cultural, crenças, características pessoais, sentimentos e conhecimentos metodológicos. Dessa forma, são propostas que burlam regras em prol do bem-estar dos educandos, seja fornecendo um ambiente seguro para a aprendizagem, seja protegendo-os de normas que desumanizam o seu lugar na escola.

Conforme D’Ambrosio (2015, p. 1), “Na aula de matemática não estamos lidando nem com a resolução de problemas criativos, nem com o ensino de ética e valores. Ao contrário, ensinamos o mesmo currículo há 200 anos!”. Se as escolas não são capazes de se adequar às mudanças que ocorreram décadas atrás, como elas poderiam lidar com uma transformação radical e abrupta? A insubordinação criativa pode ser parte da resposta a essa pergunta.

AGRADECIMENTOS PANDEMIA, ESCOLAS FECHADAS ...

Com o advento da pandemia causada pelo vírus SARS-Cov2, dentre as muitas consequências e problemas, as instituições de ensino foram fechadas. No Brasil, o ano letivo mal havia iniciado e o ensino presencial foi suspenso, inicialmente seria um período de 15 dias. Parte das escolas permaneceu assim pelo resto do ano letivo de 2020. Não houve uma política pública do governo federal ou mesmo do Ministério da Educação direcionando ao encerramento do funcionamento presencial das escolas, cada município e estado determinou isso a partir de decretos baseados em recomendações da Organização Mundial de Saúde e de seu comitê científico de enfrentamento à pandemia. O que fazer com todos os alunos das redes pública e privada, da Educação Infantil à Pós-Graduação, se não existia a possibilidade de ter aulas presenciais?

Um grande desafio foi lançado. Na rede privada, os professores precisaram se adequar para oferecer uma nova modalidade, o ensino remoto, com vídeos, materiais digitais e videoaulas síncronas. As escolas públicas enfrentavam outras barreiras, os alunos não tinham acesso à internet, computador ou celular, geralmente utilizavam-se de dados que não seriam suficientes para atender às demandas do ensino remoto, foi restringido devido à vulnerabilidade social.

Nos Estados Unidos...

Mais ou menos 11-12 de março, quando paramos com as aulas presenciais, faltavam 3 meses para as escolas terminarem o ano letivo e foi difícil, porque de repente todo mundo tinha que entrar na internet para assistir às suas aulas. Nas comunidades carentes, as famílias não tinham, muitos deles, acesso em casa à internet, talvez tivessem celulares, usando dados, mas não tinham acesso à internet de banda larga e computadores. Mas as escolas arranjaram uma maneira de entregar computadores. Só que tinha vários alunos na mesma casa, e foi distribuído apenas um computador por família, aquele *Google Chrome book*, que não basta para atender a todas as demandas das crianças. Isso foi muito difícil, muito difícil. Agora em certas comunidades essas escolas estão dando mais um computador, mas também há famílias que não têm condições físicas para que o aluno possa sentar-se em frente de uma tela por quatro ou cinco horas seguidas sem interrupções.

Assemelhando-se às barreiras relatadas por Powell, no Brasil, os alunos da rede pública não possuíam os recursos necessários para o ensino remoto. Parte dos que possuíam não detinham uma estrutura favorável aos estudos, ou mesmo a família não possuía condições de auxiliá-los nessa nova jornada. A escola pública reafirmou sua postura assistencialista, relevante socialmente, realizando a distribuição de kit de alimentos e cartões para a alimentação. Nenhum recurso tecnológico foi disponibilizado aos profissionais ou às famílias, que, naquele momento estavam mais preocupadas em sobreviver do que com as perdas educacionais acarretadas pelo fechamento físico das escolas.

É notório que desigualdades econômicas e sociais incidem sobre a forma como diferentes grupos enfrentam o momento de pandemia, reverberando no âmbito educacional. O ensino privado lançou mão de atividades com interações pedagógicas engajadas por múltiplos ambientes virtuais de aprendizagem. Enquanto a rede pública tenta sobreviver aos massacres e sucateamentos provocados, durante décadas, por seus gestores.

ENSINO REMOTO: PRIVADO X PÚBLICO

Os profissionais da rede privada de educação brasileira foram submetidos a uma espécie de laboratório de experiência de ensino remoto abruptamente. As coordenações pedagógicas enfatizavam sobre, na condição de educador, assumir um papel que transcende o muro da escola. Sendo assim, esperavam compromisso acadêmico e ético com alunos e responsáveis. Na prática, transcender o muro da escola durante a pandemia do coronavírus foi e está sendo um fator bastante delicado e desafiador.

Em meados de abril, passamos a utilizar diversos ambientes virtuais de aprendizagem (AVA), que permitiam a criação de salas virtuais nas quais os professores interagiam com seus alunos. Houve, então, a obrigatoriedade de utilizar, áudios, vídeos, elaboração de exercícios e tarefas. Parte dos alunos que frequentam a Educação Básica em escolas particulares, no Brasil, são da classe média. Porém, isso não garante ao aluno a eficácia do acesso a ferramentas tecnológicas que favoreçam a assiduidade nas aulas remotas.

Diante do isolamento social não houve um posicionamento do Ministério da Educação ou do governo federal no Brasil, essas decisões ficaram a cargo dos estados/municípios ou mesmo das escolas, fazendo com que o ensino remoto não fosse padronizado. Por exemplo, a Secretaria Municipal de Educação da cidade do Rio de Janeiro (SME-RJ) apresentou diferentes alternativas para a aprendizagem fora do ambiente escolar. Aulas gravadas foram transmitidas em um canal da TV aberta em determinados horários e disponibilizadas em uma plataforma de vídeos *online*. Essa iniciativa demandava grande autodisciplina dos alunos, não possibilitava espaço para interações e acompanhamento do desenvolvimento da aprendizagem. Os professores também iniciaram capacitações *online* para cumprir o objetivo de promover aprendizagem remota aos alunos. A escola foi para dentro das casas, envolvendo toda a família e desafiando o alcance dos educadores.

O docente necessitou deixar sua zona de conforto, o prédio escolar, e alcançar os alunos nos diferentes espaços de isolamento. Tal fato sofria interferência das políticas públicas, das discrepâncias culturais e da formação contínua do professor para lidar com a nova realidade de aprendizagem. As políticas públicas não consideram as diferenças nas e entre as escolas, suas peculiaridades e especificidades. A aprendizagem gerenciada no ambiente familiar colaborou para o aumento da desigualdade educacional e social.

Vivemos, mais uma vez, um momento de segregação no âmbito da Educação. Vimos aumentar o abismo das oportunidades e das diferenças entre o ensino público e o privado. Não havia como prever o tempo de pandemia, a escola pública deixou a cargo de seus professores a tomada de decisões para reinventar o processo de ensino-aprendizagem. Assim, a realidade social e a mediatização pedagógica seguiram diferentes abordagens dentro de uma mesma rede, descaracterizando o currículo estabelecido previamente e criando novos campos de conhecimento de acordo com as diferentes formas de lidar com a situação.

O uso de recursos tecnológicos não aconteceu de forma voluntária, foi uma consequência do momento delicado que a população estava vivendo. A inserção de novas tecnologias se tornou obrigatória na sala de aula. Professores, considerados imigrantes digitais, tiveram o grande desafio de aprender a lidar, rapidamente, com estratégias e ferramentas digitais. O período de quarentena foi responsável por acelerar e reacender algumas discussões no campo da educação, sobre tópicos de inovação que já eram utilizados pelas escolas das elites brasileiras. Contudo, o que houve foi a transposição do que ocorria no presencial para as plataformas

digitais. Houve uma mudança de plataforma e não uma preocupação em mudar a forma de ensino. O ensino tradicional foi ainda mais reforçado.

O processo de retomada das aulas presenciais, não obrigatórias, na rede particular de ensino do Rio de Janeiro se iniciou em outubro de 2020. E mais uma vez os profissionais de educação tiveram que se adaptar à nova realidade. O ensino híbrido surge como uma abordagem metodológica na qual o aluno entra em contato com parte do conteúdo por meio do ensino remoto e continua o processo de aprendizagem na sala de aula, com contribuição e mediação do professor.

Para mensurar a desigualdade educacional brasileira analisamos o Censo Escolar de 2019¹⁵. O problema vai além do acesso à internet nas escolas ou a aparelhos tecnológicos suficientes para todos os discentes, a pesquisa aponta que 44% das escolas brasileiras não são atendidas por rede de água e esgoto e 22,4% não possuem sequer fossas sépticas. A precariedade das escolas dificulta o retorno presencial. Enquanto os pais dos estudantes que ocupam o topo da pirâmide social estão preocupados com as novas modalidades de ensino, as famílias que se encontram na base questionam, somente, se haverá o que comer amanhã. Esperamos que o cenário de ensino remoto seja uma ferramenta temporária e não uma solução permanente.

RETORNOS ÀS AULAS PRESENCIAIS?

A escola, por ser um ambiente propício às interações sociais, não favorece as regras de isolamento social. Os protocolos sanitários ¹⁶indicam que para um retorno seguro presencial às salas de aula é necessário se ter um ambiente ventilado com ar do exterior, sem uso de ar-condicionado, carteiras afastadas, uso de máscara, álcool em gel disponível, lavagem regular das mãos, higienização sistemática dos ambientes escolares, medição de temperatura. Apesar da tentativa de cumprir com os protocolos sanitários, isso é tarefa árdua que requer estratégias e planejamento para além do que está posto. Existem especificidades que também precisam ser consideradas, como a faixa etária dos alunos, a infraestrutura escolar, as condições docentes, a realidade da comunidade, entre outros.

As realidades das salas de aula diferem bastante do ansiado pelos professores. Skovsmose (2014) chama a sala de aula idealizada, agradável, perfeita e equipada para a dinamização da aprendizagem e que conta também com um estereótipo de professores e alunos sempre capacitados, acessíveis e disponíveis, de uma sala de aula prototípica. Muito distante do cotidiano escolar, a sala de aula real é permeada por muito do que acontece no seu entorno, pelas especificidades de cada comunidade e grupo de alunos.

Dessa forma, o retorno presencial precisaria atender a cada singularidade, para que ocorra de maneira dinâmica e segura para todos. Originando muitos debates e angústias, na área da saúde, a prioridade é proteger as vidas, sabemos da relevância do ensino presencial, principalmente em comunidades mais carentes. Ao mesmo tempo em que as escolas não estão preparadas para o retorno, seja por falta de condições estruturais ou mesmo de funcionários, precisamos considerar que dentre os profissionais da educação haverá um grupo de risco para a COVID.

¹⁵ <http://portal.inep.gov.br/web/guest/resultados-e-resumos>

¹⁶ <https://www2.educacao.mg.gov.br/images/documentos/Protocolo%20sanit%C3%A1rio%20de%20retorno%20C3%A0s%20atividades%20escolares%20presenciais%20no%20contexto%20da%20pandemia%20da%20Covid-19.pdf#:~:text=Higienizar%20os%20banheiros%2C%20lavat%C3%B3rios%20e,2%20horas%2C%20ou%20quando%20necess%C3%A1rio.>

Nós temos esse debate. Nós temos um problema de distanciamento nas escolas, nas aulas. Tem um sistema de escolas em Nova York aonde eles querem retornar para o novo ano letivo, no início de setembro, eles adiaram o início até o dia 10. O Sindicato dos Professores lutou contra isso porque as escolas não estavam desinfetadas, em várias escolas o ar que está circulando não é ar fresco, o ar é do interior. [...] Outro problema são os professores que não têm condições de saúde para retornar, possuem comorbidades ou são grupo de risco para a doença, então eles não querem frequentar este espaço público. Eles inventaram um sistema onde os professores podem dizer se eles querem voltar às aulas presenciais ou não. Muitos deles optaram em não voltar para o prédio e continuam a dar as aulas remotas. Falta um quantitativo para estar nessa escola, a cidade precisaria empregar mais professores e por isso as escolas não reabriram. Ninguém sabe quando eles vão reabrir as escolas. A cidade de Nova Iorque tem a menor taxa de infecção de todas as cidades grandes nos Estados Unidos agora, antes era o epicentro. Mesmo assim ele diz que não tem condições para reabrir as escolas para aulas presenciais, pois é uma política do nosso presidente (Donald Trump). Não é uma política do sistema de saúde pública que sinaliza que agora não é hora de voltar. Em muitas cidades nos Estados Unidos a taxa de infecção é alta. Mas como o presidente quer que o país fique como se não houvesse COVID, ele está pressionando os governadores para reabrir as escolas. Mas qualquer pessoa que tem o mínimo de conhecimento de saúde pública sabe que não temos condições para voltar. As universidades nos Estados Unidos começaram com aulas presenciais, mas muitas pararam. Por quê? Os alunos começaram a festejar, não mantendo um distanciamento social e nisso a taxa de infecção entre eles aumentou. Então tiveram que parar com as aulas presenciais. Tudo isso porque o presidente estava querendo que o país voltasse ao normal sem resolver o problema da saúde pública.

Dentre as muitas semelhanças e diferenças entre o sistema estadunidense e o brasileiro, vemos que ambos os presidentes não assumiram a postura mais adequada ao enfrentamento da pandemia. No Brasil, há ainda uma pressão política forte, exercida pelos grandes empresários, conglomerados educacionais e apoiadores do governo, pelo retorno às aulas presenciais, o que é potencializado pela baixa adesão ao ensino remoto na rede pública e pelo presidente (Jair Bolsonaro) que também quer fingir que está tudo bem sem resolver o problema da saúde pública.

E eles vão dizer também que o número de alunos numa sala é uma barreira. Mas quem está possibilitando esse número de alunos numa aula? O governo não está dando suporte suficiente para que as escolas possam ter turmas mais reduzidas. Os filhos deles não ficam em aulas com 40 alunos, não ficam, nunca, para eles isso é absurdo. Mas, com os outros tudo bem.

E novamente traçando um paralelo entre Estados Unidos e Brasil, a quantidade de alunos numa sala de aula é um obstáculo, comumente são salas pequenas, com pouca ventilação. Em condições normais, sem pandemia, a quantidade de alunos alocados já ultrapassa a capacidade ideal e impõe barreiras ao processo de ensino-aprendizagem.

Como superar esta realidade? Notavelmente ultrapassá-los não depende apenas dos docentes. De que maneira os professores podem ser resistência a esse sucateamento e abandono da educação, em especial da pública? Como viabilizar um ensino remoto significativo? Mais uma pergunta para a qual a insubordinação criativa pode ser uma possibilidade de resposta nas salas de aula.

EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES

Para Powell (2012), o movimento da Educação Matemática para a justiça (transformação) social recebe diversos nomes tais como: etnomatemática, Educação Matemática Crítica ou, como ele prefere nomear Educação Matemática Crítica, com tudo junto mesmo. Suas contribuições para a área são indiscutíveis, sendo uma testemunha participante da gênese de todo esse movimento.

A Educação Matemática Crítica se preocupa em levar para o cotidiano escolar discussões sobre problemas reais, buscar soluções possíveis e criativas, construindo no educando uma postura mais ativa e consciente do seu próprio desenvolvimento. Para promover uma Educação Libertadora, o professor de matemática pode se apropriar da Educação Matemática Crítica, o que acaba por ser um ato insubordinado criativo.

Powell, articulando sobre a Educação Matemática Crítica na formação de professores, expõe como discutir, nesse rico espaço, problemas de injustiça social, e nos apresenta um pouco da sua experiência:

Durante a formação de professores na minha universidade eles têm de cursar uma disciplina sobre psicologia dos adolescentes onde nós tratamos deste problema para que os futuros professores entendam as condições de vida dos alunos com quem eles vão trabalhar. Então nós falamos sobre as condições econômicas e condições sociais, mas também falamos sobre a maneira que a sociedade molda a mentalidade e o conhecimento dos alunos que moram nessas comunidades urbanas. E dentro disso, nós falamos sobre microagressões e os alunos do programa de formação falam sobre as suas experiências. Para que todos possam entender que a teoria de micro agressão não é só teoria, é uma teorização da realidade. Faz parte de uma disciplina, isso é bom, o mal é que devem fazer parte de todas as disciplinas. Por exemplo, dentro das disciplinas sobre metodologias de ensino da matemática estamos só agora tentando levantar essas questões de como é que um professor ou uma professora, sem querer, pode fazer uma micro agressão contra um aluno. Como é que um professor mostra que tem confiança no potencial daquele aluno e não do outro? Qual é o gesto, a maneira de falar, a maneira de responder às perguntas, as dúvidas levantadas pelo aluno que dão a ideia para todos os alunos da sala quem o professor acha que é inteligente ou não? Testamos, por exemplo, uma atividade em que os alunos vão para a escola observar várias aulas de matemática e uma das coisas que eles têm de observar é como um professor lida com as diferenças entre os alunos. Quem está na posição de ser um bom aluno da turma? Quem está na posição de ser um mau aluno?

A formação inicial de professores de Matemática não prepara para muitas situações que serão encontradas nas salas de aula. A complexidade educativa demanda que o professor tome decisões rapidamente a todo tempo (D'AMBROSIO; LOPES, 2015), o que frustra tentativas de uma formação única, esta deve ser continuada. Algo que pode ser positivo é acrescentar o diálogo (ALRØ; SKOVSMOSE, 2010) e/ou explorar diferentes ambientes de aprendizagem, considerando suas potencialidades (SKOVSMOSE, 2001).

Podemos estabelecer algumas comparações entre aspectos do curso de formação de professores dos Estados Unidos e Brasil. O professor Arthur Powell relata em sua entrevista a importância de uma disciplina chamada psicologia dos adolescentes, cujo objetivo é dar sensibilidade ao professor para entender a realidade dos seus alunos. Ou seja, existe a preocupação em considerar os *backgrounds* dos alunos no processo de aprendizagem.

Outro aspecto relevante é a sensibilidade dos professores formadores diante das microagressões sofridas pelos estudantes. Consideramos as microagressões como formas sutis de comunicação preconceituosa sobre fatores raciais, sociais, de gênero, religiosos e etnológicos que são capazes de oprimir as pessoas. Uma das principais características delas é o fato de, algumas vezes, ocorrerem de maneira inconsciente. Vivemos em uma sociedade preconceituosa e parte da responsabilidade está na sua estrutura (DA SILVA; POWELL 2016).

Essas formas de insultos estão presentes nas escolas e universidades, pois são construções sociais. Pensar uma Educação Matemática Crítica que contribua com o processo de desconstrução, estimule o debate entre os estudantes e trabalhe em prol do enfrentamento às injustiças sociais.

O professor Powell aborda a importância de ouvir as experiências dos alunos para que a teoria das microagressões não seja só uma teoria, mas uma teorização da realidade. Militamos por uma educação capaz de dialogar com estudantes oprimidos, de forma que não reproduzam as opressões com o próximo. Afinal, “[...] seria na verdade uma atitude ingênua esperar que as classes dominantes desenvolvessem uma forma de educação que proporcionasse às classes dominadas perceber as injustiças sociais de maneira crítica.” (FREIRE, 1984, p. 89).

OUTRO PARADIGMA: EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA

Skovsmose (2014) utiliza o exemplo de duas crianças com sexo, renda, família e habitações diferentes, que crescerão em ambientes também distintos. Não podemos lhes atribuir culpa por essas singularidades, mas esses *backgrounds* proporcionarão diferentes experiências e perspectivas de vida.

Veja o caso de duas crianças sul-africanas nascidas no mesmo dia em 2000. Nthabiseng é uma menina negra, filha de uma família pobre da zona rural da província de Cabo Oriental a cerca de 700 quilômetros da Cidade do Cabo. Sua mãe não frequentou a escola. Pieter é branco, filho de uma família abastada da Cidade do Cabo. Sua mãe é graduada na vizinha e aclamada Universidade Stellenboch. (SKOVSMOSE, 2014, p. 33).

As características de seu ambiente passado, a configuração familiar, o nível de desenvolvimento da região, a cultura da comunidade, e ainda outros fatores constituirão diferentes *backgrounds* e, a partir daí, a construção de suas expectativas futuras será duramente impactada, as oportunidades serão díspares. Nthabiseng terá uma expectativa de vida, de tempo de escolarização e de renda futura menor, assim como uma probabilidade maior de não ter acesso à água potável ou saneamento básico.

Skovsmose (2014, p. 34) define o *foreground* de um indivíduo referindo-se “[...] às oportunidades que as condições sociais, políticas, econômicas e culturais proporcionam a ele”. Vale ressaltar que o *background* não será o único fator determinante para o futuro de um indivíduo, não se pode tratar isso como um dado estatístico e determinar seu *foreground*, embora estejam relacionados.

O *background* da pessoa refere-se a tudo o que ela já viveu, enquanto que o *foreground* refere-se a tudo que pode vir a acontecer com ela. Enquanto o *foreground* da pessoa é algo em aberto, o *background*, de alguma maneira é algo que já se cristalizou no passado (SKOVSMOSE, 2014, p. 35).

Mesmo estabelecendo essa relação entre *background* e *foreground* como pertinentes ao passado e ao futuro, respectivamente, é importante notar que à medida que o *foreground* do indivíduo sofre alterações, o seu *background* também se alterará de acordo com as experiências vividas.

Um aluno, ou futuro professor, que não possua um *background* muito favorável ao seu pleno desenvolvimento, pode ampliar o seu *foreground* de acordo com as experimentações que lhe forem proporcionadas no seu processo de escolarização formal. Desse modo, integrar discussões sobre a comunidade e problemas reais propondo soluções criativas e responsáveis favorecerá a construção de uma ideia de justiça social.

Paulo Freire ressalta em seu discurso no Simpósio Internacional para a Alfabetização, no Irã, em 1975, que foi reproduzida no livro “História das Ideias Pedagógicas”, de Moacir Gadotti, que não basta a leitura repetitiva de Eva viu a uva, e sim que é preciso refletir sobre qual o contexto social de Eva, quem trabalha para produzir essas uvas e mais, quem lucra com esse trabalho. A alfabetização precisa ir além de aspectos mecânicos, da habilidade de ler e escrever e propiciar as ferramentas necessárias para uma leitura e compreensão de mundo.

Alrø e Skovsmose (2010) trazem o conceito da *literacia*, proposto por Freire, como além da capacidade de ler e escrever, mas também de interpretar uma situação de maneira crítica e consciente. Apresentam a “*matemacia*” como um análogo na Educação Matemática crítica, que anseia a democracia e o desenvolvimento para a cidadania. Dessa forma, “[...] a alfabetização matemática, como constructo radical, tem de estar enraizada em um espírito de crítica e em um projeto de possibilidades que habilite pessoas a participarem no entendimento e na transformação de sua sociedade” (SKOVSMOSE, 2001. p. 67), ou seja, indo além de aspectos técnicos e teóricos do conhecimento.

Tomando como exemplo o uso dos carros, Skovsmose (2001) estabelece o *conhecimento tecnológico* como aquele referente a habilidades como saber dirigir, a como funciona e como consertar um carro, e o *conhecimento reflexivo* mais amplo, indo além de aspectos tecnológicos, abordando questões sobre o impacto ambiental do uso excessivo de carros, dos combustíveis fósseis, efeitos no trânsito, impactos sociais e demais aspectos. Portanto, a alfabetização matemática nesses moldes permite uma expansão do seu entendimento e participação na democracia.

Para agregar esses outros aspectos do conhecimento, Skovsmose (2014) apresenta seis *Milieus* de Aprendizagem que abrangem das listas de exercícios aos cenários para investigação referenciando-se a situações reais.

Apesar de todas as diferenças entre os *milieus*, Skovsmose (2014) ressalta que cada um tem sua relevância para o processo de ensino-aprendizagem, de modo que se deve experienciar todos. No Ensino Tradicional, as listas de exercícios são as mais comuns, elas constituem uma certa zona de conforto para o professor, apresentam soluções prontas. Os cenários para investigação são mais desafiadores, abrindo espaço para soluções criativas e inesperadas.

Alrø e Skovsmose (2010) destacam que trabalhar com esses cenários para a investigação configura propor um “convite” para um diálogo que pode ser aceito ou não pelos alunos, dependendo do momento. Além disso, uma situação pode não se configurar como um mesmo *milieu* para pessoas/momentos diferentes.

É imprescindível que se construa um ambiente acolhedor, que incentive a participação e exposição de ideias sem julgamentos, visto que “Um diálogo em sala de aula não pode ocorrer sob a égide do medo ou

da força. Há de haver um clima de confiança mútua” (ALRØ; SKOVSMOSE, 2010, p. 130). O diálogo a que nos referimos demanda que as partes envolvidas possam questionar e intervir, nesta perspectiva “*Dialogar compreende realizar uma investigação, correr riscos e promover a igualdade.*” (ALRØ; SKOVSMOSE, 2010, p. 134, grifo do autor). Desta forma, a construção do conhecimento será alicerçada no diálogo, e contribuirá para a formação de um cidadão mais ético, crítico e justo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A oportunidade de dialogar com o professor Dr. Arthur Powell sobre temas atuais da Educação Matemática Crítica ampliou nossa visão sobre outros aspectos correlacionados. Este pensamento deve permear a formação de professores, de forma contínua, almejando a construção de um pensamento crítico no qual o ensino da Matemática estará vinculado à leitura, compreensão do mundo e à justiça social.

A matemática é um fruto do pensamento e do trabalho humano, e todos podem fazer e construir conhecimento matemático. Eu digo construir no sentido do uso de materiais básicos para entender como falar sobre padrões, sobre relações existentes entre objetos. O ser humano começa a falar sobre essas coisas e assim a construir ideias matemáticas. Com essa concepção eu queria realmente entrar na área da Educação Matemática para mudar a maneira que estava sendo ensinada e aprendida.

Para nós, os aspectos sociais, culturais e econômicos influenciam diretamente na vida dos estudantes, sejam da educação básica ou ensino superior. Sendo assim, identificamos que o grande desafio do Educador Matemático se encontra nos fatores que fogem do seu controle, pois são externos à sala de aula. Algumas vezes nos perguntamos sobre por que não levar em consideração a bagagem cultural dos alunos durante o processo educacional? Na verdade, o questionamento deveria ser como levar em consideração a bagagem cultural dos alunos quando temos salas lotadas?

No contexto pandêmico, as interações que ocorriam dentro do espaço escolar sofreram grandes mudanças, o relacionamento professor-aluno sofreu um distanciamento, o que se tornou mais uma barreira. Como promover um ensino remoto de qualidade sem conhecer o contexto e as condições socioculturais dos alunos?

Como responder a esses questionamentos? O papel do Educador Matemático é extremamente relevante, mas não podemos responsabilizá-lo por todas as dificuldades encontradas no processo educacional. O professor, sozinho, é incapaz de transformar a Educação. O fator relevante para a ascensão educacional e social do aluno depende majoritariamente de políticas públicas que busquem promover a equidade.

Ao encararmos a Matemática como uma ciência humana, historicamente construída e acessível, abordamos outras possibilidades para seu processo de ensino-aprendizagem. Propondo um distanciamento do Ensino Tradicional baseado na repetição de exercícios e fórmulas, e uma aproximação de uma Educação Libertadora, capaz de formar cidadãos críticos, éticos e justos. Apresentamos um insubordinar-se criativamente, na busca por aulas baseadas na resolução de problemas, em situações reais, possibilitando que os educandos assumam uma postura mais consciente de sua aprendizagem e de suas oportunidades futuras.

REFERÊNCIAS

- ALRØ, H.; SKOVSMOSE, O. **Diálogo e Aprendizagem em Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2010.
- BORBA, M. C.; SKOVSMOSE, O. A ideologia da certeza em educação matemática. In: SKOVSMOSE, O. **Educação Matemática Crítica: A questão da democracia**. Campinas, SP: Papirus, 2001. p. 127-148.
- BRIÃO, G. F. As matemáticas produzidas pelos alunos: o erro como possibilidade de expressão. In: PAIVA, M. G. V.; CAGNIN, S. (Org.). **A aprendizagem do aluno: um enfoque psicopedagógico contemporâneo**. Rio de Janeiro: Letra Capital, 2019. p. 42-49.
- DA SILVA, G. H. G.; POWELL, A. B. Microagressões no ensino superior nas vias da educação matemática. **Revista Latinoamericana de Etnomatemática**, San Juan de Pasto, Colombia, v. 9, n. 3, p. 44-76. 2016.
- D'AMBROSIO, B. S. A subversão responsável na constituição do educador matemático. **16º Encontro Colombiano de Matemática Educativa**. Bogotá. CO: Asociación Colombiana de Matemática Educativa. 2015.
- D'AMBROSIO, B. S.; LOPES, C. E. Insubordinação criativa: um convite à reinvenção do educador matemático. **Bolema**, Rio Claro (SP), v. 29, n. 51, p. 1-17, abr. 2015.
- FREIRE, P. **Ação cultural para a liberdade**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1984.
- FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**, 17 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.
- FREITAS, L. C. Os reformadores empresariais da educação: da desmoralização do magistério à destruição do sistema público de educação. **Educação e Sociedade**, Campinas (SP), v. 33, n. 119, p. 379-404, abr.-jun. 2012.
- HIRATSUKA, P. I. **A vivência da experiência da mudança de prática de ensino de matemática**. 2003. 483 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática). Instituto de Geociências e Ciências Exatas. Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2003.
- MORRIS, V. C.; CROWSON, R. L.; HURWITZ JR. E.; PORTER-GEHRIE, C. **The urban principal. Discretionary decision-making in a large educational organization**. 1981. Disponível em: <http://eric.ed.gov/?id=ED207178>. Acesso em: 02 nov. 2021.
- POWELL, A. B. The historical development of critical mathematics education. In: WAGER, A. A.; STINSON, D. W. (Ed.). **Teaching Mathematics for Social Justice: conversations with educators**. Reston – Virginia: National Council of Teachers of Mathematics, 2012. p. 21-34.
- SIMON, M. Assessment versus achievement: winner takes all! **Journal of Educational Administration e Policy**, Florida, v. 3, p. 73-85, 2010.
- SKOVSMOSE, O. **Educação Matemática Crítica: A questão da democracia**. Campinas, SP: Papirus, 2001.
- SKOVSMOSE, O. **Um convite à Educação Matemática Crítica**. Campinas, SP: Papirus, 2014.

IX. ENSINANDO CONTEÚDOS DE MATEMÁTICA DO 7º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL PROPOSTOS PELA BNCC EM UM CONTEXTO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA

BRUNO DAMIEN DA COSTA PAES JÜRGENSEN

A capacidade de destruição do homem ameaça tornar-se tão grande que, quando vier a se esgotar, esta espécie terá feito tabula rasa da natureza. Ou bem há de se dilacerar a si mesma, ou bem arrastará consigo para a destruição a fauna e a flora inteiras da terra, e se a terra ainda for bastante jovem, a coisa toda – para variar uma frase célebre, deve começar de novo a um nível muito mais baixo.

(ADORNO; HORKHEIMER, 1985, p. 185)

Escolho iniciar o artigo com a citação dos célebres filósofos para lembrar que, no decorrer da história da humanidade, por meio do domínio de técnicas e do avanço científico, o ser humano foi capaz de dominar, não apenas a natureza, mas também os seus semelhantes (ADORNO; HORKHEIMER, 1985). Esse fato, além de elevar o progresso da civilização, trouxe consigo problemas de injustiça social (pois nem todos compartilharam do progresso), opressão e destruição dos recursos naturais, como enunciado acima.

Tal progresso técnico e científico não seria possível, entretanto, sem o pleno desenvolvimento da matemática (D'AMBROSIO, 2012). Esta ciência, conforme apontam os autores, foi utilizada para reduzir aspectos qualitativos de nosso mundo a meros números ou características quantificáveis; por meio da lógica formal e redução de tudo a grandezas abstratas, elimina-se o incomensurável, dissolvendo as qualidades no pensamento e forçando a conformação social (ADORNO; HORKHEIMER, 1985). Executou-se a calculabilidade do mundo, e tudo que não satisfizesse essa lógica, tornou-se suspeito ou irracional.

Desse modo, embora comumente considerada como ciência neutra, a matemática apresenta questões que são críticas e precisa ser questionada, justamente por ser produto do desenvolvimento histórico e cultural do ser humano (D'AMBROSIO, 2012). Sendo assim, seria possível vislumbrar uma matemática e seu ensino de outra forma que não leve a essa deturpação do pensamento, mas que auxilie as pessoas na compreensão de problemas reais – como os que acometem o meio ambiente – e consequente atuação sobre eles, de modo a resolvê-los e, no limite, contribuir para a construção de um mundo melhor?

Impelido por essa inquietação, desenvolvi um projeto, intitulado “Alimentação e Meio Ambiente” junto aos alunos de 7º ano do Ensino Fundamental para os quais lecionava, orientado pela perspectiva da Educação Matemática Crítica (EMC). O intuito era desenvolver conteúdos matemáticos alinhados a uma perspectiva que desafiasse o ensino tradicional da disciplina, ancorado sobre os pensamentos de autores da área (FRANKENSTEIN, 2012; GUTSTEIN, 2006; SKOVSMOSE, 2013; 2014). Segundo esses autores, além de desenvolver as habilidades e conteúdos próprios da disciplina, é possível contribuir para o aprimoramento do pensamento crítico, da consciência sociopolítica, além de contribuir para uma visão mais positiva da disciplina

com vistas a superar o discurso corrente de que a matemática é inatingível, para poucos, chata, etc (BORBA; ALMEIDA; GRACIAS, 2018).

Tratar de Educação Matemática que possibilite uma mudança social qualitativa consiste em assunto complexo e desafiador, já que é necessário, durante o processo educativo, levar em consideração relações de diversas ordens – pessoal e social – assim como as necessidades de cumprimento do currículo, de aprendizado dos conteúdos da disciplina e das aspirações individuais dos estudantes.

Destarte, o principal objetivo deste capítulo é responder à pergunta: quais as percepções de estudantes de 7º ano do Ensino Fundamental sobre o aprendizado de conteúdos matemáticos abordados em um projeto inserido em um contexto de EMC? Pretendo, com a análise deste projeto, suscitar as seguintes reflexões: em primeiro lugar, as potencialidades e limitações desse trabalho levando-se em consideração a Base Nacional Comum Curricular – BNCC (BRASIL, 2018), documento norteador da educação brasileira. Em segundo lugar, evidenciar que, a exemplo do que diz Freitas (2005) sobre a questão da qualidade educacional, projetos que desafiam o ensino tradicional (de matemática ou outras disciplinas) também produzem aprendizado para os estudantes. Assim, assevera-se que existe um compromisso com o aprendizado do conteúdo de matemática (GUTSTEIN, 2006), tanto quanto com questões de agência social e que ambas não precisam estar dissociadas.

Por fim, mostrar para outros professores como esses processos se articulam com as propostas de um documento normativo e norteador da educação, como a BNCC, que fornece referências para a elaboração dos currículos, como a Proposta Curricular do Estado de São Paulo (SÃO PAULO, 2012). Essa articulação é necessária, pois de acordo com Borba, Almeida e Gracias (2018), muitas vezes as pesquisas em educação são consideradas desconectadas das realidades de sala de aula onde ocorrem e, conseqüentemente, não produzem transformações nesse ambiente ou não dialogam com as políticas públicas.

Este capítulo desenvolve-se da seguinte maneira: abordo as alternativas contra-hegemônicas para a Educação Matemática já citadas, como a EMC e a Leitura e Escrita do Mundo com matemática. A seguir, situo o percurso metodológico da investigação e, na sequência, situo o projeto, suas origens, e as atividades realizadas, associadas a habilidades presentes na BNCC. Por fim, tratando-se de uma investigação de cunho qualitativo, utilizo da análise de conteúdo temática (BARDIN, 2016) para apresentar as percepções dos estudantes a respeito do projeto e do aprendizado dos conteúdos. Finalizando o capítulo, busco apontar os limites e potencialidades deste trabalho e apresento as reflexões finais, incluindo os impactos em minha formação continuada enquanto educador matemático.

ALTERNATIVAS CONTRA HEGEMÔNICAS PARA A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

O trabalho com projetos, que abre as portas para atividades investigativas, é uma forma de contrapor a hegemonia do que Skovsmose (2014) denominou de paradigma do exercício. O trabalho com projetos localiza-se num ambiente de aprendizagem que difere do paradigma do exercício e que oferece recursos para fazer investigações. O paradigma do exercício, que impera na maioria das salas de aula de matemática Brasil e mundo afora, compartimenta a aula em geral em dois momentos: a explanação no conteúdo pelo professor e a realização de exercícios, onde serão aplicadas as ideias e técnicas ora apresentadas (SKOVSMOSE, 2014). O

que denominamos como ensino tradicional de matemática, para o autor, está intrinsecamente relacionado com o paradigma do exercício.

Construir uma alternativa a essa hegemonia significa partir para uma concepção ampliada de ensino e Educação Matemática, uma que não isole o significado social, político, econômico e histórico dessa área do conhecimento, que leve em consideração o desenvolvimento da cidadania e que não seja uma instância compartimentalizada (PAIS, 2009). É necessário refletir, sobretudo, a respeito das finalidades da Educação Matemática, que objetivos pretendemos atingir com seu ensino de modo a proporcionar mais do que o desenvolvimento cognitivo. Afinal, esse é o papel de uma educação de qualidade (DEMO, 2002).

Desse modo, entendendo os limites de atuação impostos pelas instituições escolares e as condições objetivas de trabalho, alinhamo-nos a perspectivas que defendem uma Educação Matemática que proporcione uma formação ampla, que além do ensino dos conteúdos prepare os indivíduos para atuarem não apenas no mundo do trabalho, mas em sociedade, compreendendo seus problemas e desenvolvendo um senso de agência em direção a sua solução. Tais perspectivas encontram-se respaldadas nos trabalhos de Gutstein (2006), Skovsmose (2014) e D'Ambrosio (2012).

Quando pensamos nas finalidades do ensino de matemática, recorreremos a Gutstein (2006) que estabelece, além de objetivos pedagógicos de matemática, objetivos pedagógicos de justiça social, conforme o esquema constante no quadro 1.

Quadro 1 – Objetivos da Educação Matemática para a justiça social

Teaching Mathematics for Social Justice	
Social Justice Pedagogical Goals	Mathematics Pedagogical Goals
Reading the world with mathematics	Reading the mathematical word
Writing the world with mathematics	Succeeding academically in the traditional sense
Developing positive cultural and social identities	Changing one's orientation to mathematics

Fonte: Gutstein, 2006.

Dentre os objetivos pedagógicos de matemática (à direita) destacam-se: ler a palavra matemática, obter sucesso acadêmico/escolar no sentido tradicional e modificar as atitudes dos estudantes em relação à matemática. Isso significa que, para o autor, é necessário que os estudantes compreendam todo o aparato matemático (com sua simbologia própria e modos de funcionamento e operação) e possam obter sucesso escolar no sentido tradicional do termo: serem aprovados em exames, dar continuidade aos estudos, serem aprovados em concursos, etc. O último desses objetivos diz respeito à mudança de atitude em relação à disciplina: espera-se que, por meio de um trabalho que pode ser diversificado e significativo, que os alunos encarem a disciplina de outra maneira, superando bloqueios, traumas e percebendo sua importância em questões relevantes do mundo.

Os objetivos pedagógicos de justiça social enquadram-se no esquema de leitura e escrita do mundo. Destacaremos os dois primeiros: ler o mundo com a matemática e escrever o mundo com a matemática. Essas competências, segundo o autor, dizem respeito à utilização do conhecimento matemático para compreender

(ler) o mundo, em diversas situações e contextos, assim como para atuar (escrever) sobre essas situações, de forma a desenvolver nos estudantes um senso de agência social. Espera-se que essa atuação, de alguma forma, possa produzir mudanças no contexto mais imediato e, também, em contextos mais amplos, de acordo com o nível de estudo e capacidade de atuação dos alunos.

Tais competências são importantes, pois diferem dos padrões de memorização de fórmulas e macetes e aplicação em exercícios de matemática, ensejada por muitos currículos e em perfeito alinhamento com a preservação do status quo – em última instância, preservando injustiças, opressões e problemas que assolam o mundo (GUTSTEIN, 2006). Sendo assim, é possível desenvolver uma consciência crítica, por meio de problemas que façam sentido para os estudantes, sejam propostos por eles ou de seu interesse. Conforme explica Skovsmose (2013, p. 24):

[...] é essencial que os problemas se relacionem com situações e conflitos sociais fundamentais, e é importante que os estudantes possam reconhecer os problemas como 'seus próprios problemas' [...] Problemas não devem pertencer a 'realidades de faz de conta' sem nenhuma significação exceto como ilustração da matemática como ciência das situações hipotéticas (SKOVSMOSE, 2013, p. 24).

É possível identificar alguns alinhamentos a essas ideias presentes, também na BNCC, que busca valorizar o letramento matemático, entendido como o conjunto das

[...]competências e habilidades de raciocinar, representar, comunicar e argumentar matematicamente, de modo a favorecer o estabelecimento de conjecturas, a formulação e a resolução de problemas em uma variedade de contextos, utilizando conceitos, procedimentos, fatos e ferramentas matemáticas. É também o letramento matemático que assegura aos alunos reconhecer que os conhecimentos matemáticos são fundamentais para a compreensão e a atuação no mundo e perceber o caráter de jogo intelectual da matemática, como aspecto que favorece o desenvolvimento do raciocínio lógico e crítico, estimula a investigação e pode ser prazeroso (fruição) (BRASIL, 2018, p. 266).

Ademais, incluem-se nas competências específicas de matemática para o ensino fundamental, a observação sistemática de dados quantitativos e qualitativos para investigar, organizar, representar e comunicar informações relevantes, para interpretá-las e avaliá-las, criticamente e eticamente, argumentando de maneira convincente; desenvolver projetos que abordem questões de urgência social; e a interação com os pares em trabalhos coletivos de pesquisas que visam responder a questões e solucionar problemas. Desse modo, o projeto desenvolvido com os alunos de 7º ano para os quais lecionava procurou orientar-se por estes pressupostos, como será explicado e explorado nas seções seguintes.

PERCURSO METODOLÓGICO

Trata-se de uma investigação de abordagem qualitativa, em que trabalhamos, conforme explica Minayo (2015, p. 21), com “[...] o universo dos significados, dos motivos, das aspirações, das crenças, dos valores e dos significados”. Estes dizem respeito às percepções dos alunos do 7º ano do ensino fundamental de uma escola da rede privada do interior de São Paulo sobre o trabalho com o projeto realizado em um contexto de Educação Matemática Crítica. Esse tipo de pesquisa ganha relevância no campo educacional, por permitir o aprofundamento no mundo dos significados. Como exploramos as percepções dos estudantes do ensino fundamental, essa pesquisa tem caráter exploratório (GIL, 2008),

já que envolveu a aplicação de um questionário ao final do trabalho, com o objetivo de proporcionar visão geral acerca do tema, de forma aproximada.

Conforme citado, o instrumento de coleta de dados foi um questionário, aplicado aos 53 alunos de duas turmas de 7º ano, que responderam ao final da última atividade do projeto, como forma de avaliá-lo e receber um retorno dos estudantes no que foi proveitoso e pudesse ser melhorado. Por se tratar de uma avaliação não obrigatória, os estudantes poderiam optar por não responder, caso não se sentissem à vontade. Foi garantido o anonimato das respostas, para que pudessem se expressar sem constrangimentos. Esse questionário foi elaborado utilizando a ferramenta Formulário do Google e organizado em duas seções. Apesar de poderem optar por não responder, todos os estudantes responderam às questões fechadas; as questões abertas também foram respondidas pela totalidade das turmas, embora fosse possível encontrar respostas menos elaboradas e monossilábicas (como “sim” e “não”, “bom”, etc). Para este trabalho, analisaremos as respostas referentes à primeira seção, que trata especificamente do trabalho com projetos. Também foram analisadas anotações dos grupos realizadas em seus cadernos, onde registravam as atividades.

Os dados foram analisados à luz da análise de conteúdo temática proposta por Bardin (2016). Pretende-se, assim, ir além do que está descrito, decompondo os dados e buscando relações, com a categoria central sendo o tema, que pode ser uma palavra ou frase. Essas categorias foram estabelecidas a priori e são aquelas presentes no trabalho de Gutstein (2006): leitura e escrita do mundo com a matemática; leitura da palavra matemática; obtenção de sucesso acadêmico/escolar no sentido tradicional; e modificação das atitudes dos estudantes em relação à matemática.

O PROJETO “ALIMENTAÇÃO E MEIO AMBIENTE”

O projeto “Alimentação e Meio Ambiente” e seus delineamentos surgiram de um contexto específico noticiado durante o mês de agosto de 2019: os incêndios ocorridos na floresta amazônica. Esse projeto representou o desejo de ampliar uma experiência com trabalhos desse tipo já realizada por mim, porém com um grupo reduzido de estudantes voluntários de 9º ano (JÜRGENSEN, 2019).

Na ocasião, muitos estudantes do 7º ano para os quais lecionava trouxeram dúvidas sobre o assunto, oriundas de reportagens que assistiram, passando por informações que leram em páginas da internet ou “ouviram dizer”, para as aulas, tais como: o que é grilagem e quem são os grileiros¹⁷ acusados dos incêndios? Isso tem a ver com o aquecimento global? É verdade que comer carne é responsável pela devastação da floresta?

Esta última pergunta, em particular, gerou certa discussão: alguns estudantes riram ou apontaram o comentário como “sem noção”. No entanto, por já possuir certo conhecimento sobre este assunto, propus que investigássemos justamente esse aspecto, para vermos se a informação era tão descabida assim. Nascia o projeto “Alimentação e Meio Ambiente”.

Procurei sintetizar as etapas do projeto e as atividades realizadas em cada etapa (Quadro 2), onde encontram-se relacionadas às unidades temáticas, objetos do conhecimento e habilidades preconizadas pela BNCC. As atividades estão separadas de acordo com as unidades temáticas e objetos de conhecimento do documento orientador da educação básica nacional e não na ordem em que foram realizadas:

¹⁷ Grileiros são as pessoas que praticam a grilagem, isto é, a falsificação de documentos para se apropriarem ilegalmente de terras.

Quadro 2 – Organização das atividades de acordo com habilidades e unidades temáticas da BNCC

Unidades Temáticas	Objetos do Conhecimento	Habilidades	Atividades Realizadas
Álgebra	Linguagem algébrica: variável e incógnita.	EF07MA13 - Compreender a ideia de variável, representada por letra ou símbolo, para expressar relação entre duas grandezas, diferenciando-a da ideia de incógnita.	- Elaboração e resolução de problemas de proporcionalidade.
	Problemas envolvendo grandezas diretamente proporcionais e grandezas inversamente proporcionais.	EF07MA17 - Resolver e elaborar problemas que envolvam variação de proporcionalidade direta e de proporcionalidade inversa entre duas grandezas, utilizando sentença algébrica para expressar a relação entre elas.	- Elaboração e resolução de problemas de proporcionalidade.
Grandezas e Medidas	Problemas envolvendo medições.	EF07MA29 - Resolver e elaborar problemas que envolvam medidas de grandezas inseridos em contextos oriundos de situações cotidianas ou de outras áreas do conhecimento, reconhecendo que toda medida empírica é aproximada.	- Elaboração e resolução de problemas de proporcionalidade; - Custo aproximado de uma refeição.
	Cálculo de volume de blocos retangulares, utilizando unidades de medidas convencionais mais usuais.	EF07MA30 - Resolver e elaborar problemas de cálculo de medida do volume de blocos retangulares, envolvendo as unidades usuais (metro cúbico, decímetro cúbico e centímetro cúbico).	- Elaboração de projeto de um canteiro para plantação de hortaliças; - Construção do canteiro e cálculo de sua capacidade e da área por ele ocupada.
	Equivalência de área de figuras planas: cálculo de áreas de figuras que podem ser decompostas por outras, cujas áreas podem ser facilmente determinadas como triângulos e quadriláteros.	EF07MA32 - Resolver e elaborar problemas de cálculo de medida de área de figuras planas que podem ser decompostas por quadrados, retângulos e/ou triângulos, utilizando a equivalência entre áreas.	- Cálculo da quantidade de material necessário para construção do canteiro projetado.
Probabilidade e Estatística	Gráficos de setores: interpretação, pertinência e construção para representar conjunto de dados.	EF07MA37 - Interpretar e analisar dados apresentados em gráfico de setores divulgados pela mídia e compreender quando é possível ou conveniente sua utilização.	- Pesquisa de informações a respeito da relação entre alimentação e impactos ambientais; - Construção de gráficos de setores.

Fonte: Elaborado pelo autor.

As atividades foram realizadas semanalmente, em grupo, e registradas em um caderno entregue a cada equipe. Esses cadernos eram recolhidos semanalmente e devolvidos aos alunos com algum feedback a respeito das atividades realizadas. Como eu dispunha de seis aulas semanais com estes alunos, distribuídas em três dias da semana com duas aulas cada, um dia da semana era dedicado ao trabalho no projeto. Desse modo, trabalhamos de agosto a novembro de 2019.

As atividades foram as seguintes:

- **Atividade 1:** pesquisa relacionada ao tema e à elaboração de uma síntese, buscando coletar informações e dados relevantes, em fontes confiáveis. A pesquisa foi realizada na biblioteca da escola, que dispunha de computadores com acesso à internet;
- **Atividade 2:** a partir dos dados coletados, os estudantes deveriam elaborar gráficos de setores para comunicar as informações que mais lhe chamavam a atenção e compartilhá-las com o restante da turma;
- **Atividade 3:** ainda com os dados coletados, os estudantes elaboraram problemas envolvendo a ideia de proporcionalidade (direta e inversa). Estes problemas foram trocados entre os grupos para resolução. Foram formados 7 quartetos em uma turma e 4 quartetos e 3 trios na segunda turma;
- **Atividade 4:** relato do grupo a respeito das atividades realizadas até então;
- **Atividade 5:** projeção de um canteiro para plantio de hortaliças, com desenho de suas vistas (frontal, lateral e superior), bem como o cálculo de sua capacidade, da área ocupada por ele e da quantidade de material utilizado para sua construção;
- **Atividade 6:** utilizando planilhas eletrônicas, os alunos fizeram um levantamento de alimentos e compararam valores monetários de um prato de uma dieta onívora com o de uma dieta vegetariana;
- **Atividade 7:** comunicação final a respeito do projeto, com a elaboração de uma tirinha e confraternização, momento em que realizamos um piquenique.

ACHADOS INICIAIS DA INVESTIGAÇÃO

Em relação ao tema abordado neste projeto, mais da metade (31) dos estudantes já tinha algum conhecimento em relação a ele, sendo estes conhecimentos relativos à degradação do meio ambiente causada pelo cultivo de pastos destinados à produção de grão pela indústria agropecuária; o alto consumo de água envolvido na produção de carne; a poluição causada por resíduos (como plásticos) e a importância de se consumir alimentos orgânicos. Alguns alunos relataram que, em suas casas, já não se consumia carnes ou que aderiram ao projeto “segunda-feira sem carne”.

Dentre aqueles que não possuíam nenhum conhecimento, foram levantadas algumas expectativas, tais como: conhecer mais sobre o assunto; modificar os modos de pensar e agir; e que o projeto auxiliasse no aprendizado.

O tema abordado foi considerado importante ou muito importante para a maioria dos alunos (50). Os outros 3 alunos participantes o consideraram “neutro”. Com isso, também procurei saber o grau de envolvimento dos estudantes nas atividades propostas, representados no quadro 3.

Quadro 3 – Grau de envolvimento com as atividades do projeto

Assertivas	Frequência
Dediquei-me a todas as atividades propostas	17
Dediquei-me à maioria das atividades propostas (mais da metade das atividades)	26
Dediquei-me a algumas atividades propostas (menos da metade das atividades)	9
Não me dediquei a nenhuma atividade	1

Fonte: Elaborado pelo autor.

Esses dados evidenciam que o trabalho com o projeto foi capaz de envolver os alunos de forma eficiente, considerando que os interesses em cada atividade podem variar de aluno para aluno. Continua sendo um desafio atingir a totalidade dos estudantes ou aqueles que se posicionam de maneira mais passiva e à margem, dedicando-se pouco às atividades propostas.

LEITURAS E ESCRITA DO MUNDO COM A MATEMÁTICA

Para descrever a primeira categoria temática, foi analisada a seguinte questão: De que maneira você relaciona o aprendizado dos conteúdos matemáticos com o entendimento de questões socioambientais (como a estudada) e sua capacidade de atuar sobre elas?

As respostas variam de mais genéricas, como “a matemática está em tudo” ou um breve “ajudou muito”. Entretanto, alguns alunos deram mais detalhes a respeito dessa relação, de onde foi possível inferir que o projeto trouxe impactos positivos para a percepção do uso da matemática para compreender o contexto mais amplo relativo ao meio ambiente ou do contexto mais imediato – fornecendo meios para uma boa argumentação em uma discussão. Foi apontado que a matemática traz maior precisão na hora de entender as questões relativas ao meio ambiente, contribuindo para uma possível ação (embora esta, muitas vezes, não dependa exclusivamente do estudante, já que estes são muito novos, como relatado por E11). A possibilidade de formular problemas, de se questionar, também foi apontada, realçando o caráter investigativo da atividade que rompe com o ensino tradicional da disciplina. A seguir, foram selecionados excertos que dizem respeito à leitura do mundo com matemática:

Agora sei que posso melhorar nosso planeta usando matemática (contas, etc), e que nosso planeta precisa de ajuda (E06).

A gente calculou coisas como o quanto de água se gasta pra fazer um quilo de carne (E10).

A partir do trabalho, entendemos as questões socioambientais com mais precisão, e a partir da proporcionalidade pudemos saber como seria se o problema fosse maior ou menor, e qual seria o impacto no nosso planeta (E12).

Pelos conteúdos eu aprendi a fazer as contas e junto com isso descobri coisas que eu faço e prejudicam o ambiente e agora eu posso melhorar (E23).

Podemos ver porcentagens e o tamanho das áreas que estão sendo desmatados ou sofrendo algum outro processo (E24).

Os excertos a seguir dizem respeito à possibilidade de escrita do mundo com a matemática. Como citado anteriormente, nem sempre os estudantes serão capazes de atuar diretamente sobre a questão (no contexto mais imediato ou mais amplo), mas é importante trazer à tona a sua predisposição em fazê-lo, seja questionando ou argumentando em discussões com outras pessoas – a comunicação pode ser uma forma de ação nesse nível.

Formulando questões sobre o assunto (E13).

Gostaria sim de fazer uma mudança na minha alimentação. Mas não sou eu que faço a minha comida então é um pouco complicado, porém espero fazer alguma mudança mais pra frente (E11).

Eu realmente conseguiria ser vegetariana, sem problema algum, então todos esses aprendizados foram bons pra mim pra conseguir ter argumentos em meio às conversas entre mim e meus pais (E52).

Nesse cenário, um aluno não respondeu à questão e outro disse não ter obtido nenhum conhecimento dessa relação. A hipótese que surge é de que esses alunos possam estar entre o grupo de alunos que

se envolveu pouco com as atividades ou aquele que não se envolveu, podendo evidenciar também que a construção de determinados conhecimentos para alguns alunos leva mais tempo do que aquele destinado às aulas. O senso de agência social e o despertar para uma consciência crítica em relação a um problema relevante esteve presente, quando os alunos apontaram os pontos positivos do projeto:

Nós conseguimos a conscientização de que o meio ambiente está em decadência, principalmente por causas humanas, todos demonstraram conhecimento e interesse, mas, na hora de efetuar os processos propostos, uma quantidade mínima colocou em prática (E20).

Perceber que usamos muita água, entender formas de minimizar os problemas ambientais e saber que um prato sem carne, que tem tudo o que precisamos, é mais barato e mais vantajoso do que um prato que comemos no dia a dia (E23).

Ele nos incentiva a mudar nossos hábitos para ajudar o planeta. Até mesmo com algumas atitudes mais simples (Ex: ficar apenas um dia da semana sem comer carne) (E25).

O conhecimento, a noção de como isso afeta o planeta e o incentivo (pelo menos para mim) de um modo de vida mais saudável (E36).

Assim sendo, efetiva-se o que Gutstein (2006) propõe em seu arcabouço teórico a respeito dos objetivos pedagógicos da justiça social: por meio das atividades realizadas, a compreensão do assunto se expandiu (indicando uma possibilidade de leitura do mundo com a matemática) ao passo que ações foram tomadas (sinalizando para uma escrita do mundo com a matemática).

LEITURA DA PALAVRA MATEMÁTICA E OBTENÇÃO DE SUCESSO ESCOLAR NO SENTIDO TRADICIONAL

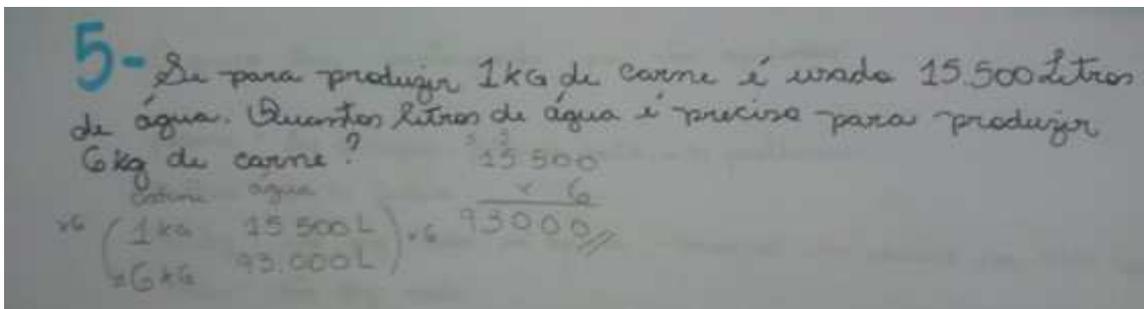
Para investigar as contribuições do projeto para a leitura da palavra matemática e obtenção de sucesso escolar no sentido tradicional, foi considerada a produção dos alunos durante as atividades e as seguintes questões do questionário:

- Como você classifica a abordagem dos conteúdos matemáticos realizados durante o projeto?
- Quais conteúdos matemáticos você reconhece que, efetivamente, tenham sido abordados durante o projeto?
- Como você avalia o aprendizado dos conteúdos matemáticos durante o trabalho com o projeto?
- Como foram as suas experiências de aprendizado da matemática durante esse projeto? Em que elas diferem das suas experiências nas outras aulas?

Em relação à primeira pergunta, que era fechada e oferecia as opções “ruim”, “fraca”, “média”, “boa” ou “excelente”, a maioria dos estudantes considerou a abordagem dos conteúdos matemáticos boa ou excelente (47); uma parcela (5) considerou a abordagem média e 1 estudante a considerou fraca. Dentre os conteúdos identificados pelos alunos, destacam-se a proporcionalidade, citada por 25 alunos, e tópicos de grandezas e medidas (como volume, área, massa, etc), citados por 21 alunos. Outros conteúdos aparecem de forma mais dispersa, como o cálculo com porcentagens, a estatística e as operações básicas.

Durante a formulação e resolução de problemas com base nos dados pesquisados, os grupos não tiveram dificuldade em elaborar aqueles referentes a grandezas diretamente proporcionais. Um exemplo desses problemas está na figura 1.

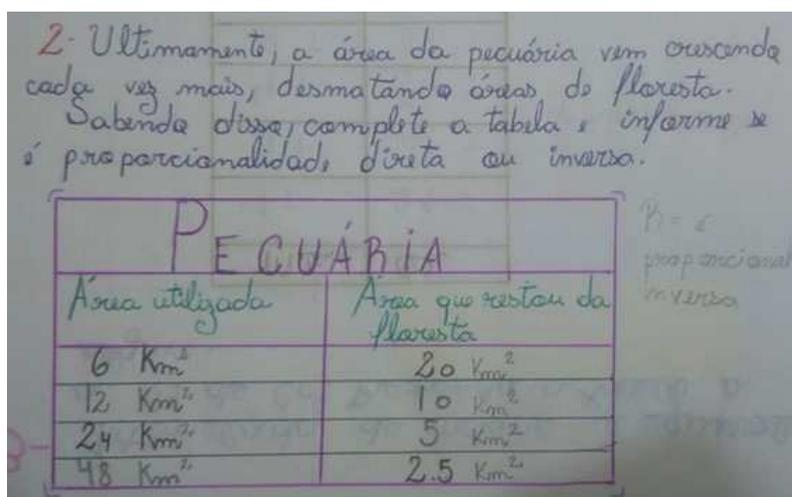
Figura 1 – Exemplo de questão elaborada por um grupo de alunos, envolvendo grandezas diretamente proporcionais



Fonte: Arquivo do autor.

Embora não tenham sido encontradas dificuldades na elaboração desse tipo de questão, poucos grupos conseguiram elaborar algo relativo às grandezas inversamente proporcionais. Uma hipótese é que os dados pesquisados e coletados faziam referência mais direta às grandezas diretamente proporcionais e, para elaborar um problema que fosse relativo às grandezas inversamente proporcionais os alunos teriam que adaptá-lo ou criar dados novos. Uma tentativa foi feita por um grupo, como mostra a figura 2. Nela, o grupo relaciona, de maneira fictícia, a área utilizada pela pecuária e o que restaria de floresta após o desmatamento. A tentativa é válida, embora não explorem a relação entre grandezas distintas, atendo-se a uma mesma grandeza (área):

Figura 2 – Exemplo de questão elaborada por um grupo de alunos envolvendo grandezas inversamente proporcionais



Fonte: Arquivo do autor.

Nesse sentido, embora os alunos compreendam o conceito de grandezas inversamente proporcionais, apresentaram dificuldade para elaborar questões sobre ele. Durante a resolução dos problemas, os alunos não apresentaram dificuldades e as atividades foram resolvidas rapidamente. O fato de poderem trabalhar em grupos, nesse momento, foi importante para que trocassem ideias e tirassem dúvidas entre si. A ideia

de proporcionalidade direta, utilizada para a elaboração de gráficos de setores para comunicar informações relativas à pesquisa também foi bem-sucedida. As maiores dificuldades dos estudantes nesse tipo de atividade foram em relação ao manuseio dos instrumentos de desenho, como compasso e transferidor. Um exemplo dessas construções encontra-se na figura 3.

Figura 3 – Gráficos de setores produzidos pelos estudantes



Fonte: Arquivo do autor.

Quando levados a refletir e realizar uma autoavaliação do aprendizado dos conteúdos matemáticos por meio da terceira questão elencada para esta seção, a maioria dos alunos expôs percepções que realçam a importância do trabalho com projetos. Dentre elas, destaca-se o aprendizado mais significativo e entendimento do conteúdo, bem como o maior interesse pelos estudos e a consciência de problemas que acometem o planeta. Destacam também que foi prazeroso e divertido trabalhar com essa metodologia, conforme apontam os excertos a seguir:

Me ajudou e foi mto [muito] legal aprendermos coisas novas (E04).

Com o projeto eu consegui entender coisas q [que] antes eu nn [não] conseguia entender, e tbm [também] foi mto [muito] interessante (E05).

Foi muito interessante, pois além de fazer contas e estudar mais, aprendemos como podemos ajudar nosso planeta (E07).

O trabalho influenciou no aprendizado, pois foi uma maneira mais “divertida” de aprender usando fatos reais do nosso planeta (E12).

O projeto me ajudou a entender a matéria, pois eu me interessei e tive vontade de fazer as contas (E23).

Ficou mais fácil de entender o conteúdo praticando com ações da atualidade (E27).

Eu acho que auxiliou no aprendizado e entendimento do conteúdo, além de ter ficado mais dinâmico (E36).

Algumas críticas e sugestões também emergiram nesse contexto: quatro estudantes disseram que, embora tenha auxiliado no entendimento do conteúdo, o trabalho com o projeto não o tornou mais interessante

ou prazeroso. Dentre as sugestões, um aluno aponta que esse tipo de trabalho deveria ser realizado procurando envolver mais conteúdos:

Foi legal, ajudou bastante em alguns casos matemáticos, mas poderia abordar alguns conteúdos diferentes com: equações, frações, vários tipos de gráficos, pesquisas com a sala... (E14).

A sugestão do aluno evidencia como, apesar de algumas críticas, o trabalho com projetos atrai a atenção dos estudantes e o desejo de trabalhar os conteúdos dessa forma. Entretanto, é preciso levar em consideração que o tempo e o alto volume de conteúdos a serem abordados em um ano letivo impedem que sejam desenvolvidos muitos projetos. A saída, a meu ver, é tentar reorganizar o currículo e agrupar o máximo de conteúdos em um mesmo projeto. Essa foi a atitude tomada em meu planejamento, visto que, por se tratar de uma escola da rede privada que usa material apostilado, esses conteúdos estavam presentes em diferentes apostilas, mas foram reagrupados e abordados em uma ordem diferente, reelaborada por mim.

No que diz respeito à avaliação das experiências matemáticas, os estudantes reforçam aspectos trazidos com a questão anterior, dando destaque para as atividades práticas, a interação entre os pares, sendo bastante diferente das experiências em aulas mais tradicionais. Além disso, foi uma oportunidade para aqueles que não tinham muitos conhecimentos a respeito do tema se interessarem a buscar mais informações:

Esse projeto é com certeza bem diferente dos outros tipos de aulas... (aula prática, programação abordada, conteúdos completos, diferentes...) (E14).

Foram boas, afinal, conheci coisas que eu não fazia ideia de que ocorriam, coisas diferentes, assuntos interessantes (E20).

Os estudantes reforçaram, também, como as atividades impactaram no aprendizado dos conteúdos, que tem o potencial de produzir aprendizados de maneira mais eficiente que o ensino tradicional – pelo menos no que diz respeito à motivação dos estudantes em aprender. Um estudante, conforme veremos a seguir, inclusive percebeu a interdisciplinaridade possível de ser alcançada com esse projeto:

Foi bom esse projeto porque foi uma forma diferente de aprender, e é sempre bom mudar um pouco a rotina para que ela não fique cansativa (E24).

Com esse trabalho foi mais fácil entender sobre o conteúdo da apostila. Ele traz situações reais que fazem com que o aprendizado seja mais compreensível. Nas outras aulas ficamos mt [muito] preso no conteúdo e não sentimos mt [muito] interesse quando o objetivo é passar a manhã olhando pro caderno, esse trabalho foi bem diferente (E25).

Boa, esse aprendizado ajudou ou melhor “encaixou” na matéria de Geografia, Ciências e outras matérias (E44).

Essa percepção de E44 nos leva a refletir sobre o potencial que um trabalho com projeto em contexto de Educação Matemática Crítica podem ter para o sucesso escolar global dos alunos. No entanto, há desafios que são necessários superar para que ele se efetive, quando consideramos a participação de outras disciplinas e professores, conforme será abordado adiante, quando apontarmos os limites e possibilidades do trabalho.

MODIFICAÇÃO DAS ATITUDES DOS ESTUDANTES EM RELAÇÃO À MATEMÁTICA

Dentre os benefícios que o trabalho com projetos em contextos de Educação Matemática Crítica pode trazer, a modificação das atitudes dos estudantes em relação à matemática merece destaque. Conforme visto na seção anterior, muitos estudantes superaram dificuldades e conseguiram apreender melhor o conteúdo trabalhado. Isso faz com que os alunos enxerguem a matéria com outros olhos, muitas vezes superando traumas e desgostos, ou enxergando sua presença e importância onde antes ela não era tão visível, conforme relatam os estudantes a seguir. Essas percepções emergiram das questões relativas à autoavaliação do aprendizado dos conteúdos matemáticos e da análise das experiências matemáticas de aprendizado realizadas durante o projeto:

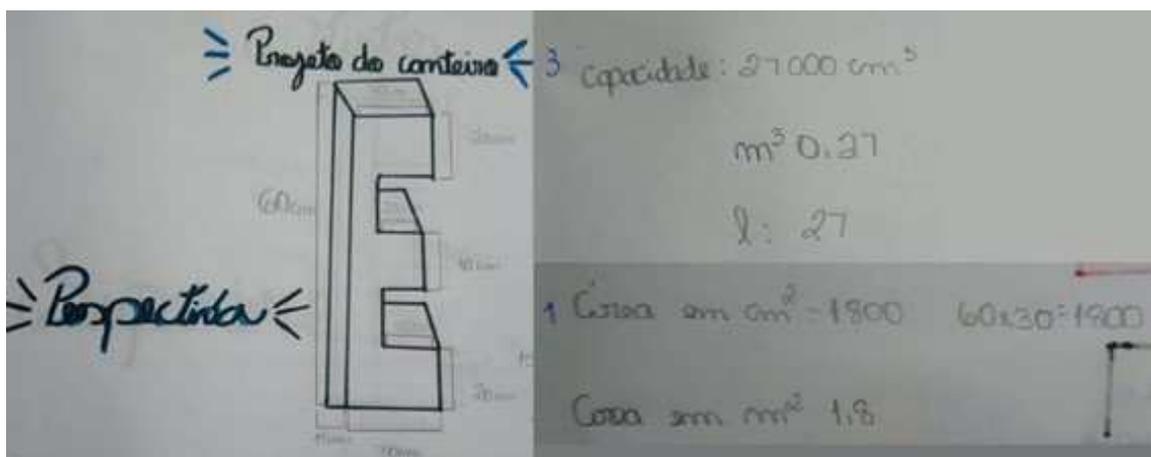
Eu percebi que a matemática ajuda em muitas situações, ela é diferente das outras aulas, pois mostra uma expansão grande de tudo, entra em assuntos mais diferentes do dia a dia e eu aprendo muito com ela (E23).

Melhorou a vontade que querer aprender (E40).

Odiava matemática. Mas esse ano consegui ver ela de um jeito diferente, fiquei com vontade de aprender e fazer. Isso me ajudou muito! (E11).

Ao se reportarem aos momentos mais marcantes desse projeto, e que contribuíram com a mudança de atitude, a maioria dos estudantes relata o trabalho em grupo, a projeção e construção do canteiro e o encerramento da atividade, onde realizamos um piquenique vegetariano. Para dar maior visibilidade a essa atividade, a seguir encontram-se os projetos e cálculos relativos à capacidade e área de dois canteiros. Esses foram selecionados por estarem em um formato diferente do tradicional bloco retangular – embora, para o cálculo de sua capacidade, os alunos tenham-no decomposto em vários blocos, conforme previsto na habilidade EF07MA30 da BNCC.

Figura 4 – Projeto e cálculos de um canteiro realizado por um grupo de estudantes



Fonte: arquivo do autor.

Figura 5 – Projeto de canteiro e materiais necessários para sua construção



Fonte: Arquivo do autor.

Essa atividade chamou a atenção dos estudantes por dois motivos: foi realizada em outros espaços da escola, como a biblioteca – que possui mesas para trabalho em grupo – e sua construção realizada no pátio – com os estudantes levando os materiais e ferramentas necessárias. Como a escola dispunha de uma marcenaria, alguns materiais e auxílio de seus trabalhadores foram dados aos alunos quando necessário. Essa atividade, além de fortalecer os conteúdos trabalhados, contribuiu para uma mudança de visão de que a matemática é feita somente em sala de aula, com contas e exercícios do material apostilado. Os canteiros foram usados para o plantio de hortaliças e passaram a fazer parte do pátio da escola.

Esses resultados condizem com outros estudos, como os apresentados por Gutstein (2003) e Tanko (2015). No primeiro estudo, guiado pela perspectiva de Educação Matemática para justiça social e sem desconsiderar os documentos oficiais orientadores do currículo de seu país, o autor desenvolveu a leitura e escrita do mundo com estudantes oriundos de famílias imigrantes da América Latina. Segundo os registros do autor, os estudantes contribuíam com a construção de projetos que tratam de temas que consideravam importantes e atuais, como aborto, gravidez da adolescência, casamentos homoafetivos, etc. Esse envolvimento e abertura ao diálogo e contribuição dos estudantes na definição de um tema foi possível de ser observado nesse trabalho, garantindo o êxito da experiência. No segundo estudo relacionado, Tanko (2015) destaca um projeto realizado junto a estudantes do sexo feminino no Oriente Médio, que versava sobre o tempo de deslocamento até a universidade e os gastos com transporte. Como as estudantes chegaram à conclusão de que o transporte privado era mais seguro e econômico, o trabalho levou em consideração a projeção de novas vagas de estacionamento para elas. Ambos os estudos mostram como o envolvimento dos estudantes é mais expressivo quando eles

trabalham com temas que lhes são importantes ou de seu interesse, facilitando a consecução dos objetivos propostos pela Educação Matemática Crítica/Educação Matemática para a justiça social.

À GUIA DE CONCLUSÃO – LIMITES E POSSIBILIDADES

O objetivo deste trabalho foi mostrar as percepções dos estudantes do 7º ano do ensino fundamental acerca do aprendizado de conteúdos matemáticos abordados em um projeto inserido em um contexto de EMC, explorando os limites e potencialidades levando-se em consideração o proposto pela BNCC.

No que diz respeito às potencialidades, é possível coordenar os conteúdos previstos no documento balizador da educação básica brasileira, desde que haja um planejamento atencioso e cuidadoso das atividades e do tempo dedicado a elas. O planejamento é essencial para que seja possível alternar momentos de atividade dos estudantes com correção e feedback do professor, o que demanda certo trabalho. Como o feedback individual pode ser muito trabalhoso frente às outras demandas do professor, o trabalho em grupo se apresenta como forma de engajar os estudantes e motivá-los a participar das atividades. Essa forma de trabalho tem seus limites, pois alguns alunos relataram que membros do grupo, em algumas situações, não contribuíam com o andamento das atividades. Essa situação requer um acompanhamento constante do professor em sala de aula, mas eram mais comuns quando os estudantes não terminavam a tarefa proposta em aula e precisavam se organizar fora desse horário.

Em relação ao aprendizado, estes excedem os conteúdos matemáticos, conforme já proposto por Skovsmose (2013; 2014) e Gutstein (2003; 2006). Nesse sentido, além de compreender os conteúdos, os alunos compreenderam questões socioambientais relativamente complexas e passaram a pensar sobre elas. Tais reflexões foram perpassadas por possibilidades de agência social e mudança de hábitos. Há limites para a atuação, considerando que os alunos de 7º ano são muito jovens e dependentes da ação de seus pais, mas uma porta foi aberta em relação a essa questão – seja para uma mudança de hábitos futura, mais pesquisas ou mesmo para dialogar com os responsáveis.

Em sala de aula, os aprendizados foram significativos, segundo os estudantes. Embora haja o desejo de que mais projetos com outros conteúdos ocorram durante o ano, percebo que nem sempre isso é possível, dado o volume de conteúdos a serem trabalhados em cada ano do Ensino Fundamental. No caso dessa escola eram oito apostilas anuais, sendo previsto o trabalho com duas apostilas por bimestre, o que nem sempre se concretizava, já que alguns assuntos mais complexos demandavam mais tempo e outros menos. Entretanto, apesar dessa limitação, um dos pontos mais gratificantes é a mudança de postura dos estudantes em relação à matemática. Há mudanças na motivação para o estudo, na melhor compreensão dos conteúdos estudados e no gosto pela disciplina, conforme descrito nas seções anteriores quando foram analisadas as percepções dos estudantes.

Em relação à formação continuada do professor, um trabalho como esse exige muito estudo e atenção, sobretudo ao planejamento. Ações são necessárias de modo a integrar pesquisadores que atuam nas universidades e professores que atuam nas redes de ensino, como projetos de extensão ou projetos de pesquisa. Posso dizer que estive em uma posição privilegiada ao lecionar e realizar o doutoramento com esta temática, pois pude executar esse movimento de articulação entre teoria e prática. Outra forma de possibilitar o

contato dos professores com o referencial teórico método lógico da EMC é por meio de oficinas em minicursos em eventos, além da constituição de espaços que possibilitem trocas de experiência e diálogo entre professores, visto que muitos podem estar desenvolvendo práticas alinhadas a esse referencial sem estar cientes de que ele exista.

Ao se aventurar por um trabalho com projetos que envolvam investigações é necessário ter um cronograma que seja flexível, pois às vezes novos caminhos podem surgir. Como assegura Skovsmose (2014), o trabalho com investigações nos tira da zona de conforto do paradigma do exercício e nos coloca em situações que podem gerar imprevistos. Contudo, os imprevistos podem se configurar em novas possibilidades de trabalho.

Além disso, é preciso estar atento aos centros (ou possíveis centros) de interesse dos estudantes. A todo o momento eles trazem questões para a sala de aula e o professor precisa estar aberto ao diálogo e aceitar algumas sugestões de trabalho oriundas dos próprios educandos. Problemas dessa natureza, que façam sentido para os alunos, podem traduzir-se em projetos que os engajem no aprendizado da disciplina.

Esse estudo, embora conduzido com alunos de uma rede privada, em posição confortável e que possuíam recursos que a escola básica pública talvez não disponha, pode ser realizado nesta com algumas alterações – sobretudo no que diz respeito à construção do canteiro para plantio. Nesse caso, materiais recicláveis podem ser adaptados ou mesmo madeira de demolição, móveis velhos, etc. Ainda se mostra como desafio uma maneira de abranger e engajar a totalidade dos estudantes, mas precisamos ser realistas em relação ao fato de que, mesmo trabalhando em uma perspectiva diferenciada, ela não será atraente para todos. Embora tenha sido realizado um trabalho interdisciplinar, já que foram trabalhados temas transversais, como a educação alimentar e a educação ambiental, este poderia ter sido potencializado pela articulação com outros professores de outras áreas do conhecimento, que poderiam aprofundar esses temas. Entretanto, mobilizar outros professores a encaixar o projeto em seus planejamentos se apresentou como uma dificuldade. No mais, apesar dessa dificuldade, o trabalho se mostra gratificante para todos aqueles – professor e estudante – que aceitam o desafio.

REFERÊNCIAS

- ADORNO, T.; HORKHEIMER, M. **Dialética do esclarecimento**: fragmentos filosóficos. Rio de Janeiro: Zahar, 1985.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. 1. ed. São Paulo: Edições 70, 2016.
- BORBA, M. C.; ALMEIDA, H. R. F. L.; GRACIAS, T. A. S. **Pesquisa em ensino e sala de aula**: diferentes vozes em uma investigação. Belo Horizonte: Autêntica, 2018. (Coleção Tendências em Educação Matemática).
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018
- D'AMBROSIO, U. **Educação matemática**: da teoria à prática. 23 ed. Campinas: Papyrus, 2012. (Coleção Perspectivas em Educação Matemática).
- DEMO, P. **Educação e qualidade**. Campinas: Papyrus, 2002. (Coleção Magistério: Formação e Trabalho Pedagógico).

- FRANKENSTEIN, M. Beyond math content and process: proposals for underlying aspects of social justice education. In: WAGER, A. A.; STINSON, D. W. **Teaching mathematics for social justice: conversations with educators**. Virginia: The National Council of Teachers of Mathematics/Inc, 2012. p. 49-62.
- FREITAS, L. C. Qualidade negociada: avaliação e contra-regulação na escola pública. **Educ. Soc.**, Campinas, v. 26, n. 92, p. 911-933, Oct. 2005. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-73302005000300010&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 03 dez. 2020.
- GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 2008.
- GUTSTEIN, E. Teaching and learning mathematics for social justice in an urban, latino school. **Journal for research in Mathematics Education**, Reston, v. 34, n. 1, p. 37-73, jan. 2003.
- GUTSTEIN, E. **Reading and writing the world with mathematics: toward a pedagogy for social justice**. New York: Routledge, 2006.
- JURGENSEN, B. D. C. P. “Lendo e escrevendo o mundo” com Matemática: estudando trigonometria com alunos do 9º ano do Ensino Fundamental. **Bolema**, Rio Claro, v. 33, n. 65, p. 1400-1423, dez. 2019. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-636X2019000301400&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 05 dez. 2020.
- MINAYO, M. C. S. O desafio da pesquisa social. In: DESLANDES, S. F. **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. 34. ed. Petrópolis: Vozes, 2015.
- PAIS, A. The tension between what mathematics education should be for and what it is actually for. IN: ERNEST, P.; GREER, B.; SRIRAMAN, B. (eds) **Critical issues in mathematics education**. Charlotte, NC: IAP, INC, 2009, p. 53-60.
- SÃO PAULO. **Currículo do estado de São Paulo: matemática e suas tecnologias**. São Paulo: SE, 2012, 72 p.
- SKOVSMOSE, O. **Educação matemática crítica: a questão da democracia**. Campinas: Papirus, 2013. (Coleção Perspectivas em Educação Matemática).
- SKOVSMOSE O. **Um convite à educação matemática crítica**. Campinas: Papirus, 2014. (Coleção Perspectivas em Educação Matemática).
- TANKO, M. G. Reading and writing the world' with mathematics in a Middle Eastern context. **Learning and Teaching in Higher Education: Gulf Perspectives**, Dubai, v. 12, n. 2, p. 1-23, 2015. Disponível em: <http://the.zu.ac.ae> Acesso em: 14 ago. 2018.

SOBRE AS ORGANIZADORAS E OS AUTORES

AS ORGANIZADORAS

Aldinete Silvino de Lima – Doutora em Educação Matemática e Tecnológica, com pós-doutorado no Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Tecnológica (EDUMATEC) da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Mestre em Educação Contemporânea pela UFPE. É professora adjunta do Centro de Ciência e Tecnologia em Energia e Sustentabilidade (CETENS) da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB). Atua no Curso de Licenciatura em Educação do Campo com a área de Matemática e no Programa de Pós-Graduação em Educação Científica, Inclusão e Diversidade (PPGECID) da UFRB. Desenvolve pesquisas sobre Educação do Campo, Ensino de Matemática, Educação Matemática Crítica e formação de professores de Matemática. É vice-líder do Grupo de Estudo e Pesquisa em Educação e Diversidade (GEPED/UFRB), pesquisadora do Grupo de Pesquisa Ensino, Aprendizagem e Processos Educativos (GPENAPE/UFPE) e do Grupo de Pesquisa em Educação Matemática nos Contextos da Educação do Campo (GPEMCE/UFPE).

Fabiola de Oliveira Miranda - Doutora pela Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. Mestre em Educação Matemática pela University of Illinois at Urbana-Champaign. Graduada em Matemática pela Universidade Federal de Viçosa. Docente na Universidade Federal de São João del-Rei, atuando principalmente na formação de professores, onde desenvolve estudos e pesquisas em Educação Matemática, Educação Matemática Crítica e estágio supervisionado em Matemática. Com experiência na área de Educação Básica e Docente Orientadora do Programa “Residência Pedagógica”.

Paula Andrea Grawieski Civiero – Doutora e pós-doutora em Educação Científica e Tecnológica pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Mestre em Ensino de Matemática pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Especialista em Metodologia do Ensino de Matemática pelo Centro Universitário para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí (UNIDAVI). Licenciada em Ciências e Matemática pela Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras (FAFI). Professora e atual coordenadora do Curso de Licenciatura em Matemática no Instituto Federal Catarinense (IFC). Membro da Comissão Permanente do Movimento em Rede Feiras de Matemática; Vice-líder do Núcleo de Pesquisa em Educação Tecnológica (NEPET/UFSC) e Vice-líder do Núcleo de Estudos e Pesquisas sobre Educação Matemática e suas perspectivas (NEPEMP/IFC). Em suas pesquisas dedica-se em especial às linhas: Formação de Professores que ensinam matemática; Educação Matemática Crítica, Implicações Sociais da Tecnociência – Equação Civilizatória e Feiras de Matemática.

Raquel Milani – Docente da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo (USP). Possui Licenciatura em Matemática pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) e Mestrado e Doutorado em Educação Matemática pela Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (Unesp/Rio Claro). É docente do Programa de Pós-Graduação em Educação da USP. Tem experiência e publicações na área de Educação Matemática, principalmente nos seguintes temas: diálogo em Educação Matemática, Educação Matemática Crítica, formação de professores de matemática, ensino e aprendizagem da matemática e estágio supervisionado em matemática.

OS AUTORES

Bruno Damien da Costa Paes Jürgensen – Doutor em Educação, na linha de pesquisa de Currículo, Avaliação e Docência, pela Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), mestre em Educação, na linha de Ensino de Ciências e Matemática, pela Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo (USP) e graduado em Licenciatura em Ciências Exatas – habilitação em Matemática também pela USP. Com experiência na educação básica e superior, nas redes pública e privada, atualmente atua como Professor efetivo do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais. Membro do Laboratório de Observação e Estudos Descritivos (LOED-

UNICAMP) e Grupo de Pesquisa em Avaliação em Matemática (GPAM-UFRJ), seus interesses de pesquisa envolvem, mas não se limitam a: Educação Matemática Crítica, avaliação da aprendizagem em matemática e avaliações externas.

Bruno de Carvalho Pereira – Cursa mestrado profissional no Programa de Pós-Graduação de Ensino em Educação Básica pela Universidade Estadual do Rio de Janeiro (UERJ), sediado no Instituto de Aplicação Fernando Rodrigues da Silveira (CAp-UERJ); pesquisando sobre Educação Matemática nas áreas de Educação Matemática Crítica, Narrativas e Insubordinação Criativa. Possui graduação em Matemática pela UERJ (2017). Durante a graduação foi monitor da disciplina Cálculo Diferencial e Integral I (2011). É membro dos grupos de pesquisa GEMAT-UERJ e GEPIC-UFRJ. É professor da Educação Básica da rede particular de educação do Estado do Rio de Janeiro.

Cristiane Azevêdo dos Santos Pessoa – Doutora em Educação pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), professora e pesquisadora da Pós-graduação em Educação Matemática e Tecnológica (Edumatec) da UFPE. Seu interesse de pesquisa é na temática de Educação Financeira, sob diferentes perspectivas: relação com a Matemática Financeira, inserção na escola, políticas públicas, livros didáticos, conhecimentos de alunos de diferentes níveis, etapas e modalidades de escolarização, conhecimentos e formação de professores e intervenções pedagógicas. A base teórica de seus estudos é a Educação Matemática Crítica.

David Pires Dias – Licenciado em Matemática pela Universidade de São Paulo (USP) em 1998, com mestrado (2001) e doutorado (2008) em Matemática também pela USP. Trabalhou durante mais de uma década em instituições particulares de Ensino Superior da grande São Paulo e atualmente é professor doutor, categoria MS-3.2, do departamento de Matemática do IME-USP, onde atua principalmente junto ao Mestrado Profissional em Ensino de Matemática e ao curso de Licenciatura em Matemática, do qual já foi coordenador durante três mandatos.

Edna Karina Urtusuastigui Bustillos – Estudou Engenharia Ambiental na Universidad Tecnológica de la Sierra Tarahumara. Trabalha há 5 anos no CECyT de Baborigame ensinando as matérias de ciências experimentais, assim como coordenado com as tutorias. Atualmente, se desempenha na área administrativa do mesmo plantel.

Esmeralda Morales Ríos – Licenciada em informática pelo Instituto Tecnológico de Parral, México. Ela trabalhou 7 anos como professora do ensino médio no Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos (CECyT) # 4 em Guadalupe y Calvo (Chihuahua, no norte do México) ensinando as matérias de linguagem, programação e tecnologias da informação. Entretanto, completou seus estudos do mestrado em pedagogia pelo ensino médio na Universidad Pedagógica Nacional (UPN) do México.

Francisco Javier Camelo-Bustos – Licenciado em Matemática pela Universidad Pedagógica Nacional. Os seus estudos de pós-graduação foram inicialmente orientados para o ensino e aprendizagem da matemática, razão pela qual possui um mestrado em Ensino de Matemática da mesma Universidade. Foi professor de matemática durante cerca de sete anos na Secretaria Distrital de Educação em Bogotá-Colômbia, neste contexto trabalho com população que se encontrava em condições de vulnerabilidade social e política, pelo que a sua investigação e práticas pedagógicas estão centradas em reflexões sobre a constituição crítica dos seus alunos, assumindo postulados de abordagens políticas à Educação Matemática. Isto levou-o a participar e a trabalhar em cooperação com professores da linha de investigação em Educação Matemática, Diversidade e Subjectividades (Edumadys), o grupo de investigação interinstitucional Didáctica da Matemática e membros do grupo de investigação EdUtopía da Universidad Distrital Francisco José de Caldas (UDFJC). Como parte da sua formação de doutoramento, na Universidade Federal de Minas Gerais, Brasil, desenvolveu a sua tese sobre a análise das contribuições que poderiam ser feitas a partir de ambientes de modelagem matemática, pensada de uma perspectiva sócio-crítica, para a constituição da subjetividade política de crianças e jovens. Durante a última década, a sua investigação retomou postulados de abordagens políticas à Educação Matemática e à modelagem matemática, centrando-se em questões relacionadas com a subjetividade. Tem supervisionado projetos finais de especialização em Educação Matemática e dissertações de mestrado em Educação e Educação Matemática. É docente em vários projetos curriculares na Faculdade de Ciências e

Educação na UDFJC. Apresentou numerosos artigos em eventos nacionais e internacionais e escreveu artigos e capítulos de livros nos quais, em coautoria com professores do ensino secundário e investigadores nacionais e internacionais, dá conta do trabalho que sempre desenvolveu coletivamente. É membro da Rede de Educadores Críticos de Matemática (REDUMAC).

Gabriela Félix Brião – Possui doutorado em Educação Matemática pelo Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Estadual de São Paulo (UNESP de Rio Claro) com estágio sanduíche de um ano na Miami University, Oxford, OH, USA - 2015/2016. Possui graduação em Licenciatura Plena em Matemática pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro - UERJ (2004) e mestrado em Matemática pela Associação Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada - IMPA (2005). É professora adjunta 3 da Universidade do Estado do Rio de Janeiro, efetiva desde 2006 no Instituto de Aplicação Fernando Rodrigues da Silveira (CAp-UERJ), onde atua desde a Educação Básica até a Pós-Graduação. Atua como docente permanente no Programa de Pós-Graduação em Ensino em Educação Básica (PPGEB/CAp-UERJ). É líder do grupo de pesquisa GEMat-UERJ. Participa também como coordenadora de linha de pesquisa do grupo GEPIC (UFRJ). Tem interesse na área de formação de professores, com ênfase em pesquisas narrativas, (auto) biográficas e insubordinadas criativas.

Jhony Alexander Villa-Ochoa – Professor titular na Faculdade de Educação da Universidad de Antioquia (Colômbia). É doutor em Educação pela Universidad de Antioquia (2011), na sua pesquisa de doutoramento analisou o processo de compreensão da taxa de variação como uma forma de abordar o conceito de derivada. Na pesquisa, participa em projetos relacionados com a formação pós-graduada de professores de matemática num ambiente educativo *online* e a formação de professores de matemática e modelação matemática. Participou em eventos de Educação Matemática em nível nacional (Colômbia) e internacional e tem sido professor convidado em universidades no Brasil, México, Peru e Colômbia. Dirigiu teses de pós-graduação nas áreas de formação de professores, modelagem matemática, Tecnologias Digitais e Educação STEM. Tem participado como jurado em comités de avaliação e escreveu vários artigos no campo da Educação Matemática. Atualmente, é membro da Red Colombiana de Modelación en Educación Matemática, RECOMEM e da Red de Seminários Repensar. Também é membro do grupo MATHEMA – Formación e Investigación en Educación Matemática na Universidad de Antioquia.

Juan Pedro Rosete – Trabalhou como professor de campo no Consejo Nacional de Fomento Educativo (CONAFE) no México. Depois foi professor de adultos no Instituto de Educación para los Adultos (INEA). Atualmente é Subdirector de Formación no CONAFE.

Lais Thalita Bezerra dos Santos – Doutoranda no Programa de Pós-graduação em Educação Matemática e Tecnológica (EDUMATEC/UFPE). Mestre em Educação Matemática e Tecnológica pelo Programa de Pós-graduação em Educação Matemática e Tecnológica (EDUMATEC/UFPE). Pedagoga graduada pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), atua como professora nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Integrante do GREDAM - Grupo de Estudos em Desenvolvimento e Aprendizagem de Matemática na Educação Básica. Realiza pesquisas na área de Educação Matemática, com foco na temática Educação Financeira Escolar, mais especificamente nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Luciane Lage Pazito – Cursa mestrado profissional PPGEB- UERJ, pesquisando sobre Educação Matemática. Graduada em Pedagogia pela Universidade Federal Fluminense (UFF); especialista em Gestão de Recursos Humanos e Gestão e implementação de cursos a distância (UFF). É professora de anos iniciais na prefeitura do Rio de Janeiro, onde atuou como diretora adjunta e desde 2016 está na coordenação pedagógica. É professora-tutora do Centro de Educação a Distância do Estado de Rio de Janeiro em parceria com a Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO) e Universidade Aberta do Brasil (UAB), atuando em estágio supervisionado e orientação de TCC. Atuou na disciplina de Gestão Educacional, Matemática na Educação. Trabalhou na rede particular e como contratada no COLUNI -UFF. Foi bolsista da FAPERJ, no projeto Clique na Computação, desenvolvendo nas crianças das escolas públicas o raciocínio computacional através do jogo. É membro dos grupos de pesquisa GEMAT-UERJ e GEPIC-UFRJ.

Lorena Rosa Branquinho – Cursa mestrado profissional no Programa de Pós-Graduação de Ensino em Educação Básica pela UERJ, sediado no Instituto de Aplicação Fernando Rodrigues da Silveira (CAp-UERJ); pesquisando sobre Educação Matemática especialmente em Educação Matemática Crítica, Insubordinação Criativa, Análise de Erros. Possui graduação em Matemática pela Universidade Federal Fluminense. Cursou especialização em Educação Matemática pelo Colégio Pedro II. É membro dos grupos de pesquisa GEMAT-UERJ e GEPIC-UFRJ. Trabalhou na rede municipal de educação como dinamizadora do projeto Mais educação atuando na oficina de matemática.

Marco Aurélio Kistemann Jr – Está escritor, educador matemático, poeta e cidadão latino-americano, vascaíno e atleticano. Lidera o grupo Pesquisa de Ponta (UFJF) e realiza pesquisas inspiradas em teorizações do educador Ole Skovsmose na Educação Matemática Crítica (EMC). É, atualmente, professor associado do Departamento de Matemática (UFJF) e coordena com bolsistas-pesquisadores diversos projetos de pesquisa, iniciação científica e extensão universitária com propostas de inclusão financeiro-econômica solidária e no viés da EMC.

Miguel Morales Elox – Trabalhou como professor do ensino fundamental depois dos seus estudos na Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Há seis anos que ele forma parte da equipe do Gabriel Cámara, um educador mexicano que desenvolveu uma pedagogia dialógica atualmente praticada no México, no Peru, e no Chile. Atualmente, Miguel trabalha no Consejo Nacional de Fomento Educativo (CONAFE) no México, onde forma professores do ensino fundamental e desenvolve curriculum.

Mónica María García Quintero – Mulher, mãe, filha e professora escolar em Medellín (Colômbia). Ela tem orientado, há pouco mais de 20 anos, processos de aprendizagem para estudantes do ensino inicial, fundamental, jovens e adultos e formação inicial de professores. É professora na Faculdade de Educação da Universidade de Antioquia, em disciplinas sobre Educação Matemática. Tem uma licenciatura em Educação Básica com ênfase em Matemática, um mestrado em Educação e candidata a doutoramento em Educação na Universidade de Antioquia. A sua linha de investigação é o currículo a partir da perspectiva da Educação Matemática Crítica. Participa atualmente nos grupos de investigação Mathema-FIEM e Matemática, Educação e Sociedade (MES) na Universidade de Antioquia.

Paula Andrea Rendón-Mesa – Doutora em Educação pela Universidade de Antioquia (2016). A sua linha de pesquisa é a formação de professores, modelagem matemática e educação em engenharia. No seu trabalho de doutoramento, discutiu a articulação entre a matemática e o campo profissional da Engenharia de “design” de Produtos baseada na modelagem matemática. É professora no sector oficial na Colômbia desde 2004 ao nível do Ensino fundamental na Instituição de Ensino Pedro Luis Álvarez Correa (Município de Caldas). Trabalhou na Universidade EAFIT até 2018, onde centrou a sua atenção na educação em engenharia. Atualmente, é professora na Faculdade de Educação da Universidade de Antioquia, contribuindo para a formação de professores de matemática. É membro do Grupo de Investigación MATHEMA- Formación e Investigación en Educación Matemática na Universidade de Antioquia. Na investigação, participa em projetos relacionados com a formação pós-graduada de professores de matemática num ambiente educativo on-line e a formação de professores de matemática e modelagem matemática. Tem participado em eventos de Educação Matemática a nível Nacional (Colômbia) e Internacional. Dirigiu teses de pós-graduação sobre os temas da modelagem matemática e abordagens ao ensino e aprendizagem da matemática. Participou como jurada em comitês de avaliação e escreveu vários artigos no campo da Educação Matemática. É atualmente membro da Red Colombiana de Modelación en Educación Matemática, RECOMEM, da Re de Seminarios Repesar (México), do Comité Latino-Americano de Matemática Educativa e da Juventude CLAME.

Stefane Layana Gaffuri – Professora e pesquisadora da Universidade Tecnológica do Paraná (UTFPR). Doutora em Educação Científica e Tecnológica (UFSC), Mestre em Ensino de Ciências e Matemática (UNIFRA), Licenciada em Matemática pela Universidade Paranaense. Tem experiência docente no Ensino Fundamental, Médio e Superior. Na Educação Superior atua nas áreas de Matemática (Cálculo Diferencial e Integral e Álgebra Linear) e na área de Educação Matemática e suas implicações sociais nos cursos de Engenharia. Membro do Núcleo de Pesquisa em Educação Tecnológica (NEPET/UFSC) e do Grupo de Estudos e Pesquisas em Processos Formativos em Educação Matemática (GEPROFEM/UFSC). Linhas de pesquisa:

Formação de Professores; Educação Matemática; Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS); e as Implicações Sociais da Ciência e da Tecnologia nos cursos de Engenharia.

Walter Antonio Bazzo – Engenheiro mecânico, doutor em educação e pesquisador em Educação Tecnológica e CTS. Professor do Departamento de Engenharia Mecânica e do Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica (PPGECT) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), atua como membro do Conselho Editorial de várias revistas sobre Educação no Brasil e exterior. Possui mais de 120 artigos e sete livros publicados. Colaborou com quatro capítulos em livros de outros autores. Participou de mais de 160 congressos, seminários, aulas magnas e outros eventos nacionais e internacionais como palestrante. Um dos fundadores do Núcleo de Estudos e Pesquisas em Educação Tecnológica (NEPET), é o seu atual coordenador trabalhando como colaborador na Organização dos Países Ibero-americanos (OEI).

Alçando voos com a Educação Matemática Crítica: discussões sobre a formação de professores que ensinam matemática reúne oito experiências a partir de investigações desenvolvidas por pesquisadores/as, em que se evidencia modos distintos de mobilizar a educação matemática crítica na formação de professores e, em especial, na formação continuada de professores.

É uma reflexão para uma educação matemática voltada a aspectos sociais, políticos, econômicos e outros campos em que se possa questionar e interpretar a realidade, com exemplos trazidos da Colômbia, do México, dos Estados Unidos e do Brasil, fluindo e abordando questões como formação de professores, currículo, pedagogia dialógica, educação financeira e insubordinação criativa. Em meio a essa metamorfose de ideias, convidamos o leitor a acompanhar esse voo com a educação matemática crítica.

