EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA

Múltiplas Possibilidades na Formação de Professores que Ensinam Matemática

Paula Andrea Grawieski Civiero
Raquel Milani
Aldinete Silvino de Lima
Adriana de Souza Lima
(Organizadoras)

Biblioteca do Educador
Coleção SBEM
Volume 23

Sociedade Brasileira de Educação Matemática

Paula Andrea Grawieski Civiero
Raquel Milani
Aldinete Silvino de Lima
Adriana de Souza Lima
(Organizadoras)

EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA

Múltiplas Possibilidades na Formação de Professores que Ensinam Matemática

Sociedade Brasileira de Educação Matemática

2022

Copyright © 2022 Sociedade Brasileira de Educação Matemática. Todos os direitos reservados.

Publicação da Sociedade Brasileira de Educação Matemática – SBEM
Universidade de Brasília - Campus Darcy Ribeiro
Caia Postal 4332 - AC UNB - CEP 70842-970 - Asa Norte/DF
www.sbembrasil.org.br | sbem@sbembrasil.org.br

Conselho Editorial:
Marcelo Almeida Bairral
Geraldo Eustáquio Moreira
Vanessa Franco Neto

Conselho Editorial Nacional (CEN):
Alex Jordane de Oliveira
André Luis Trevisan Antonio
Carlos Fonseca Pontes
Carlos Augusto Aguilar Júnior
Clélia Maria Ignatius Nogueira
David Antonio da Costa
Fernanda Malinosky Coelho da Rosa
Gilda Lisbôa Guimarães
Janete Bolite Frant
João Alberto da Silva
Jonei Cerqueira Barbosa
Márcia Cristina de Costa Trindade Cyrino
Maria Auxiliadora Vilela Paiva
Milton Rosa
Paulo Afonso Lopes da Silva
Romaro Antonio Silva
Sintria Labres Lautert
Suzi Samá Pinto

Revisão de texto
Márcia Soares de Macêdo Barbosa

Projeto Gráfico, Capa e Diagramação
Janaína Mendes Pereira da Silva

Imagem de capa cedida
"SUNDAY MATINÉE" de Ole Skovsmose

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

Educação matemática crítica [livro eletrônico] : múltiplas possibilidades na formação de professores que ensinam matemática /organização Paula Andrea Grawieski Civiero ...[et al.]. -- 1. ed. -- Brasília, DF : SBEM Nacional, 2022. -- (Coleção SBEM : biblioteca do educador ; 23) PDF.

Vários autores.

Outros organizadores : Raquel Milani, Aldinete Silvino de Lima, Adriana de Souza Lima.
ISBN 978-65-87305-11-0

1. Matemática - Estudo e ensino 2. Pedagogia 3. Professores - Formação profissional I. Civiero, Paula Andrea Grawieski. II. Milani, Raquel. III. Lima, Aldinete Silvino de. IV. Lima, Adriana de Souza. V. Série.

22-101233 CDD-510.7

Índices para catálogo sistemático:

1. Matemática : Estudo e ensino 510.7

Aline Graziele Benitez - Bibliotecária - CRB-1/3129

Sociedade Brasileira de Educação Matemática

DIRETORIA NACIONAL EXECUTIVA – DNE

Marcelo Almeida Bairral (UFRRJ)
Presidente

Fátima Peres Zago de Oliveira (IFC - Campus Rio do Sul)
Vice-Presidente

Geraldo Eustáquio Moreira (UnB)
Primeiro Secretário

Vanessa Franco Neto (UFMS)
Segunda Secretária

Maurício Rosa (UFRGS)
Terceiro Secretário

Leandro de Oliveira Souza (UFU)
Primeiro Tesoureiro

Ana Virgínia de Almeida Luna (UEFS)
Segunda Tesoureira

Conselho Nacional Fiscal – CNF
Antonio Carlos de Souza (UNESP - Campus de Guaratinguetá)
Everton José Goldoni Estevam (UNESPAR - Campus de União da Vitória)
Verônica Gitirana (UFPE)
Rhômulo Oliveira Menezes (SEDUC-PA / UFPA)

Comissão de Avaliação – CA
Vanessa Franco Neto (UFMS, DNE, Presidente)
Geraldo Eustáquio Moreira (UnB, DNE, Vice-Presidente)
Jonei Cerqueira Barbosa (UFBA, CEN)
Márcia Cristina de Costa Trindade Cyrino (UEL, CEN)
Suzi Samá (FURG, CEN)

Secretária da SBEM
Larissa Martins Guedes

Obra submetida e aprovada no Edital SBEM-DNE 03/2021.

SUMÁRIO

PREFÁCIO.....7

O CONVITE!
PRECISAMOS DE VOCÊ.....10
Bertold Brecht

APRESENTAÇÃO.....11

CAPÍTULO 1
UM CONVITE À EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES.....18
Adriana de Souza Lima
Aldinete Silvino de Lima
Paula Andrea Grawieski Civiero
Raquel Milani

CAPÍTULO 2
O ENSINO DE FUNÇÕES SENOIDAIS EM UMA PERSPECTIVA CRÍTICA – REFLEXÕES E INSPIRAÇÕES PARA A FORMAÇÃO DE PROFESSORES.....28
Paula Andrea Grawieski Civiero
Tiago Ravel Schroeder
Indianara Cucco

CAPÍTULO 3
REFLEXÕES SOBRE A COMUNIDADE LGBT+ NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA EM UMA PERSPECTIVA CRÍTICA.....55
Denner Dias Barros
Eliana Aya Sasaki
Gustavo Guerra Geraldini

CAPÍTULO 4
"QUEM APARECE NOS *OUTDOORS*?": EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA E FORMAÇÃO DE FUTUROS PEDAGOGOS E PEDAGOGAS.....72
Ana Carolina Faustino
Fernando Schlindwein Santino
Beatriz Gouvea Lopes

CAPÍTULO 5
PROJETO CONVERSAS MATEMÁTICAS COMO ESPAÇO PARA FORMAÇÃO DE PROFESSORES E PROFESSORAS NO ÂMBITO DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA.....99
Rejane Siqueira Julio
Guilherme Henrique Gomes da Silva

CAPÍTULO 6
FORMAÇÃO DE PROFESSORES A PARTIR DE CENÁRIOS PARA INVESTIGAÇÃO: ATIVIDADES ENVOLVENDO O IMPOSTO DE RENDA.....117
Adriana de Souza Lima
Daniela Alves Soares

CAPÍTULO 7
EDUCAÇÃO FINANCEIRA ESCOLAR E A FORMAÇÃO DE PROFESSORES NA PERSPECTIVA DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA.....142
Danilo Pontual de Melo
Fabiana Gomes da Silva
Cristiane Azevêdo dos Santos Pessoa

CAPÍTULO 8
TRABALHO COM PROJETOS NA PERSPECTIVA DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA: EXPERIÊNCIAS DE FORMAÇÃO CONTINUADA COM PROFESSORES DE ESCOLAS DO CAMPO.....172
Aldinete Silvino de Lima
Iranete Maria da Silva Lima

SOBRE AS ORGANIZADORAS E AUTORES.....190

PREFÁCIO

Uma boa maneira de se aprender algo é fazendo. Isso tem sido amplamente reconhecido desde que John Dewey destacou essa afirmação. Aplica-se também à formação de professores de Matemática. Uma boa maneira de os futuros professores aprenderem sobre Educação Matemática Crítica, é fazendo Educação Matemática Crítica.

Para trazer inovações para a educação escolar, é importante trazer inovações para a formação de professores. Objetivando preparar futuros professores a se engajarem na Educação Matemática Crítica, é importante que ela se torne parte de sua própria educação. O que isso poderia incluir?

A Matemática escolar é dominada por exercícios pré-formulados com uma, e apenas uma resposta correta, assim como grande parte da educação matemática nas universidades. É importante que os futuros professores experimentem o que pode significar operar fora do paradigma de exercícios. É importante para eles experimentarem o que pode significar fazer investigações matemáticas e usar a Matemática para resolver problemas da vida real. Os futuros professores podem ser convidados a se envolver no trabalho com projetos e a explorar diferentes tipos de cenários para investigação.

Um cenário para investigação pode ser aberto por uma pergunta como: Que relações existem entre o volume e a superfície de diferentes figuras geométricas como a pirâmide, o cilindro, o cubo e a esfera? Um cenário diferente pode ser aberto pela pergunta: Como fazer representações bidimensionais de fenômenos tridimensionais, como um mapa-múndi? A pergunta geral pode ser acompanhada por perguntas específicas como: Qual é a relação entre o tamanho da Europa e o tamanho da África quando se olha para um mapa? Qual é a relação entre o tamanho da Europa e o tamanho da África quando se olha para um globo? Como essas duas estimativas podem ser tão diferentes?

Para a Educação Matemática Crítica é importante abordar problemas da vida real por meio da matemática. Dessa forma, os futuros professores podem explorar situações como o valor do salário-mínimo em diferentes países: Que

tipo de "vida mínima" é possível por meio do salário-mínimo? Que tipo de vida é possível para quem não ganha nenhum salário (mínimo)? Que padrões de segurança social são implementados? Os futuros professores podem explorar também as desigualdades econômicas nos países durante diferentes épocas. Investigando, por exemplo, a matemática por trás do chamado índice de Gini, usado para indicar desigualdades econômicas. É importante ainda que os futuros professores abordem casos de sexismo, homofobia, racismo e pobreza sistêmica. Todas essas investigações são consideráveis para estabelecer uma educação matemática para a justiça social.

É relevante que os futuros professores fiquem atentos aos interesses, ambições e expectativas de seus alunos. Prontos para ouvir o que eles querem aprender. Os alunos podem estar interessados em abordar o tema aquecimento global e o futuro do planeta, mas também podem estar focados em seu futuro pessoal. O aluno pode estar interessado em vir a dominar o currículo tradicional a fim de obter melhores notas, o que pode garantir que ele tenha acesso a estudos posteriores. Do ponto de vista da Educação Matemática Crítica, é significativo considerar o foreground dos alunos como um recurso para seus motivos de aprendizagem, e interessante que os futuros professores se preparem para interações dialógicas com seus futuros alunos.

Para a Educação Matemática Crítica, é importante abordar as possibilidades, bem como as impossibilidades que o sistema educacional pode fornecer para práticas educacionais alternativas. Durante diferentes períodos históricos e em diferentes contextos políticos, a educação esteve sob pressão. Estados totalitários – seja o regime nazista na Alemanha, o regime fascista na Itália ou o regime do apartheid na África do Sul – sempre tentaram manter o controle do sistema educacional e dos acontecimentos no âmbito escolar. Também hoje, as possibilidades de se desenvolver uma Educação Matemática Crítica podem ser obstruídas por medidas autoritárias de controle político. O engajamento com a Educação Matemática Crítica, não basta que seja uma simples escolha pessoal do professor, individualmente. Engajar-se na Educação Matemática Crítica é um processo coletivo que pode enfrentar sérios obstáculos. Identificar e lidar com tais obstáculos é uma preocupação; pontos que também precisam ser abordados na formação de professores de matemática.

O presente livro, *Educação Matemática Crítica: Múltiplas possibilidades na formação de professores que ensinam Matemática*, oferece um convite para que os futuros professores de matemática se envolvam com a Educação Matemática

Crítica. O livro aborda várias preocupações em particular, principalmente sob a perspectiva do envolvimento de futuros professores na abordagem de problemas da vida real por meio de investigações matemáticas.

Felicitamos os editores e os autores pela iniciativa. Parabenizamos a todos os interessados em promover a Educação Matemática Crítica como parte da formação de professores de matemática com o lançamento desta obra, que mostra uma riqueza de possibilidades educacionais. Destinamos aos futuros professores de matemática a apreciação desta publicação, que os ajudará a compreender e aprender sobre a educação matemática crítica, fazendo uma educação matemática crítica.

Miriam Godoy Penteado e Ole Skovsmose

O CONVITE!

PRECISAMOS DE VOCÊ

(Bertold Brecht)

Aprende – lê nos olhos,
Lê nos olhos – aprende
A ler jornais, aprende:
A verdade pensa
Com tua cabeça.

Faça perguntas sem medo
Não te convenças sozinho
Mas vejas com teus olhos.
Se não descobriu por si
Na verdade não descobriu.

Confere tudo ponto
Por ponto – afinal
Você faz parte de tudo,
Também vai no barco,
"aí pagar o pato", vai
Pegar no leme um dia.
Aponte o dedo, pergunta
Que é isso? Como foi
Parar aí? Por quê?
Você faz parte de tudo.

Aprende, não perde nada
Das discussões, do silêncio.
Esteja sempre aprendendo
Por nós e por você.

Você não será ouvinte
diante da discussão,
não será cogumelo
de sombras e bastidores,
não será cenário
para nossa ação.

APRESENTAÇÃO

O poema de Bertold Brecht – Precisamos de Você – inspirou esta produção coletiva que nos provoca sair da zona de conforto, fazer perguntas, querer saber mais e mais e, principalmente, nos reconhecer como parte de todo o processo educativo e ser ação em nosso cenário profissional. Possibilita compreender as responsabilidades na sociedade, clamar por mudanças políticas e justiça social. Assim, tomadas de decisão, ousadia, escolhas e enfrentamentos são necessários.

Enquanto educadores[1] matemáticos e formadores de professores, nos reconhecemos nesse poema, entendemos que *é preciso pegar no leme* e assumir uma postura que nos faça buscar estratégias que provoquem mudanças na Educação Matemática, em nossas aulas, na escola, na universidade e no mundo.

Essa concepção nos fez reconhecer na Educação Matemática Crítica (EMC), um potencial que moveu nossas pesquisas e nossas experiências profissionais. Por esse elo nos identificamos e nos encontramos, como diria Vinícius de Moraes, "A vida é a arte do encontro", e o nosso encontro promoveu a ideia de organizar este livro, a qual surgiu das discussões provocadas pelos Colóquios de Pesquisa em Educação Matemática Crítica.

Os colóquios se configuram como encontros que promovem produções e foram instituídos pelo pesquisador Ole Skovsmose com o objetivo de criar um espaço de diálogo entre pesquisadores nacionais e internacionais que desenvolvem pesquisas sobre a EMC, bem como proporcionar meios de estudo e de divulgação dos trabalhos produzidos pelos participantes. Ole Skovsmose fazia questão que esses pesquisadores estivessem em início de carreira e, de certo modo, tivessem tido algum contato prévio com ele. Desde sua concepção, tratava-se de um encontro de jovens pesquisadores. Um encontro que produziria laços entre os participantes e conhecimentos sobre EMC. Nesses encontros sempre

[1] Reconhecemos a relevância da identificação de gênero e das pesquisas científicas desenvolvidas nesse domínio. Cabe esclarecer, por exemplo, que quando grafamos os termos "educadores", "formadores" e "professores" estamos nos referindo a todos os gêneros.

ficava evidente o convite de Ole Skovsmose, como se dissesse "precisamos de você" para trilhar esse caminho de forma colaborativa.

O I Colóquio aconteceu nos dias 13 e 14 de outubro de 2016, no Campus da UNESP/ Rio Claro (SP), com a participação de 30 pesquisadores inscritos em grupos de discussão com temáticas relativas ao que vinha se discutindo dentro da EMC, a saber: (i) cenários para investigação e trabalho com projetos; (ii) matemática em ação; (iii) justiça social e equidade; (iv) diálogo e matemática na escola e (v) diálogo e matemacia na formação de professores.

Destacamos algumas produções, resultado desse encontro, como a publicação de artigos científicos na chamada de trabalhos do volume 6, número 12 da Revista Paranaense de Educação Matemática (RPEM) no ano de 2017, publicação de capítulos de livros, realização de minicursos sobre a EMC em eventos nacionais e internacionais, criação de grupos de estudos e pesquisas nas universidades e articulação entre os participantes.

A realização do II Colóquio aconteceu nos dias 27 e 28 de abril de 2018 na UNESP/ Rio Claro (SP), com a participação de 37 pesquisadores, com a presença e colaboração de Eric Gutstein, educador matemático estadunidense, pesquisador na área de EMC e referência no ensino de Matemática para a justiça social. Os grupos de discussão constituídos no II Colóquio refletiram sobre: (i) democracia; (ii) cenários para investigação e Educação Matemática para a justiça social; (iii) formação de professores para a justiça social; (iv) ambientes de aprendizagem e (v) cenários para investigação na formação de professores.

Para além dos resultados do I Colóquio já anunciados, destacamos como resultados do II Colóquio a organização dos *livros Landscapes of Investigation por Ole Skovsmose e Educação Matemática Crítica e a (In)justiça Social: práticas pedagógicas e formação de professores*, organizado por Guilherme Silva, Iranete Lima e Fanny Rodriguez.

Nessa caminhada nos encontramos no III Colóquio, realizado nos dias 18 e 19 de outubro de 2019 na Faculdade de Educação da USP (SP), com a participação de 40 pesquisadores. Nele, foram propostos cinco grupos de discussão intitulados: (i) EMC e Educação Básica; (ii) EMC, equidade e justiça social; (iii) EMC, diferença e inclusão; (iv) EMC e matemática em ação/cenários para investigação e (v) EMC e formação de professores, esse com dois subgrupos.

Participamos de um subgrupo de trabalho juntamente com Fabíola Oliveira Miranda e Miguel Morales Elox, cuja discussão foi acerca das possibilidades

e limites da inserção da EMC na formação de professores. Após relatarmos nossas experiências exitosas e também os limites e os obstáculos em nossas práticas, percebemos a carência de produções sobre a EMC na formação de professores. Assim, inspirados pelas discussões, fomos provocados a organizar um livro, o qual foi se materializando a partir de reflexões sobre práticas desenvolvidas na formação de professores, com o objetivo de mostrar múltiplas possibilidades.

Uma parceria colaborativa, crítica, exigente e, especialmente afetuosa, teve início entre os integrantes deste subgrupo. A princípio tivemos a ideia de reunir algumas experiências já vivenciadas, de modo que essa produção pudesse inspirar outros formadores de professores, bem como professores da Educação Básica a assumir uma concepção epistemológica e, por conseguinte, pedagógica, pautadas na perspectiva da EMC. Com isso, a partir de um convite a todos os participantes dos colóquios, tivemos o aceite de 36 autores, que contribuíram com o relato de suas experiências.

Após receber os textos, nos debruçamos na leitura de cada um, o que nos possibilitou reconhecer as particularidades do livro e também a sua universalidade. Em função das características dos textos recebidos, percebemos que tínhamos duas frentes. Por isso, após ampla discussão e análise, decidimos separar em duas obras com a pretensão de valorizar cada texto dentro de seu contexto, de forma a enriquecer ainda mais a experiência.

A obra que aqui se encontra, contempla atividades desenvolvidas na formação de professores que ensinam Matemática na perspectiva da EMC. Abarca os textos que trazem uma atividade descrita detalhadamente com reflexões sobre seu percurso. Contém etapas importantes a serem percorridas possibilitando a inspiração para futuras ações.

Neste e-book contamos com a colaboração de 19 autores, dos quais vimos socializar parte de suas preocupações com a formação de professores e ainda apresentar aos leitores, pesquisadores e professores, alguns contributos teóricos e metodológicos de referência para a inserção da EMC na formação de professores que ensinam Matemática. Por meio de relatos de experiências vivenciadas junto à formação inicial e continuada, trazemos mais para perto algumas possibilidades da EMC nesses espaços. Também fomos agraciadas com o prefácio escrito por Miriam Godoy Penteado e Ole Skovsmose, mais uma vez, reforçando a magnitude deste encontro. A capa deste e-book também celebra encontros! Trata-se da obra "Encontro de domingo", de Ole Skovsmose. Na pintura, nosso amigo Ole retrata encontros que acontecem em uma praça de Rio

Claro (SP), cidade essa que é muito especial para os colóquios aqui já descritos. Agradecemos a Ole Skovsmose por esta inspiradora obra. Também gostaríamos de agradecer ao artista plástico Tárcio Oliveira pela orientação para compor a capa do e-book, harmonizando a pintura de Ole Skovsmose com as cores da moldura e das letras. A exemplo da intenção dos colóquios, almejamos provocar parcerias e compartilhamentos entre sujeitos que se veem provocados a fazer a diferença na sociedade contemporânea.

Assim, para provocar o leitor a aceitar o convite e navegar pelas experiências socializadas neste livro, apresentamos um panorama de cada capítulo. Os capítulos tratam de relatos de vivências pedagógicas inseridas no contexto da formação de professores que ensinam Matemática fundamentados na perspectiva da EMC. Em cada relato se vê uma ação pedagógica em movimento, a qual pretende aguçar uma força de energia, uma punção de agir, que evoca atitudes e posturas do ser professor. Uma ação pedagógica fundamentada em um projeto de educação com uma compreensão de mundo constituída numa epistemologia crítica. Ressaltamos que, os relatos não são propostos como programações ou roteiros lineares, ou seja, não se pretende postular o que será realizado, mas, são socializados com a intenção de contribuir, de compartilhar ideias e experiências, de modo a provocar inquietações, portanto, são dialógicos e dialéticos. Os relatos necessitam passar por crivos analíticos, críticos e reflexivos dos leitores, para que esses possam produzir novas experiências, novos encontros.

Inspiradas pelos relatos de experiência e as reflexões teóricas neles trazidos, apresentamos o primeiro capítulo. Nele discutimos alguns conceitos que os colaboradores deste livro apresentam para fundamentar as ações de formação de professores que ensinam Matemática. É o caso da relação entre cenários para investigação e o trabalho com projetos. Nesse mesmo capítulo, também discutimos teoricamente sobre a formação de professores na perspectiva da EMC.

Para abrir o cenário de relatos de experiências, no segundo capítulo, os autores trazem a preocupação quanto ao atual processo civilizatório e o seu desenvolvimento *tecnocientífico*, que se fazem presentes numa sociedade contemporânea pautada em variáveis que alteram o modo de vida das pessoas, na qual a Matemática está diretamente relacionada com essas mudanças. Diante dessas premissas, os autores apresentam reflexões sobre uma proposta didática desenvolvida na formação inicial de professores, e propõem por meio da equação civilizatória uma possibilidade de análise do real. A partir das variáveis contemporâneas, provoca-se a reflexão sobre as questões sociais

que determinam as decisões *tecnocientíficas* voltadas (ou não) para resolver os complexos problemas humanos. A proposta promove articulação entre três ambientes de aprendizagem, suscita inspirações críticas ao se pensar sobre o ensino de funções senoidais e se constitui em um material profícuo para inserção de outros educadores matemáticos em uma epistemologia crítica de ensino.

Outra importante questão, que perpassa a contemporaneidade, é abordada no terceiro capítulo. Os autores pesquisaram a contribuição dos cenários para investigação na formação de professores ao acompanharem licenciandos em Pedagogia durante as etapas de um estudo de levantamento da representação étnica nos *outdoors* da cidade, no contexto do Grupo TA´ARÕMBY (Grupo de Estudo e Pesquisa em Educação Matemática e Sociedade) – Campus Naviraí da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS). Os pesquisadores conseguem mostrar como os estudantes utilizaram da materacia para interpretar uma situação social através do tratamento dos dados coletados, os quais os confrontaram e desestruturaram suas percepções, os fazendo chegar a conclusões que os surpreenderam. No decorrer do estudo realizado, os cenários para investigação possibilitaram reflexões em torno do que significava ensinar Matemática, privilegiando assim, a promoção do pensamento crítico e de uma leitura lúcida da realidade que os cercava. Ao mesmo tempo em que os autores desenvolviam a sua própria identidade cultural positiva.

No quarto capítulo, os autores refletem sobre o trabalho desenvolvido na disciplina oferecida em um curso de Licenciatura em Matemática de uma universidade de São Paulo. A disciplina *Educação Matemática e Inclusão* tem como objetivo discutir tópicos que envolvem questões étnico-raciais, Educação Indígena, gênero e sexualidade, dentre outros assuntos que dizem respeito a grupos sub-representados. O enfoque deste capítulo é dado especificamente às reflexões referentes ao grupo formado por Lésbicas, Gays, Bissexuais, Travestis, Transgênero e mais (LGBT+). Recorrendo-se às concepções dos participantes da pesquisa, sobre dados alarmantes da realidade da comunidade LGBT+, foram fomentadas discussões subsidiadas pela EMC no tocante à inclusão, equidade, diversidade etc. Inter-relacionando Matemática e comunidade LGBT+, um trabalho que mostra não só a importância, como também a urgência de que essas discussões precisam estar presentes nas salas de aula e, portanto, já deveriam figurar na formação de professores que ensinam Matemática.

Unindo Educação Matemática, pessoas idosas e extensão universitária, o quinto capítulo nos apresenta ações realizadas no contexto do projeto *Conversas*

Matemáticas, realizado na Universidade Federal de Alfenas (UNIFAL-MG). O projeto, premiado pela Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM) com a medalha Professora Maria Laura Mouzinho Leite Lopes, tem o objetivo de contribuir para a qualidade de vida de pessoas idosas e para a formação inicial de professores de Matemática, baseando-se na promoção da Educação Matemática por meio da construção de cenários para investigação. As atividades do projeto, que antes aconteciam presencialmente no Laboratório de Ensino de Matemática da universidade, passaram a ser realizadas via *WhatsApp* com o advento da pandemia causada pelo *coronavírus*, em 2020. Os autores trazem o percurso desse trabalho e a interação que se deu entre idosos, docentes e eles próprios, os formadores; evidenciando como as práticas se colocaram em ação, tanto em um cenário presencial quanto em uma atividade virtual. Sem perder de vista o aumento da longevidade da população brasileira, estudo que ressalta a relevância das experiências extensionistas para que os docentes possam constituir um repertório formativo mais rico e diversificado.

O foco do sexto capítulo são atividades envolvendo os cenários para investigação, as quais foram desenvolvidas no intuito de problematizar uma situação real, a proposição de Projetos de Lei de isenção de imposto de renda para professores. Trabalhadas no contexto de um projeto piloto realizado com professores e futuros professores da Educação Básica, as atividades são resultado do trabalho colaborativo do *Grupo 5* (Grupo de Discussão em Formação de Professores para a Justiça Social, formado no II Colóquio de Pesquisa em EMC), composto por integrantes de diferentes unidades da federação: São Paulo, Pernambuco, Minas Gerias e Rio de Janeiro. O imposto de renda, e o conhecimento que seus cálculos e sua legislação demandam, é um tema que nos remete a problemas sociais envolvendo, dentre outras, disputas políticas e econômicas ligadas à reforma tributária, que se tenta colocar em curso, e à desigualdade social, que cada vez mais, se amplia no país. Isso nos lembra que diversos assuntos que têm implicações na vida de boa parte da população estão ausentes das salas de aula, a começar pelos espaços de formação de professores.

O sétimo capítulo discute aspectos inerentes à formação de professores a partir de resultados de dois estudos sobre os conhecimentos de docentes dos anos iniciais, do Ensino Fundamental e do Ensino Médio com a Educação Financeira Escolar (EFE) e suas implicações na formação de professores à luz da EMC. A produção de dados se deu por meio das atividades realizadas com um grupo de estudo envolvendo professores de Matemática que atuam no Ensino

Médio e por meio de entrevistas semiestruturadas com professoras dos anos iniciais do Ensino Fundamental a respeito da prática da EFE com preocupações da EMC. Tomando por referência os resultados dos dois estudos, os autores apontam possibilidades de como a EMC pode ajudar a pensar a EFE.

O oitavo capítulo versa sobre uma experiência de formação continuada com professores de escolas do campo do sertão pernambucano, por meio de trabalho com projetos. Inicialmente, as autoras apresentam o contexto histórico e político dos camponeses no Brasil e esclarecem os princípios, os fundamentos e a finalidade de emancipação social defendida pelos coletivos da Educação do Campo. A experiência é resultado de uma ação de formação continuada vinculada ao Projeto de Extensão *Educação do Campo e suas Interfaces* da Universidade Federal de Pernambuco, realizada em colaboração com professores de escolas do campo de dois municípios, Santa Terezinha e Tuparetama. O percurso formativo refletiu sobre projetos envolvendo questões agrárias e a produção agroecológica, trazendo resultados que mostram a pertinência em se inter-relacionar o trabalho com projetos, a perspectiva da EMC e os princípios da Educação do Campo.

Em suma, o que está exposto neste livro mostra uma EMC em movimento, seja por meio dos cenários para investigação ou de trabalho com projetos. As diferentes maneiras apresentadas de se discutir questões sociais, enquanto se investiga o conhecimento matemático, poderão inspirar muitos leitores em suas práticas cotidianas.

Compartilhar as possibilidades de inserção da EMC na formação de professores que ensinam Matemática é uma estratégia poderosa para enfrentar os diferentes desafios e as novas exigências disseminados na sociedade contemporânea. Portanto, reiteramos o alerta de Brechet, – Precisamos de você – para assumir o comando.

As organizadoras

Paula Andrea Grawieski Civiero

Raquel Milani

Aldinete Silvino de Lima

Adriana de Souza Lima

CAPÍTULO 1

UM CONVITE À EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES

Adriana de Souza Lima
Aldinete Silvino de Lima
Paula Andrea Grawieski Civiero
Raquel Milani

A Educação Matemática Crítica (EMC) versa sobre diversas preocupações intrínsecas à Educação Matemática e suas interfaces com a sociedade. A formação do sujeito crítico é uma dessas preocupações que desperta questionamentos como: para quem a Educação Matemática deve estar voltada? A quem interessa que a Educação Matemática seja organizada dessa maneira? (SKOVSMOSE, 2001).

Criticar é um ato político que pode possibilitar a transformação de uma determinada realidade, seja quanto ao processo de ensino e de aprendizagem da Matemática ou quanto às questões sociais. É uma maneira de ler e interpretar a realidade, elemento propulsor da ação que nos leva à reescrita do mundo em que estamos inseridos.

Skovsmose (2007) considera que na Educação Matemática, a incerteza e a responsabilidade, resultam em preocupações, e que a crítica é como um convite para compartilhá-las. É possível exemplificar algumas dessas preocupações quanto aos papéis da Educação Matemática: seja sobre os obstáculos de aprendizagem, a diversidade de condições dos estudantes e professores, a relação com temas emergentes como racismo, sexismo, inclusão-exclusão, elitismo, democracia, entre outras variáveis contemporâneas.

As preocupações que ora apresentamos são relatadas pelos autores dos capítulos deste livro. Este primeiro capítulo é um convite aos professores da Educação Básica e formadores de professores a se inspirarem nas experiências com cenários para investigação e trabalho com projetos.

Cenários para investigação é uma perspectiva ideológica constituída em contraposição à maneira de propor o ensino de conceitos matemáticos baseados na lista de exercícios. Adentrar nesse terreno significa inserir a investigação sobre conceitos da própria Matemática e assumir novas responsabilidades na relação com os estudantes.

Para Skovsmose (2008), os cenários para investigação são constituídos a partir do momento em que os alunos aceitam o convite e, se assumem como participantes do processo de investigação. Para o autor, o convite é realizado quando o professor pergunta: O que acontece se...? e desafia os estudantes a explorar ainda mais a atividade quando pergunta: Por que isto...?. Nessa perspectiva, os estudantes não recebem as respostas prontas, e sim, as informações necessárias para encontrá-las.

Em suas aulas, os professores criam oportunidades de aprendizagem e propõem estratégias didático-pedagógicas para ensinar conceitos e propriedades sobre os diversos campos da Matemática. Essas oportunidades são os ambientes de aprendizagem combinados em três tipos de referências: referência à Matemática Pura, referência à Semirrealidade e referência à Vida Real; e a distinção entre duas perspectivas: lista de exercícios e cenários para investigação.

Vale indicar que as três referências acima podem ter papéis distintos nas aulas de Matemática e na relação com a sociedade, dependendo da perspectiva do professor. Quando são fundamentadas na perspectiva da lista de exercícios, os ambientes de aprendizagem são constituídos com atividades em que o enunciado geralmente contém: siga o modelo, calcule, efetue, determine, resolva, entre outros.

Por outro lado, se a perspectiva for embasada em cenários para investigação, a intenção do professor ao propor os ambientes de aprendizagem, vai além de esperar uma única resposta e aplicar regras durante a resolução dos exercícios. A atividade irá exigir investigação, reflexão, dedução de hipóteses, argumentação, novas descobertas, dúvidas e justificativas.

A opção por um tipo de ambiente de aprendizagem revela o que o professor pensa sobre o ensino de Matemática e indica as estratégias que ele utiliza. Quando o professor escolhe uma das referências, ele pode optar por trabalhar na perspectiva da lista de exercícios e/ou com cenários para investigação. Como anuncia Skovsmose (2014), o professor não tem uma maneira única de considerar a sala de aula e, principalmente, não existem ambientes bons ou maus por natureza, mas sim, maneiras diferentes de ensinar Matemática.

Biotto Filho, Faustino e Moura (2017) apresentam diferentes possibilidades de propor ambientes de aprendizagem combinados com a imaginação pedagógica e com a ação. Além disso, os pesquisadores mostram que o movimento entre ambientes da lista de exercícios e cenários para investigação não é imediata. De acordo com os autores, é possível que o professor inicie a mudança da sua prática com uma investigação controlada. Esclarecem que esse tipo de ambiente acontece porque o professor precisa ter certo controle das estratégias por medo/condições de sair da zona de conforto.

Por sua vez, Lima (2018) argumenta que por mais que o professor tenha a intenção de manter o controle sobre uma investigação, isso não acontece em todas as situações. Para indicar a existência de ambientes de aprendizagem intermediários entre a perspectiva da lista de exercícios e cenários para investigação, a autora afirma que antes de iniciar a investigação é provável que o professor elabore questões reflexivas para instigar a curiosidade dos estudantes, mas não avance de modo a construir um ambiente com investigação.

Em seu estudo, Lima (2018) apresenta ambientes de aprendizagem propostos por formadores de professores de Matemática na perspectiva da Educação do Campo em que o professor não está totalmente imerso na perspectiva da lista de exercícios, mas também não propõe um cenário para investigação. Situações dessa natureza são instigantes e nos possibilitam um novo olhar sobre nossas próprias práticas pedagógicas.

Considerando as múltiplas possibilidades de criar ambientes de aprendizagem nas aulas de Matemática, o trabalho com projetos é uma escolha que pode contribuir com o desenvolvimento de ações sociais e políticas, a partir de cenários para investigação. Isso não significa que o professor irá desconsiderar a aplicação de exercícios durante todo o processo. Outrossim, quando os professores propõem trabalho com projetos envolvendo cenários para investigação, abrem-se outros caminhos para que o estudante desenvolva ainda mais o senso crítico, investigue conceitos matemáticos e socialize os resultados das suas descobertas.

Campos, Wodewotzki e Jacobini (2018, p. 57) afirmam que o trabalho com projetos pode "promover julgamentos sobre a validade das conclusões, ou seja, compartilhar com a classe as conclusões e as justificativas apresentadas". Esta atividade pedagógica também permite que os estudantes possam trabalhar em grupo, estimulando ainda mais a sua criticidade e também possibilitando que aprendam a conviver com as diferenças de opiniões, valorizem o diálogo e

desenvolvam o interesse por investigar temas sociais.

Ensinar por meio de trabalho com projetos à luz da EMC requer, sobretudo, um planejamento específico e coletivo com clareza dos conceitos matemáticos e temas que serão estudados. Entendemos que desenvolver trabalho com projetos, poderá despertar a criação de diferentes ambientes de aprendizagem nas aulas de Matemática. Para tanto, é urgente refletir sobre a formação inicial e continuada de professores, conforme abordamos na seção que segue.

FORMAÇÃO DE PROFESSORES QUE ENSINAM MATEMÁTICA

Para falar de EMC e formação de professores que ensinam Matemática, antes de tudo precisamos entender o nosso contexto, isto é, a sociedade em que estamos inseridos. Portanto, se faz essencial compreender que vivenciamos uma sociedade cada vez mais digital e *algoritmizada*[2], que vem moldando o comportamento social. Das tecnologias disruptivas à alta produção da *tecnociência* – evidenciada neste momento histórico, pandêmico, onde as contradições políticas, econômicas e sociais ficaram explícitas – precisamos discutir a mudança de paradigma em várias dimensões do fazer humano.

A forma como nos organizamos e os sistemas sob os quais vivemos contribuem para o aumento da desigualdade social e relega grupos sub-representados à margem da nossa sociedade. Idosos, negros, indígenas, pobres, camponeses, a comunidade formada por Lésbicas, Gays, Bissexuais, Travestis, Transgênero e mais (LGBT+), dentre outros, são alguns desses grupos que precisam se encontrar e estar organizados para resistir ao movimento que os massacra e, assim, legitimamente, reivindicar suas pautas numa equação civilizatória[3] cada vez mais complexa.

Ora, olhar a sociedade e compreender que fazemos *parte de tudo*, como salienta Brechet, nos parece uma peça fundamental para justificar a importância dessas discussões no processo de formação de professores que ensinam Matemática. Sendo assim, se faz necessário "proporcionar reflexões e alterações nas nossas formas de trabalhar o conhecimento em tempos tão sisudos dos problemas humanos" (BAZZO, 2019, p. 20).

[2] Sobre essa discussão sugerimos ver Morozov (2018) e O'Neil (2020).

[3] Segundo Civiero (2021), equação civilizatória pode ser uma categoria de análise do real. Sobre a imbricação entre EMC e equação civilizatória na formação de professores ver Civiero (2016) e Civiero e Bazzo (2020).

Com esse entendimento, organizamos este livro, também como um ato político. Em meio a uma crise humanitária, política e econômica, a educação, para o poder hegemônico, é considerada como essencial para servir ao mercado, de forma a manter o sistema funcionando. Em contraponto, defendemos o papel social da Educação e, por conseguinte, da Educação Matemática frente aos desafios desta sociedade, tendo em vista defender a Educação enquanto fundamental para provocar o pensamento crítico, de modo a auxiliar na compreensão da realidade objetiva e concreta e, por sua vez, com poder de intervenção social.

Nesta sociedade, a Matemática tem contribuído potencialmente e, portanto, "referências à vida real parecem ser necessárias para estabelecer uma reflexão detalhada sobre a maneira como a matemática pode operar em nossa sociedade" (SKOVSMOSE, 2008, p. 38). Outrossim, enquanto educadores matemáticos, nos vemos compromissados em querer entender e nos posicionar frente às variáveis dessa sociedade e da mesma forma, trazemos essas preocupações para o campo da formação de professores que ensinam Matemática. Em consonância com Civiero (2016, p. 89), compreendemos que:

> Na sociedade tecnológica, os desafios para os cursos de licenciatura se apresentam de forma contundente, exigindo um olhar amplo sobre o conhecimento matemático e suas imbricações com as questões científicas, tecnológicas, políticas, econômicas – questões que compõem novas variáveis da contemporaneidade – e, por conseguinte, com a sociedade.

Por isso, há premência em alterarmos o rumo da formação de professores que ensinam Matemática, na inicial e na continuada, de modo a potencializar seus conhecimentos e habilidades, cada vez mais próximos de uma concepção crítica. É premente que essa formação propicie reflexões sobre o conhecimento matemático, suas aplicações e implicações sociais, provocando inquietações e ousadias.

Entendemos que um profissional crítico e autônomo valoriza, reconhece e discute a relação com os entornos socioculturais em que a Matemática é produzida, praticada e significada e, para além disso, busca provocar seus alunos, frente a problemas do cotidiano em diferentes situações e contextos.

Portanto, arrazoar sobre o campo da formação de professores é sempre algo desafiador e alentador. Desafiante, porque quanto mais procuramos

compreendê-lo, mais identificamos o quanto temos que aprender sobre esse movimento e todas as suas articulações, ramificações e concepções e, alentador, exatamente porque possibilita, a cada instante, a tentativa de rompimento de nossos limites atuais.

Além do mais, temos que o professor que ensina Matemática é o principal responsável pelas discussões em sala de aula, pelas escolhas e pela autonomia no processo do ensino de Matemática. O formador, por sua vez, é o sujeito que pode assumir o papel de provocador de mudanças na formação de professores, ao fomentar a discussão e a reflexão sobre concepções críticas, sobre os processos de desenvolvimento da formação humana, imbricados com as perspectivas da EMC. Isso, é claro, sem deixar de considerar todas as limitações e obstáculos impostos pelo próprio sistema.

A formação de professores perpassa um encontro de sujeitos, com concepções distintas e, portanto, visões de mundo que os levam a fazer suas escolhas pedagógicas. Contudo, desde o início dos anos 1990, "pesquisas brasileiras e estrangeiras apontam que a formação de professores precisa passar por reformulação radical" (SILVA, 2009, p. 107). O mesmo apontamento foi delineado por Civiero (2016), ao investigar formadores de professores de Matemática que se aproximam da EMC e identificar que, em geral, os cursos de Licenciatura em Matemática no Brasil se mantêm organizados e estruturados "sob paradigmas idealistas e funcionalistas da teoria tradicional que, 'silenciosamente', estruturam e reproduzem os pressupostos e as práticas hegemônicas" (CIVIERO, 2016, p. 91). Mas, por outro lado, a mesma autora, destaca que há formadores de professores engajados com a EMC, os quais apontam limites e obstáculos, mas também possibilidades em potencial à inserção desta perspectiva na formação docente, seja inicial ou continuada.

Da mesma forma, com a preocupação voltada à formação de professores que ensinam Matemática, Nacarato e Paiva (2008); Fiorentini (2003) e Geraldi, Fiorentini e Pereira (1998), trazem à baila a formação de professores como um processo contínuo, inconcluso, que ganham força, principalmente no compartilhamento de experiências, de práticas reflexivas e investigativas. D'Ambrosio e Lopes (2015, p. 14) nos apresentam conceitos de *insubordinação* e de *ousadia criativa,* que nos levam a refletir sobre outras possibilidades na Educação Matemática, de modo a "exercer o direito à liberdade de pensar, de questionar, de buscar respostas... a fim de se desenvolver cada vez mais". Esses resultados, conjugados à realidade da sociedade contemporânea, nos movem

a justificar, ainda mais, a importância de discutir a formação de professores, no contexto atual.

Ousar é preciso. Então, embalados pela premência de provocar mudanças no processo de formação de professores, trazemos a necessidade de constituir subsídios teóricos/práticos para uma abordagem crítica à Educação Matemática. Com isso, em consonância com Civiero (2016, p. 33), concebemos "o movimento da EMC como uma possibilidade para transformação epistemológica na formação de professores". Esse movimento está intimamente ligado às preocupações relacionadas a um conhecimento crítico diante de uma sociedade tecnologizada e que se inquieta, fundamentalmente, com os aspectos políticos da EM.

Com essa compreensão, assumimos que as principais exigências estão em torno de efetivas ações colaborativas que visem disseminar a EMC desde a formação inicial dos professores. Nessa busca, trazemos o quadro 1 como uma tentativa de sintetizar algumas táticas que podem auxiliar essa aproximação.

Quadro 1 – Táticas para transformação na formação de professores em uma perspectiva crítica

• Resgate da 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 as 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 – incluo aqui os formadores de professores.

Fonte: CIVIERO (2016, p. 293).

Ao revisitar as táticas descritas no quadro 1, identificamos a consonância com as preocupações quanto à formação de professores, descritas até aqui e, que nos movem na organização deste livro. Provocadas pelos encontros nos colóquios e pelas preocupações da EMC, pensamos, especialmente, em trazer, mais para perto desses profissionais, algumas vivências junto à formação de professores. Com isso, promovemos o encontro entre esse grupo de autores,

que contribuíram, de forma colaborativa, com o relato de suas experiências, para subsidiar essa produção. As organizadoras, bem como todo o elenco de autores, se dedicaram para apresentar um material que seja inspirador, para que novas ações possam ser realizadas, de modo a reiterar as táticas, apresentando distintas variáveis da sociedade contemporânea, questionando as complexidades da equação civilizatória vigente.

A exemplo do que trazemos nesta obra, o leitor poderá encontrar uma experiência de ação formativa de professores que ensinam Matemática, sob a perspectiva da EMC, na produção de Milani (2020). A autora, ao desenvolver o projeto de pesquisa Educação Matemática Crítica em Ação na Formação de Professores que Ensinam Matemática, mostra um modo de os estudantes de Licenciatura ingressarem na EMC, ao experimentarem abrir um exercício, quando transformam exercícios de livros didáticos em atividades investigativas, numa tentativa de se aproximar de cenários para investigação. Nesse processo, torna-se claro o que os estudantes entendem por atividades investigativas, como um modo de se diferenciar do que ocorre na Educação Matemática tradicional.

Assim, convidamos o leitor a se deixar levar por meio de diferentes situações postas em prática neste livro, as quais envolvem docentes e estudantes na discussão de temas distintos, desde os que consideram as pessoas idosas, a comunidade LGBT+, o desenvolvimento tecnológico, as questões étnico-raciais, a Educação Financeira e a Educação do Campo. Cada um dos próximos 7 capítulos perpassa, de alguma maneira, a formação de professores e explora a perspectiva da EMC e suas múltiplas possibilidades.

REFERÊNCIAS

BAZZO, W. A. **De técnico e de humano:** questões contemporâneas. 3. ed. atual., ampl. – Florianópolis: Ed. da UFSC, 2019.

BIOTTO FILHO, D.; FAUSTINO, A.; MOURA, A. Cenários para investigação, imaginação e ação. **RPEM**, Campo Mourão, v.6, n.12, p. 64-80, jul.-dez., 2017. Disponível em: www.fecilcam.br/revista/index.php/rpem/issueAcesso em: 08 ma/view/55. Acesso em: 8 mai. 2021.

BRECHT, B. **Precisamos de você.** In Pedras Polidas. Comunardos, 2019.

CAMPOS, C. R.; WODERWOTZKI, M. L. L.; JACOBINI, O. R. **Educação Estatística:** teoria e prática em ambientes de modelagem matemática. 2 ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2018.

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. 382 f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2016.

CIVIERO, P. A. G.; BAZZO, W. A. A equação civilizatória e a pertinência de uma educação insubordinada. **RIPEM**, v. 10, n. 1, p. 76-94, 2020.

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: 28 nov. 2021.

D'AMBROSIO, B. S.; LOPES, C. E. (Org). **Ousadia criativa nas práticas de educadores matemáticos.** Campinas, SP: Mercado de Letras, 2015.

FIORENTINI, D. (Org.) **Formação de Professores de matemática:** explorando novos caminhos com outros olhares. Campinas, SP: Mercado de Letras, 2003.

GERALDI, M. G. G. et al. (Org.). **Cartografias do trabalho docente:** Professor(a)-perquisador(a). Campinas, SP: Mercado das Letras, 1998.

LIMA, A. **A relação entre conteúdos matemáticos e o campesinato na formação de professores de matemática em cursos de licenciatura em educação do campo. 2018.** 215f. Tese (Doutorado em Educação Matemática e Tecnológica). Recife: Universidade Federal de Pernambuco, 2018.

MILANI, R. Transformar exercícios em cenários para investigação: uma possibilidade de inserção na educação matemática crítica. **Perspectivas da Educação Matemática,** v. 13, n. 31, p. 1-18, 7 maio 2020. Disponível em: <https://periodicos.ufms.br/index.php/pedmat/article/view/9863>. Acesso em: 08 maio 2021.

MOROZOV, E. **Big Tech:** a ascensão dos dados e a morte da política. Tradução Claudio Marcondes. São Paulo: Ubu Editora, 2018. Coleção Exit.

NACARATO, A. M. PAIVA, M. A.V. (Org.). **A formação do professor que ensina matemática:** perspectivas e pesquisas. Belo Horizonte: Autêntica, 2008.

O'NEIL, C. **Algoritmos de destruição em massa: como o big data aumenta a desigualdade e ameaça a democracia**. Tradução: Rafael Abraham. Santo André, SP: Editora Rua do Sabão, 2020.

SILVA, M. **Complexidade da formação de professores: saberes teóricos e saberes práticos [online]**. São Paulo: Editora UNESP; São Paulo: Cultura Acadêmica, 2009.

SKOVSMOSE, O. **Educação matemática crítica: a questão da democracia.** Campinas, SP: Papirus, 2001 (Coleção Perspectivas em Educação Matemática).

SKOVSMOSE, O. **Educação matemática crítica: incerteza, matemática, responsabilidade.** Tradução de Maria Aparecida Viggiani Bicudo. São Paulo: Cortez, 2007.

SKOVSMOSE, O. **Desafios da reflexão em educação matemática crítica**. Tradução de Orlando de Andrade Figueiredo, Jonei Cerqueira Barbosa. Campinas, SP: Papirus, 2008 (Coleção Perspectivas em Educação Matemática).

SKOVSMOSE, O. **Um convite à educação matemática crítica**. Tradução de Orlando de Andrade Figueiredo. Campinas, SP: Papirus, 2014 (Coleção Perspectivas em Educação Matemática).

CAPÍTULO 2

O ENSINO DE FUNÇÕES SENOIDAIS EM UMA PERSPECTIVA CRÍTICA – REFLEXÕES E INSPIRAÇÕES PARA A FORMAÇÃO DE PROFESSORES

Paula Andrea Grawieski Civiero
Tiago Ravel Schroeder
Indianara Cucco

O CONTEXTO

Vivemos em uma sociedade acelerada, cada vez mais digitalizada, na qual a Matemática é estruturante e condicionante, determinando padrões de: relacionamento, estética, lazer, consumo, entre tantos outros, de modo a alterar o comportamento social. Por isso, é chamada por alguns pesquisadores, dentre eles Rodotá (2018), de sociedade do algoritmo. Nela, o conhecimento tecnológico estruturado pela Matemática, tanto produz maravilhas, como produz horrores, de forma a expressar certa "banalidade da expertise matemática" (SKOVSMOSE, 2020).

Nesta sociedade, identificamos uma equação civilizatória, a qual se constitui pelas variáveis contemporâneas e pode ser considerada como um alerta para este convulsionado mundo (BAZZO, 2019) ou, dependendo do grau de aprofundamento, uma possibilidade de compreensão da realidade (CIVIERO, 2021). Nesse meio, está a Educação Matemática com todas as suas complexidades. Desenvolve-se como área de ensino e de pesquisa, com potencial para interferir na formação dos sujeitos, emergindo, assim, algumas exigências quanto a matemática em ação. Segundo Skovsmose (2008, p. 113) a "matemática em ação é um espaço paradigmático para discutir estruturas de conhecimento e poder na

sociedade atual". Com esse entendimento, é fundamental que ações baseadas em matemática sejam analisadas criticamente, considerando sua diversidade. Em especial, no recorte deste texto, para a formação de professores que ensinam Matemática.

É nesse contexto que este capítulo foi escrito. Pensamos nos professores e nos formadores de professores que não estão conformados com o cenário atual da educação, os quais, buscam alternativas para alterar o ensino de Matemática atrelado a uma perspectiva que considere as exigências da realidade contemporânea, quanto à necessidade de priorizar as questões humanas, para além das técnicas.

A discussão ora pretendida está embasada na pesquisa de Civiero (2016), a qual buscou investigar a imbricação entre a EMC e as implicações da ciência e da tecnologia na sociedade contemporânea como uma proposta para a formação de professores de Matemática. Após as investigações acerca das possibilidades de mudanças na formação de professores, de modo a provocar reflexões sobre as questões tecnocientíficas e o ensino de Matemática, a autora concluiu que é fundamental que a formação desses professores, em específico, seja desenvolvida, a partir da imbricação entre a EMC e as variáveis da equação civilizatória, uma estratégia crítica diante da sociedade contemporânea.

Todavia, ressaltamos que a formação de professores que ensinam Matemática pode "tanto promover o endeusamento técnico ao priorizar a racionalidade técnica, sua linearidade numa perspectiva bem-comportada, quanto provocar o engajamento matemático com as variáveis da realidade, sua análise e crítica" (CIVIERO e BAZZO, 2020, p. 77). Portanto, se faz urgente a formação para os formadores de professores em uma perspectiva que provoque reflexões e apresente uma forma diferente de entender a Matemática e o seu ensino, distanciando-se da reprodução mecanicista arraigada na "ideologia da certeza"[4].

Nessa linha de pensamento, temos por objetivo, neste capítulo, apresentar uma proposta didática que possa provocar reflexões e inspirações críticas ao se pensar o ensino de funções senoidais na perspectiva da Educação Matemática Crítica (EMC).

Para abordar o pretendido, inicialmente apresentamos uma inquietação educacional que se refere a detectar e compreender algumas variáveis da

[4] A ideologia afirma que a Matemática, mesmo quando aplicada, apresentará soluções corretas e asseguradas por suas certezas. (SKOVSMOSE, 2007, p. 81).

equação civilizatória, bem como sua imbricação com a EMC. Na sequência, discorremos sobre uma proposta didática desenvolvida em uma disciplina do curso de Licenciatura em Matemática no Instituto Federal Catarinense (IFC) – Campus Rio do Sul. A atividade está voltada para o ensino de funções senoidais, a partir de uma discussão crítica e reflexiva sobre a variável – geração, distribuição e o consumo de energia elétrica.

IMBRICAÇÕES: EQUAÇÃO CIVILIZATÓRIA E EMC

A ideia de equação civilizatória nasceu de preocupações de Bazzo (2016; 2019) com o campo que abarca a relação ciência, tecnologia e sociedade (CTS), em busca por ampliar seus horizontes em contraponto às fragmentações que se manifestam nos últimos tempos. A equação civilizatória pode ser considerada uma metáfora, cujo objetivo é chamar atenção para a nossa realidade cada vez mais convulsionada, ou seja, busca "reunir as mais diferentes variáveis que surgem a todo instante em uma civilização que está vulnerável às mais aceleradas mutações em seu comportamento cotidiano" (BAZZO, 2019, p. 21).

Outrossim, dependendo do grau de aprofundamento, também pode ser uma ferramenta estratégica na categorização dos elementos que determinam a realidade e, portanto, o reconhecimento das implicações que essas questões trazem à sociedade (CIVIERO, 2021).

Para abrir a equação, podemos selecionar algumas variáveis contemporâneas. São variáveis dessa equação, por exemplo, as questões ambientais expressas pelas mudanças climáticas como: os temporais, as enxurradas, o gelo, a seca, as extinções de flora e de fauna irreversíveis; as mudanças subalternas à revolução digital, que alteram nossos comportamentos, como o acesso às redes sociais, Big Data, inteligência artificial e todas as tecnologias disruptivas[5]; as questões migratórias; a fome e a desigualdade social. Essas variáveis, dentre tantas outras, quando modeladas por algoritmos matemáticos estruturam novos comportamentos sociais, subordinados aos poderes políticos e econômicos[6], isto é, comportam um conjunto de maravilhas ou ameaças existenciais globais que nenhuma nação é capaz de resolver sozinha.

[5] Tecnologia disruptiva ou inovação disruptiva é um termo que descreve a inovação tecnológica, produto, ou serviço, com características que provocam uma ruptura com os padrões, modelos ou tecnologias já estabelecidos. Para maior discussão nessa área ver Morozov (2018).

[6] Para uma discussão sobre esse assunto ver O'Neil (2020).

Segundo Harari (2018), três ameaças que produzem um inimigo catalizador para uma identidade comum, são: a guerra nuclear, a mudança climática e a disrupção tecnológica. Esses três grandes problemas mundiais podem ser considerados como variáveis contemporâneas e, além dessas, Bazzo (2019) traz a desigualdade social como uma variável imprescindível de análise. Consequentemente, observamos tais variáveis subordinadas ao capitalismo, o que nos leva a compreender que esse sistema é o principal propulsor destas ameaças. Por isso, para entender a equação civilizatória constituída por essas variáveis, se faz premente entender como funciona a sociedade, ou seja, é essencial identificar os interesses políticos e econômicos que determinam o processo civilizatório.

Desejamos uma equação civilizatória que considere o desenvolvimento tecnocientífico para compreender os problemas mais urgentes da humanidade. Portanto, se faz premente, no mínimo, garantir os princípios da dignidade humana[7], como comer, morar, vestir, bem como o acesso à educação e à saúde. Ressaltamos que tal equação é modelada pelas variáveis contemporâneas, por isso, elas precisam ser identificadas, estudadas e quiçá alteradas (CIVIERO; OLIVEIRA, 2020).

Nessa análise se percebe que o conhecimento matemático está envolvido como parte do alicerce desta sociedade, surgindo a necessidade de questionar seu posicionamento nessa laboriosa equação civilizatória (CIVIERO, 2016). E, ao adentrar no campo da Educação Matemática (EM), nos cabe defender que o estudo das variáveis contemporâneas com suas implicações sociais, precisa fazer parte dos princípios basilares da escolha dos conteúdos específicos a serem ensinados na educação escolar, bem como das metodologias de ensino.

Nesse caminho, segundo Civiero (2016), a abordagem que tem potencial para assumir tal demanda é a EMC, pois suas preocupações se interconectam. Dela destacamos a essência em manter uma crítica a EM para que esta não corra o risco de se tornar acrítica (SKOVSMOSE, 2014a). Ao tratar das variáveis contemporâneas nas aulas de Matemática, podemos colocar em ação o conhecimento específico matemático, o conhecimento técnico e o conhecimento reflexivo, explicitados por

[7] A dignidade da pessoa humana é um direito fundamental, isto é, "a qualidade intrínseca e distintiva de cada ser humano que o faz merecedor do mesmo respeito e consideração por parte do Estado e da comunidade, implicando, neste sentido, um complexo de direitos e deveres fundamentais que assegurem a pessoa tanto contra todo e qualquer ato de cunho degradante e desumano, como venham lhe garantir as condições existenciais mínimas para uma vida saudável, além de propiciar e promover sua participação ativa e co-responsável (sic) nos destinos da própria existência e da vida em comunhão com os demais seres humanos." (SARLET, 2001, p. 60).

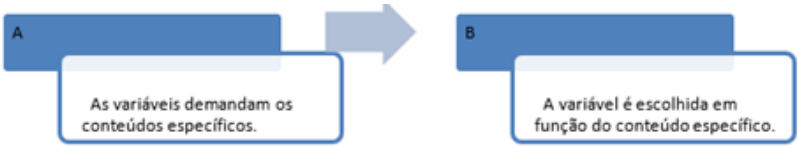
Skovsmose (2011)[8]. Com isso, almejamos provocar reflexões por meio do ensino da Matemática que, por sua vez, podem conduzir a compreensão do mundo em que se vive, isto é, a compreensão de como funciona a sociedade, em seus aspectos políticos, econômicos e sociais.

A EMC não é uma tendência metodológica da EM, mas sim, uma epistemologia crítica que pode perpassar as mais diversas metodologias de ensino e, por sua vez, as escolhas, as posturas, as decisões, as discussões e as reflexões promovidas nas distintas disciplinas de um curso de licenciatura. De modo a promover uma alteração de rumo, na formação de professores que ensinam Matemática.

Assim, o conhecimento matemático pode deixar de ser apenas utilitário e passar a encarar um desafio intelectual reflexivo. A formação de professores passa, para além da apropriação dos conhecimentos historicamente construídos, a preparar os futuros professores a compreender o real por meio da Matemática e, com isso, assumir o alto grau de "conhecimento matemático como instrumento de intervenção social" (CIVIERO, 2016, p. 169).

Na tentativa de explorar essa compreensão e apresentar uma possibilidade a ser desenvolvida na formação de professores, trazemos uma proposta que busca a imbricação entre as preocupações da equação civilizatória e da EMC. Primeiramente identificamos duas abordagens, *A* e *B*, para desenvolver a proposta, conforme explicitadas na figura 1.

Figura 1. Abordagens para trabalhar variáveis contemporâneas no ensino de Matemática.



Fonte: Elaborado pelos autores (2021).

Na abordagem *A*, distingue-se uma ou mais variáveis contemporâneas e, a partir delas, seleciona-se os conteúdos específicos que podem contribuir para

[8] Skovsmose (2011) distingue três tipos de conhecimento relacionados a um processo de modelagem: matemático, se refere ao próprio conhecimento matemático; tecnológico: se refere a como constituir e usar o modelo; e reflexivo: tem caráter de discutir a natureza do modelo e o critério usado em sua construção, aplicação e avaliação.

explicar a realidade expressa pela respectiva variável. Assim, os conteúdos passam a ter significado na compreensão da questão. Na abordagem *B*, parte-se de um determinado conteúdo matemático e busca-se relacioná-lo com uma ou mais variáveis, isto é, é preciso olhar mais de perto cada conteúdo e refletir sobre qual variável é possível fazer relação e, assim, explorar a sua potencialidade nas aulas de Matemática. Em ambos os casos, é possível ampliar os conhecimentos matemáticos específicos, com suas ações e reflexões sobre mundo contemporâneo.

METODOLOGIA DE AÇÃO: A COLABORAÇÃO ENTRE OS ATORES

Para inspirar outros professores a navegarem por essas ideias, mas que também possam se colocar em ação nesta perspectiva, trazemos neste capítulo uma possibilidade de atividade desenvolvida na disciplina de Laboratório de Práticas de Ensino-Aprendizagem de Matemática II, no Curso de Licenciatura em Matemática do IFC – Campus Rio do Sul.

A pesquisa empreendida neste capítulo foi qualitativa, para Sampieri, Collado e Lucio (2013, p. 381) trabalhos dessa natureza tem como "ponto de partida [...] a presença do pesquisador no contexto". Além disso, foram utilizados alguns pressupostos da pesquisa-ação em consonância a Elliot (1997). Ao considerarmos que este tipo de investigação requer um maior envolvimento entre o pesquisador e os sujeitos da pesquisa – ou seja, uma pesquisa que visa produzir dados descritivos obtidos por meio de diferentes observações –, o texto foi produzido por três sujeitos que participaram ativamente da ação. Relativo à organização da disciplina e a provocação para as atividades que apresentamos temos a professora da disciplina, primeira autora deste texto. Para tratar da atividade, e não poderia ser de outra forma, temos dois acadêmicos, coautores, que foram integrantes do curso na época e principais sujeitos na construção do roteiro a ser socializado, para compartilhar as suas experiências.

Dessa forma, foi possível explanar dois pontos de vista, o da formadora de professores e o dos licenciandos. A primeira, assume uma postura provocadora, reflexiva e crítica, que apesar de há anos estudar a EMC e propor sua imbricação com as variáveis contemporâneas, tem muitas incertezas, mas segue na "zona de risco", com objetivo de contribuir para a formação crítica dos futuros professores. Os licenciandos, ainda em formação, cheios de dúvidas sobre os saberes a serem construídos, se colocam como participantes ativos no processo de apropriação de

conhecimentos e reflexão sobre suas potencialidades. Essa parceria colaborativa[9], mais uma vez, vem brindar a conexão entre o formador de professores e os futuros professores em busca de uma Educação Matemática voltada as práticas sociais, ou mais que isso, preocupada com as aplicações e implicações da Matemática às questões humanas.

A pesquisa-ação sobre a inserção da EMC em um curso de licenciatura em Matemática sintetizada aqui, possui um componente fundamental, produzir uma "autorreflexão coletiva" (KEMMIS e MC TAGGART, 1988). Para tanto, nos amparando em Elliot (1997), os passos foram seguidos de modo a esclarecer e diagnosticar uma situação prática, com o intuito de melhorar ou resolver; formulamos e desenvolvemos estratégias de ação com o cuidado de avaliar sua eficiência; isso nos possibilitou expandir a compreensão da nova situação, bem como proceder às mesmas etapas para a nova situação prática.

DISCIPLINA DE LABORATÓRIO COMO AMBIENTE PARA FORMAÇÃO DE PROFESSORES CRÍTICOS

Ao pensar a educação na mesma perspectiva que D'Ambrosio, (2004, p. 77), isto é, "uma estratégia da sociedade para facilitar que cada indivíduo atinja o seu potencial e para estimular cada indivíduo a colaborar com outros em ações comuns na busca do bem comum", reconhecemos, como o autor, que a missão dos educadores é atingir a estratégia e entendemos que podemos usar as disciplinas, nas quais estamos inseridos, como um instrumento para atingir essa missão. Assim, buscamos desenvolver, ao máximo, as capacidades exploratórias, dentro da ordem estabelecida pelas disciplinas, mas, de forma insubordinada ao modelo da racionalidade técnica, que tanto paira sobre o ensino de Matemática.

O curso de Licenciatura em Matemática em questão, teve sua primeira turma em 2010 e foi planejado a partir de uma visão ampliada sobre os saberes necessários para a formação inicial de professores e o compromisso social que se assume com essa tarefa[10]. No referido curso a EMC está presente em algumas disciplinas, estando dependente, principalmente da concepção epistemológica de cada formador de professor. Oficialmente faz parte da ementa da disciplina de Didática da Matemática ofertada na 6ª fase do curso, sendo considerada como

[9] Defendemos as práticas colaborativas de acordo com Fiorentini (2013).

[10] Algumas experiências vivenciadas nesse curso estão publicizadas em Scheller *et al*. (2019).

uma epistemologia crítica, a qual pode perpassar distintas metodologias. Após este estudo, na disciplina de Laboratório, que acontece na 7ª fase do curso (no atual Projeto Pedagógico de Curso), tem-se a oportunidade de colocar em ação as metodologias e concepções estudadas em fases anteriores. É desse momento que vamos relatar a atividade proposta.

Já no primeiro encontro da disciplina acontece uma discussão colaborativa acerca do Plano Pedagógico de Ensino (PPE), em que a professora e seus estudantes, a partir da ementa, planejam o que será desenvolvido ao longo do semestre. Embasados em Skovsmose (2014b), parte-se do pressuposto que para se colocar a EMC em ação, o estudante deve fazer parte do planejamento e da mesma forma precisa aceitar o convite. Assim, o planejamento colaborativo do PPE é a extensão de um convite para todas as atividades a serem realizadas na disciplina.

Geralmente, durante a disciplina, os licenciandos têm como tarefa planejar roteiros de atividades e materiais didáticos visando o ensino de Matemática no Ensino Médio. Para a primeira aproximação com essa dinâmica, indicamos a análise de exemplares de propostas desenvolvidas na perspectiva da EMC[11]. Após discussões sobre a perspectiva da EMC[12], englobando principalmente os cenários para investigação (SKOVSMOSE, 2008, 2014a) e o diálogo (ALRØ e SKOVSMOSE, 2006 e MILANI *et al*., 2017), como premissa para essa abordagem, os licenciandos são convidados a produzirem seus próprios roteiros.

Para a produção da proposta didática que será detalhada a seguir, os licenciandos receberam as orientações dos critérios a serem contemplados de acordo com a Figura 2.

[11] Indica-se os roteiros publicizados por Civiero e Sant'Ana (2013) e Civiero e Oliveira (2020).

[12] Como material de apoio para as discussões indica-se o número especial sobre EMC da Revista Paranaense de Educação Matemática (RPEM), v. 6, n. 12, 2017.

Figura 2. Atividade: desenvolver um roteiro didático, na perspectiva da EMC.

Fonte: Elaborado pelos autores (2021).

Com esse encaminhamento para a elaboração da proposta didática esperamos que o conteúdo matemático seja desenvolvido na perspectiva da EMC ao explorar uma variável contemporânea, de modo a provocar reflexões sociais.

Após explanar a atividade e discutir com a turma o objetivo da proposta, iniciou-se o planejamento. Nessa etapa o professor acionou a sua escuta ativa, bem como os demais atos dialógicos, conforme apresentado por Alrø e Skovsmose (2006) e discutidos por Milani *et al*. (2017), se colocando como um provocador de ideias. Pode dar sugestões e indicar caminhos, isto é, estar aberto ao diálogo, mas não deve impor qualquer ação. São os licenciandos que assumem a tarefa, que geralmente são planejadas em grupos, pelo menos em duplas. Também se faz necessário definir o tempo para o planejamento e como será a socialização. A seguir, apresentamos uma proposta didática, construída a partir de adaptações feitas sob a produção de uma dupla de licenciandos.

PROPOSTA DIDÁTICA – UMA POSSIBILIDADE NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES

O primeiro passo, após o aceite ao convite, foi buscar leituras para nos apropriar da teoria. Para tanto, seguimos com a leitura sobre os cenários

para investigação em Skovsmose (2008, 2014a) e sobre o diálogo nos distintos ambientes de aprendizagem encontrado em Milani, *et al*. (2017)[13]. Em seguida, tomamos como base os roteiros, que perpassam por distintos ambientes de aprendizagem, descritos em Civiero e Sant'Ana (2013) e em Civiero e Oliveira (2020) para nos familiarizar com a ideia de uma proposta didática na perspectiva da EMC. Em alguns momentos foi necessário nos apropriarmos da matemática pura e, em outros, buscarmos subsídios em exercícios da semirrealidade, para que na totalidade compartilhemos um cenário para investigação com referência à realidade.

Assim, distinguimos quatro etapas para que professores, ou neste caso licenciandos, planejem a atividade, as quais, em sua maioria, não seguem uma ordem linear de estudo, pelo contrário, vão se entrelaçando conforme as necessidades que aparecem ao longo do desenvolvimento. Nesse momento, muitas são as incertezas.

1ª etapa – assumir a perspectiva da EMC como orientação epistemológica e pedagógica de ensino; 2ª etapa – apropriar-se do conhecimento matemático específico. O futuro professor precisa dominar as técnicas e os fundamentos do conhecimento matemático em questão; 3ª etapa – identificar e analisar a variável contemporânea, ou seja, cercar o que será utilizado[14] e, 4ª etapa – fazer as aproximações entre o conteúdo das duas etapas anteriores, construindo dessa forma o roteiro de ensino, nos parâmetros de um cenário para investigação. Na sequência, explicitamos uma possibilidade para trabalhar com a proposta planejada.

CONSTRUINDO UM CENÁRIO PARA INVESTIGAÇÃO

Após compreender a proposta, optamos pela abordagem *B*, considerando as limitações do professor que tem um rol de conteúdos programáticos a seguir e por ser a nossa primeira experiência com essa abordagem. Então, o início da atividade, se deu com a definição do conteúdo matemático a ser explorado, neste caso, funções senoidais. Escolhemos esse tópico por ser um tema carente em nossa formação. Assim, aproveitamos a abertura, dada pela professora, para

[13] Para um panorama sobre EMC indicamos o estudo de Civiero (2016), especialmente, o capítulo 5 que trata de um inventário sobre a EMC, destacando o tempo tríbio deste movimento.

[14] Sugestões de leituras que tratam de variáveis contemporâneas podem ser encontradas em NEPET. Disponível em: https://www.nepet.ufsc.br.

trabalhar um conteúdo que era problemático para nós e, por muitas vezes, é problemático no trabalho com os estudantes, especialmente, do Ensino Médio. Destacamos que ao tratar das funções senoidais vinculadas a um cenário para investigação, pudemos perceber que o ensino deste conteúdo pode contribuir com a leitura e interpretação de informações presentes na sociedade, o que justifica ainda mais a importância dessa atividade.

Na sequência, delimitamos a variável contemporânea discutida na atividade. Essa delimitação foi o momento mais complexo da construção de toda atividade, pois além de termos que abordar um conteúdo reputado com pouca receptividade pelos estudantes, como mencionamos anteriormente, procuramos por emergências desse no cotidiano, que oportunizassem reflexões críticas sobre o cotidiano e a vida em sociedade, para desencadear o estudo matemático. Chegamos ao consenso que a energia elétrica seria a variável adequada, visto que, devido a região em que trabalhamos, todos os estudantes têm acesso e, provavelmente, usam esse recurso sem nenhuma reflexão crítica de onde ele vem, como ele chega as suas casas e o modo com que ocorre a cobrança por essa utilização. Além disso, ao pensar no futuro, temos visto muitas discussões sobre energias sustentáveis e desenvolvimento econômico atrelado a essa produção. Nesse momento, abrimos uma variável da equação civilizatória e, por meio da matemática, buscamos compreendê-la.

Feitas essas escolhas, passamos ao primeiro passo rumo ao início do cenário para investigação, isto é, o convite para os estudantes. Para Skovsmose (2008, p. 21):

> Um cenário para investigação é aquele que convida os alunos a formular questões e a procurar explicações. O 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 indicam que eles estão encarando o desafio e que estão em busca de explicações.

Ao propor os cenários para investigação nas aulas de Matemática, o professor, ao buscar um ambiente que ofereça recursos para fazer investigações, deixa de ser o detentor do conhecimento a ser transmitido e o centro das atenções. Para tanto, a condução das atividades precisa ser pactuada entre estudantes e professor. Para instalar uma investigação é premente provocar a curiosidade.

No roteiro desenvolvido, houve uma transição por diferentes ambientes de aprendizagem, mais especificamente, os que se inserem em cenários para investigação, quais sejam, tipo 2 – cenário para investigação que busca o conhecimento matemático específico, ou seja, a matemática pura; tipo 4 – cenário para investigação onde se insere problemas da semirrealidade para compreender a problemática, e por fim, tipo 6 – cenário para investigação instaurado na realidade.

Nesse caminho, Skovsmose (2008) corrobora o nosso pensamento ao afirmar que para sustentar o cenário tipo 6, precisamos caminhar pelos outros ambientes, respeitando as necessidades da investigação. O convite pode ser a provocação por uma temática – uma variável, que desperte a vontade de saber mais. Por exemplo, os fragmentos dispostos no quadro 1.

Quadro 1. Cenário para investigação: o convite

O planeta Terra é nosso volume de controle, ou seja, não podemos inovar sem pensar se as inovações tecnológicas estão considerando a capacidade ambiental do nosso planeta. Hoje o mundo é movido pela energia elétrica. Desde a sua invenção, não se parou mais de avançar tecnologicamente. Neste início do século XXI, segundo Schwab (2016) vivenciamos a quarta revolução industrial, que se dá pela evolução digital, devemos isso, a invenção da eletricidade. Contudo, tudo tem seu preço. Cada tecnologia tem um impacto diferente sobre a natureza. A geração de energia elétrica sempre provoca algum efeito na natureza, mas cada processo tem suas particularidades. Para contextualizar com notícias na mídia, pode-se trazer as cidades que recentemente vivenciaram um apagão, principalmente em meio a uma pandemia. Como seria a vida sem a energia elétrica? Outra questão fundamental para os dias atuais é sobre o consumo de energia dos aparatos tecnológicos (BRIDLE, 2019; MOROZOV, 2018). Quanto consome o envio de uma mensagem? E ainda podemos elencar outras questões para investigação: A geração de energia elétrica afeta o meio ambiente? Muda o comportamento social? Quem determina a distribuição de energia? Como são calculados os custos e o preço da energia? Qual a influência da produção e distribuição da energia elétrica no processo civilizatório? Uma sugestão de filme para provocar a curiosidade e o aceite dos estudantes é "A batalha das correntes", para inserir um pouco de história das invenções e o papel da matemática neste contexto. Quais são outras possibilidades de produção de energia? Quais suas consequências ambientais e sociais? Na sequência, os estudantes são instigados a investigar mais dados sobre a produção e distribuição de energia elétrica. No processo investigativo, são provocadas discussões e reflexões sociais e a necessidade da Matemática para a sua compreensão.

Fonte: Elaborado pelos autores (2021).

Após essa primeira imersão na realidade, identificando a eletricidade como uma variável contemporânea determinante no processo civilizatório, instala-se um ambiente de aprendizagem tipo 6, isto é, um cenário para investigação a partir de dados da realidade. Este momento é propiciado por meio de diálogo,

escuta ativa do professor e provocações para investigação. Segundo Skovsmose (2008, p. 38) "referências à vida real parecem ser necessárias para estabelecer uma reflexão detalhada sobre a maneira como a matemática pode operar em nossa sociedade". Com esse entendimento inicia-se o segundo passo, em que a Matemática será requerida. Por exemplo, a atividade disposta no quadro 2.

Quadro 2. Cenário para investigação: a matemática em cena.

Questão provocadora: O Brasil adota nas redes de distribuição elétrica, uma corrente alternada cuja frequência é de 60Hz. Santa Catarina tem o padrão da rede elétrica em 220V, enquanto o seu vizinho Paraná usa 110V. Quais as diferenças e as semelhanças entre os sistemas elétricos? Sugere-se que você explique aspectos relativos a:

a) O que significa 60Hz?
b) Qual a tensão, em Volts, da rede elétrica nesses estados?
c) Qual a tensão eficaz desse sistema?
d) Qual a corrente, em Amperes, das tomadas?
e) Qual a corrente eficaz desse sistema?
f) Qual a potência, em Watts, da rede elétrica nesses estados?
g) A conta de luz para residências com o mesmo padrão de consumo, tem preço diferentes nesses?

Fonte: Elaborado pelos autores (2021).

A provocação aqui apresentada deseja fazer com que os estudantes partam de um contexto conhecido e reflitam sobre as implicações da Matemática nesta realidade. Para a resolução, será necessário apropriar-se de conhecimentos matemáticos específicos. Nesse momento podemos adentrar no ambiente tipo 2, em que será apresentada a expressão que representa a função senoidal para relacionar com o contexto da energia elétrica.

Quadro 3. Matemática em cena: proposta de resolução item a).

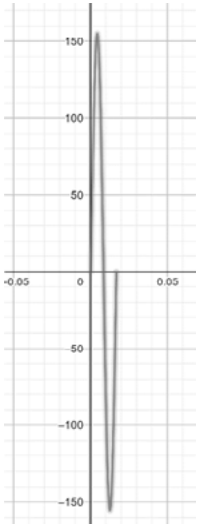
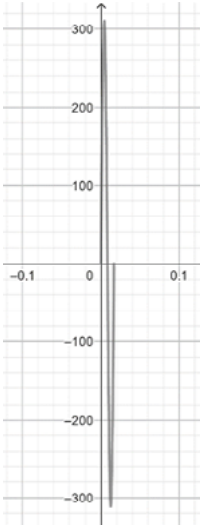
Inicialmente temos de saber que correntes alternadas são regidas pela seguinte expressão: $i(t)= i_{max} . sen(w . t)$ Para a tensão a função é a seguinte: $V(t)= V_{max} . sen(w . t)$ Em que: *w: é a velocidade angular* $\left(\frac{rad}{s}\right)$ *t: é o tempo (s)* i_{max}*: é a corrente máxima (A)* V_{max}*: é a tensão máxima (V)*	Graficamente, No Brasil a rede elétrica tem frequência de 60Hz, isso significa que em 1s a onda repete 60 vezes o seu período.

Fonte: Elaborado pelos autores (2021).

Nesse momento ocorre a inserção dos estudantes no contexto da investigação matemática. Para isso, é necessário perceber a relação, dada pelas funções de eletricidade e senoides. A interpretação da curva responde o item a), Hertz é a unidade de medida de frequência, conhecendo a função da corrente e analisando sua frequência, chega-se à conclusão de que o valor 60 indica a quantidade de oscilações (períodos) da corrente por segundo.

Nos itens seguintes, resolvidos no quadro 4, deseja-se determinar os valores dos coeficientes que constroem as funções. É importante compreender o que representa cada coeficiente na função, levando em conta que, por exemplo, a construção de qualquer aparelho eletrônico deverá obedecer aos parâmetros da rede elétrica vigente, ou seus componentes poderão ser danificados.

Quadro 4. Matemática em cena: proposta de resolução item b) e c).

Os valores 110 e 220 não são os valores da tensão em todo tempo, eles são apenas o valor eficaz. Se a correte não fosse alternada, essa seria a potência consumida pela rede de forma constante. Assim, temos . $V_{ef} = \frac{V_{max}}{\sqrt{2}}$ Para o caso do Paraná: $110 = \frac{V_{max}}{\sqrt{2}} V_{max}$ $= 110 \cdot \sqrt{2}\, V_{max}$ $= 155{,}56\, V$ A tensão em função do tempo é dada por $V(t) = 155{,}56 \,.\, sen(120\pi \,.\, t)$ Para o caso de Santa Catarina: $220 = \frac{V_{max}}{\sqrt{2}} V_{max}$ $= 220 \cdot \sqrt{2}\, V_{max}$ $= 311{,}13\, V$ Assim, a tensão em função do tempo é dada por $V(t) = 311{,}13 \,.\, sen(120\pi \,.\, t)$	Primeiro período da Tensão no Paraná:  	Primeiro período da Tensão em Santa Catarina: 

Fonte: Elaborado pelos autores (2021).

Neste momento, para saber o valor da tensão da rede elétrica em cada instante, os estudantes podem construir a equação da tensão, que no caso do Paraná fica V(*t*)=155,56·sen(120*π*·*t*) e de Santa Catarina V(*t*)=311,13·*sen*(120*π*·*t*).

Assim, verifica-se que 110V e 220V são apenas os valores eficazes das tensões em cada um dos estados, respectivamente, mas não o valor instantâneo.

Dessa forma, percebe-se que a função senoidal define a voltagem instantânea, ou seja, define o valor máximo da tensão daquela rede elétrica. É necessária essa compreensão, visto que essas oscilações devem ser controladas na construção dos aparelhos eletrônicos.

Na parte final da proposta didática deseja-se investigar como o consumo é obtido e gerado. A proposta de resolução para os itens desta temática está no quadro 5.

Quadro 5. Matemática em cena: proposta de resolução itens d) a g).

A potência em ambos os casos não muda. Por isso, o mesmo aparelho pode funcionar em ambas as redes. Isso acontece porque o potencial elétrico é dado por: $P = V_{ef} \cdot i_{ef}$; Onde, P é a potência exigida pelo aparelho elétrico para funcionar; V a tensão da rede elétrica e i a corrente absorvida pelo sistema elétrico para o aparelho funcionar; Por sua vez, a corrente em cada sistema elétrico depende da potência requerida para ligar o aparelho. Assim, o preço pelo consumo de moradores com o mesmo tempo de uso, mas em estados diferentes, não muda. Matematicamente isso é expresso pela equação $Consumo = P \cdot t$.

Fonte: Elaborado pelos autores (2021).

Com a resolução desses itens, os estudantes podem estabelecer vínculos entre a realidade e o conteúdo matemático, o que colabora para o trânsito entre os cenários para investigação tipos 4 e 6. Todavia, de acordo com Skovsmose (2008), se faz importante apresentar a distinção das relações entre a Matemática e a realidade (tipo 6) e Matemática enquadrada na semirrealidade (tipo 4), se não o fizermos, podemos estar reforçando a ideologia da certeza estabelecida por meio dos modelos, quando não questionados. Entretanto, para favorecer o referido trânsito, após essa primeira análise do real, será preciso nos apropriar com mais detalhes dos conhecimentos matemáticos necessários para essa discussão. Nessa etapa, trabalhamos no ambiente de aprendizagem tipo 2, de modo a nos apropriar do conhecimento matemático específico (Matemática Pura). Para tanto, desenvolvemos o planejamento do roteiro de atividades disposto no quadro 6.

Com base nos itens d) a g), é importante que haja uma discussão aprofundada sobre o consumo de energia elétrica. A energia no Brasil é gerenciada, em sua maioria por estatais e, dessa forma, os consumidores devem pagar para fazer o uso dela. O valor pago corresponde ao consumo de energia, aos custos de

geração e distribuição, além de encargos e tributos. Esse valor é repassado para as estatais e para as esferas municipais, estaduais e federais (MONTEIRO e SOUZA, 2016). Entretanto, em alguns estados se defende a privatização, o que nos leva a problematizar essa defesa. Discutir, questões como a privatização trazem para a aula discussões políticas e econômicas, essenciais para compreender como funciona o sistema.

Nessa proposta, trabalhamos sobre os estados do Paraná e de Santa Catarina, na qual a Companhia Paranaense de Energia (COPEL) e a Centrais Elétricas de Santa Catarina (CELESC), são as empresas responsáveis pela produção e distribuição de energia nos respectivos estados. Quanto aos valores, são relativos. Cada estado possui diversas taxas e tarifas que representam os diversos tipos de consumidores como residenciais, rurais, empresariais, entre outros, o que altera o valor final pago.

A maioria dos estados do Brasil produz energia através das usinas hidroelétricas, as quais utilizam a força da água para gerar a energia. Quando da escassez de água, é necessário utilizar outras fontes, geralmente as usinas termoelétricas, que utilizam o calor.

Atualmente, uma possibilidade emergente de energia sustentável é a energia solar. Além de limpa, ela diminui o valor pago pelo consumidor na fatura. Assim, uma importante questão é discutir sobre outras possibilidades de energias renováveis e como diversificar nossas fontes de energia, a fim de criar um mundo em que as pessoas possam viver bem, respeitando os limites do nosso planeta. Também, não podemos deixar de falar sobre o poder econômico atrelado a essas questões e questionar sobre como o poder lateral está transformando à economia e o mundo, e qual o papel da energia nesse cenário[15]. São questões que fazem parte da estrutura da equação civilizatória e, por sua vez alteram o modo de vida das pessoas. Nessa óptica, coadunamos com (CIVIERO, 2016, p. 82), "As repercussões da ciência e da tecnologia na sociedade são os principais elementos do processo civilizatório contemporâneo. Requerem ser avaliados e discutidos nos espaços educativos, estabelecendo-se como desafios da atualidade".

Com isso, percebemos a necessidade de discutir criticamente a variável contemporânea, energia elétrica, nas aulas de Matemática. Nesse sentido, entendemos que a EMC oportuniza aos estudantes a possibilidade de se conscientizar sobre essa variável contemporânea e problematizar as questões que

[15] Rifkin (2012), traz uma importante reflexão sobre essas questões. Salientamos a necessidade de uma visão crítica sobre alguns aspectos.

perpassam inquietações da geopolítica à política da biosfera.

Para facilitar a aplicação desta atividade, descrevemos no quadro 6, um possível roteiro.

Quadro 6. Cenários para investigação tipo 2: roteiro do professor.

Conhecimento matemático: Definição de funções senoidais; Domínio e Imagem de funções senoidais; Gráficos de funções senoidais; Período e amplitude de funções senoidais; Implicação dos coeficientes de uma função senoidal; Funções senoidais equivalentes e aplicação das leis para soma de arcos de seno e cosseno. **Objetivo Geral:** Manipular a representação gráfica de funções senoidais por meio de controles deslizantes no *software* GeoGebra, a fim de estabelecer suas definições, domínio, imagem, período, amplitude e encontrar representações equivalentes. **Objetivo Social:** Investigar as práticas sociopolíticas em que a Matemática opera, com o intuito de analisá-las criticamente e provocar reflexões.	**Metodologia:** Iniciar com uma exposição, sobre as definições da função seno, função cosseno, imagem e domínio destas. Ainda nesta exposição inicial, frisar aos estudantes o que é o período (intervalo que demora para se repetir) e a amplitude (distância máxima do eixo x) de uma função senoidal. Na sequência, dividir os estudantes em grupos, a fim de desenvolver o roteiro investigativo, na sequência, aplicar os procedimentos detalhados no roteiro direcionado aos professores. Visando a EMC na perspectiva de Skovsmose (2008), é preciso instigar os estudantes a pensarem sobre cada resultado do roteiro investigativo e cada situação que provoque uma mudança na representação gráfica. De modo geral, cada resposta encontrada na atividade deve provocar novos questionamentos. O diálogo e a escuta ativa são essenciais nesta etapa.

Fonte: Elaborado pelos autores (2021).

O entrelaçamento dos elementos apresentados no quadro anterior possibilita a construção do roteiro investigativo, que segue nos quadros seguintes, direcionados para os estudantes. Estes são convidados a explorar conceitos matemáticos e levantar hipóteses.

Quadro 7. Roteiro investigativo dos estudantes para a oficina de funções senoidais.

Obs.: Os grupos devem ter um computador e acessar o link https://www.geogebra.org/m/jgscj8sq 1. Investigando os coeficientes de $y=Asen(Bx+C)+D$.	2. Investigando os coeficientes de $y=Acos(Bx+C)+D$.
a) O que acontece se o coeficiente *A* variar? Para analisar isso, esconda todas as funções do arquivo, exceto *f* e *h*. Na sequência anote quais são as influências desta variação no gráfico da função.	a) Para analisar o coeficiente *A*, esconda as funções do arquivo, exceto *g* e *t*. Varie o controle deslizante *A* e anote quais são as influencias desta variação na amplitude e no período.
b) E se o coeficiente variado for o *B*? Deixe visível apenas *f* e *p*. O que acontece com a frequência e período neste caso?	b) E para o caso do coeficiente *B*? Esconda as funções do arquivo, exceto *g* e f_1. Varie o controle deslizante B, e anote quais são as influencias desta variação na amplitude e no período.
c) O que acontece com o coeficiente *C*? Deixe visível apenas *f* e *q*. Deixe *B=1*. Varie o controle deslizante *C*. Anota suas observações.	c) O que acontece quando se altera o coeficiente *C*? Esconda as funções do arquivo, exceto *g* e g_1. Varie o controle deslizante *C*, deixando *B=1*. Anote suas conclusões.
d) E se o coeficiente variado for o *D* qual influência no gráfico da função? Esconda as funções do arquivo, exceto *f* e *r*. Anote suas considerações.	d) E o coeficiente *D*? Deixe visível as funções *g* e h_1. Anote suas observações.
e) Por fim, deixe visível a função *s*. Varie os controles deslizantes que você se sentir à vontade.	e) Por fim, deixe visível apenas a função p_1. Varie os controles deslizantes como você desejar e anote os resultados.

Fonte: Elaborado pelos autores (2018).

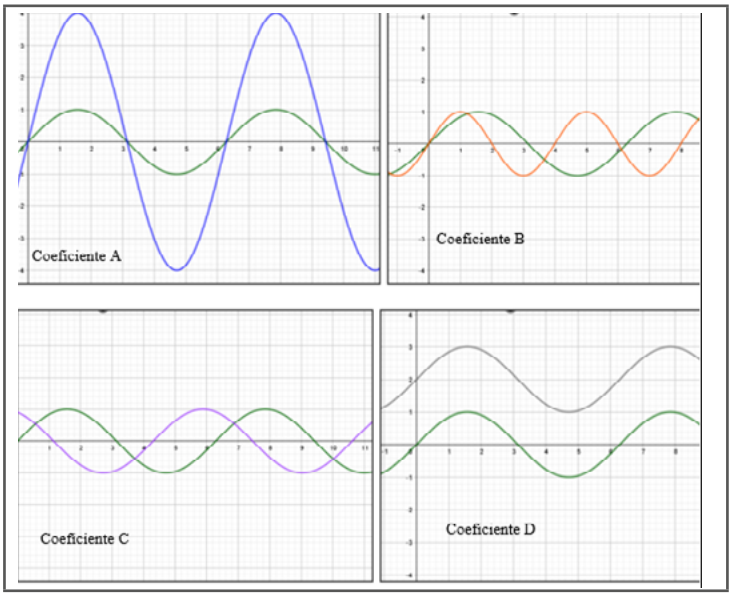
O roteiro foi organizado em dois blocos. O primeiro para estudar os coeficientes na função seno e outro na função cosseno. Embora pareça repetitivo, a estrutura semelhante entre as questões, permite aos estudantes reconhecer padrões e alcançar o objetivo geral da atividade. Por isso, se faz necessário, a reflexão sobre o que está se fazendo e não apenas a repetição de comandos. A cada questão, o professor pode questionar "o que acontece se...", variar o coeficiente? Observe as influências desta variação na amplitude e no período. Ora, "um cenário para investigação é aquele que convida os alunos a formular questões e a procurar explicações. O convite é simbolizado por seus "Sim, o que acontece se...? (SKOVSMOSE, 2008, p. 21). Assim, cabe ao professor provocar seus

alunos a elaborarem novas perguntas.

Após estar definido o que é função senoidal, qual seu domínio, imagem, amplitude e período, é possível fazer com que os estudantes relacionem estes conceitos com os coeficientes de uma função do tipo $y=Asen(Bx+C) + D$ ou $y= Acos(Bx+C) = D$

Para o primeiro caso, o estudo é balizado pelo material ilustrado no quadro 8.

Quadro 8. Papel dos coeficientes numa função senoidal y=Asen(Bx+C)+D.



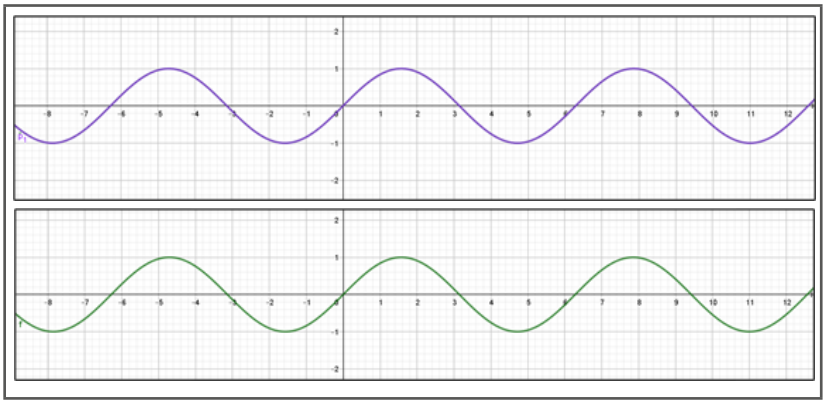
Fonte: Elaborado pelos autores (2018).

Nesta parte, objetivamos que os estudantes percebam que A é o valor da amplitude da função, ou seja, o máximo que a curva dista do eixo x; B impacta no período, quanto maior ele é menor o seu período, ou seja, quanto maior o B mais rápido a função se repete; C desloca o gráfico horizontalmente, pois mexe no argumento do seno e atrasa ou adianta em C unidades, o local onde se inicia o período da função; já o coeficiente D desloca o gráfico verticalmente. Para o caso do cosseno pode ser utilizada o mesmo material e as conclusões serão análogas. Para dinamizar o processo, talvez possa ser dividido aos grupos, alguns o seno

e outros o cosseno, de modo a fazer com que a turma perceba as semelhanças entre os resultados quando estes forem socializados.

Uma forma de relacionar as semelhanças é estimular os estudantes a mexerem nos controles deslizantes para fazer funções equivalentes, pode-se começar pelo seno, caso ilustrado pelo quadro 9. Novamente a questão "e se..." se mostra presente em cada movimento.

Quadro 9. Construção de funções senoidais cosseno equivalentes a *y=sen(x)*.



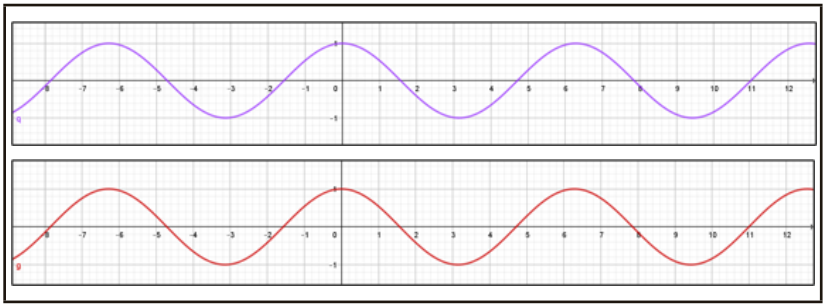
Fonte: Elaborado pelos autores (2018).

Aqui objetivamos que os estudantes percebam, de forma gráfica que $y = sen(x) = -cos(x + \frac{\pi}{2})$. Os professores podem demonstrar esse modelo com base na soma de arcos, onde temos que:

$$coscos\left(x + \frac{\pi}{2}\right) = coscos\,(x) * coscos\left(\frac{\pi}{2}\right) - sen(x) * sen\left(\frac{\pi}{2}\right) coscos\left(x + \frac{\pi}{2}\right)$$
$$= coscos\,(x) * 0 - sen(x) * 1 coscos\left(x + \frac{\pi}{2}\right)$$
$$= -sen(x) - coscos\left(x + \frac{\pi}{2}\right) = sen(x)$$
$$\therefore\ sen(x) = -coscos\left(x + \frac{\pi}{2}\right)$$

Procedimento análogo pode ser feito para o caso do cosseno, ilustrado pelo quadro 10.

Quadro 10. Construção de funções senoidais seno equivalentes a *y=cos(x)*.



Fonte: Elaborado pelos autores (2018).

Nesse momento, a intenção é que os estudantes percebam de forma gráfica que $y = cos(x) = sen(x + \frac{\pi}{2})$. Os professores novamente podem demonstrar esse modelo com base na soma de arcos, onde temos que

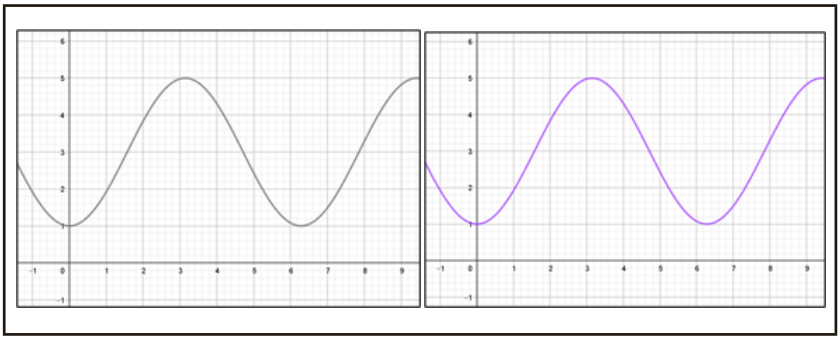
$$sen\left(x + \frac{\pi}{2}\right) = sen(x) * coscos\left(\frac{\pi}{2}\right) + sen\left(\frac{\pi}{2}\right) * cos(x)$$

$$sen\left(x + \frac{\pi}{2}\right) = sen(x) * 0 + 1 * coscos\,(x)$$

$$\text{E, } \therefore\ sen\left(x + \frac{\pi}{2}\right) = cos(x)$$

Ao fim da atividade entendemos que deva ser necessário deixar um momento livre para os estudantes utilizarem o arquivo do GeoGebra para estabelecerem outras relações, especialmente congruências gráficas. No entanto, é importante estimulá-los a mostrar algebricamente sua validade. Uma generalização para essas equivalências é dada pelo quadro 11.

Quadro 11. Construção de funções senoidais equivalentes a uma função senoidal qualquer.



Fonte: Elaborado pelos autores (2018).

Desse modo, pode ser demonstrado que para as funções serem equivalentes basta que A, B e D, sejam iguais, pois estamos interessados que a amplitude relacionada com o coeficiente A, o período que está relacionado com o coeficiente B e o deslocamento verticalmente, em y, que está ligado ao coeficiente D, sejam iguais. O único coeficiente que sofre variação é o C, porque ele está ligado ao deslocamento horizontal, eixo x, que define o início do período e este, de fato, tem que variar para uma função seno e outra cosseno tenham a mesma representação gráfica.

REFLEXÕES SOBRE A ATIVIDADE

A proposta que apresentamos estimula a integração entre diferentes referências para um mesmo conteúdo matemático. Ao longo das atividades transitamos pela realidade (ambiente de aprendizagem tipo 6), com o estudo da corrente elétrica no Paraná e Santa Catarina. Ampliamos esse estudo com a interpretação dos valores de corrente e tensão eficazes, configurando-se como uma semirrealidade, isto é, adentramos ao ambiente de aprendizagem tipo 4. Por fim, apresentamos um ambiente de aprendizagem voltado para a matemática pura (tipo 2), ao investigar o papel dos coeficientes em uma senoide.

Essa tramitação entre diferentes ambientes foi pensada para que os estudantes sejam inseridos aos poucos no estudo e sintam-se gradativamente

engajados no desenvolvimento das atividades, de modo a assumirem "o processo de exploração e explicação" e sintam-se "responsáveis pelo processo" (SKOVSMOSE, 2008, p. 21). Entretanto, reiteramos a necessidade de o professor mostrar que o papel dos coeficientes no gráfico das funções é o que subjaz as afirmações iniciais necessárias para a compreensão da produção, distribuição e consumo de energia elétrica. Assim, os roteiros constituem um ciclo de aprendizagem que somente se completa ao se transitar por todos os cenários propostos. Todavia, segundo Skovsmose (2008, p. 21), "Se um certo cenário pode ou não dar suporte a uma abordagem de investigação é uma questão empírica que tem que ser respondida por meio da prática dos professores e alunos envolvidos".

Acrescentamos que ao desenvolver a proposta didática e investigar as práticas sociopolíticas em que a Matemática opera, com o intuito de analisá-las criticamente (SKOVSMOSE, 2014a), como fizemos com a energia elétrica, nos aproximamos das preocupações da EMC. Além disso, o entendimento de que as práticas sociais são formatadas pela Matemática, ou seja, os modelos matemáticos utilizados nesses contextos têm poder prescritivo, (DAVIS; HERSH, 1988), sustenta a premência de entendermos a equação civilizatória e buscar imbricações com/no ensino de Matemática. Precisamos de uma educação desobediente (BAZZO, 2016), para romper com a estrutura tradicional e aproximar a escola da realidade. Na sociedade do algoritmo, cada vez mais, estando conscientes ou não do uso desses modelos, nós os utilizamos e tomamos decisões a partir deles, tomando-os como verdades irrefutáveis e inquestionáveis a priori (SKOVSMOSE, 2011).

ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

Enquanto educadores matemáticos, ao pensar sobre o papel da Educação Matemática para esta sociedade, é essencial refletir sobre as mudanças sociais e as implicações para a formação de professores neste contexto. Nesse caminho, trouxemos neste capítulo a discussão sobre equação civilizatória, a concebendo como uma ferramenta para analisar os elementos que compõem as questões técnicas e as questões humanas e pensar sobre o seu imbricamento (CIVIERO, 2021) isto é, refletir sobre as questões sociais que determinam as decisões tecnocientíficas voltadas (ou não) para resolver os complexos problemas humanos. Compreendemos que no campo da Educação Matemática, a EMC é a abordagem que mais se aproxima dessas problemáticas, sendo concebida como

uma possibilidade de estratégia crítica na formação de professores e para esse mesmo fim.

Ao conceber a EMC como uma epistemologia, temos como pressuposto que essa abordagem dependerá muito da concepção filosófica e epistemológica do próprio formador de professores, isto é, se o formador se apropriar dessa abordagem, possivelmente, fará uso, em qualquer disciplina que desenvolva suas atividades, seja na sua postura com os licenciandos ou com o próprio conhecimento.

Com essas atividades pretendemos dar subsídios para que os formadores de professores, bem como os futuros professores, se aproximem das discussões críticas e avaliem diferentes possibilidades do ensino da Matemática, apropriando-se de conceitos e concepções epistemológicas e pedagógicas que favoreçam a criatividade e a criticidade em sua prática docente.

Com essa premissa, esse capítulo foi construído com intuito de provocar os formadores de professores a se aproximarem da EMC e assumirem essa prática nos cursos de licenciatura, bem como aos que já passaram pela formação inicial. Desejamos que possam se inspirar e levar para suas aulas, seja na Educação Básica ou no Ensino Superior, as posturas, as escolhas, isto é, a epistemologia crítica, que tem potencial para alterar o ensino de Matemática e, quiçá, provocar mudanças epistemológicas e pedagógicas nos sujeitos que dela desfrutam ao utilizar movimentos de análise crítica e reflexiva.

REFERÊNCIAS

ALRØ, H.; SKOVSMOSE, O. **Diálogo e aprendizagem em educação matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2006.

BAZZO, W. A. Ponto de Ruptura Civilizatória: a Pertinência de uma Educação "Desobediente". **Revista CTS**, n. 33, v. 11. Set. 2016, p. 73-91.

BAZZO, W. A. **De técnico e de humano:** questões contemporâneas. 3. ed. atual., ampl. – Florianópolis: Ed. da UFSC, 2019.

BRIDLE, J. **A nova idade das trevas:** A tecnologia e o fim do futuro. Tradução Érico Assis. São Paulo: Todavia, 2019.

CIVIERO, P. A. G.; SANT'ANA, M. F. Roteiros de Aprendizagem a partir de uma Transposição Didática Reflexiva. **Bolema**, Rio Claro (SP), v. 27, n. 46, p. 681-696, 2013.

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. 382 f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2016.

CIVIERO, P. A. G.; BAZZO, W. A. A equação civilizatória e a pertinência de uma educação insubordinada. **RIPEM**, v. 10, n. 1, p. 76-94, 2020.

CIVIERO, P. A. G; OLIVEIRA, F. P. Z. Landscapes of Investigation and Scientific Initiation: Possibilities in Civilizatory Equation. **Acta Scientiae**. Canoas, v. 22, n. 5, sep./out. 2020, pp 165-185.

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: 28 nov. 2021.

D'AMBROSIO, U. **Educação Matemática:** da teoria à prática. 11ª ED. CAMPINAS, SP: PAPIRUS, 2004.

DAVIS, P. J.; HERSH. R. **O Sonho de Descartes**. Editora Francisco Alves: Rio de Janeiro, 1988.

ELLIOTT, J. **La investigación-acción en educación.** 3. ed. Morata, 1997.

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

KEMMIS, S.; MC TAGGART, R. **Como planificar la investigación-acción**. Editorial Alertes, 1988.

HARARI, Y. N. **21 Lições para o século 21**. Tradução de Paulo Geiger. São Paulo: Companhia das Letras, 2018.

MILANI, R.; CIVIERO, P. A. G.; SOARES, D. A.; LIMA, A. S. O diálogo nos ambientes de aprendizagem nas aulas de matemática. **RPEM**, Campo Mourão, v. 6, n. 12, p.221-245, jul.-dez. 2017.

MONTEIRO, D. W. da S.; SOUZA, T. A. de. Problematizando o uso de conceitos matemáticos em boleto de energia elétrica na formação inicial. In: X Simpósio Linguagens e Identidades da/na Amazônia Sul-Ocidental. **Anais**... Rio Branco – Acre, n.1, 2016, p. 15.

MOROZOV, E. **Big Tech:** a ascensão dos dados e a morte da política. Tradução Claudio Marcondes. São Paulo: Ubu Editora, 2018. Coleção Exit.

NEPET – **Núcleo de estudos e pesquisa em educação tecnológica**. 2020. Disponível em: nepet.ufsc.br Acesso em: 20 jun. 2021.

O'NEIL, C. **Algoritmos de destruição em massa:** como o big data aumenta a desigualdade e ameaça a democracia. Tradução: Rafael Abraham. Santo André, SP: Editora Rua do Sabão, 2020.

RIFKIN, J. **A Terceira revolução industrial:** Como o poder lateral está transformando a energia, economia e mundo. São Paulo: M. Books do Brasil, 2012.

RODOTÁ, S. Autodeterminação e Laicidade. **RBDCivil**, Belo Horizonte, v. 17, p. 139-152, 2018. Tradução: Carlos Nelson de Paula Conder.

SAMPIERI, R. H.; COLLADO, C. F.; LUCIO, M. del P. B. **Metodologia de Pesquisa.** Porto Alegre: Penso, 5. ed, 2013.

SCHELLER, M.; OLIVEIRA, F. P. Z. de; CIVIERO, P. A. G.; PIRES, R. S. (Org.). **Vivências e Experiências na Formação Inicial de Matemática.** 1ª ed. Blumenau: Instituto Federal Catarinense, 2019.

SCHWAB, K. **A quarta revolução industrial**. São Paulo: Edipro, 2016. (Tradução Daniel Moreira Miranda).

SKOVSMOSE, O. **Educação Crítica: incerteza, matemática, responsabilidade**. São Paulo: Cortez, 2007. (Tradução: Maria Aparecida Viggiani Bicudo).

SKOVSMOSE, O. **Desafios da reflexão em educação matemática crítica.** Campinas, SP: Papirus, 2008. (Tradução: Orlando de Andrade Figueiredo e Jonei Cerqueira Barbosa).

SKOVSMOSE, O. **Educação matemática crítica:** a questão da democracia. Campinas, SP: Papirus. 6 ed. 2011.

SKOVSMOSE, O. **Critique as uncertainty.** Charlotte, North Carolina, USA: Information Age Publishing, 2014a.

SKOVSMOSE, O. **Um convite à Educação Matemática Crítica**. Campinas, SP: Papirus, 2014b. (Tradução: Orlando de Andrade Figueiredo).

CAPÍTULO 3

REFLEXÕES SOBRE A COMUNIDADE LGBT+ NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA EM UMA PERSPECTIVA CRÍTICA

Denner Dias Barros
Eliana Aya Sasaki
Gustavo Guerra Geraldini

INTRODUÇÃO

Com as novas políticas que prezam pela democratização do acesso à educação, cada vez mais se torna necessário que iniciativas sejam realizadas buscando por uma escola mais inclusiva, que não só aceite, mas também valorize as diferenças estando preparada para a pluralidade. De acordo com Moreira e Candau (2003), uma das maiores dificuldades da escola está neste processo de olhar para as diferenças ao invés de silenciá-las.

Uma educação inclusiva que promova a valorização das diferenças, demanda que os profissionais da educação estejam empenhados em todos níveis e modalidades de ensino. Sendo assim, discussões têm sido realizadas buscando refletir sobre a formação de professores e sobre que temáticas são possíveis de serem abordadas durante a formação inicial e continuada, objetivando essas práticas inclusivas. Para Gatti (1996, p.85), essas transformações são necessárias tendo visto que diversos aspectos

> [...] têm provocado transformações na profissão docente, como o crescimento do número de alunos e sua heterogeneidade sociocultural, a demanda pela

> população de uma certa qualidade da escolarização, o impacto de novas formas metodológicas de tratar os conhecimentos e o ensino.

Ao olhar para os cursos de licenciatura e as ementas de suas disciplinas, Gatti (2012) aponta que ainda são poucas as discussões sobre educação e prática escolar. De acordo com a autora, isso acontece, porque, historicamente, as licenciaturas foram vistas como complementos para os bacharelados e tópicos relacionados com a educação ficaram restritos a disciplinas isoladas.

Neste trabalho, lançaremos um olhar para a formação de professores de matemática e as possibilidades de discussões acerca da inclusão, com enfoque na comunidade LGBT+[16]. Rosa (2014) aponta que no currículo dos cursos de Licenciatura em Matemática ainda são poucas as discussões sobre inclusão e reafirma a importância de que a realidade da Educação Básica seja abordada na universidade.

Barros (2017), ao investigar um curso de Licenciatura em Matemática de uma universidade pública do interior de São Paulo, constatou que a disciplina de Língua Brasileira de Sinais (Libras) ofertada em decorrência do Decreto 5626/2005, se constituiu como um momento privilegiado e único para a maioria dos participantes da pesquisa para discussões sobre Educação Inclusiva na formação destes professores de Matemática. A pesquisa apontou que são necessários momentos como esse para que estas reflexões possam ser feitas. Afinal, a formação de professores de matemática deve prezar pela construção de múltiplos saberes.

> Compreendemos que o professor de Matemática deve oferecer possibilidades para que todos os alunos possam aprender. Para que isto aconteça, ter domínio dos conteúdos matemáticos é necessário, mas não é suficiente. Dentre outras coisas, é importante que esse profissional tenha clareza de qual concepção assume para educação, ensino e aprendizagem. Além disso, ter consciência de seu papel social e de que sua identidade e seus saberes devem ser vistos na interface entre o que é constituído de maneira pessoal e coletiva (BARROS, 2017, p. 35).

[16] Lésbicas, Gays, Bissexuais, Travestis, Transgênero e mais. Grupo formado por pessoas que não se identificam dentro das normas sociais estabelecidas para identidade de gênero e/ou orientação sexual.

Neste sentido, algumas universidades têm promovido outros espaços para que a Educação Inclusiva possa figurar na formação dos professores de Matemática. Neste trabalho, vamos refletir sobre um curso de Licenciatura em Matemática que oferece uma disciplina optativa intitulada "Educação Matemática e Inclusão".

A disciplina, em sua ementa, tem como objetivos promover aos estudantes discussões referentes à Educação Inclusiva, seus aspectos históricos e legais, a presença dos Estudantes Público-Alvo da Educação Especial nas aulas de Matemática, sobre os profissionais da Educação Especial que atuam nas escolas, bem como ferramentas para auxiliar no desenvolvimento de práticas inclusivas, como o Braille e noções básicas de Libras.

No ano de 2020, a disciplina foi ofertada no primeiro semestre, de modo remoto, considerando o isolamento físico, devido aos procedimentos de segurança diante da pandemia causada pela COVID-19. Contou com 19 estudantes, na qual, o primeiro autor deste trabalho foi o docente e os dois outros autores foram estudantes. Foram incluídas discussões referentes a outros grupos subrepresentados, compreendendo serem importantes de comporem as discussões em uma disciplina que tem como enfoque a inclusão. Portanto, os tópicos: gênero e sexualidade, questões étnico-raciais, terceira idade, Movimento Sem Terra e Educação Indígena, também foram abordados, além da educação para os estudantes público-alvo da Educação Especial, já previsto na ementa.

A Educação Matemática Crítica se fez presente na disciplina para subsidiar reflexões sobre os grupos subrepresentados e questões inerentes à inclusão, como a justiça social, equidade, respeito e diversidade.

Dentre os tópicos abordados faremos destaque à comunidade LGBT+ que é tema da pesquisa de doutorado do primeiro autor (BARROS, em progresso) e foi o tema de aprofundamento dos demais autores deste texto durante a disciplina. Essa investigação foi entendida como pertinente, uma vez que esta temática não é, comumente, abordada na formação inicial de professores de Matemática.

Considerando o contexto apresentado, buscaremos estabelecer uma compreensão sobre como a Educação Matemática Crítica se fez presente nas discussões realizadas durante a disciplina "Educação Matemática e Inclusão", especialmente para fundamentar questões da comunidade LGBT+.

As aulas foram estruturadas por temas e, semanalmente, os estudantes deveriam realizar leituras sobre a temática que seria abordada naquela semana e elaborar um texto de opinião sobre o assunto, bem como pensar em perguntas. No dia da aula, além do docente, os estudantes contavam com um especialista que desenvolvia estudos na área investigada, ou um participante do grupo ao qual a discussão englobava. O compartilhamento de vivências auxiliou na discussão sobre diferentes realidades. Na aula em que discutimos sobre a comunidade LGBT+, contamos com a participação de uma mulher transgênero que também é uma pessoa com deficiência visual, militante de ambas as temáticas.

Além disso, durante a disciplina foi proposto para que os estudantes desenvolvessem um estudo de aprofundamento sobre as temáticas abordadas ao longo do semestre. O trabalho foi desenvolvido em duplas e foram discutidos os seguintes temas: surdez, deficiência visual, dislexia e discalculia, altas habilidades e superdotação, autismo, idosos e intergeracionalidade, povos indígenas, questões étnico-raciais, comunidade LGBT+ e deficiência intelectual.

Portanto, a discussão sobre comunidade LGBT+ figurou na disciplina em momentos de aula e também foi desenvolvida e apresentada ao final do semestre como trabalho de conclusão da disciplina de dois estudantes (Eliana e Gustavo). Na sequência, apresentaremos questões relevantes que surgiram no estudo desta temática e apontam para a necessidade deste assunto ser abordado nos cursos de formação de professores de Matemática.

REFLEXÕES SOBRE A COMUNIDADE LGBT+ PARA FUTUROS PROFESSORES DE MATEMÁTICA

Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), as demarcações cronológicas da adolescência são definidas entre 10 e 19 anos. É considerado o período da infância à fase adulta, marcado pelas transformações biológicas e comportamentais, como afirma Amaral et al. (2017, p.64):

> É nesta fase que ocorrem diversas transformações biológicas como o crescimento dos ossos, desenvolvimento dos órgãos e sistemas e amadurecimento das características sexuais secundárias. Observa-se também mudanças psicológicas que envolvem alteração de humor, desejo de viver intensamente, atração sexual, questionamentos

> sobre a vida, necessidade de aceitação, formação de grupos, afirmação da identidade pessoal e sexual e a iniciação na vida sexual.

Dessa forma, é durante a vivência escolar, em especial na adolescência, que as pessoas vão construindo a sua identidade, descobrindo as suas origens culturais, étnicas, raciais, compreendendo sua identidade de gênero e a orientação sexual, bem como colocando-se em contato com os diferentes valores que a nossa sociedade atribui a diversidade. Portanto, a escola deve estar preparada para lidar com as diferenças e promover um ambiente mais favorável e de respeito à diversidade.

Entretanto, a escola nem sempre é um ambiente seguro e convidativo para alguns grupos. De acordo com a Pesquisa Nacional sobre o Ambiente Educacional do Brasil (ABGLT,2016), entre os anos de 2015 e 2016, 73% dos estudantes LGBT+ afirmam ter sofrido agressões verbais; 27% já foram agredidos fisicamente e 60% não sentem que a escola é segura para eles. Outra questão analisada se refere a ineficácia da equipe escolar em resolver e atender atitudes discriminatórias. Dados mostram que 72% dos estudantes identificaram que a equipe não agiu de forma eficaz em relação a suas denúncias de discriminação.

O preconceito e a discriminação influenciam negativamente na constituição da identidade destes estudantes LGBT+, que podem se sentir convidados a não estar no ambiente escolar e a verem a constituição de sua identidade de gênero e orientação sexual como sendo algo "errado" e que deve ser corrigido. A escola não pode ser indiferente e insensível diante desses acontecimentos e deve procurar desenvolver medidas de conscientização, combate e prevenção de ações discriminatórias. A escola deve ser espaço de diálogo e para que, as salas de aulas de Matemática sejam espaços baseados em preceitos éticos e local de respeito às diferenças, estas discussões devem figurar também na formação de professores licenciados em matemática.

Vivemos em uma sociedade marcada pelas desigualdades. Buscando a mudança deste cenário, se faz necessário discutir como as aulas de Matemática podem ser espaço para reflexões sobre justiça e valorização das diferenças. Em uma realidade em que muitos estudantes são alvos de discriminação e exclusão, segundo D'Ambrosio (2001), a Matemática e a Educação Matemática não podem ser insensíveis aos problemas maiores, principalmente aos processos de exclusão de indivíduos e comunidades. Ao discutirmos sobre desigualdade e exclusão, surgem as relações de poder que produzem hierarquias de conhecimento,

impondo que apenas alguns significados e noções são legítimas. Essas questões podem e devem ser investigadas em aulas de Matemática.

Para enfatizar outra visão da Matemática, Skovsmose (2001) comenta que não podemos nos limitar ao ensino e desenvolvimento de habilidades isoladas ao trabalhar com números e operações, por exemplo, mas também na preocupação em como essas habilidades matemáticas podem auxiliar para que as pessoas entendam e transformem a sociedade. Sendo assim, assumimos que a Matemática tem um caráter transformador com o poder de auxiliar no desenvolvimento do pensamento crítico pelos estudantes. E, por fim, pode contribuir na interpretação de situações de opressão e desigualdade, evidenciando que os estudantes possuem condições de realizar mudanças efetivas na sociedade.

A UTILIZAÇÃO DE DADOS ESTATÍSTICOS PARA REFLETIR SOBRE A REALIDADE DA COMUNIDADE LGBT+

Na última aula da disciplina "Educação Matemática e Inclusão", os discentes que fizeram o aprofundamento sobre a comunidade LGBT+, levaram em consideração dados estatísticos que apresentavam números referentes à inclusão deste grupo, para fomentar discussões sobre processos de exclusão. Os dados estatísticos foram fundamentais para representar a realidade deste grupo. Vale refletir que o uso da estatística deve ser feito de forma crítica, no qual o docente deve instigar os seus estudantes a questionar os dados que são apresentados. Além disso, explorar a estatística possui potencial interdisciplinar, permitindo que seja apresentada uma Matemática mais humana, em conjunto com temas transversais, como a ética, orientação sexual e sexualidade.

Esta proposta aproxima-se da ideia apresentada por Gutstein (2006), que discute sobre a Matemática como tendo potencial para uma leitura e escrita de mundo. Para o autor, ler o mundo com a Matemática significa utilizar os conceitos desta área para refletir de forma crítica sobre a sociedade e a escrita, por sua vez, implica na efetivação de transformações sociais.

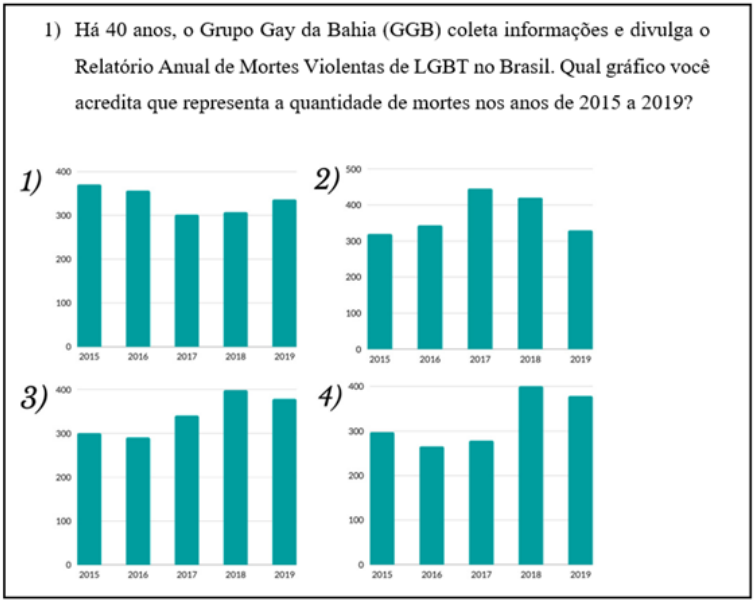
Levando estes aspectos em consideração, a atividade foi elaborada. Na ferramenta *Google Forms* foi construído um formulário com perguntas sobre o tema investigado "comunidade LGBT+". O objetivo foi descobrir as concepções que os demais estudantes da disciplina "Educação Matemática e Inclusão" tinham sobre o assunto e estimulá-los a refletir sobre os conhecimentos prévios da

disciplina, em especial à comunidade LGBT+. Durante a aula, que foi realizada de forma síncrona pelo *Google Meet*, foram enviados os questionários com seis perguntas de múltipla escolha. Depois disso, todos abriram o questionário e começaram a respondê-lo e . Após alguns minutos, e com as respostas já registradas, foram feitas discussões pela dupla Eliana e Gustavo sobre a resposta dos colegas e os dados da realidade. Então, foi utilizado o próprio relatório da ferramenta *Google Forms* para fomentar um debate acerca das condições de vida e preconceitos relacionados com a comunidade LGBT+.

O questionário foi respondido por 10 futuros professores de matemática que estavam na aula citada anteriormente. A análise dos questionários se deu em relação aos dados pesquisados (referentes à comunidade LGBT+) em comparação com as impressões apresentadas pelos participantes.

O questionário começou com uma pergunta sobre os índices de violência para com a comunidade LGBT+ entre os anos de 2015 a 2019, como representado na Figura 1.

Figura 1. Questão 1.



Fonte: Acervo dos autores (2020).

Das 10 respostas, sete assinalaram a opção 3, dois assinalaram a opção 1 e uma pessoa assinalou a opção 4. A escolha de opções que mostram um aumento nos casos de violência pode ser decorrente das discussões realizadas em aula sobre essa temática, quando enfatizamos a questão do Brasil ser recordista em casos de violência relacionados à comunidade LGBT+. Além disso, o fato da maioria ter assinalado a opção 3 pode ser reflexo de como veem o resultado das eleições de 2018, quando foi eleito um governo que é explicitamente contra pautas da comunidade LGBT+.

A opção que demonstra corretamente o número de crimes de ódio relacionados à comunidade LGBT+, é a 2, que não foi assinalada por nenhum dos futuros professores. Partindo deste resultado, refletimos durante a aula sobre o que é apresentado pelo Grupo Gay da Bahia (GGB) que olha para esta pequena redução dos dados de maneira crítica e vigilante. O relatório de 2019 ressalta que não podemos nos esquecer do grande aumento nos últimos anos e que esta pequena diminuição entre 2018 e 2019 não muda o fato de que muitos crimes por LGBTfobia continuam acontecendo. No ano de 2015, houveram 319 mortes, em 2016 aconteceram 343, o ano recorde foi em 2017, com 445 mortes, seguido em 2018, com 420 e 319 mortes em 2019. Um dos fatos que pode ter colaborado com essa redução foi a decisão do Supremo Tribunal Federal (STF), determinando que a discriminação por orientação sexual e identidade de gênero passaria a ser considerada crime em 2019. No entanto, segundo o professor Luiz Mott, fundador do GGB, a explicação mais plausível para a tal diminuição se deve ao persistente discurso homofóbico do Presidente da Replública e seus seguidores, que levou pessoas LGBT+ a se precaverem mais, deixando de realizar atividades em que pudessem estar em risco.

A segunda questão, apresentada na Figura 2, propõe uma reflexão sobre países-membros da Organização das Nações Unidas (ONU) em que relações homossexuais ainda são consideradas crime.

Figura 2. Questão 2

2) Dentre o total de 193 países-membros da ONU, a relação homossexual é crime em quantos países?

( ) 36% (70 países)

( ) 29% (48 países)

( ) 17% (32 países)

( ) 10% (19 países)

Fonte: Acervo dos autores (2020).

Para essa questão, do total de 10 respondentes, tivemos quatro assinalando a opção 36%, um a alternativa 29%, três escolheram 17% e dois marcaram a opção 10%. Neste caso, a alternativa correta é a primeira (36% que corresponde à 70 países). De acordo com Mantovani (2019) dos 193 países-membros da ONU, a relação homossexual é crime em 70[17], ou seja, 36%. Desses 70 países, 33 são da África, nove das Américas, 22 da Ásia e 6 da Oceania. A partir desses dados, foi feita uma breve discussão na qual evidenciamos o Brasil como sendo um país em que não é crime ser LGBT+, mas que é extremamente violento com este grupo. Segundo agências internacionais de direitos humanos, matam muito mais homossexuais e transexuais no Brasil do que nos 13 países do Oriente e da África, onde persiste a pena de morte contra tal parcela.

A questão 3 diz sobre a criminalização da LGBTfobia e a quantidade de assassinatos solucionados. Foram utilizados dados dos relatórios do GGB de 2017 e 2018, como apresentado na Figura 3.

[17] Disponível em: https://www1.folha.uol.com.br/mundo/2019/03/relacao-homossexual-e-crime-em-70-paises-mostra-relatorio-mundial.shtml

Figura 3. Questão 3

3) Em sua concepção, qual a porcentagem dos assassinatos de LGBT+ que foram solucionados no Brasil entre 2017 e 2018?

( ) Entre 8% e 10%

( ) Entre 10% e 20%

( ) Entre 25% e 30%

( ) Mais que 30%

Fonte: Acervo dos autores (2020).

Na terceira questão, 60% dos participantes acertaram, pois disseram que a alternativa correta seria a primeira (Entre 8% e 10%). Em 2017, apenas 10% dos casos foram solucionados e em 2018, somente 8%. Isto é, cerca de 90% dos casos não foram solucionados nestes dois anos, o que pode indicar que a impunidade acaba servindo de estímulo a novos crimes e favorece o assassinato de LGBT+. Ao apresentar os dados desta questão, discutimos inclusive o caso da vereadora Marielle Franco, mulher negra e pertencente à comunidade LGBT+, assassinada brutamente em março de 2018, e o crime segue sem solução.

Na questão 4 (Figura 4), continua a discussão sobre criminalização da LGBTfobia e da impunidade. Foram utilizados dados dos relatórios do GGB de 2018 e 2019.

Figura 4. Questão 4

4) Você acredita que houve um aumento ou redução da punição (número de condenações) dos assassinatos de 2018 para 2019?

( ) Redução de 8%.

( ) Redução de 21,4%

( ) Aumento de 90%

( ) Aumento de 173%

Fonte: Acervo dos autores (2020).

A questão 4 foi respondida por nove dos futuros professores, onde sete assinalaram a opção que considera uma redução de 8% das punições e dois marcaram a opção que indica uma redução de 21,4%. Entretanto, de 2018 para 2019, houve um aumento de 173% das condenações. Acreditamos que a criminalização da LGBTfobia pelo STF, tenha influenciado nesta questão, pois encoraja a denúncia de qualquer violência direcionada a pessoas desta população. Foi ressaltado durante as discussões a importância da luta do movimento LGBT+ nesta conquista que foi coletiva e fruto de uma mobilização da comunidade. Outra questão levantada foi sobre a necessidade de que as delegacias estejam preparadas para receber estes casos.

A quinta questão aborda sobre a parcela das pessoas transgênero que ainda estão na lista de espera para fazer o procedimento de redesignação sexual (Figura 5).

Figura 5 . Questão 5

5) Nos últimos 10 anos, 474 procedimentos de redesignação sexual foram realizados em hospitais habilitados pelo SUS. Qual a porcentagem das pessoas que ainda estão na lista de espera?

(Redesignação sexual: procedimento cirúrgico pelo qual as características sexuais/genitais de nascença de um indivíduo são mudadas para aquelas socialmente associadas ao gênero ao qual a pessoa se reconhece)

( ) Entre 9% e 18%

( ) Entre 18% e 27%

( ) Entre 27% e 36%

( ) Acima de 36%

Fonte: Acervo dos autores (2020).

Nesta questão, sete alunos assinalaram que o número de pessoas trans que espera pela operação é acima de 36%, dois acreditam que o número de pessoas LGBT+ que esperam na fila, está entre 27% e 36%. Um dos alunos acredita que o número está entre 18% e 27%. Nos últimos 10 anos, 474 procedimentos

foram realizados em hospitais habilitados pelo Sistema Único de Saúde (SUS), no entanto, isso não significa que 474 pessoas trans foram operadas desde 2008 na rede pública, pois todo o processo de uma única pessoa exige várias operações. Além disso, mais de 36% das pessoas inscritas aguardam o início dos procedimentos (CAESAR, 2020).

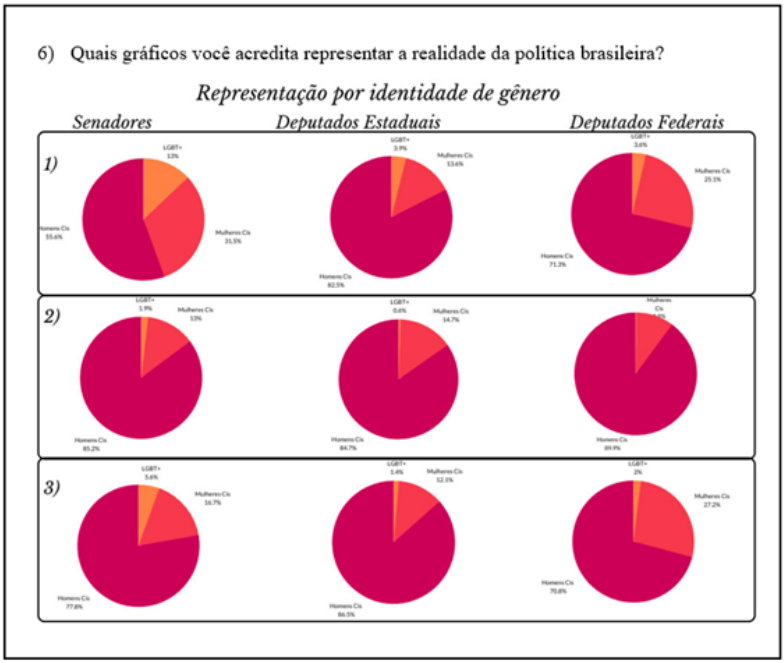
Segundo o Ministério da Saúde, o processo transexualizador é o conjunto de procedimentos médicos realizados para a redesignação sexual da pessoa transgênero. Dada a confusão gerada ao imaginar que o processo transexualizador oferecido pelo SUS seria apenas a esperada cirurgia de redesignação sexual, Bozz e Lima (2018) afirmam:

> Interessante diferenciar o significado da cirurgia de redesignação para o procedimento transexualizador, pois um não se confunde com o outro, enquanto que o primeiro trata-se da intervenção cirúrgica propriamente dita que altera o órgão genital, o segundo é mais amplo e trata de todo o procedimento anterior e posterior à cirurgia (p.07).

Na aula, pudemos refletir sobre a importância do SUS realizar este procedimento, mas da necessidade de que seja ampliado. A questão 6 discutiu sobre a representação por identididade de gênero de senadores, deputados estaduais e deputados federais. Na Figura 6, temos representados na cor rosa escuro os homens cisgênero[18], no rosa claro temos as mulheres cisgênero e na cor laranja, representadas as pessoas da comunidade LGBT+ que se identificam com outras identidades de gênero. Os gráficos foram construídos pelos autores para a atividade utilizando, como fonte, dados fornecidos pelo GGB.

[18] O termo cisgênero denota pessoas cujas identidades de gênero coincidem com o padrão estabelecido socialmente baseado no sexo biológico.

Figura 6. Questão 6



Fonte: Acervo dos autores (2020).

Para esta questão, 8 escolheram a segunda opção e 2 escolheram a terceira. A alternativa correta era a questão de número 2, pois com as eleições realizadas em 2018 para o mandato 2019 – 2022, de acordo com Costa (2018), temos apenas oito políticos eleitos que são assumidamente LGBT+, sendo um senador pelo Espírito Santo (Flávio Cantarato), um deputado federal pelo Rio de Janeiro (David Miranda) e seis deputados e deputadas estaduais (Erica Malunguinho, Erika Hilton, Leci Brandão e Isa Penna em São Paulo, Rebeyoncé de Lima em Pernambuco e Fábio Felix no Distrito Federal). Discutimos que os representantes eleitos, em sua maioria são homens, heterossexuais, brancos e de classe média ou alta. Em um país tão plural como o Brasil, ressaltamos a importância de que a representatividade deste grupo seja cada vez maior (BARROS, em progresso).

Nesta atividade, o diálogo se fez presente, onde os participantes puderam colocar suas impressões e conhecer mais sobre a realidade da comunidade LGBT+, suas pautas e preocupações.

Na finalização da atividade, os participantes relataram como ficaram impressionados com os dados referentes à comunidade LGBT+. Além disso, ressaltaram a importância dessas discussões para refletirem sobre suas práticas futuras para um trabalho que respeite as diferenças e proporcine espaços de debate em uma perspectiva crítica.

Um olhar pautado nos preceitos da Educação Matemática Crítica em relação às suas preocupações nos permitiu promover reflexões com licenciandos em Matemática de modo a pensar em como levar reflexões críticas sobre grupos subrepresentados para suas aulas e promover espaços de aprendizagem de Matemática que prezem pelo respeito às diferenças.

Com a finalização da atividade, percebemos que foi possível que os futuros professores de Matemática discutissem sobre a realidade da comunidade LGBT+, já que outras disciplinas não propiciaram esse tipo de reflexão que se faz necessária para desconstruir preconceitos e discriminações referentes a este público no ambiente educacional. Além disso, puderam vivenciar na prática uma atividade que envolve Matemática e a comunidade LGBT+.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Falar sobre comunidade LGBT+ nos ambientes educacionais ainda é um desafio. Entretanto, promover esses espaços de discussão se faz cada vez mais necessário quando buscamos uma mudança de paradigma para esta comunidade que tem sido, históricamente, excluída. A formação de professores de Matemática que esteve em foco nesta investigação, pode ser entendida como um desses espaços, em que pensar sobre esta temática é imprescindível para que esses profissionais possam, futuramente, refletir sobre iso com seus estudantes.

A realização da atividade de intervenção que partiu do estudo de aprofundamento feito na disciplina "Educação Matemática e Inclusão", propiciou que os futuros professores de Matemática refletissem sobre o panorama apresentado. Muitos dos dados apresentados são chocantes e alarmantes, porém, pouco divulgados. Sob um viés crítico, vale ressaltar que estes dados são importantes na luta contra a LGBTfobia, já que podem ser utilizados para comover a sociedade e pressionar os poderes públicos (MOTT, 2000). Nessa perspectiva, a atividade proposta possibilitou que os futuros professores de Matemática refletissem sobre suas práticas futuras e, também, sobre suas próprias concepções

sobre a comunidade LGBT+.

Nesse sentido, assumir uma postura crítica diante de questões sociais, como a problematização de situações vivenciadas por determinados grupos, abre possibilidades para que aulas de Matemática sejam, cada vez mais, espaços para refletir sobre discriminações, injustiças e desigualdades sociais.

REFERÊNCIAS

ABGLT - Secretaria de Educação da Associação Brasileira de Lésbicas, Gays, Bissexuais, Travestis e Transexuais. **Pesquisa Nacional sobre o Ambiente Educacional no Brasil**. 2016. Curitiba, 2016. Disponível em: <https://static.congressoemfoco.uol.com.br/2016/08/IAE-Brasil-Web-3-1.pdf>. Acesso em: 15 set. 2020.

AMARAL, A. M. S.; SANTOS, D.; PAES, H. C. S.; DANTAS, I. S.; SANTOS, D. S. S. et al. Adolescência, gênero e Sexualidade: uma revisão integrativa. **Revista Enfermagem Contemporânea**. Salvador, v. 6, n. 1, 2017. Disponível em: <10.17267/2317-3378rec.v6i1.1114>. Acesso 10 set. 2020.

BARROS, D. D. **Formação inicial de professores de matemática na perspectiva da Educação Inclusiva:** contribuições da disciplina de Libras. 2017. 109 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática), Instituto de Geociências e Ciências Exatas – Unesp, Rio Claro/SP, 2017.

BARROS, D. D. **Lendo e escrevendo o mundo com a matemática em um movimento social:** discussões sobre representatividade e as lutas da comunidade LGBT+. Em progresso. Tese (Doutorado em Educação Matemática, Instituto de Geociências e Ciências Exatas – Unesp, Rio Claro/SP.

BRASIL. **Decreto nº 5.626, de 22 de dezembro de 2005.** Regulamenta a Lei no 10.436, de 24 de abril de 2002, que dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais - Libras, e o art. 18 da Lei no 10.098, de 19 de dezembro de 2000. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 23 dez. 2005. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato20042006/2005/decreto/d5626.htm>. Acesso em: 01 set. 2020.

BOZZ, F.; LIMA, F. M. de. **Procedimento de Redesignação Sexual dos Transexuais sob a Ótica dos Direitos Humanos.** In: V SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE DIREITOS HUMANOS E DEMOCRACIA, nº 5, 2017, Ijuí. V Mostra de Trabalhos Científicos. Editora Inijuí, 2018. p. 1-13.

CAESAR, G. Quase 300 transgêneros esperam cirurgia na rede pública 10 anos após portaria do SUS. G1 - **O Portal de Notícias da *Globo***, 2018. Disponível em: <https://g1.globo.com/ciencia-e-saude/noticia/2018/08/19/quase-300-transgeneros-esperam-cirurgia-na-rede-publica-10-anos-apos-portaria-do-sus.ghtml>. Acesso em: 02 set. 2020.

COSTA, B. **Quem são os LGBTs eleitos em 2018**. VICE Media Group, 2018. Disponível em: <https://www.vice.com/pt/article/wj97zy/quem-sao-os-lgbts-eleitos-em-2018>. Acesso em: 16 de out. 2020.

D'AMBROSIO, U. Desafios da Educação Matemática no novo milênio. **Educação Matemática em revista**. Ano 8, nº11. São Paulo: Ática, dezembro 2001.

GATTI, B. A. Os Professores e Suas Identidades: o desenvolvimento da heterogeneidade. **Cadernos de Pesquisa**, nº 98, Fundação Carlos Chagas, SP: Cortez,1996.

GATTI, B. A. (Org.). **Análises pedagógico-curriculares para os cursos de licenciatura vinculados às áreas de artes, biologia, história, língua portuguesa, matemática e pedagogia no âmbito da Uab e Parfor**. Documento Técnico. Brasília: Unesco/MEC/Capes, 2012.

GRUPO GAY DA BAHIA. **Relatório 2017:** Pessoas LGBT mortas no Brasil. Disponível em: < https://grupogaydabahia.files.wordpress.com/2020/03/relatorio-2017.pdf>. Acesso em 16 set. 2020.

GRUPO GAY DA BAHIA. **Relatório 2018:** População LGBT morta no Brasil. Disponível em: <https://grupogaydabahia.files.wordpress.com/2020/03/relatorio-2018.pdf>. Acesso em 16 set. 2020.

GRUPO GAY DA BAHIA. **Mortes violentas de LGBT+ no Brasil - 2019**. Disponível em: < https://grupogaydabahia.com.br/relatorios-anuais-de-morte-de-lgbti/>. Acesso em 15 set. 2020.

GUTSTEIN, E. **Reading and writing the world with mathematics:** toward a pedagogy for social justice. New York: Routledge, 2006.

MANTOVANI, F. Relação homossexual é crime em 70 países, mostra relatório mundial. **Folha de São Paulo**, 2019. Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/mundo/2019/03/relacao-homossexual-e-crime-em-70-paises-mostra-relatorio-mundial.shtml>. Acesso em: 17 set. 2020.

MOREIRA, A. F. CANDAU, V. M. Educação escolar e culturas: construindo caminhos. **Revista Brasileira de Educação**, n.23, mai.-ago. 2003.

MOTT, L. **ASSASSINATO DE HOMOSSEXUAIS:** Manual de coleta de informações, sistematização e mobilização política contra crimes homofóbicos. Salvador, Editora Grupo Gay da Bahia, 2000, 30 p. Disponível em: <https://homofobiamata.files.wordpress.com/2012/04/manual-de-coleta-de-informac3a7c3b5es-sistematizac3a7c3a3o-mobilizac3a7c3a3o-polc3adtica-contra-crimes-homofc3b3bicos.pdf>. Acesso em: 06 dez. 2020.

ROSA, E. A. C. **Professores que ensinam matemática e a inclusão escolar:** algumas apreensões. 2014. 160 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática), Instituto de Geociências e Ciências Exatas – Unesp, Rio Claro/SP, 2014.

SKOVSMOSE, O. **Educação Matemática Crítica:** A questão da democracia. 3ª ed. Campinas, SP: Papirus, 2001.

CAPÍTULO 4

"QUEM APARECE NOS *OUTDOORS*?": EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA E FORMAÇÃO DE FUTUROS PEDAGOGOS E PEDAGOGAS

Ana Carolina Faustino
Fernando Schlindwein Santino
Beatriz Gouvea Lopes

INTRODUÇÃO

Uma das funções primordiais do/a professor/professora é ensinar seus/suas alunos/alunas a utilizarem os conhecimentos que aprendem na escola para interpretar a realidade em que vivem (FREIRE, 2011, 2014; FREIRE, MACEDO, 2006). Nesse sentido, o processo de alfabetização não está desvinculado da leitura do mundo. Concomitantemente à leitura da palavra, que consiste no processo de alfabetização, ocorre a leitura do mundo. Na perspectiva freiriana a alfabetização não pode estar esvaziada da essencial interpretação do mundo, do questionamento crítico sobre a realidade e de sua transformação.

No campo da Educação Matemática, Skovsmose (2000, 2001, 2007, 2014) destaca, por meio do conceito de materacia, a importância de os conhecimentos matemáticos serem utilizados para a interpretação do mundo. Segundo o autor, a materacia é "vista como uma competência similar à literacia caracterizada por Freire. Materacia não se refere apenas às habilidades Matemáticas, mas também à competência de interpretar e agir numa situação social e política estruturada pela Matemática" (SKOVSMOSE, 2000, p. 02). Assim, o ensino e a aprendizagem da Matemática não se restringem à dimensão técnica como, por exemplo, ao

ensino de algoritmos.

Tendo em vista a perspectiva de alfabetização para a interpretação do mundo e voltando nossos olhares para o contexto da Educação Matemática, Skovsmose (2001, p. 95) nos convida a compreender que "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"

Pautado, na Educação Matemática para Justiça Social, Gutstein (2006) sintetiza a importância do ensino e da aprendizagem das dimensões técnica e política da Matemática por meio do conceito de l*er e escrever o mundo com Matemática*[19]. Ler o mundo com Matemática significa que os/as alunos/alunas irão aprender a Matemática para interpretar a realidade em que vivem, situações de opressão que eles/elas vivenciam em sua escola, bairro, cidade etc., acrescentando ainda que escrever o mundo com a Matemática, significa utilizar a Matemática para modificar a realidade, começando pelo nível local, sendo estes alguns dos objetivos da Educação Matemática para a Justiça Social

A construção de uma identidade cultural positiva também é um objetivo da Educação Matemática para Justiça Social e significa que ao aprender a Matemática dominante, o estudante mantém uma perspectiva positiva em relação a sua cultura, a sua etnia, a seu *background* (GUTSTEIN, 2006). "Os estudantes podem conectar a Matemática com suas próprias histórias culturais e comunitárias e podem apreciar as contribuições que várias culturas e povos fizeram para a Matemática"[20] (GUTSTEIN; PETERSON, 2013, p.2, tradução nossa). Desta forma, as práticas pedagógicas desenvolvidas nas aulas de Matemática devem considerar os conhecimentos que os/as alunos/alunas trazem para a escola.

Algumas propostas têm sido desenvolvidas, buscando uma aula de Matemática mais crítica. Trabalho com projetos (GUTSTEIN; PETERSON, 2013) e os cenários para investigação (SKOVSMOSE, 2000, 2001) têm se configurado como possibilidades para que professores/professoras e alunos/alunas ensinem e aprendam Matemática, utilizando-a como poderosa ferramenta para a leitura e a escrita do mundo.

Neste capítulo, pesquisamos a contribuição de cenários para investigação na formação inicial de licenciandos/licenciandas em Pedagogia,

[19] No original lê-se "reading and writing the world with mathematics".

[20] "Students can connect math with their own cultural and community histories and can appreciate the contributions that various cultures and peoples have made to mathematics".

os quais ensinarão Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Para tanto, primeiramente, discutiremos o conceito de cenários para investigação. Em seguida, apresentaremos a metodologia, os/as participantes e como se deu a produção de dados. E finalmente, apresentaremos os resultados.

CENÁRIOS PARA INVESTIGAÇÃO

As práticas pedagógicas que ocorrem em uma sala de aula de Matemática tradicional são, geralmente, centralizadas na figura do/a professor/professora e preconizam a existência de uma única resposta correta para os exercícios de Matemática. Tal resposta é tida como uma verdade absoluta, inquestionável e cabe ao/a aluna/alunas chegar até ela. A comunicação entre professor/professora e aluno/aluna busca eliminar os erros, pauta-se no "certo" e "errado" e os/as alunos/alunas não têm acesso a argumentos e justificativas que explicitam as causas dos erros cometidos. Skovsmose (2001) destaca a importância do desenvolvimento de práticas pedagógicas que abram espaço para que a análise de uma suposta neutralidade da Matemática e para que novas formas de comunicação que não estejam baseadas apenas na dualidade verdadeiro-falso, emerjam. Trabalhos com projetos e cenários para investigação são algumas possibilidades que podem se constituir como possibilidades nas aulas de Matemática.

Cenários para investigação são ambientes de aprendizagem inclusivos que abrem espaço para a investigação, para a cooperação entre os/as alunos/alunas e para o diálogo (ALRØ, SKOVSMOSE, 2004; SKOVSMOSE, 2000, 2019). Abrir espaço para investigação significa criar ambientes de aprendizagem que deem suporte para que os/as alunos/alunas se engajem em processos de investigação Matemática em que tenham que compartilhar perspectivas, identificar ideias Matemáticas, levantar hipóteses e tomar decisões. Segundo Skovsmose (2000), um cenário para investigação não pode ser imposto aos/as alunos/alunas. Esses, devem ser convidados a adentrar o cenário para investigação e aceitar o convite.

Abrir espaço para o diálogo significa que um cenário para investigação é organizado objetivando potencializar as interações entre estudantes-estudantes e estudantes-professor, de forma que todos/todas os/as participantes do processo de ensino e aprendizagem são considerados fontes de conhecimento. Pensar alto para compartilhar um raciocínio matemático, fazer perguntas buscando esclarecer diferentes perspectivas, são ações que fazem parte de um ambiente de

aprendizagem em que os/as alunos/alunas têm um papel ativo em seu processo de ensino e aprendizagem, eles/elas precisam tomar decisões.

Abrir espaço para a cooperação envolve o trabalho conjunto dos/as alunos/alunas na construção de um caminho para abordar a tarefa proposta em um cenário para investigação. Outra característica essencial de um cenário para investigação é ser acessível para todos/todas os/as alunos/alunas (SKOVSMOSE, 2019), ou seja, é elaborado de maneira a se concretizar em efetivas oportunidades de aprendizagem para todos/todas os/as alunos/alunas presentes na sala de aula, valorizando suas especificidades.

Posto isto, a seguir apresentamos as discussões de alguns estudiosos que realizaram pesquisas com ênfase em cenários para investigação na formação de professores e professoras como, por exemplo, Pimentel e Paula (2007); Rabaiolli (2013) e Milani (2020).

Milani, em sua pesquisa publicada em (2020), investigou a contribuição de atividades pautadas na Educação Matemática Crítica para a formação inicial de licenciandos/licenciandas do curso de Licenciatura em Matemática. Para isto, propôs uma atividade desenvolvida na disciplina de Metodologia do Ensino de Matemática, onde os licenciandos/licenciandas transformaram um exercício de um livro didático em uma atividade investigativa. A proposta orientava que os/as licenciandos/licenciandas em Matemática caminhassem de um ambiente de aprendizagem focado no paradigma do exercício, para um cenário de investigação, ambientes de aprendizagem que pudessem ter como referência a Matemática, a semirrealidade ou a realidade, de acordo com a metodologia de ensino adotada pelo/a professor/professora (MILANI, 2020).

Ao final do desenvolvimento desse trabalho, Milani (2020) observou que os/as graduandos/graduandas ressaltaram que a transformação de um exercício em uma atividade investigativa, requer que esse esteja inserido no contexto do/a aluno/aluna para despertar o seu interesse. Os/as alunos/alunas perceberam, com a atividade, que é possível inserir a interdisciplinaridade nesses exercícios, compreenderam que os cenários para investigação permitem a problematização e reflexão sobre a realidade, já o paradigma do exercício traz uma atividade mecânica. De forma geral, Milani (2020) pôde observar que uma atividade investigativa para estes futuros/as professores/professoras de Matemática, estaria ligada a:

> [...] criar modelos empíricos, observar e registrar um fenômeno, fazer entrevistas, fazer comparações, interpretar informações, refletir sobre o significado de um conceito, discutir e apresentar ideias, realizar descobertas, levantar hipóteses, fazer testes, tomar decisões, realizar questionamentos e contextualizar (MILANI, 2020, p.15).

Milani (2020) possibilitou que os/as licenciandos/licenciandas se imaginassem no momento em que fossem planejar suas aulas de Matemática, para que pensassem sob a perspectiva de Educação Matemática Crítica, rompendo com os métodos tradicionalistas de ensino dessa disciplina nas escolas.

Pimentel e Paula (2007) tiveram como objetivo analisar a dinâmica dos processos de aprendizagem por meio de atividades de investigação com os/as alunos/alunas de especialização em Educação Matemática, e a atividade centrava-se no/na aluno/aluna como um agente ativo do processo formativo. No que se refere às tarefas propostas, os/as discentes tiveram a oportunidade de observar, questionar, inferir e refletir sobre os dados encontrados. Com base nessa proposta, Pimentel e Paula (2007), ressaltam a ideia de que:

> Quando partimos de um sistema educacional que em geral não privilegia o estudante como sujeito e sim como "objeto de aprendizagem" em sua passividade, e o conduzimos para um ensino que o coloca no centro do processo, como elemento atuante e criador, temos que lhe dar condições para isso (PIMENTEL; PAULA, 2007, p. 14).

Além de dar condições para que os/as estudantes estejam no centro do processo de ensino-aprendizagem, Pimentel e Paula (2007) sublinham que a atividade livre, é uma alternativa para diminuir as tarefas guiadas. Deste modo, a atividade livre se caracteriza como uma possibilidade para que os/as estudantes superem a heteronomia e desenvolvam a autonomia (PIMENTEL; PAULA, 2007).

Rabaiolli (2013) investigou a contribuição dos cenários para investigação para a problematização de conceitos de geometria na formação continuada de professores/professoras que atuam nos anos iniciais do Ensino Fundamental. A autora enfatiza a importância de uma ação docente para além do "fazer exercícios", proporcionando aos/as discentes "[...] as diferentes situações e possibilidades, desenvolvendo estratégias diferentes para construir e aplicar os conceitos matemáticos na resolução de problemas [...]" (RABAIOLLI, 2013, p. 38).

Durante o desenvolvimento da pesquisa de Rabaiolli (2013), foi formado um grupo de estudos constituído por quatro professoras dos anos iniciais, em que foram abordados e vivenciados conceitos referentes a geometria a partir de uma perspectiva investigativa. Depois de cinco encontros de formação, cada uma das professoras desenvolveu durante um mês, em suas aulas, práticas investigativas pautadas nos cenários para investigação para trabalhar os conteúdos de geometria. Ao final desse período a pesquisadora realizou entrevistas individuais com as professoras. Os resultados da pesquisa de Rabaiolli (2013), evidenciam que a abordagem de cenários para investigação propiciou diversas aprendizagens às professoras, como aprofundamento teórico em relação aos conceitos de geometria, possibilitando que elas se sentissem mais seguras ao ensinar tal conteúdo na sala de aula. Permitiu também, fomentar reflexões sobre a postura na condução da aula de Matemática, passando a atentar-se mais aos questionamentos dos/as alunos/alunas, abrindo espaço para que eles/elas participassem mais ativamente das atividades.

As pesquisas mencionadas trazem grande contribuição para a formação de professores/professoras em uma perspectiva crítica, por outro lado, cabe ressaltar que não era escopo de nenhuma delas a formação inicial de Pedagogos/Pedagogas. Neste capítulo, investigamos a contribuição dos cenários para investigação na formação inicial de licenciandos/licenciandas em Pedagogia, que ensinarão Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

A ORGANIZAÇÃO DAS ATIVIDADES FORMATIVAS DO GRUPO

Elegeu-se, para este capítulo, a pesquisa qualitativa em educação de caráter descritivo-analítico com o foco em alcançar o objetivo pontuado pelo estudo, em que o elemento central se concentrou na busca pela compreensão dos/as participantes da pesquisa acerca do fenômeno investigado, haja vista que nesta abordagem o pesquisador está em contato direto com a situação investigada. Segundo Bogdan e Biklen (1994, p. 195):

> [...] embora os dados quantitativos recolhidos por outras pessoas (avaliadores, administradores e outros investigadores) possam ser convencionalmente úteis tal como foram descritos, os investigadores qualitativos dispõem-se a recolha de dados quantitativos de forma crítica. Não é que os números por si não tenham valor.

> Em vez disso, o investigador qualitativo tende a virar o processo de compilação na sua cabeça perguntando-se o que os números dizem acerca das suposições das pessoas que os usam e os compilam.

Sob essa ótica, salientamos o estudo de Godoy (1995, p. 21) ao destacar que "[...] um fenômeno pode ser melhor compreendido no contexto em que ocorre e do qual é parte, devendo ser analisado numa perspectiva integrada".

Diante do exposto, ao tratarmos, especificamente, acerca da constituição do estudo, o critério inicial de seleção dos/as participantes era estarem cursando a graduação de Licenciatura em Pedagogia e participarem do grupo TA´ARÕMBY[21] - Grupo de Estudo e Pesquisa em Educação Matemática e Sociedade da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), Campus Naviraí (CPNV) - em que é discutido o referencial de Educação Matemática Crítica. Os instrumentos de registro dos dados se constituíram em entrevistas com os/as participantes dos grupos, fotos, e anotações do diário de campo dos/as pesquisadores/pesquisadoras.

Buscando caracterizar o cenário em que a produção de dados foi realizada, apresentamos uma breve descrição do grupo de pesquisa e dos cenários de investigação desenvolvidos. O grupo foi criado em fevereiro de 2019 e está cadastrado no Diretório de Grupos de Pesquisa do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPQ). A produção de dados foi realizada em 2019, no curso de Licenciatura em Pedagogia da UFMS/CPNV.

Os encontros ocorreram quinzenalmente das 17:30 às 19:00. Assim, o grupo participante, no período desta pesquisa, esteve constituído por 15 acadêmicos do curso de Licenciatura em Pedagogia, de diferentes semestres, todos/todas integrantes do grupo. O desenvolvimento das ações do grupo foi organizado com base em cinco etapas, a saber:

A. *Aproximação inicial acerca dos referenciais teóricos:* reuniões propostas para estudos, reflexões e diálogos sobre Educação Matemática Crítica e Educação Matemática para Justiça Social, tendo como base autores, tais como: Brito, (2013); Ceolim e Hermann (2012), Faustino (2018); Skovsmose, (2000, 2014), por exemplo;

B. *Vivenciando e elaborando cenários para investigação:* etapa em que o grupo propôs resolução de problemas matemáticos que incorporaram e oportunizaram a elaboração e vivência acerca de cenários para investigação com

[21] TA'ARÕMBY: Traduzido do idioma Guarani, significa "Esperança" segundo o dicionário Avañe´ẽ - Lino (2008).

base na semirrealidade;

C. *"Olhando" para a realidade e elaborando cenários para investigação:* observação dos *outdoors* da cidade de Naviraí/MS por meio de diário de campo e registros fotográficos da elaboração e do desenvolvimento dos cenários para investigação, concomitante com os encontros na universidade, ou seja, os/as integrantes tiveram a oportunidade de vivenciar os cenários para investigação; com base na semirrealidade e realidade;

D. *Diálogo sobre a realidade:* apresentação e diálogo das informações obtidas, bem como a sistematização do conhecimento para a divulgação em eventos científicos;

E. *Entrevistas com os integrantes do grupo:* avaliação do processo vivenciado ao longo dos encontros a partir da perspectiva dos/as participantes. As perguntas foram elaboradas buscando identificar a relevância deste espaço à formação inicial, bem como traçar um paralelo entre as ações e suas possíveis contribuições. Utilizamos pseudônimos escolhidos pelos/as participantes para apresentar os trechos das falas neste capítulo. Destacamos ainda, que as entrevistas foram realizadas com os estudantes que participaram do grupo de pesquisa, em seguida, por terem se formado no curso de Licenciatura em Pedagogia, seguiram diferentes caminhos e se tornaram egressos do grupo.

No que diz respeito, especificamente, à produção de dados, apresentaremos as etapas, a saber: *B) Vivenciando e elaborando cenários para investigação, C) "Olhando" para a realidade e elaborando cenários para investigaçãoe E) Entrevistas com os/as integrantes do grupo.* Na próxima seção serão abordados o desenvolvimento e a vivência dos cenários para investigação.

VIVENCIANDO E ELABORANDO CENÁRIOS PARA INVESTIGAÇÃO

Para uma primeira aproximação do tema, os/as acadêmicos/acadêmicas do curso de Licenciatura em Pedagogia leram e dialogaram sobre textos que abordavam aspectos da Educação Matemática Crítica e Educação Matemática para Justiça Social (CEOLIM; HERMANN, 2012, FAUSTINO, 2018, SKOVSMOSE, 2000, 2014). Em seguida, os/as futuros/as pedagogos/as foram convidados a vivenciar um cenário para investigação, localizado em uma semirrealidade e denominado "corrida de grandes cavalos", descrito em Skovsmose (2000).

Figura 1. O terreno da corrida de cavalos

			X							
			X	X			X			
X	X		X	X	X	X	X		X	
3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	2

Fonte: Ole Skovsmose (2000, p. 10).

Em uma reunião do grupo, a pista de corrida para os cavalos foi desenhada na lousa. Como a mesma iria começar e nenhuma rodada ainda havia sido realizada, elaboramos um desenho baseado na figura acima, mas sem o preenchimento das rodadas de que cada cavalo havia avançado, que na figura é representado pelo "x", ou seja, desenhamos o quadro apenas com os números de 2 a 12. Em seguida, dois dados grandes, confeccionados com E.V.A, foram entregues aos/as acadêmicos/as. Em cada rodada, os dois eram lançados, os valores dos dados eram somados e o resultado da soma representava o cavalo que iria se deslocar naquela rodada.

O cavalo que primeiro conseguisse andar quatro casas, era o vencedor. Os/as acadêmicos/as foram divididos em três grupos. Um dos grupos era composto por aqueles/aquelas que seriam os/as jogadores e deveriam escolher os cavalos em que iriam apostar. Cada cavalo era representado por um número entre 2 ao 12. Os outros dois grupos de acadêmicos/acadêmicas representavam as casas de apostas que tinham que decidir quanto iria pagar para cada cavalo, estabelecendo assim, o valor do prêmio a ser pago para o cavalo 2, ou para o cavalo 3 e assim por diante, caso fosse o campeão. Os/as acadêmicos/acadêmicas dialogaram sobre qual cavalo tinha a maior possibilidade de ganhar, a partir da probabilidade de dar uma determinada soma dos dados. Além disso, eles/elas consideraram o valor que poderiam ganhar apostando em cada um dos cavalos. Ao final da atividade eles/elas tinham cooperado, dialogado, compartilhado perspectivas Matemáticas. O cavalo 5 foi o vencedor, assim, a estudante que apostou nele disse ao grupo: "Agora sim, eu compreendi o que é um cenário para investigação".

Os/as pedagogos/as em formação vivenciaram um cenário para investigação em que não havia uma única resposta certa, várias respostas eram possíveis. Os/as alunos/as, ainda dialogaram e participaram ativamente

da investigação Matemática, atuando como figuras centrais na elaboração das hipóteses que alicerçaram suas apostas nos cavalos.

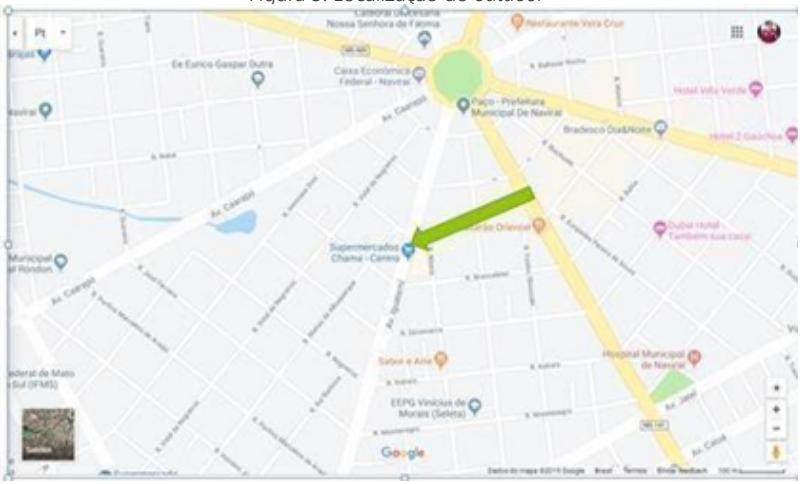
No encontro seguinte, os/as acadêmicos/acadêmicas fizeram a leitura do texto de Brito (2013), o qual objetivava analisar a representatividade de crianças negras e brancas em revistas, *destacando assim a potencialidade da Matemática para interpretar questões sociais*. Ao finalizar as reflexões acerca do estudo de Brito (2013), os/as integrantes do grupo dialogaram sobre o racismo presente no Brasil e cogitaram a ideia de elaborar um cenário para investigação com referência à realidade. No encontro seguinte, essa ideia ganhou corpo, forma e conteúdo, concretizando-se com o título: "*Outdoors: analisando questões de raça e representatividade*", buscando investigar a seguinte pergunta: quem aparece nos *outdoors* de nossa cidade? Este cenário tinha como objetivo utilizar a Matemática para interpretar a representatividade dos/das negros/negras nos *outdoors* da cidade de Naviraí, no interior de Mato Grosso do Sul, local em que os/as acadêmicos/acadêmicas residem.

No delineamento inicial deste cenário, os/as acadêmicos/acadêmicas definiram junto à coordenadora do grupo, que durante um mês eles/elas tirariam fotos dos *outdoors* da cidade em que estivessem presentes pessoas. Desta forma, no período de 1 de maio a 31 de maio de 2019, os/as participantes fotografaram os *outdoors* da cidade seguindo os seguintes critérios: conter pessoas nas imagens, independente de raça, etnia e gênero; o *outdoor* deveria ser grande (9x3 metros em média), e o endereço do *outdoor* fotografado deveria ser anotado. Este último critério foi estabelecido, pois, os *outdoors* repetidos em locais diferentes foram contabilizados. Outrossim, cada *outdoor* foi fotografado de forma que ficou visível todo o seu conteúdo (Figura 2) e sua localização descrita (Figura 3):

Figura 2. Exemplo de *outdoor* fotografado

Fonte: Arquivo dos/as pesquisadores/pesquisadoras (2019).

Figura 3. Localização do *outdoor*



Fonte: Produzido pelos/as acadêmicos/acadêmicas a partir do *Google Maps* (2019).

Nos encontros seguintes ao trabalho de campo desenvolvido pelos/as acadêmicos/acadêmicas, as fotos que eles/elas tiraram dos *outdoors* foram impressas. Com as fotos em mãos, os/as acadêmicos/acadêmicas se dividiram em dois grupos para analisá-las, sendo que cada um dos grupos recebeu o conjunto total das fotos que foram tiradas por todos/as os/as integrantes do grupo.

Em seguida, eles/elas realizaram estudos e discussões em grupos menores sobre as fotos, estabelecendo critérios para a análise dos *outdoors*. A análise das fotos foi pautada em questionamentos como: quem aparece nos *outdoors* de nossa cidade? Que grupos étnicos aparecem com mais frequência nas imagens dos *outdoors*? Que grupos étnicos aparecem com menos frequência nas imagens dos *outdoors*? Há uma proporção ou desproporção entre a porcentagem referente a cada categoria dos dados sobre os *outdoors* (amostra), ao compararmos com a categoria geral da população do estado ou país? (Figura 4):

Figura 4. Análise das fotos retiradas dos *outdoors*

Fonte: Arquivo dos/as pesquisadores/pesquisadoras (2019).

Os/as futuros/as pedagogos/pedagogas calcularam a quantidade (frequência) em que cada um dos grupos étnico-raciais era representado nas fotos e calcularam a porcentagem de cada categoria em relação ao todo (frequência

relativa). Além disso, os grupos analisaram os segmentos de propaganda que cada outdoor veiculava, se as pessoas presentes na imagem de cada *outdoor* apareciam sozinhas ou em grupo, quais as características fenotípicas dos grupos étnicos presentes nos *outdoors*, a quantidade de pessoas e representatividade, qual a região da cidade em que determinado outdoor estava, para que tipo de público ele foi pensado/voltado, dentre outros. O trabalho de análise foi feito ao longo de dois encontros na UFMS. Posteriormente, os grupos se prepararam para compartilhar suas análises, cada um deles, apresentou as fotos a partir de slides, assim como os dados produzidos.

Figura 5. Apresentação dos dados produzidos

Fonte: Arquivo dos/as pesquisadores/pesquisadoras (2019).

Em suas apresentações, os dois grupos apresentaram os gráficos construídos, os critérios de análise das fotos, os cálculos realizados, os tipos de gráficos elaborados e como estes davam suporte para os argumentos apresentados. Cada grupo destacou aspectos como, as características fenotípicas das imagens das pessoas presentes nos *outdoors*, se estas eram mais marcantes em determinado grupo étnico-racial ou em outro, que critério os anunciantes

estabeleceram para selecionar aquele/a pessoa, as diferentes tonalidades da pele, dentre outras variáveis; momento que abriu espaço para o diálogo e contribuiu para o enriquecimento da discussão sobre a temática.

Durante a apresentação, os/as alunos/alunas explicitaram que foram fotografados um total de 26 *outdoors*, a partir dos quais foi analisada a presença ou ausência de pessoas negras e brancas. Os dados apresentados mostraram que nos 26 *outdoors* fotografados haviam 40 (100%) pessoas ao todo, sendo que 35 (87,5%) representavam pessoas brancas e apenas 5 (12,5 %) representavam pessoas identificadas pelo grupo, como negras. Não foram identificadas nas imagens nenhuma pessoa indígena. Assim, para identificar as pessoas negras, foi adotado o critério da heteroidentificação, justamente para observar as características que remetem à ancestralidade negra, como a cor dos olhos, tamanho da boca, do nariz, tipo de cabelo, tonalidade da pele, que são características que revelam a identidade étnico-racial de cada indivíduo.

Levando em consideração os dados mencionados, os/as participantes relataram em diálogos no grupo, terem percebido que existe a ausência da representatividade étnico-racial nos *outdoors*, tanto em relação à população negra quanto indígena. Revelando-se um aspecto que nunca atraiu a atenção dos/das integrantes, ou seja, ainda não haviam parado para refletir criticamente sobre estas questões, antes de realizarem a pesquisa e o processo investigativo.

Os/as acadêmicos/as destacaram outro aspecto marcante que antes, também não haviam percebido: a questão racial na universidade, enfatizando que apesar de existir a lei de cotas - Lei n. 12.711, de 29 de agosto de 2012, que dispõe de cotas sociais e raciais para ingresso nas universidades e instituições federais - havia pouquíssimos acadêmicos/as negros/as, assim como professores/professoras.

Ao que tudo indica, os cenários para investigação possibilitaram que os/as licenciandos/licenciandas dialogassem e refletissem criticamente acerca das problemáticas sociais possibilitando que eles/elas usassem os dados para compreender melhor a realidade em que vivem.

Em 2019, ano em que os/as alunos/alunas analisaram os *outdoors*, os dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD), divulgada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), apresentaram que 1,1% da população brasileira se autodeclarou como amarelos/amarelas ou indígenas, 42,7% como brancos/brancas, 9,4% como pretos/pretas, 46,8% como pardos. Desta forma, juntas, as porcentagens referentes aos grupos que se identificaram

como pretos/pretas e pardos/pardas, totalizaram uma porcentagem de 56,2% de negros/negras. Isso mostra uma desproporção entre a porcentagem de brasileiros/brasileiras negros/negras de 56,2% e a porcentagem que se refere a visibilidade deles/delas nos *outdoors* de 12,5%. Um outro dado destacado pelos grupos se referia a ausência de pessoas indígenas nos *outdoors*. Segundo o IBGE, no Mato Grosso do Sul, onde situa-se a cidade em que a investigação foi realizada, é a região em que se localiza a segunda maior população indígena do país, com 73.295 mil (BRASIL, 2010), informação esta que nos coloca em posição de destaque nacional tanto para a luta por práticas de promoção aos direitos, quanto também em termos de assistência e políticas educacionais que visem garantir a inclusão e a visibilidade dos povos indígenas.

Especificamente, na rede municipal de educação de Naviraí/MS, cidade em que a investigação foi realizada, em 2019, constavam 72 alunos/alunas[22] indígenas, no Ensino Fundamental, em cinco escolas urbanas. Em relação à Educação Infantil "contatou-se que, em 2018, havia aproximadamente 50 crianças frequentando os Centros Integrados de Educação Infantil" (CIRÍACO, 2018, p.104). Apesar disso, os licenciandos/licenciandas em Pedagogia, não identificaram nos *outdoors* da cidade, nem mesmo naqueles relacionados à educação, a presença de pessoas indígenas, dado que mostra a total invisibilidade desse grupo. Tal discussão possibilitou que futuros/as pedagogos/pedagogas dialogassem sobre proporcionalidade e a desproporcionalidade entre a composição da população do estado e da cidade, bem como a composição dos indivíduos presentes na amostra que obtiveram sobre os *outdoors*.

Outro critério de análise utilizado e explicitado pelos/as acadêmicos/acadêmicas durante a apresentação, foi se as pessoas presentes nos *outdoors* estavam em grupo ou se apareciam sozinhas. Dos 26 *outdoors* analisados, foram identificadas um total de 40 (100%) pessoas, sendo que 21 (52,5%) delas aparecem sozinhas nos *outdoors*. Todas as 21 (52,5%) pessoas que aparecem sozinhas nos *outdoors* foram identificadas pelo grupo como brancas. As 5 (12,5%) pessoas identificadas pelo grupo como negras, que apareciam nos *outdoors*, estavam sempre em grupos, acompanhadas por pessoas consideradas brancas, portanto, destacamos a invisibilidade das pessoas que foram consideradas como negras pelo grupo, pois elas *nunca* apareciam como figuras centrais nos *outdoors*.

[22] Ver mais em: https://mpf.jusbrasil.com.br/noticias/702330794/abril-indigena-mpf-obtem-melhorias-para-comunidade-indigena-kurupi-santiago-kue-em-navirai-ms

Buscando uma interpretação crítica acerca dos diferentes "setores" da sociedade, os grupos categorizaram os *outdoors* em diferentes temáticas como, por exemplo: educação, estética e outros (trabalho rural, mídia, saúde e eletrônicos). Especificamente relacionados à "educação", foram fotografados 7 *outdoors* ao total, compostos por 8 (100%) pessoas. Para esta temática, o grupo identificou 7 (87,5%) pessoas como brancas e somente 1 (12,5%) pessoa negra. Relacionados à "estética", foram 12 *outdoors* ao total. Fora observado 20 (100%) pessoas, dentre essas, 18 (90%) identificadas como brancas e somente 2 (10%) como negras. No que tange à *outdoors* classificados como "outros" (trabalho rural, mídia, saúde e eletrônicos), fotografou-se 7 *outdoors* ao total. O grupo observou 12 (100%) pessoas ao todo, entre elas, 10 (83,33%) indivíduos foram identificados como brancos e 2 (16,66%) como negros. Assim, em todas as categorias, a porcentagem de pessoas identificadas como negras nos *outdoors*, foi inferior a 17%.

Os/as alunos/alunas destacaram que o desenvolvimento deste cenário para investigação, possibilitou traçar relações com o cenário político e social da atualidade, bem como sobre a atuação deles nas disciplinas de estágio obrigatório. Os/as acadêmicos/acadêmicas evidenciaram que as crianças não nascem preconceituosas ou racistas, mas aprendem no meio em que vivem. Destacaram que os *outdoors* podem impor, mesmo que indiretamente, inúmeros tipos de padrões e apontaram o quão relevante foi o desenvolvimento do cenário para investigação, para que eles/elas percebessem como a Matemática pode contribuir para que eles/elas interpretem situações presentes em seu cotidiano. Foram momentos em que os/as alunos/alunas usaram a Matemática para analisar aspectos relativos aos *outdoors*. O cenário para investigação elaborado pelos/as alunos/alunas, possibilitou que eles/elas utilizassem a Matemática para interpretar a realidade que vivenciam e analisassem de forma crítica a (in)visibilidade das pessoas negras nas propagandas de outdoor da cidade em que moram.

EXPERIENCIANDO CENÁRIOS PARA INVESTIGAÇÃO: A VISÃO DOS/DAS LICENCIANDOS/LICENCIANDAS EM PEDAGOGIA

Foram realizadas entrevistas com cinco integrantes egressos/egressas do TA´ARÕMBY, na tentativa de compreender potencialidades das experiências vivenciadas em cenários para investigação na formação dos/das licenciandos/licenciandas em Pedagogia. A partir do que foi explicitado em cada uma das entrevistas, foi possível inferir convergências na fala dos/as entrevistados/

entrevistadas. Os/as alunos/alunas explicitaram[23] sua visão em relação à Matemática antes da participação no grupo.

> Para que eles/elas percebessem
>
> *Acreditava que os meninos eram melhores em Matemática do que as meninas e que seria impossível ensinar/aprender de forma lúdica o gosto por essa área de conhecimento. (Vitória)*
>
> *Sempre achei a Matemática importante, mas achava muito difícil, porque aprendi decorando a tabuada, não com um ensino contextualizado, acho importante contextualizar para que a matéria que for trabalhada não fique sem significado. (Paulo)*
>
> *É difícil, que não é para todo mundo, que poucas pessoas conseguem, que é chato e que dá muito trabalho. (Alex)*
>
> *[...] uma Matemática que o professor dava uma atividade para ser desenvolvida e ao término vinha a correção, simplesmente certo ou errado, muitas vezes nem entendia o porquê de se fazer tal atividade. (Rose)*

Suas experiências em relação à Matemática, antes de participarem do grupo, estavam relacionadas com o receio, o trauma, o medo. Viam a Matemática como importante, difícil e uma matéria em que os meninos se saíam melhor. Na fala de Rose é enfatizado que o processo de ensino da Matemática está pautado apenas na correção do "certo" e "errado", não há um diálogo sobre o por que dos erros e o propósito daquela atividade. Tal prática não permite discutir ou refletir sobre os erros a fim de entendê-los, não possibilita o diálogo ou questionamento sobre a solução para um problema matemático (SKOVSMOSE, 2001).

Ressaltamos aqui, a mudança de opinião dos/das alunos/alunas e como eles/elas passaram a ver a Matemática depois da participação no grupo, no qual foram desenvolvidos os cenários para investigação:

> *[...] ao participar do grupo pude ver que a Matemática está em muitas das ações que praticamos no dia a dia e que através dela podemos interpretar, refletir e argumentar sobre situações que acontecem todo tempo e que necessitem de alguma transformação. (Rose)*

[23] Como já mencionado, utilizamos pseudônimos escolhidos pelos/as participantes para apresentar os trechos das falas neste capítulo.

> *A partir de quando iniciei os estudos voltados para a Educação Matemática foi rompido o estereótipo sobre a ideia de que meninas são menos capazes de aprender e terem habilidades nessa área, além disso, com certeza é possível desenvolver o interesse nas crianças desde tenra idade para que no futuro não tenham traumas e cresçam com aversão à Matemática. [...] A Matemática é um mundo de oportunidades! Ela está em todo lugar e é uma ciência viva que contribui na e para a sociedade. (Vitória)*
>
> *Minha visão foi totalmente diferente, pois percebi que a Matemática não era o "bicho papão" que eu tinha interiorizado no meu consciente e no meu emocional. [...] por meio deste projeto perdi o medo que tinha da Matemática e a partir dele comecei a gostar da Matemática. [...] O que me chamou mais atenção no grupo foram alguns problemas que a professora trouxe na sala, e as respostas deles, pois fomos convidados a resolver e cada um de nós tínhamos maneiras diferentes de resolver. Ao fotografar os outdoors o que me chamou atenção foi que o estereótipo da pessoa branca predominava e com isso cheguei à conclusão que o racismo estrutural está em nosso ambiente. Só não percebemos e o mais interessante que percebi isso por meio da Matemática. (Lenon)*
>
> *Que a Matemática não é um "Bicho de Sete Cabeças", que a Matemática é sim para todo mundo, todo mundo, e se tirarmos a ideia de que Matemática não é para todo mundo, as pessoas se interessariam mais por ela. (Alex)*

Os/as participantes passaram a reconhecer que a Matemática pode contribuir para interpretar situações de seu cotidiano. Rose e Lenon destacam que a Matemática pode ser utilizada para compreender o mundo, ela pode servir como ferramenta para a elaboração de argumentos para defender uma perspectiva em relação a situações do cotidiano e para identificar situações de opressão, como exemplificado pelo termo *racismo estrutural*. Os/as alunos/alunas revelam ainda, que enquanto professores/professoras que ensinarão Matemática nos anos iniciais, a importância de se trabalhar com propostas didáticas voltadas para o contexto social das crianças como, por exemplo, o trabalho com cenários para investigação. O trabalho pedagógico do/a professor/professora deve estar alicerçado em uma perspectiva de que a Matemática é para todos/todas, aspecto crucial para a democratização do conhecimento matemático. Desta forma,

podemos dizer que a vivência dos cenários para investigação possibilitou que os/as alunos/alunas começassem a modificar a concepção que tinham em relação à Matemática.

Ao indagarmos sobre as possíveis contribuições para a reflexão acerca da sua atuação como futuro/a professor/professora, foi explicitada a importância de contextualização dos conhecimentos na aula de Matemática. Destacou-se ainda, a relevância do/da professor/professora propiciar um processo de ensino e aprendizagem pautado na democratização deste conhecimento.

> *[...] acho que a Matemática precisa ser ensinada de forma contextualizada e o professor precisa pensar em meios de proporcionar isso para os alunos, precisa ouvir quando o aluno chegar a um resultado usando um meio diferente do convencional. (Paulo)*
>
> *[...] A partir da experiência vivenciada no grupo, pude refletir ainda mais sobre como a metodologia do professor é importante. A forma como o professor "ensina" faz todo o sentido no percurso escolar do estudante, então, é fundamental trazer para o contexto de aprendizagem, a realidade cotidiana dos estudantes por meio dos conteúdos das disciplinas com abordagens políticas, sociais, culturais, econômicas e históricas. (Vitória)*
>
> *[...] aprendi que a Matemática pode ser apresentada de várias formas no cotidiano escolar, e que pode ser aplicada de forma multidisciplinar com os métodos matemáticos, aprendi criar cenários de investigação e que a aula deve ser democrática onde deve estar presente a interação entre aluno e professor e que o diálogo é essencial, aprendi também que o professor nunca pode pôr um aluno em uma situação mais baixa que ele está, em síntese tratá-lo como um indivíduo sem futuro, nós como professores devemos ser incentivadores. (Lenon)*
>
> *[...] me ajudou a entender que devo passar Matemática para os meus alunos de uma forma que desmistifique a sua dificuldade, evitando passar conteúdos maçantes e repetitivos, fazendo uso de dinâmicas e atividades em grupo. (Alex)*

As falas trazem indícios de que os/as licenciandos/licenciandas consideram relevante a contextualização dos conteúdos matemáticos ensinados, quando destacam, respectivamente: "*precisa ser ensinada de forma*

contextualizada", "é fundamental trazer para o contexto de aprendizagem, a realidade cotidiana dos estudantes [...] com abordagens políticas, sociais, culturais, econômicas e históricas".

Paulo enfatiza a importância de o ensino da Matemática ocorrer de forma contextualizada e destaca o papel da intencionalidade do/a professor/professora para criar as condições para que isso ocorra. Ele ressalta a relevância do/a professor/professora ter uma postura de escuta ativa, de deslocar-se epistemologicamente para compreender caminhos alternativos de resolução de uma tarefa. Chamamos à atenção para o discurso de Vitória, o qual enfatiza, para além da contextualização, a necessidade de utilizar abordagens políticas, sociais, culturais, econômicas e históricas ao ministrar as aulas. Entendemos que a estudante se refere à utilização dos conteúdos matemáticos como meio para interpretar o cotidiano, para ler o mundo com a Matemática (GUTSTEIN, 2006). Alex ressalta a importância do/a professor/professora proporcionar um ambiente de aprendizagem em que a Matemática seja apresentada como um conhecimento que pode ser aprendido por todos/todas os/as alunos/alunas e não como uma disciplina difícil, feita para poucos.

Quando perguntado aos/as alunos/alunas se tinham conhecimento sobre os cenários para investigação antes de participarem do grupo, quatro responderam que não, apenas um participante já havia ouvido falar sobre esse conceito. Esse fator nos faz refletir sobre a necessidade do trabalho nas aulas de Matemática, com os cenários para investigação, desde a formação inicial. Quando indagado aos/as participantes o que entendiam ser cenários para investigação, após as experiências vivenciadas no grupo, eles/elas destacaram:

> *[...] seria um ambiente de pesquisa onde os alunos junto com o professor se tornam os coadjuvantes, e esses cenários têm níveis, do mais simples como exercícios na lousa até os mais elaborados como projetos e dinâmicas dentro e fora da sala de aula. (Alex)*
>
> *[...] são como "problemas", mas de forma contextualizada, por exemplo a questão de "investigar como os negros eram representados nos outdoors", era um cenário para investigação. (Paulo)*
>
> *Seria interpretar algumas situações que estão no nosso meio procurando provocar ações de mudanças de forma que possamos refletir as transformações necessárias, mostrando que nem tudo que vemos precisa ser da forma que nos é apresentado. (Rose)*

> *Na minha concepção, cenário de investigação são ambientes de aprendizagem e investigação onde há uma interação entre professores e alunos por meio do diálogo. (Lenon)*

Os/as alunos/alunas elencaram aspectos essenciais de um cenário para investigação, como o diálogo, a contextualização e reflexão e a possibilidade de que a Matemática seja utilizada para interpretar situações do cotidiano e buscar transformá-las. Nesse sentido, Skovsmose (2000) ressalta que os cenários são como possibilidades para que professores/professoras e alunos/alunas ensinem e aprendam a Matemática de uma forma crítica e reflexiva, por meio de um processo investigativo, sendo como uma ferramenta para a leitura do mundo.

Em seguida, indagamos aos/as participantes se já ouviram falar sobre a Educação Matemática para a Justiça Social. Todos/todas relataram previamente que não conheciam o termo, mas depois da participação no projeto, a partir das experiências vivenciadas, puderam explicitar sua compreensão sobre o assunto:

> *Busca problematizar situações cotidianas que por muitas vezes nos envolve ou que presenciamos, mas que nos passam despercebidas, talvez, por ignorância sobre o assunto ou até mesmo por estarmos acomodados, nos mostrando que mudanças são necessárias para quebrarmos certos contextos de desigualdade que não deveriam se repetir. (Rose)*

> *[...] o meu entendimento é que a Matemática, se contextualizada, pode contribuir para que os alunos entendam as desigualdades, as injustiças, quando entendemos essas questões podemos nos posicionar contra essas questões. (Paulo)*

> *Vou iniciar parafraseando Paulo Freire para comentar o que entendo por Educação Matemática para a Justiça Social. Compreendo esta, como sendo a "libertação da opressão" e seu ensino, a emancipação e mudança social, envolve ainda a democracia e propicia a construção de espaços dialógicos nas salas de aulas de Matemática e a aproximação dos contextos sociais dos estudantes, direcionada a formação humana com dignidade. (Vitória)*

> *Educação Matemática para Justiça Social é uma Matemática que deve ser um veículo para mudança social, demonstrando para os alunos que ela é*

> *uma ferramenta poderosa para nos mostrar estas desigualdades e deste modo combater estas injustiças em nossa sociedade. (Lenon)*

Os/as participantes ressaltaram que esta abordagem é importante para que os/as alunos/alunas discutam sobre as desigualdades sociais de modo a combater as injustiças, buscando se posicionar em relação a estas questões, sendo como uma "Matemática contextualizada". Este é um dos propósitos que os cenários para investigação trazem, um trabalho reflexivo acerca dos contextos sociais, discutindo, analisando, reformulando como será feita a abordagem da Matemática a partir dos aspectos sociais aos quais estamos inseridos. A fala dos/as alunos/alunas vai ao encontro da proposta de equidade de Silva et al. (2017, p. 04):

> Quando se aborda a questão da equidade, é importante a garantia de cenários promovedores de qualidade educacional, de modo a possibilitar a inserção dos estudantes no contexto escolar e na sociedade tecnológica em que este contexto se insere, possibilitando a sua permanência e desenvolvimento como cidadão capaz de atuar e transformar seu contexto, de forma crítica.

No âmbito da Educação Matemática, trabalhamos nesses escritos um processo investigativo que visava buscar a representatividade negra nos *outdoors*, estudos que contribuíram para a promoção da reflexão acerca das desigualdades sociais e exclusão de grupos sub representados, como a população negra e indígena. Nesse sentido, Silva et al. (2017) destacam a importância de defendermos práticas educativas vinculadas às questões de justiça social, discutindo sobre estas desigualdades e seus fatores promovedores.

Ao final, os/as alunos/alunas foram questionados se os cenários para investigação podem contribuir para o ensino da Matemática, estes/estas destacaram que:

> *Sim, mostra para os alunos e os professores que a Matemática não é só exercícios no quadro e que existem infinitas possibilidades para atividades de Matemática serem bem mais divertidas. (Alex)*

> *Sim, os cenários para investigação contribuem na contextualização da aula, e possibilita aos alunos formular questões para além do que imaginamos, isso dá autonomia de pensamento para os alunos. (Paulo)*
>
> *Sim, ao usar cenários para investigação o professor proporciona ao aluno a possibilidade de refletir e estudar sobre uma realidade e dialogar de forma crítica, dando oportunidade que todos os alunos se envolvam na situação promovendo um diálogo. (Rose)*
>
> *Sim, porque dá a chance aos estudantes formularem questões e buscarem explicações, sendo eles os principais responsáveis pelo processo, além disso, aproxima o professor dos estudantes. (Vitória)*

As falas trazem indícios de que as experiências vivenciadas pelos/pelas graduandos/graduandas mudaram suas percepções sobre as metodologias de ensino da Matemática, puderam repensar a forma de ensino dessa disciplina. Os/as participantes reconheceram como os cenários podem influenciar positivamente no processo de ensino e aprendizagem dos/as alunos/alunas, para que se tornem pessoas mais críticas e reflexivas.

CONSIDERAÇÕES

Ao iniciar este estudo, propusemos como objetivo investigar as contribuições dos cenários para investigação, na formação inicial de professores/professoras que ensinarão Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Os resultados preliminares deste estudo evidenciam que o cenário para investigação "corrida de grandes cavalos", localizado na semirrealidade, cria oportunidades para que os/as alunos/alunas discutam estratégias Matemáticas que embasam as escolhas de apostas que fizeram, e dialoguem sobre sua relação com a probabilidade de obter um resultado na soma de dois dados. Além disso, ao que tudo indica, a vivência deste cenário para investigação, possibilitou que os/as futuros/as pedagogos/pedagogas refletissem sobre a importância de desenvolver com os/as alunos/alunas ricas tarefas que apresentem mais de uma resposta certa.

O cenário para investigação "*Outdoors: analisando questões de raça e representatividade*", que teve como referência a realidade e que foi vivenciada e elaborado pelos/as acadêmicos/acadêmicas do curso de Licenciatura em

Pedagogia na UFMS/CPNV, contribuiu para que eles/elas percebessem as relações da Matemática com as situações concretas que vivenciam em seu cotidiano. Os dados coletados pelos/as alunos/alunas possibilitaram que eles/elas identificassem a invisibilidade dos/das negros/negras e indígenas nos *outdoors* de sua cidade. A Matemática se configurou como uma ferramenta para que eles/elas compreendessem a realidade em que vivem, para que lessem o mundo com a Matemática.

Além disso, a vivência da investigação possibilitou que os/as licenciandos/licenciandas em Pedagogia conectassem as aulas de Matemática com o trabalho ativo dos/as alunos/alunas, com o compartilhamento de diferentes perspectivas Matemáticas e o diálogo na luta contra a exclusão e invisibilidade da população negra e indígena que representam grande parte da população brasileira. Essa ação também possibilitou que os/as alunos/alunas iniciassem um processo de reflexão sobre temas/assuntos da sua realidade que podem ser abordados na aula de Matemática.

A criação do cenário para investigação ainda pôde oportunizar que os/as alunos/alunas iniciassem reflexões em torno da possibilidade de mudanças em relação à percepção sobre o que significa ensinar Matemática, assim como proporcionar ferramentas para que, ao elaborarem suas aulas, possam caminhar em diferentes ambientes de aprendizagem, não se restringindo apenas ao paradigma do exercício, podendo assim, elaborar aulas de Matemática que tenham significado e que desenvolvam o pensamento crítico nestes alunos/alunas. Com base nas experiências vividas no grupo, destacamos que não temos a pretensão de esgotar as discussões sobre cenários para investigação e, contribuir com as pesquisas na área da Educação Matemática Crítica, bem como na ampliação de estudos acerca desta temática, rumo a propostas de formação mais humanizadas.

REFERÊNCIAS

ALRØ, H.; SKOVSMOSE, O. **Dialogue and Learning in Mathematics Education:** Intention, Reflection, Critique. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers. 2004.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação Qualitativa em Educação:** uma introdução à teoria e aos métodos. Porto: Porto Editora. 1994.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). **Características gerais dos moradores: População residente por sexo e cor ou raça**. Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua (PNAD), 2019. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/17270-pnad-continua.html?edicao=27258&t=resultados> Acesso em: 10 maio 2021.

BRITO, R. R. Educação Matemática & democracia: mídia e racismo. **Actas del** VII CIBEM ISSN 2301-0797, Montevideu, Uruguai, 3355-3362. 2013.

CEOLIM; A. J.; HERMANN, W. Ole Skovsmose e sua Educação Matemática Crítica. **Revista Paranaense de Educação Matemática** - RPEM, (1), 9-20. 2012. Disponível em: <http://revista.unespar.edu.br/index.php/rpem/article/view/377/281>Acesso em: 20 set 2020.

CIRÍACO, K. T. "Com quantos paus se faz uma canoa?": Etnomatemática, interculturalidade e infância indígena na educação infantil urbana. **Interfaces da Educação**, v. 9, p. 101-127, 2018. Disponível em: https://periodicosonline.uems.br/index.php/interfaces/article/download/3122/2503 Acesso em: 15 mar. 2021.

FAUSTINO, A. C. **"Como você chegou a esse resultado?":** o diálogo nas aulas de Matemática dos anos iniciais do Ensino Fundamental. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro. 2018. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/180358> Acesso em: 18 mar. 2021.

FREIRE, P.; MACEDO, D. **Alfabetização:** leitura do mundo, leitura da palavra. 3. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra. 2006.

FREIRE, P. **Pedagogia da Esperança:** um reencontro com a Pedagogia do Oprimido. São Paulo: Paz e Terra. 2011.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 58. ed. rev. e atual. Rio de Janeiro: Paz e Terra. 2014.

GODOY, A. S. Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. **RAE - Revista de Administração de Empresas**, 35(2) 57-63. 1995.

GUTSTEIN, E. **Reading and writing the world with mathematics:** toward a pedagogy for a social justice. New York: Routledge. 2006.

GUTSTEIN, E.; PETERSON, B. (edit.). **Rethinking Mathematics Education:** Teaching Social Justice by Numbers. Rethinking Schools, Ltd. 2013.

LINO, T. S. **Diccionario avañe´ẽ ilustrado**. - 7a ed. - Buenos Aires: Ruy Díaz, 2008. 736p.

MILANI, R. Transformar exercícios em cenários para investigação: uma possibilidade de inserção na Educação Matemática Crítica. **Revista do Programa de Pós-graduação em Educação Matemática da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul** (UFMS),13(31) 1-18. 2020. Disponível em: <https://periodicos.ufms.br/index.php/pedmat/article/view/9863> Acesso em: 17 fev. 2021.

PIMENTEL, R. A.; PAULA, M. J. de. A dinâmica dos processos de aprendizagem em uma atividade de investigação. In: **IX Encontro Nacional de Educação Matemática** - IX ENEM, Belo Horizonte. Educação Matemática: Diálogos entre a pesquisa e a prática educativa. 2007. Disponível em: <http://sbem.iuri0094.hospedagemdesites.ws/anais/ix_enem/Comunicacao_Cientifica/Trabalhos/CC32716338604T.doc> Acesso em: 16 jun. 2019.

RABAIOLLI, L. L. **Geometria nos anos iniciais**: uma proposta de formação de professores em cenários para investigação. Dissertação (Mestrado) – Curso de Ensino de Ciências Exatas, Universidade do Vale do Taquari - Univates, Lajeado, 13 jul. 2013. Disponível em: <https://www.univates.br/bdu/handle/10737/340> Acesso em: 12 mar. 2021.

SILVA, G. H. G.; MARCONE, R.; BRIÃO, F. G.; KISTEMANN, M.A. Educação Matemática Crítica e preocupações urgentes: cenários promovedores de equidade e justiça social. **Revista Paranaense de Educação Matemática**, 6, (12) 130-157. 2017. Disponível em: <http://revista.unespar.edu.br/index.php/rpem/article/view/538> Acesso em: 17 out. 2020.

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

SKOVSMOSE, O. **Educação Crítica: Incerteza, Matemática, Responsabilidade.** Tradução: Maria Aparecida Viggiane Bicudo. São Paulo: Cortez. 2007.

SKOVSMOSE, O. **Educação Matemática Crítica:** a questão da democracia. Campinas, SP: Papirus. 2001.

SKOVSMOSE, O. Inclusive landscapes of investigation. In: **Proceedings of the Ninth International Mathematics Education and Society Conference**. Volos, Greece: MES10. 2019.

SKOVSMOSE, O. **Um convite à Educação Matemática Crítica.** Tradução: Orlando Andrade Figueiredo. Campinas: Papirus. 2014.

CAPÍTULO 5

PROJETO CONVERSAS MATEMÁTICAS COMO ESPAÇO PARA FORMAÇÃO DE PROFESSORES E PROFESSORAS NO ÂMBITO DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA

Rejane Siqueira Julio
Guilherme Henrique Gomes da Silva

INTRODUÇÃO

No Brasil, os cursos de licenciatura têm sido guiados por normativas e resoluções que destacam a importância do envolvimento de futuros professores e professoras em experiências que extrapolem os conhecimentos específicos de suas disciplinas. Para tanto, devem incluir o desenvolvimento de práticas educacionais inclusivas e não discriminatórias, de noções de equidade, justiça social, diversidade étnico-racial e gênero, de tolerância sexual e religiosa, bem como outros aspectos necessários para que futuros professores e professoras possam atuar no sistema educacional, independentemente do nível de ensino.

Ao mesmo tempo, durante períodos de formação, futuros professores e professoras de Matemática entram em contato com uma matemática que muitas vezes aparenta ser fria, neutra, sem relações com toda esta complexidade existente no âmbito educacional e social. Nesse sentido, um dos desafios para esta formação inicial, está no fato de relacionar experiências que propiciem uma visão crítica da Educação Matemática aos futuros professores e professoras, envolvendo discussões sobre equidade, justiça social bem como sobre o carácter indefinido da Matemática (SKOVSMOSE, 2014). Tais questões geralmente são vistas como não relacionáveis, sendo que, muitas vezes, sua discussão fica a cargo de disciplinas específicas de "educação" no curso.

A Educação Matemática desempenha um papel importante no que tange às mudanças política e social em nossa sociedade, sendo um veículo através do qual elas podem ser alcançadas (GUTSTEIN, 2006). Nesse sentido, a Educação Matemática Crítica tem sido um campo fértil para que estas questões possam ser problematizadas. Segundo Skovsmose (2014), a Educação Matemática Crítica é a expressão de preocupações em relação à Educação Matemática. Tais preocupações se relacionam a aspectos como equidade, justiça social e a própria indefinição da Matemática, citados anteriormente, e a questões de diversidade em sala de aula, racismo, sexismo, intencionalidade, entre outras.

Dentre as ações de formação inicial que podem possibilitar experiências na direção da Educação Matemática Crítica, estão as extensionistas. Elas, inclusive, fazem parte de políticas públicas (normativas e resoluções, por exemplo) destinada à formação de professores e professoras, como a curricularização da extensão universitária, na qual os cursos universitários devem destinar 10% de sua carga horária à projetos ou programas de extensão (BRASIL, 2018), ou então, a consideração de atividades extensionistas como atividades complementares (BRASIL, 2001). Essas ações possibilitam que futuros professores e professoras possam atuar com diferentes públicos e em ambientes educativos formais e não-formais. Isso mostra-se importante, principalmente pelo fato de que, via de regra, quando pensamos e teorizamos sobre Educação Matemática e formação para a docência, focamos, muitas vezes, na Educação Básica e no Ensino Superior, em ambientes formais de ensino. Assim, as ações extensionistas podem favorecer o engajamento de futuros professores e professoras com diferentes públicos, como aquele formado por pessoas idosas, por exemplo.

Estamos vivenciando a inversão da faixa etária brasileira. Simões (2016) destaca que em 1970 o índice de envelhecimento de nossa população era de 12,1 idosos para cada 100 crianças e adolescentes de 0 a 14 anos de idade. Em 2010, esse índice passou para 39,3 e as projeções estimam que em 2050 a população idosa seja 208,7 idosos para cada 100 crianças e adolescentes. Essa inversão coloca novas demandas não somente para a sociedade, mas para as políticas públicas, no sentido de oferecerem oportunidades para uma melhor qualidade de vida das pessoas, em particular para os idosos. Consideramos que uma forma de fornecer atenção a essa inversão da estrutura etária da população, tem sido a criação de políticas voltadas à população idosa, como é o caso do Estatuto do Idoso (BRASIL, 2013), que visa regular os direitos assegurados desta população, e a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (BRASIL, 2015a), que inclui os idosos em

alguns de seus artigos, sendo destinada não apenas a assegurar, mas a promover o exercício dos direitos e das liberdades da pessoa com deficiência através de sua inclusão social e cidadania. Dentre outras medidas, o Estatuto do Idoso coloca como obrigação da família, da comunidade, da sociedade e do poder público, assegurar uma educação que, de fato, se apresente como uma possibilidade de projeto do qual os idosos podem participar. A educação destinada a esta população é, inclusive, abordada no Plano Nacional de Educação (PNE) (BRASIL, 2014), que determina diretrizes, metas e estratégias para a política educacional dos próximos dez anos.

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (BRASIL, 1996), no artigo 3º, afirma que um dos princípios do ensino é a garantia do direito à educação e à aprendizagem ao longo da vida. Diante disso, o que reserva uma educação matemática para pessoas idosas? Pessoas que já vivenciaram muitas coisas nesta vida como, por exemplo, se dedicaram à família, trabalharam e viajaram e hoje se encontram, em partes, aposentadas, sendo algumas engajadas ativamente em atividades políticas, educacionais, sociais e econômicas, e outras de forma mais passiva ou até mesmo excluídas desses tipos de atividades. E mais, como fomentar uma formação de professores e professoras para atuar em ambientes não-formais de ensino e com pessoas idosas?

Pesquisas têm mostrado a importância de processos educativos para a qualidade de vida de pessoas idosas, uma vez que contribuem para que se mantenham ativos cognitivamente, possam ter o conhecimento necessário para reivindicar seus direitos e também condições para participar de forma mais ativa, crítica e criativa em suas próprias vidas, se mantendo atuantes na comunidade (LIMA, 2015). Ainda que a educação esteja contemplada nas políticas mencionadas e que estudos estejam mostrando possibilidades para isso, são poucas as pesquisas e práticas pedagógicas que promovem o desenvolvimento da área de Educação Matemática para a população idosa e que principalmente se relacionem com a formação de professores de Matemática, como Silva (2020) e Silva, Silva e Julio (2021).

Dessa forma, visando contribuir para a qualidade de vida de pessoas idosas e a formação de futuros professores e professoras de Matemática, temos coordenado e atuado no projeto Conversas Matemáticas[24], desenvolvido no âmbito da extensão universitária da Universidade Federal de Alfenas (UNIFAL-MG). O

[24] Em 2019, o projeto foi agraciado pela Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM) com a medalha Profa. Maria Laura Mouzinho Leite Lopes.

projeto é dedicado às pessoas idosas e busca a promoção da educação matemática por meio de atividades investigativas, lúdicas, de construção e manipulação de materiais e que requeiram a tomada de decisão (JULIO; SILVA, 2019). A proposta é baseada na construção de cenários para investigação e se constitui como um espaço aberto ao diálogo e à construção de ideias, representando possibilidades educacionais para os idosos participantes. Além disso, consideramos o projeto como um rico campo para importantes contribuições para a formação inicial de professores e professoras de Matemática, como explorado em Silva (2020), principalmente pelo fato de ele oferecer oportunidades para que se aprofundem no referencial teórico relacionado a preocupações da Educação Matemática Crítica, como a criação de cenários para investigação nas aulas de Matemática, compreendendo o papel do professor em tais ambientes de aprendizagem e a forma como podem ser trabalhadas atividades pedagógicas com a população idosa. Neste texto, apresentamos o projeto Conversas Matemáticas e discutimos como ele tem se constituído como um espaço para o desenvolvimento de práticas de formação inicial de professores e professoras de Matemática, encontrando respaldo nas ideias da Educação Matemática Crítica e em nossa prática de formadores de professores e professoras.

O PROJETO CONVERSAS MATEMÁTICAS

O projeto Conversas Matemáticas[25] é uma ação extensionista desenvolvida no âmbito do Programa Universidade Aberta à Terceira Idade (UNATI) da Universidade Federal de Alfenas desde 2018. O projeto busca contribuir com a educação matemática de idosos e idosas participantes, por meio de atividades pedagógicas lúdicas, de investigações, de estímulo ao raciocínio e de manipulação no âmbito da educação matemática. O projeto é coordenado por nós, formadores de professores nos cursos de licenciatura dessa universidade. A cada edição do projeto, diferentes futuros professores e professoras de Matemática fazem parte da equipe. Geralmente, a equipe é composta por três futuros professores ou professoras, bolsistas e voluntários de extensão. Estudantes do Programa de Pós-Graduação em Educação da UNIFAL-MG já fizeram parte da equipe. Isso faz com que o projeto também seja um campo para pesquisas no

[25] Inspirado na ação extensionista Conversas Matemáticas com Pessoas Idosas desenvolvida no Departamento de Matemática da Universidade Estadual Paulista (Unesp), campus de Rio Claro-SP sob coordenação da educadora matemática Miriam Godoy Penteado.

âmbito da Educação Matemática[26]. Semanalmente, a equipe se reúne para estudar e elaborar as atividades que serão desenvolvidas com as idosas participantes[27], bem como discutir as atividades que já foram desenvolvidas.

Até 2019, costumávamos ter uma média de dez idosas participantes a cada encontro, que ocorria todas as quartas-feiras no período da manhã no Laboratório de Ensino de Matemática da UNIFAL-MG, com duração de cerca de 2 horas. Em 2020, tivemos 17 idosas participantes e as atividades passaram a ocorrer de forma remota, devido a pandemia da Covid-19. Continuamos realizando reuniões semanais entre a equipe do projeto, só que de forma virtual. A equipe preparava e discutia as atividades e as encaminhava, todas as quartas-feiras, para as idosas por grupo de *WhatsApp*, que passou a ser a principal plataforma de interações ou tentativas de interações com elas. Mensagens individuais e ligações telefônicas foram utilizadas quando o grupo de *WhatsApp* não se mostrava suficiente. Ainda, uma vez por mês, enviávamos atividades impressas para serem realizadas em casa pelas idosas, seguindo todas as normas sanitárias, devido a uma demanda de diminuição do uso de dispositivos eletrônicos.

Para o trabalho pedagógico com as idosas, nos respaldamos nas ideias de Lima (2015), que destaca a importância de considerarmos alguns aspectos no trabalho com esse público, como, por exemplo, respeitar suas individualidades, evitar generalizações, não infantilizá-lo, não tratá-lo como incapaz; preservar sua independência e autonomia; ajudá-lo a desenvolver aptidões; ter paciência, pois o tempo dele, é outro; se atentar para aspectos físicos como utilização de tamanho de fontes de escrita maiores, voz mais pausada e materiais de tamanhos maiores para facilitar a execução das atividades.

A metodologia de elaboração e desenvolvimento das práticas pedagógicas no projeto Conversas Matemáticas está baseada na Educação Matemática Crítica, principalmente em relação à criação de cenários para investigação. Segundo Skovsmose (2000), a abordagem investigativa se contrapõe ao ensino tradicional escolar que, via de regra, se pauta no chamado "paradigma do exercício", no qual a premissa central é a de que em cada exercício ou tarefa existe uma, e somente uma, resposta correta, que desconsidera, na maioria das vezes, os diferentes modos de produção de significados dos estudantes, sendo o professor a figura central no processo de ensino e aprendizagem. Perguntas do tipo "O que

[26] Veja-se, por exemplo, Silva, Silva e Julio (2021) e Lopes, Silva e Julio (2020).

[27] Nas versões realizadas até hoje do projeto, a maioria dos participantes é do sexo feminino, por isso optamos em usar idosas ao invés de idosos.

aconteceria se...” são sempre estimuladas nas atividades investigativas. Respostas do tipo “Sim, o que aconteceria se...”, caracterizam o aceite pelos aprendizes à atividade proposta.

Contudo, a criação de cenários para investigação depende de alguns fatores, como a disponibilidade dos participantes em aceitar o convite para a investigação e o modo como o professor tenta criar o ambiente, que pode repercutir como um comando e não ser atrativo para os participantes da atividade (SKOVSMOSE, 2000). O desenvolvimento das atividades com as idosas tem se pautado no diálogo e na criação de uma postura crítica e investigativa (ALRØ; SKOVSMOSE, 2015; FREIRE, 2016). Alrø e Skovsmose (2015) fornecem orientações em relação ao próprio uso do diálogo, com elementos que constituem o que denominam de Modelo de Cooperação Investigativa (MCI), formando atos dialógicos que se manifestam durante a relação professor-estudantes e estudantes-estudantes: estabelecer contato, perceber, reconhecer, posicionar-se, pensar alto, reformular, desafiar e avaliar.

O MCI pode ser relacionado com outra teorização que tem sustentado nosso trabalho, o Modelo dos Campos Semânticos (MCS) criado pelo educador matemático Romulo Campos Lins, no sentido de que os processos de comunicação, que incluem o diálogo, não significam dois seres biológicos falando um para o outro e sim seres cognitivos na tentativa de compartilharem interlocutores, que “é uma direção na qual se fala. Quando falo na direção de um interlocutor, é porque acredito que este interlocutor diria o que estou dizendo e aceitaria/adotaria a justificação que me autoriza a dizer o que estou dizendo” (LINS, 2012, p. 19). Um aspecto fundamental deste processo é a produção de significados, que é tudo o que uma pessoa pode e, efetivamente diz de algo em uma situação, e não o que ela poderia dizer. Desta forma, nossa preparação de atividades envolve, ao máximo, a exploração de possíveis produções de significados que podem ocorrer durante seu desenvolvimento, para nos tornarmos mais sensíveis aos diferentes modos de produção de significados dos idosos que efetivamente podem ocorrer durante a atividade, envolvendo a escuta ativa (um elemento do MCI) e o descentramento (um elemento do MCS), tal como tem sido relacionado por Milani (2020), conforme abordaremos adiante.

Tendo em vista o papel do professor na criação/constituição de cenários para investigação e a importância da formação inicial ou continuada, para que isso possa ser fomentado/desenvolvido, vamos discutir situações de duas versões do projeto que consideramos exemplares no sentido das contribuições do

projeto Conversas Matemáticas para práticas formativas de futuros professores e professoras de Matemática, baseadas nas ideias da Educação Matemática Crítica e em nossa prática de formadores.

EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA E PRÁTICAS FORMATIVAS NO PROJETO CONVERSAS MATEMÁTICAS

Em 2018, o projeto foi desenvolvido de forma presencial. Naquela ocasião, além dos organizadores, a equipe era formada por três futuras professoras e uma mestranda em educação. Uma das atividades planejadas envolveu o uso do jogo Torre de Hanói, que consiste na movimentação de discos de diferentes tamanhos de uma haste A para a haste C, usando uma haste B como auxiliar, de forma que nunca fique um disco maior em cima de um menor. Uma futura professora ficou responsável por conduzir a atividade e se encarregou de preparar todo o material e discutir com a equipe os procedimentos didáticos que seriam utilizados. Seu planejamento consistia em realizar a leitura de uma lenda sobre a Torre de Hanói[28], realizar a explicação sobre o jogo, fazer o convite para as idosas jogarem, com número crescente de discos (até, no máximo 5 discos) e, a cada jogada, preencherem uma tabela com a quantidade mínima de movimentos. Após isso, seria feita a discussão sobre uma regra que pudesse prever o número mínimo de movimentos a partir de certo número de discos. Por fim, a discente pretendia deduzir junto com as idosas a função que modela a quantidade mínima de movimentos do jogo, dada por $F(n)= 2n -1$, em que n é o número de discos, e retomar ao problema apresentado na lenda relacionado ao tempo restante no planeta.

Essa foi a quinta atividade desenvolvida e, em sua elaboração, já havia a perspectiva da tentativa de criação de cenários para investigação e as recomendações de Lima (2015). Mas, na visão da discente que esteve à frente na condução da atividade, ela não obteve o sucesso desejado, apontando a necessidade de se preparar melhor sobre termos utilizados na lenda (como Hanói e bramanismo), se preparar melhor em relação às noções matemáticas que poderão ser trabalhadas (por exemplo, potenciação e função), praticar a atividade antes de desenvolvê-la com as idosas (para ter, por exemplo, mais desenvoltura de condução e uma noção do tempo de execução da atividade) e falar de modo

[28] Disponível em: <http://www.ibilce.unesp.br/Home/Departamentos/Matematica/labmat/torre_de_hanoi.pdf>. Acesso em 06 jan. 2021.

mais devagar e com um tom de voz mais alto. Essas observações foram feitas com base na vivência e nas leituras de Lima (2015) e Skovsmose (2000), que haviam sido realizadas e discutidas pela equipe do projeto, pelo que relatou a própria discente, evidenciando ainda a importância de os professores formadores colocarem os futuros professores e professoras em contato com referenciais teóricos que contribuam para sustentar e avaliar suas práticas pedagógicas.

Por essas leituras, vimos que não bastava somente preparar uma atividade que tivesse tudo para se constituir em um cenário para investigação, mas que a postura docente precisava ser pensada, pois mostrou-se fundamental para o aceite das idosas em adentrar nos cenários para investigação propostos. Não que as idosas não tenham se interessado e realizado a atividade, mas tiveram dificuldades em mover os discos, e ao mesmo tempo realizar a contagem dos movimentos executados, não conseguindo estabelecer a fórmula desejada. Elas também disseram que era muita coisa para a cabeça delas, sendo que a atenção de algumas foi perdida.

A sensação de "sucesso não obtido", sentida pela discente, foi enfatizada em uma avaliação parcial do projeto ocorrida no mês de julho daquele ano, antes de um pequeno recesso de meio de ano, na qual disse que até aquela data ainda se culpava pela atividade, pelo modo que utilizou a tabela e pelo seu jeito de explicar as noções matemáticas. A partir dessa situação, voltamos nosso olhar para a condução das atividades, em outros termos, para uma maior atenção na postura docente no desenvolvimento de atividades investigativas.

A atividade seguinte que foi elaborada e desenvolvida por esta discente, foi o jogo - "Dominó das Quatro Cores", formado por peças retangulares de diferentes tamanhos e com quatro cores diferentes (geralmente amarela, vermelha, azul e verde) com a seguinte descrição: seis peças retangulares com lados medindo 3 cm e 9 cm, sendo duas amarelas, duas azuis e duas verdes; seis peças retangulares de lados 3 cm e 6 cm, sendo duas azuis, duas vermelhas e duas verdes; e seis peças quadradas com lados medindo 3 cm, sendo três azuis, duas vermelhas e uma amarela (SILVA; KODAMA, 2004). O jogo consiste na construção de um quadrado com todas as peças, de modo que as peças que possuem a mesma cor não se encontrem, nem mesmo pelo vértice.

A discente realizou muitas pesquisas, se baseando em Silva e Kodama (2004) e em Sousa (2001), tendo, por exemplo, os resultados de Macedo, *et al*. (2014) como inspiração no que poderia acontecer durante o desenvolvimento do jogo (Dominó das Quatro Cores) com as idosas. Ela propôs, sob nossa orientação,

as seguintes etapas para o desenvolvimento da atividade:

> *1 –apresentar o problema: "Quantas cores mínimas são necessárias para colorir um mapa, sem que elas se encontrem pela fronteira, ou pelo vértice?";*
>
> *2 – apresentar o teorema das quatro cores (difícil de demonstrar, somente com a ajuda de computadores, mínimo 4 cores para colorir um mapa sem que as cores estejam uma ao lado da outra ou que os vértices se encontrem);*
>
> *3 – propor a montagem de quadrados 2x2, 3x3, 4x4 e, por fim, o 6x6 (Dominó das quatro cores) que deverá ser resolvido assim como o Problema das Quatro Cores e comparar as diferentes resoluções;*
>
> *4 – jogo/desafio: colorir o mapa do Brasil em dupla, sendo que cada participante colorirá um estado de cada vez; perde o participante que ficar sem opções para colorir; atividade para casa: colorir 4 imagens com somente 4 cores de forma que elas não se encontrem (Relatório da Atividade, projeto Conversas Matemáticas, 2018).*

Depois de discutida, testada entre toda equipe, e ajustada em alguns pontos de condução, a atividade foi desenvolvida com as idosas no sétimo encontro do projeto naquele ano. A discente atuou como mediadora, fazendo perguntas e desafios, mostrando, de fato, muito preparo para a condução. Logo no início, ela percebeu a importância de que as idosas se familiarizassem com o material e com as cores. Isso foi feito por meio de questionamentos e, depois, pela proposta de montagem de quadrados menores e em ordem crescente de dificuldade, antes da montagem do Dominó das Quatro Cores, propriamente dito, com tempo de execução adequado.

A postura da discente e a forma de conduzir a atividade permitiu que as idosas mantivessem por mais tempo a interação entre elas e toda a proposta; batiam palmas quando conseguiam realizar o desafio oferecido, e seguiram criando um ambiente colaborativo, como no jogo de colorir o mapa do Brasil utilizando quatro cores, momento em que se ajudavam e compartilhavam o que estavam pensando. Esta atividade fez tanto sucesso com as idosas que, no décimo encontro, elas apareceram com sacolas de EVA e pediram para confeccionar o Dominó das Quatro Cores, fazendo com que o planejamento do encontro fosse alterado. A discente envolvida nessa atividade, sentiu a diferença no fato de se preparar melhor para o desenvolvimento de uma atividade, bem como para a

condução dela.

Já em 2020, o projeto Conversas Matemáticas foi desenvolvido de forma remota. Além dos organizadores, a equipe era formada por uma futura professora e um futuro professor de matemática, além de um mestrando em educação. A equipe produzia vídeos, desafios, atividades manipulativas e encaminhava semanalmente as atividades via *WhatsApp* às idosas participantes. Além disso, mensalmente, a equipe preparava e enviava atividades impressas, que eram conduzidas e discutidas também pelo *WhatsApp*, conforme mencionado acima.

Em uma das atividades, a equipe desenvolveu um vídeo tutorial para que as idosas pudessem confeccionar e jogar o Trangram, utilizando materiais simples e que possuíam em suas casas, como folha de sulfite, por exemplo. O objetivo foi o de construir diferentes figuras e trabalharem com os conceitos matemáticos referentes à área e perímetro. Depois de confeccionado, a equipe enviou o vídeo para o seu grupo de *WhatsApp*, com a seguinte proposta: "Utilizando todas as peças do Tangram, faça as figuras dos seguintes animais: gato, cisne e cachorro". Além disso, foi feito o seguinte questionamento: "Você sabe a diferença entre o perímetro e a área de uma figura? As figuras formadas com o Tangram apresentam o mesmo perímetro? E quanto à área, é a mesma?".

Passados alguns dias do envio da atividade, nenhuma idosa havia se manifestado. Os membros da equipe do projeto ficaram angustiados com a falta de interação das idosas na atividade e elaboraram uma imagem no intuito de chamar sua atenção. Eles se basearam nas corriqueiras mensagens de "bom dia" recebidas em grupos de *WhatsApp* (Figura 1).

Figura 1. Mensagem de "bom dia" no grupo de *WhatsApp* com as idosas

Fonte: Os autores.

Além disso, foi proposto por nós, coordenadores do projeto, que os discentes relembrassem às participantes de outras atividades envolvendo Tangram, feitas em outros momentos do projeto, tentando fomentar a participação das idosas e obtendo algumas falas sobre as experiências anteriores com tal material. Mesmo assim, somente uma idosa se engajou com a atividade que foi proposta.

Percebendo a dificuldade para gerar interações com essa atividade, nós discutimos com os futuros professores o texto de Milani (2017), abordando a importância do diálogo nas aulas de Matemática. Claro que não estávamos em um contexto formal e presencial de ensino, mas a leitura e a discussão do artigo propiciaram reflexões importantes durante a reunião de planejamento, favorecendo que os futuros professores repensassem a estrutura das atividades que desenvolveríamos, bem como que estimulassem sua imaginação pedagógica na tentativa de propiciar maior engajamento das idosas com a atividade.

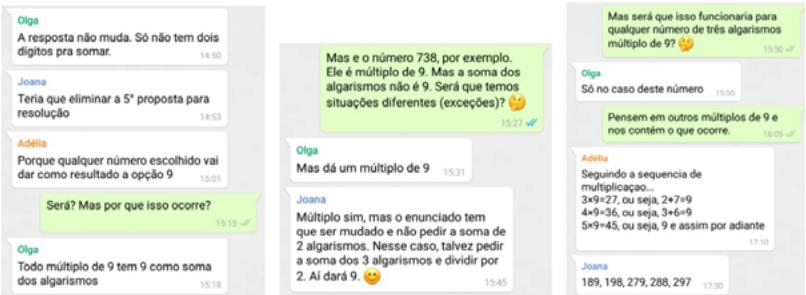
Com o estudo e as discussões durante o encontro de planejamento, a equipe chegou a um consenso: nas atividades subsequentes seria importante fomentar o diálogo, fazendo perguntas e comentários quase diariamente, buscando estimular conversas entre elas, visando fugir de um padrão sanduíche de diálogo, e não deixando as postagens das idosas sem algum tipo de comentário. Isso possibilitou maior participação das idosas nas atividades seguintes, ainda que os discentes ficassem na dúvida quanto ao limite da interação, ou seja, de até onde poderiam ir com as mensagens, tanto pela timidez de alguns membros da equipe, quanto pelo fato de outros serem novos na equipe e não conhecerem ainda as idosas participantes. A atividade, "Desvendando a Tabuada do 9", exemplifica essa situação; nessa atividade, os discentes da equipe elaboraram uma imagem contendo um desafio, onde as participantes deveriam seguir as instruções de cálculo para encontrarem qual seria o "destino de sua próxima viagem". Os cálculos eram os seguintes: 1º - Escolha um número de 1 a 9, 2º - Multiplique por 3, 3º - Some 3, 4º - Multiplique por 3 novamente, 5º - Some os dois dígitos desse número, 6º - O resultado é o seu destino turístico. A imagem continha destinos turísticos de 1 a 12 (Marrocos, Cancun, Califórnia, Madagascar, Salvador, Maldivas, Dubai, João Pessoa, Fique em Casa, Buenos Aires, Havaí e Egito), porém, o cálculo sempre resultava em 9, que, na imagem, representava "Fique em casa".

A princípio a atividade consistia em uma atividade de realizar cálculos e, ao mesmo tempo, uma brincadeira para enfatizar a necessidade de ficar em casa. Mas, com as discussões nas reuniões semanais com toda a equipe, a nossa orientação e os pressupostos que sustentam nosso projeto, o desafio foi tentar

transformar esta atividade em um cenário para investigação, na qual o resultado pudesse ser questionado e as idosas aceitassem o convite para investigarem o motivo de tal resultado acontecer. Além disso, seria proposta uma discussão sobre a tabuada do nove, regularidades possíveis de serem encontradas na tabuada e a presença dela na Educação Básica.

Quando a atividade foi enviada, os futuros professores pediram para que as idosas destacassem suas respostas. Uma delas percebeu que, para qualquer número escolhido, a resposta seria 9. A equipe perguntou se elas sabiam o porquê de o resultado sempre ser 9 e acrescentou: "*E se pudéssemos escolher o número zero? Será que mudaria a resposta de vocês?*".

Figura 2. Início das interações da Atividade 10



Fonte: Os autores.

A Figura 2, exemplifica a aceitação das idosas para participar da atividade, se colocando em posições de investigar sobre os múltiplos de nove. Cabe ressaltar que todos os nomes das idosas são fictícios na Figura 2 e na Figura 3, abaixo. Para manter o diálogo sobre a tabuada, a equipe enviou um vídeo mostrando uma forma de se fazer cálculos da tabuada do nove utilizando as mãos, na tentativa de estabelecer uma interação com elas. Ao questionar se já conheciam esse método:

Figura 3. Diálogo sobre a experiência das idosas com o tema da atividade

Fonte: Os autores.

Nos diálogos destacados na Figura 3, é possível notar a tentativa da equipe de fomentar a abertura de diferentes discussões, como a tabuada trabalhada na Educação Básica cursada pelas idosas, o modo como uma idosa trabalhava a tabuada com seus alunos e as estratégias de uma idosa para realizar multiplicações. A partir disso, os futuros professores e professoras também enviaram um vídeo em que mostravam como calcular a tabuada do número nove da forma que a senhora Olga disse que fazia. Disso seguiu um áudio da Adélia explicando para Olga e as demais o seu método de realizar multiplicações usando a tabuada do 5, do 3, do 2 e do 1, e mais interações sobre modos de se calcular as tabuadas.

Para encerrar essa atividade, a equipe produziu e enviou um vídeo mostrando um método de calcular, por exemplo, 7 × 99, a partir de 7 × 9. Mais discussões sobre essa atividade podem ser encontradas em Cardoso, *et al.* (2020). O que queremos enfatizar com essa, é que as participantes aceitaram o convite para a investigação, interagiram e realizaram perguntas e foram indagadas de forma a investigar ainda mais sobre a tabuada. Acreditamos que a escuta ativa, "uma escuta atenta ao que o outro diz, um esforço de compreendê-lo, um apoio não verbal e um perguntar investigativo do pensamento do aluno" (MILANI, 2017, p. 48), junto com o exercício de descentramento, que é a tentativa de se colocar no lugar do outro (OLIVEIRA, 2011) para tentar entendê-lo, e os envios constantes

de mensagens com as idosas e entre elas, contribuíram para a manutenção da interação e permitiu, ainda, a expressão de sentimentos e avaliações sobre a atividade, por meio das palavras "amei", "muito interessante", "legal" e "isso é muito bom".

Tanto nos relatos das atividades ocorridas em 2018, quanto nas de 2020, consideramos que nossa intervenção e as leituras dos textos, foram importantes para que os futuros professores e professoras pudessem potencializar as atividades desenvolvidas com as idosas de acordo com os objetivos do projeto, que é o de propiciar conversas matemáticas. Para Coura e Passos (2017, p. 21), continua "válida a consideração de que não basta ao formador conhecer os conteúdos, é preciso auxiliar os professores a ensinarem". A nossa orientação, junto com a discussão do conceito de diálogo e as diferentes possibilidades de sua utilização em sala de aula, bem como a tentativa de criação de cenários para investigação, inspiraram os futuros professores e professoras de Matemática a caminharem nesta direção e, pelas posturas das idosas nas atividades Dominó das Quatro Cores e Desvendando a Tabuada do 9, acreditamos que eles conseguiram.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Discutimos nesse capítulo duas situações ocorridas em diferentes edições do projeto Conversas Matemáticas, enfatizando a forma como futuros professores e professoras de Matemática colocaram em ação, práticas pedagógicas suportadas pela Educação Matemática Crítica, mais especificamente na criação de cenários para investigação e no desenvolvimento de uma postura dialógica, tanto em um cenário presencial quanto em um cenário remoto, via *WhatsApp*. Chamamos a atenção para a importância da intervenção dos formadores no que diz respeito ao direcionamento das leituras teóricas e ao planejamento das práticas pedagógicas.

Para nós, o projeto Conversas Matemáticas tem sido importante no aspecto de desenvolvimento de atividades com pessoas idosas, pelo fato delas se manterem ativas e em interação com nossa equipe e outras idosas, como foi discutido em Julio e Silva (2019) e Cardoso *et al*. (2020). Ele também tem sido um campo fértil de formação de professores e professoras de Matemática, principalmente ao abordarmos preocupações da Educação Matemática Crítica durante o preparo e o desenvolvimento das atividades. De acordo com Silva (2020,

p. 170), defendemos que experiências como o projeto Conversas Matemáticas possam ser vivenciadas por mais futuros professores e professoras de Matemática, já que

> nos cursos de Licenciatura, há uma dicotomização na formação dos futuros professores, ou seja, aqueles que possuem a oportunidade de participar de ações como projetos de extensão, PIBID, Residência Pedagógica, entre outras, conseguem construir um repertório formativo mais rico, isto é, adquirem maior preparação para exercer a prática docente, diferentemente do que acontece com aqueles que não possuem a mesma oportunidade.

Assim, a possibilidade de trabalhar em ambientes não-formais e com públicos diferenciados, com a orientação mais próxima de professores formadores, motivada principalmente pelas características da extensão universitária (interação dialógica, interdisciplinaridade, indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão, impacto e transformação social), nos permite apontar para a necessidade de que mais ações sejam pensadas nesse sentido, no âmbito da formação inicial de professores e professoras de Matemática, uma vez que podem trazer experiências únicas ou mais ricas de formação aos discentes envolvidos e, até mesmo, para nós, professores formadores, que atuamos coordenando tais ações extensionistas, tendo em vista e concordando com Coura e Passos (2017), que nós também nos formamos no exercício da profissão.

REFERÊNCIAS

ALRØ, H.; SKOVSMOSE, O. **Diálogo e Aprendizagem em Educação Matemática**. Tradução de Orlando de A. Figueiredo. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2015. (Coleção Tendências em Educação Matemática).

BRASIL. **LEI Nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as diretrizes da educação nacional. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 1996.

_____. **Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial e Continuada dos Profissionais do Magistério da Educação Básica.** Brasília: Diário Oficial da União, 2001.

_____. **Estatuto do Idoso**. 3. Brasília: Ministério da Saúde, 2013. 70 p.

_____. **Plano Nacional de Educação 2014-2024 [recurso eletrônico]**: Lei n. 13.005, de 25 de junho de 2014, que aprova o Plano Nacional de Educação (PNE) e dá outras providências. Série Legislação. Série Legislação. Brasília, DF: Câmara dos Deputados, Edições Câmara, 2014. 86 p. Disponível em: <http://www.observatoriodopne.org.br/uploads/reference/file/439/documento-referencia.pdf>. Acesso em: 10 maio 2016.

_____. Lei nº 13.146, de 6 de Julho de 2015. Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 2015a.

_____. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação Conselho Pleno. **Resolução n. 2 de 1 de julho de 2015**. Brasília: Diário Oficial da União Federativa do Brasil, 2015b. 8-12 p.

_____. **Resolução no CNE/CES 7, de 18 de dezembro de 2018**. Estabelece as Diretrizes para a Extensão na Educação Superior Brasileira e regimenta o disposto na Meta 12.7 da Lei n° 13.005/2014, que aprova o Plano Nacional de Educação – PNE 2014 – 2024 e dá outras providências. Brasília: Diário Oficial da União, 2018.

CARDOSO, R. F. *et al*. Criação de cenários para investigação remotamente com pessoas idosas em situação de isolamento social. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA INCLUSIVA, 2. 2020, Feira de Santanna. **Anais**...: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2020. p. 1-8.

COURA, F. C. F.; PASSOS, C. L. B. Estado do conhecimento sobre o formador de professores de Matemática no Brasil. **Zetetiké**, Campinas, v. 25, n. 1, p. 7-26, 2017.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 60. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2016.

GUTSTEIN, E. **Reading and writing the world with mathematics:** toward a pedagogy for social justice. New York: Routledge, Taylor & Francis Group, 2006.

JULIO, R. S.; SILVA, G. H. G. Educação Matemática, inclusão social e pessoas idosas: uma análise do projeto conversas matemáticas no âmbito do Programa Universidade Aberta à Pessoa Idosa. **Educação Matemática em Revista**, Brasília, v. 24, n. 64, p. 52-70, set./dez. 2019.

LIMA, L. F. D. **Conversas sobre matemática com pessoas idosas viabilizadas por uma ação de extensão universitária**. 2015. 186 f. Tese (doutorado)–Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2015.

LINS, R. C. O modelo dos campos semânticos: estabelecimento e notas de teorizações. In: ANGELO, C. L. *et al*. (Org.). **Modelo dos Campos Semânticos e Educação Matemática:** 20 anos de história. São Paulo: Midiograf, 2012. p. 11-30.

LOPES, R. A.; SILVA, G. H. G.; JULIO, R. S. Uma Experiência com Pessoas Idosas por Meio dos Poliminós e de Tecnologias Digitais. In: CONGRESSO SOBRE TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO (CRTL+E), 5. 2020, Porto Alegre. **Anais**) Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2020. p. 550-558.

MACEDO, L. D. *et al*. O jogo dominó das 4cores: estudo sobre análise de protocolos. **Psicologia Escolar e Educacional**, Maringá, v. 18, n. 3, p. 429-438, 2014.

MILANI, R. "Sim, eu ouvi o que eles disseram": o Diálogo como movimento de ir até onde o Outro está. **Boletim de Educação Matemática** (BOLEMA), Rio Claro, v. 31, n. 57, p. 35-52, 2017.

_____. Diálogo em Educação Matemática e suas Múltiplas Interpretações. **Bolema**, Rio Claro (SP), v. 34, n. 68, p. 1036-1055, dez. 2020.

OLIVEIRA. V. C. A. **Uma leitura sobre formação continuada de professores de matemática fundamentada em uma categoria da vida cotidiana.** 2011. 207 p. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – IGCE/UNESP: Rio Claro, 2011.

SILVA, A. F.; KODAMA, H. M. Y. **Dominó das Quatro Cores**. Núcleos de Ensino da UNESP. São Paulo. 2004

SILVA, N. **Educação Matemática a partir de um projeto de extensão direcionado a pessoas idosas:** contribuições para a formação inicial de professores de matemática. 2020. 184 f. Dissertação (Mestrado em Educação)– Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal de Alfenas, Alfenas, 2020.

SILVA, N. D.; SILVA, G. H. G.; JULIO, R. S. Contribuições para a Formação Inicial de Professores de Matemática a partir de seu Envolvimento em um Projeto Extensionista Direcionado ao Público Idoso. **Boletim de Educação Matemática** (Bolema), Rio Claro, v. 35, n. 70, p. 766-793, 2021.

SIMÕES, C. C. S. **Relações entre as Alterações Históricas na Dinâmica Demográfica Brasileira e os Impactos Decorrentes do Processo de Envelhecimento da População**. Rio de Janiero: IBGE, Coord. População e Indicadores Sociais, 2016.

SKOVSMOSE, O. Cenários para investigação. **Boletim de Educação Matemática** (BOLEMA), Rio Claro, v. 13, n. 14, p. 66-91, 2000.

_____. **Um convite à educação matemática crítica**. Tradução de Orlando de Andrade Figueiredo. Campinas: Papirus, 2014. (Coleção Perspectivas em Educação Matemática).

SOUSA, L. O teorema das Quatro Cores. Millenium - **Revista do ISPV**, Lisboa, Portugal, n. 24, p. 125-151, 2001.

CAPÍTULO 6

FORMAÇÃO DE PROFESSORES A PARTIR DE CENÁRIOS PARA INVESTIGAÇÃO: ATIVIDADES ENVOLVENDO O IMPOSTO DE RENDA

Adriana de Souza Lima
Daniela Alves Soares

INTRODUÇÃO

A proposta de implementação de um curso de formação para professores de Matemática surgiu durante a realização do II Colóquio de Pesquisa em Educação Matemática Crítica, ocorrido em abril de 2018, na Universidade Estadual Paulista (Unesp-Rio Claro, SP). Durante esse evento foram formados grupos de trabalho com o intuito de ampliar e divulgar as pesquisas em Educação Matemática Crítica (EMC). O nosso grupo de trabalho, no referido colóquio, intitulado *Grupo 5*, estava inclinado a pensar a organização de um curso que, sobretudo, privilegiasse um tema relacionado ao ensino de Matemática para justiça social e que envolvesse os cenários para investigação.

Que fatores nos levaram a pensar na organização de um curso sobre essa temática? Ao pensar em propostas de como promover os cenários para investigação e a justiça social em sala de aula, o grupo se deparou com uma problemática bastante recorrente em educação: práticas inovadoras, muitas vezes, não chegam à escola pela falta de experiência dos professores de Matemática em trabalhar com elas. E essa falta de experiência tem origem desde a licenciatura, onde currículos são, muitas vezes, engessados, com mínimas possibilidades para a abordagem de perspectivas sociocríticas. Nesse sentido, quando decidimos propor uma formação de professores, pensamos em um curso com uma temática

que possibilitasse uma experiência prática para docentes e/ou futuros docentes, envolvendo a EMC e justiça social.

A isenção de Imposto de Renda (IR) para professores foi o tema escolhido para ser abordado no curso por dois motivos iniciais. O primeiro, foi o fato de, à época do colóquio, estarmos durante o período final de entrega da declaração do Imposto de Renda do exercício de 2017, o que sensibilizou os integrantes do nosso grupo para o assunto. O segundo motivo, foi a circulação de uma mensagem nas redes sociais que divulgava um projeto de lei (PLS 445/2012)[29] que estava tramitando no Senado Federal brasileiro propondo que professores, de todos os níveis de ensino, fossem isentos do pagamento de Imposto de Renda. Por fim, além dos dois motivos já mencionados, o tema também nos propiciaria inter-relacionar os cenários para investigação com o ensino de Matemática para a justiça social.

Nosso trabalho envolveu uma experiência de formação de professores baseada na EMC, segundo Ole Skovsmose (2008, 2014), e no ensino de Matemática para a justiça social, de acordo com Eric Gutstein (2007). Nesse sentido, iniciamos nossa trajetória pela elaboração das atividades que pretendíamos utilizar no curso de formação de professores, orientados pelo intuito de que os participantes pudessem: 1) vivenciar cenários para investigação; 2) ter um espaço aberto para o aprendizado de Matemática por meio de tema envolvendo justiça social e que fosse relevante para eles; 3) identificar a importância desse tipo de trabalho em suas salas de aula (ou futuras salas) (FRANGO et al., 2019); 4) identificar possibilidades e caminhos para a futura implementação do curso de formação continuada, proposto inicialmente pelo *Grupo 5*.

Após a realização do colóquio, os encontros do grupo passaram a acontecer exclusivamente em ambiente virtual, uma vez que os integrantes do *Grupo 5* moravam em diferentes cidades, de distintas unidades da federação: Minas Gerais, Pernambuco, São Paulo e Rio de Janeiro. As atividades elaboradas e aqui apresentadas, são resultado do esforço colaborativo em prol de um trabalho que foi feito remotamente, entre abril e agosto de 2018.

E ainda que mencionemos alguns resultados da aplicação dessas atividades - no contexto do projeto piloto do curso de formação de professores, realizado na modalidade presencial, na Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF) – esse não será o cerne deste trabalho. Neste capítulo temos a intenção

[29] https://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/109603.

de expor, comentar e socializar as atividades que elaboramos para o projeto piloto do curso que planejávamos implementar. Outras informações sobre esse projeto já foram publicadas em Frango et al. (2019) e Soares et al. (2018), e uma abordagem mais completa dos resultados desse projeto poderá ser encontrada em Ribeiro et al. (no prelo).

EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA, CENÁRIOS PARA INVESTIGAÇÃO E JUSTIÇA SOCIAL

A EMC é caracterizada como um conjunto de preocupações a respeito da Educação Matemática (SKOVSMOSE, 2008, 2014). Nesse sentido, a EMC pressupõe a Matemática como uma ferramenta em constante construção e capaz de contribuir para a formação do indivíduo na perspectiva da emancipação, visando seu desenvolvimento humano e sua participação na transformação social. A EMC nos apresenta um ponto de vista que nos propicia questionarmos as *perspectivas da lista de exercícios e da ideologia da certeza*, e nos propõe a possibilidade de trabalharmos com os cenários para investigação

A *perspectiva da lista de exercícios* pode ser entendida como práticas mecanizadas e aulas expositivas que, em geral, são apoiadas por um material didático previamente elaborado, e trazem uma infinidade de exercícios que os alunos devem resolver. Nesse padrão subsiste um ambiente de sala de aula onde os alunos são levados a encontrar respostas únicas, já previamente determinadas para as atividades e exercícios propostos, sem que se admitam outras possibilidades. De forma geral, também os exercícios possuem pouco ou nenhum contexto, e esse é artificial (não real), já que o maior objetivo de se trabalhar dentro dessa perspectiva é o desenvolvimento das técnicas matemáticas.

Outra perspectiva questionada pela EMC é a *ideologia da certeza* do conhecimento matemático (BORBA; SKOVSMOSE, 2001). É inegável que a Matemática, como já destacamos aqui, possui dimensões políticas na sociedade, e por meio dessas dimensões, são estabelecidas relações de poder: as pessoas que possuem esse conhecimento são consideradas em vantagem sobre as demais. Dessa forma, não se abre a possibilidade de crítica a esse conhecimento, muito pelo contrário: faz-se dele o argumento definitivo nas decisões, com frases como *foi provado matematicamente, os números falam por si mesmos*, dentre outros tantos exemplos. Nas palavras de Borba e Skovsmose, "o poder de conter o argumento

definitivo atribuído à Matemática é amparado pelo que denominaremos uma 'ideologia da certeza'" (2001, p. 127). Nesse sentido, a presença dessa ideologia reforça a perspectiva da lista de exercícios, já que, nessa perspectiva, prioriza-se o raciocínio matemático em detrimento de outros raciocínios que poderiam advir da análise do contexto dos exercícios.

Diante dessa conformação, o ensino de Matemática numa perspectiva crítica nos abriria para outras formas de atividades em aulas de Matemática; para outras formas de fazer Matemática em sala de aula; para outras perspectivas. Em vez das *listas de exercícios* infindáveis, nesta outra perspectiva nos defrontaríamos com abordagens investigativas, assim como com contextos que mais se aproximem da realidade e que sejam tão importantes quanto o raciocínio matemático. Esta outra perspectiva é chamada de cenários para investigação (SKOVSMOSE, 2014). Eles se caracterizam por serem espaços abertos que permitem aos participantes formularem problemas, planejarem diversas linhas de investigação e alcançarem resultados diversos, sem que se espere sempre uma única resposta comum e fechada para as questões exploradas pelos estudantes, e fazendo do contexto amplo, um campo de reflexões culturais, sociais e políticas.

De acordo com essa concepção, o diálogo é reconhecido como processo social, ou seja, uma ação reflexiva e conjunta para se conhecer/aprender aquilo que se investiga, de forma igualitária entre todos os participantes do processo. As atividades em cenários para investigação requerem uma participação dialógica e o engajamento de todos os participantes, pois através do protagonismo dos alunos, as observações de suas realidades poderão emergir, trazendo para o centro de seus estudos, as características do seu entorno, das suas lutas e dos embates cotidianos. E quando o contexto propiciado por cenários para investigação diz respeito às realidades concretas dos participantes, que denunciam opressões e abrem espaço para a luta, esse vai muito além de um simples contexto: envolve a dimensão da justiça social em sala de aula.

Dessa forma, observa-se uma estreita articulação entre os pressupostos da EMC e do ensino de Matemática para a justiça social (GUTSTEIN, 2007). Por meio de cenários para a investigação, é possível promover uma abordagem crítica de situações de relevância social, de forma que estudantes possam utilizar a Matemática para ler e compreender o seu mundo, assim como para agir sobre ele. Dessa maneira, enquanto buscam compreender os contextos sociopolíticos em que estão inseridos - de forma a identificar caminhos para a sua intervenção - os alunos se aprofundam nos conceitos matemáticos exigidos para melhor

entender tais enredos (GUTSTEIN, 2007).

Por abordarem tais características, quais sejam, o diálogo como estratégia comunicativa, a centralidade no aluno, práticas democráticas, investigação e temática de relevância social, a EMC e o ensino de Matemática para a justiça social, foram campos teóricos adotados pelo *Grupo 5*, como fundamentos para a elaboração do curso de formação continuada para professores de Matemática.

AS ATIVIDADES NO DECORRER DO PROJETO PILOTO

Com a permissão dos participantes, gravamos, filmamos e fotografamos a aplicação das atividades ao longo de todo o desenvolvimento do projeto piloto, que foi realizado na Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), com quatro de seus licenciandos e pós-graduandos, nos dias 16 e 17 de agosto de 2018. Cada dia do encontro contou com cerca de 3 horas de duração. Nós, enquanto formadores do *Grupo 5*, consideramos que foi produzida uma experiência rica, em dados e material de análise, que nos permitiu questionar alguns pontos de nossa abordagem.

Como já explicitado anteriormente, o tema que permeou os dois dias de encontro foi a possibilidade da isenção de Imposto de Renda para professores. Esse tema foi explorado a partir do projeto de lei PLS 445/2012 que propunha que professores de todos os níveis de ensino fossem isentos de pagamento de Imposto de Renda (BRASIL, 2012).

Sem nenhum dado ou discussão prévia, perguntamos aos participantes, ao se inscreverem no curso: *você é a favor ou contra a isenção de pagamento de Imposto de Renda para professores? Por quê?* Todos os participantes se declararam a favor da isenção. Para eles, professores não deveriam pagar Imposto de Renda (IR). Em seguida, foram realizadas algumas atividades com os participantes.

Cabe ressaltar que nenhuma das atividades foi desenvolvida de forma individual. Nossa ideia foi utilizar a Matemática como ferramenta, para que os participantes do curso pudessem explorar uma realidade sociopolítica que os envolvesse e a partir daí, partilhassem reflexões e se posicionassem diante da problematização apresentada: *não pagar o Imposto de Renda seria uma forma de justiça, já que compensaria os baixos salários auferidos pela categoria? Por quê?*

Iniciamos os trabalhos apresentando um vídeo produzido pela TV Senado, intitulado *Tributação/Impostos no Brasil: a verdade*. Dividimos o vídeo

em duas partes[30], a primeira, um breve histórico sobre o Imposto de Renda; a segunda parte, sobre a carga tributária no Brasil. Ao finalizarmos a exibição da primeira parte, explicamos aos participantes qual era o intuito do projeto piloto e os convidamos a fazerem parte da investigação. Com o convite tendo sido aceito por todos, exibimos a segunda parte do vídeo.

Após uma breve conversa sobre os assuntos tratados no vídeo, procedemos à aplicação das atividades que se seguem. As atividades não tinham um fim em si mesmas, mas foram planejadas no sentido de serem um meio de propiciar a emergência de um cenário para investigação.

Atividade 1 - Compreendendo o Cálculo do Imposto de Renda

A tabela de referência (Tabela 1) do Imposto de Renda de pessoa física (IRPF) utilizada nesta atividade foi referente ao ano-base de 2018. Vale enfatizar que essa tabela vem vigorando, sem sofrer alterações, desde 2015.

Tabela 1. Regras para dedução do Imposto de Renda para pessoas físicas 2018

Base de cálculo (R$)	Alíquota (%)	Parcela a deduzir do IRPF (R$)
Até 1.903,98	–	–
De 1.903,99 até 2.826,65	7,5	142,80
De 2.826,66 até 3.751,05	15	354,80
De 3.751,06 até 4.664,68	22,5	636,13
Acima de 4.664,68	27,5	869,36

Fonte: Autoras, adaptada de Receita Federal (2018).

O enunciado proposto foi o seguinte:

> Vamos calcular o imposto de duas pessoas que ganham R$ 2.500,00 e R$ 3.500,00 de duas formas:
>
> 1) sem utilizar a parcela a deduzir;
>
> 2) utilizando a parcela a deduzir, contida na tabela 1 anterior;

[30] Os fragmentos do vídeo podem sem acessados em https://www.youtube.com/watch?v=uwSVk5R6eRc e https://www.youtube.com/watch?v=iBmBn3gci_s.

3) Na tabela 1, a parcela a deduzir da 4ª faixa foi riscada. É possível calcular?;

4) Note, na tabela 2 a seguir, que as quatro bases de cálculo têm uma diferença de R$1000,00 entre elas, com os respectivos impostos a serem pagos. A distribuição de faixas e percentual, como apresentado na tabela, é justa? (FRANGO et al., 2019, p. 4).

Tabela 2. Salários e respectivos impostos a serem pagos

Bases de cálculo	Impostos
R$ 1.500,00	R$ 0,00
RS 2.500,00	R$ 44,70
RS 3.500,00	R$ 170,20
RS 4.500,00	R$ 376,37

Fonte: Autoras, adaptada de FRANGO et al. (2019).

.

Ao propormos essa atividade, tivemos a intenção de começar o encontro propiciando um momento de compreensão conceitual do que vem a ser o Imposto de Renda, a forma de utilização da tabela de referência, a maneira como o tributo é calculado, e também de promover uma reflexão inicial a respeito das alíquotas e faixas propostas.

Resolução 1) Sem a utilização da parcela a deduzir:

De acordo com a Tabela 1, R$ 2.500,00 está na faixa de R$ 1.903,99 a R$ 2.826,65, onde incide-se a alíquota de 7,5% ao que passa de R$ 1.903,99.

Assim, 2.500,00 – 1.903,99 = 596,02. Logo, 7,5% de 596,02 = 44,7015

Imposto mensal a ser pago = R$ 44,70

Novamente recorrendo-se à Tabela 1 pode-se observar que R$ 3.500,00 possui uma parcela na 1ª faixa, de R$ 1 903,99 a R$ 2 826,65, e atinge a 2 ª faixa, de R$ 2.826,66 a R$ 3.751,05. Tem-se então, a incidência da alíquota de 7,5% à faixa de R$ 1 903,99 a R$ 2 826,65; e de 15% ao que passa de R$ 2 826,66.

Assim, 2.826,65 – 1.903,99 = 922,67. Logo, 7,5% de 922,67 = 69,20

Analogamente, 3.500,00 – 2.826,66 = 673,34. Logo, 15% de 673,34 = 101,001

Imposto mensal a ser pago = 1ª faixa + 2ª faixa = 69,20 + 101,00 = R$ 170,20

Resolução 2) Utilizando-se da parcela a deduzir (Tabela 1).:

Para R$ 2.500,00 a parcela a deduzir é de R$ 142,80

Aplicando-se a alíquota sobre o valor integral da base de cálculo tem-se 7,5% de 2.500,00 = 187,50. E assim, procede-se à dedução da parcela: 187,50 – 142,80 = 44,70

Para R$ 3.500,00 a parcela a deduzir é de R$ 354,80

Incide-se a alíquota sobre o valor da base de cálculo. Logo, 15% de 3.500,00 = 525,00

E procedendo-se à dedução da parcela obtém-se: 525,00 – 354,80= 170,20

Comparando-se a resolução 1 com a resolução 2, observa-se que a parcela a deduzir, disponível na Tabela 1, serve para simplificar o cálculo do Imposto de Renda.

Resolução 3) Cálculo da parcela a deduzir da 4ª faixa:

Uma opção para se calcular a parcela a deduzir pode ser supondo o valor de uma base de cálculo. Utilizaremos R$ 4.500,00 como exemplo.

Assim, na faixa dos 7,5% tem-se: 2.826,65 – 1.903,99 = 922,67

Logo, 7,5% de 922,67 = 69,20. Imposto = 69,20

Na faixa dos 15% tem-se: 3.751,05 – 2.826,66 = 924,39

Donde, 15% de 924,39 = 138,6585. Imposto = 138,66

Na faixa dos 22,5% tem-se: 4.500,00 – 3.751,06 = 748,94

Logo, 22,5% de 748,94 = 168,5115. Imposto = 168,51

Dessa forma, tem-se o imposto mensal a ser pago = 69,20 + 138,66 + 168,51 = 376,37

Aplicando-se 22,5% sobre o total da base de cálculo: 22,5% de 4 500,00 = 1.012,50

Logo, a parcela a deduzir da 4ª faixa será: 1.012,50 – x = 376,37; x = 636,13

Resolução 4) Com essa parte da atividade, tivemos a intenção de suscitar um debate em torno do que seria um modelo de cobrança justo de Imposto de Renda. Nesse ponto recorremos à primeira parte do vídeo exibida antes de iniciarmos essa atividade. O vídeo mostra a história de Dona Maria, trabalhadora de uma cooperativa de catadores e mãe de sete filhos, que possuía uma renda em torno de R$ 434,00 por mês.

Dona Maria, em função de seus ganhos, não paga Imposto de Renda, mas arca com pesados impostos quando adquire itens necessários à sua subsistência e a de sua família. No Brasil há a incidência de uma pesada carga tributária sobre o consumo e que penaliza principalmente os mais pobres. Assim sendo, como poderíamos pensar em uma tributação que fosse realmente justa para todos, considerando-se a Tabela 1, assim como a situação desprivilegiada de Dona Maria, a condição salarial dos professores, a existência de grandes fortunas etc.? Esta é uma ótima oportunidade para se pensar, pesquisar e debater sobre a função do Imposto de Renda em uma sociedade democraticamente organizada.

Atividade 2 - O Imposto de Renda do Professor

A segunda atividade envolveu as regras para dedução de Imposto de Renda de pessoas físicas 2018 (Tabela 1) e um contracheque, ou holerite, de um Professor de Matemática com carga horária de trabalho de 16 horas semanais, da Prefeitura da cidade do Rio de Janeiro (Figura 1).

> Questão a) Com base no contracheque, qual é o valor pago à Previdência do Munícipio do Rio de Janeiro (FUNPREVI), sabendo-se que seus servidores são regidos pela LO 3344/01, que determina:
>
> Art. 6º, § 1º. A contribuição mensal obrigatória incidirá sobre a remuneração integral percebida pelo servidor, excetuadas as parcelas de caráter eventual, sendo de onze por cento para os servidores e de vinte e dois por cento para o Município (BRASIL, 2001).
>
> Questão b) Com base na tabela 1 e no contracheque, qual é o valor que é descontado mensalmente desse servidor, em folha, para o Imposto de Renda?
>
> Questão c) Discuta com o grupo a possibilidade de construção de uma função para calcular o valor do

imposto. Após a construção da função, refaçam a atividade da "Questão b" utilizando a função que vocês deduziram.

Questão d) Explicar para a turma por que a função funciona. (FRANGO et al., 2019, p. 5)

Figura 1. Contracheque/holerite

Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro

Coordenadoria Especial de Recursos Humanos

DESCRIÇÃO	PROVENTOS	DESCONTOS
VENCIMENTO BÁSICO	2.993,84	
TRIÊNIOS	1.347,23	
GR DUPLA REGÊNCIA	1.496,92	
AUXÍLIO TRANSPORTE GERAL	158,40	
BÔNUS CULTURA	168,42	
FUNDO PSSM		86,82
ASSIM CONSIGNAÇÃO (DEPENDENTES)		597,23
IMPOSTO DE RENDA		
FUNPREVI 3 LEI 3344/01		

Fonte: Autoras, adaptado de FRANGO et al. (2019).

Com essa atividade foi possível discutir quais ganhos são considerados ao se fazer o cálculo do Imposto de Renda. Diferentemente do que se propaga popularmente, a alíquota do Imposto de Renda não incide sobre a totalidade dos ganhos, mas sobre uma base de cálculo, ou seja, sobre a parcela dos ganhos que resta após serem subtraídas as despesas dedutíveis. A contribuição previdenciária, ou a contratação de previdência privada, assim como, despesas médicas, despesas com dependentes ou com educação, são algumas das despesas dedutíveis previstas na legislação do IRPF.

Resolução a) É importante destacar que não há desconto para o regime previdenciário sobre o auxílio transporte, o bônus cultura e a dupla-regência (hora extra). Logo, o desconto de 11% sobre a remuneração do servidor incidirá apenas sobre o vencimento básico e os triênios: 2.993,84 + 1.347,23 = 4.341,17. E tem-se FUNPREVI = 11% de 4.341,17 = 477,52.

Resolução b) Para o cálculo do IR, deduz-se o FUNPREVI e o auxílio transporte para se obter a base de cálculo sobre a qual incidirá a alíquota correspondente

(Tabela 1):

Base de cálculo = Salário Bruto – (FUNPREVI + auxílio transporte) =

Base de cálculo = 6.164,81 – (477,52 + 158,40) = R$ 5 528,89

A base de cálculo encontra-se na faixa dos 27,5%, logo: 27,5% de 5.528,89 = 1.520,44

Procedendo-se à utilização da parcela a deduzir, teremos: 1.520,44 – 869,36 = 651,08

Resolução c) fx = {0 se x ≤ 1.903,98; 0,075x - 142,8, se 1.903,98 < x ≤ 2.826,65; 0,15x - 354,8, se 2.826,65 < x ≤ 3.751,05; 0,225x - 636,13, se 3.751,05 < x ≤ 4.664,68; 0,275x - 869,36, se x > 4.664,68}

Considerando-se que neste caso a base de cálculo encontra-se na faixa dos 27,5% podemos proceder ao cálculo da seguinte forma: 0,275x - 869,36, se x > 4.664,68

Sendo x = 5.528,89, temos: 0,275 . 5.528,89 - 869,36 = 1.520, 44 - 869,36 = 651,08

Resolução d) Tem-se aqui uma excelente oportunidade de dialogar sobre o conhecimento matemático e suas aplicações. Nessa, e ao longo de todas as questões dessa atividade, é possível que os participantes questionem o porquê de algumas parcelas serem dedutíveis e outras não, além de levá-los a pensarem sobre o cálculo do Imposto de Renda em seus próprios contracheques.

Atividade 3 - Duas Fontes de Renda

Quando possui mais de uma fonte pagadora, o contribuinte poderá ter dúvidas quanto ao valor do Imposto de Renda a ser pago na época da declaração anual. Embora tenham o Imposto de Renda mensalmente retido na fonte, para alguns, ainda restará uma diferença a ser paga à Receita Federal no ato da declaração anual. A terceira atividade aborda essa questão.

> Suponha um contribuinte sem filhos e com dois salários: um de R$ 4.000,00 e outro de R$ 2.000,00.

> Com base nas tabelas das atividades anteriores, é possível calcular a base de cálculo do IR sobre cada uma das fontes[31].
>
> Questão a) Calcule esses valores.
>
> Questão b) Agora, calcule o IR devido mensalmente para cada um dos salários. Calcule a arrecadação anual.
>
> Questão c) Suponha agora uma renda mensal que seja a soma das duas rendas desse contribuinte. Calcule então, a base de cálculo para essa nova renda, assim como o IR devido. Calcule a arrecadação anual.
>
> Questão d) É possível notar diferença entre os valores dos itens 'b' e 'c'? Se sim, a que se deve essa diferença?
>
> Questão e) Finalmente, por que muitos contribuintes com duas fontes pagadoras acabam pagando mais imposto no momento da declaração anual? (FRANGO et al., 2019, p. 5-6)

É muito comum, principalmente entre professores que possuem mais de uma fonte pagadora, haver um certo estranhamento em relação à cobrança do Imposto de Renda. Não é possível dar conta de todos os casos neste estudo, contudo esta atividade aborda um caso bastante recorrente, em que o contribuinte, ao longo do ano, possui uma de suas remunerações taxadas e a outra, não. Resulta-se dessa forma, em um valor remanescente que deverá ser acertado futuramente na ocasião da declaração anual de Imposto de Renda.

Resolução a) Considerando a remuneração de R$ 4.000,00 e a alíquota de 11% referente ao desconto para o INSS, temos:

Base de cálculo = remuneração – INSS = 4.000,00 – 440,00 = 3.560,00

Analogamente, em relação à remuneração de R$ 2.000,00, obtemos:

Base de cálculo = remuneração – INSS = 2.000,00 – 180,00 = 1.820,00

Resolução b) Para a remuneração de R$ 4.000,00, a alíquota referente à base de cálculo de R$ 3.560,00 é de 15% (Tabela 1): 15% de 3.560,00 = 534,00

[31] Atividade adaptada de reportagem do G1, disponível em https://g1.globo.com/economia/imposto-de-renda/2018/noticia/imposto-de-renda-2018-entenda-como-e-calculado-o-valor-devido-e-formula-da-restituicao.ghtml. Acesso em 10 ago.2018.

Descontando-se a parcela a deduzir da referida faixa (Tabela 1), temos o valor mensal do Imposto de Renda retido na fonte, ou seja, descontado na folha de pagamento pelo empregador: 534,00 – 354,80 = 179,20

Imposto de Renda anual retido = 179,20 x 12 = 2.150,40

Relativamente à remuneração de R$ 2.000,00, sua base de cálculo de R$ 1.820,00 é isenta de cobrança de Imposta de Renda (Tabela 1).

Resolução c) Ao somarmos as duas rendas, obteremos R$ 6.000,00 mensalmente e, consequentemente, R$ 72.000,00 anualmente. Quando o contribuinte não possui dependentes ou a possibilidade de se beneficiar das demais despesas dedutíveis previstas, é aconselhável que se opte de declaração simplificada de Imposto de Renda, a qual concede um desconto de 20% sobre o valor total de ganhos auferidos. Dessa forma, a base de cálculo será:

Desconto simplificado = 20% de 72.000,00 = 14.400,00

Base de cálculo = 72.000,00 – 14.400,00 = 57.600,00

Resultando em uma base de cálculo anual que gera um valor acima de R$ 4.664,68 mensais, o qual pressupõe uma alíquota de 27,5% (Tabela 1)

Logo, 27,5% de 57.600,00 = 15.840,00

Descontando-se a parcela a deduzir anual (Tabela 1), obteremos:

Imposto de Renda anual devido = 15.840,00 – (869,36 x 12) = 5.407,68

Resolução d) Nesta atividade, quando calculamos o Imposto de Renda isoladamente, sobre a primeira base de cálculo incidirá uma alíquota de 15%, já a segunda, é isenta. Entretanto, quando essas duas bases de cálculo são somadas em uma mesma declaração de Imposto de Renda, a alíquota passa a ser de 27,5%, conforme podemos observar na resolução apresentada para as questões 'b' e 'c'.

Resolução e) Na ocasião da declaração anual do Imposto de Renda, o contribuinte deverá pagar a diferença entre o valor retido e o valor devido à Receita Federal.

Imposto de Renda anual retido = 2.150,40

Imposto de Renda anual devido = 5.407,68

Diferença a pagar = 5.407,68 – 2.150,40 = 3.257,28

A situação abordada nessa atividade é vivida por muitos professores que trabalham para diferentes empregadores. Ao longo do ano, o Imposto de Renda é retido separadamente, mas na época da declaração anual, todos os proventos de um mesmo contribuinte são somados gerando uma diferença a ser paga.

Atividade 4 - Propostas de Projetos de Lei e Emenda Constitucional apresentadas pelos parlamentares

A quarta atividade consistiu em apresentar alguns projetos que versavam sobre a isenção de Imposto de Renda para professores, com o intuito de evidenciar que não se tratava de uma ideia nova, mas que já existiam outras tentativas semelhantes ao PLS 445/2012 que estava tramitando no Senado Federal, no período em que se realizou o projeto piloto.

> Inicialmente, apresentamos os Projetos de Lei e de Emenda Constitucional (Quadro 1), acompanhados das questões 1 e 2: "Questão 1) Reflexão e discussão a partir do que propõe cada Projeto de Lei elencado no Quadro 1; Questão 2) E você? É a favor ou contra a isenção de Imposto de Renda para professores?" (FRANGO et al., 2019, p. 8).

Quadro 1. Propostas de Projetos de Lei e Emenda Constitucional

(continua na próxima página)

Projeto	Ementa/Explicação
Projeto de Lei – PL 2.607/2011, de autoria do Deputado Federal Felipe Bornier (RJ)	Concede isenção do Imposto de Renda sobre a remuneração de professores, nas condições que estabelece[32].
Projeto de Lei do Senado - PLS 445/2012, do Senador Sergio Petecão (AC)	Altera a Lei n.º 7.713/1988, para isentar do Imposto de Renda os valores recebidos, a título de remuneração, quando o beneficiário for professor em efetivo exercício na educação infantil, fundamental, média e superior[33].
Projeto de Lei – PL 7.209/2014, do Deputado Federal Otávio Leite (RJ)	Altera a Lei n.º 7.713, de 22 de dezembro de 1988, concedendo isenção do Imposto de Renda sobre a remuneração de professores, nas condições que estabelece[34].

[32] https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=525397.

[33] https://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/109603.

[34] https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop_mostrarintegra;jsessionid=B925D4098D7AF89413C2 65ABE5E37E29.proposicoesWebExterno1?codteor=1232033&filename=Tramitacao-PL+2607/2011.

Quadro 1. Propostas de Projetos de Lei e Emenda Constitucional

(conclusão)

Projeto	Ementa/Explicação
Projeto de Emenda Constitucional - PEC 404/2018, de autoria do Deputado Federal Moisés Diniz (AC)	Altera a redação do Inciso II, do artigo 150 da Constituição Federal, isentando os professores do pagamento de Imposto sobre a Renda da Pessoa Física[35].

Fonte: Frango et al. (2019).

Figura 2. Mensagem via WhatsApp

Fonte: Autoras, adaptado de mensagem compartilhada no WhatsApp.

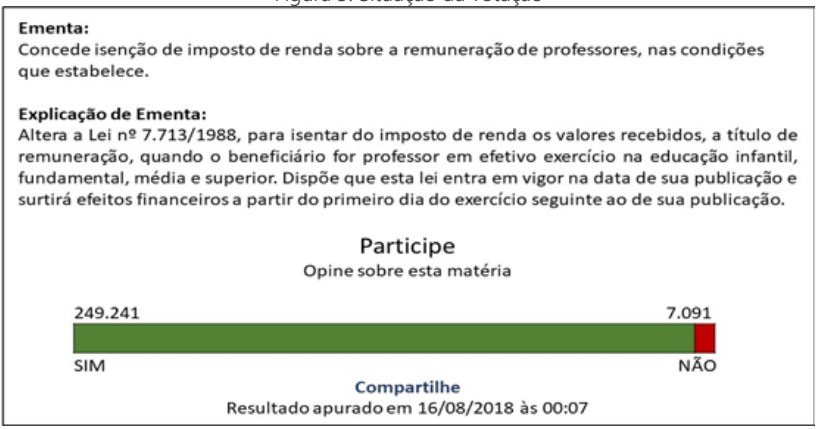
Logo em seguida, após a discussão, exibimos a mensagem de WhatsApp (Figura 2) que vinha sendo compartilhada na época do projeto piloto, e por fim, um print (Figura 3) que mostrava o resultado de uma enquete promovida na própria página do Senado Federal, na qual, do total de visitantes, 249.241 se posicionaram a favor e 7.049, contra o PLS 445/2012.

Para complementar a discussão, trouxemos alguns comentários deixados por internautas em uma página do Facebook e apresentamos o artigo 150 do texto da Constituição Federal de 1988 sobre isonomia:

[35] https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=2169349

> Art. 150. Sem prejuízo de outras garantias asseguradas ao contribuinte, é vedado à União, aos Estados, ao Distrito Federal e aos Municípios:
> I – exigir ou aumentar tributo sem lei que o estabeleça;
> II – instituir tratamento desigual entre contribuintes que se encontrem em situação equivalente, proibida qualquer distinção em razão de ocupação profissional ou função por eles exercida, independentemente da denominação jurídica dos rendimentos, títulos ou direitos (BRASIL, 1988).

Figura 3. Situação da votação



Fonte: Autoras, adaptado de www.camara.leg.br e www25.senado.leg.br.

Os elementos trazidos na atividade 4 não tiveram o intuito de buscar um consenso a respeito do assunto, mas subsidiar o debate. Contribuindo dessa forma, para que os participantes do projeto piloto pudessem formular seus argumentos sobre o que estávamos discutindo e tentassem se posicionar diante das questões 1 e 2, contidas nessa atividade.

Atividade 5 - Qual seria o impacto para a nação se os professores fossem isentos de pagar Imposto de Renda?

Em 2017, o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio

Teixeira (INEP), divulgou um estudo com dados sobre os salários dos professores referentes ao ano-base de 2014. O levantamento (Tabela 3) comportou dados de diferentes etapas e modalidades, incluindo docentes do Ensino Regular e Profissional, Educação Especial e de Jovens e Adultos (EJA). Baseando-se nesses dados, ainda que de forma restrita, foi possível criar um cenário para investigar e refletir sobre o impacto no erário, caso os professores fossem isentos de pagar o Imposto de Renda.

> Questão a) Com base na tabela 3, calcule a base de cálculo para fins de IR de cada uma das redes de ensino, considerando as horas semanais de contrato.
>
> Questão b) Calcule o salário anual para cada uma das redes de ensino.
>
> Questão c) Calcule a base de cálculo anual para fins de IR para cada uma das redes de ensino.
>
> Questão d) Calcule o total de IR arrecadado anualmente considerando todas as redes.
>
> Questão e) Caso o PL seja aprovado, esse será o impacto no orçamento da união. Como você o avalia? (FRANGO et al., 2019, p. 7).

Tabela 3. Salários do Magistério - 2014

Rede de Ensino	Nº docentes	Salário para 40h	Média de horas sem. do contrato
Federal	23.921,00	7.767,94	39,30
Estadual	717.144,00	3.476,42	31,10
Municipal	1.065.630,00	3.116,35	30,60
Público	1.806.695,00	3.335,06	30,90
Privada	377.700,00	3.599,33	30,20

Fonte: Autoras, adaptado de http://portal.mec.gov.br

Uma das formas de avaliar se seria justa ou não a isenção de Imposto de Renda para professores, é por meio do cálculo do impacto que a arrecadação desses impostos representaria para o país. Assim, nessa atividade, por meio de tabela oficial que apresenta o número de professores no Brasil e seus respectivos salários médios, propusemos que os participantes estimassem esse impacto e, depois disso, tirassem as suas conclusões. Importante destacar que a

tabela apresenta tanto o ensino público, dividido por redes (federal, estadual e municipal), quanto a rede pública totalizada (linha 5 – Tabela 3). Isso faz diferença e será retomado nas últimas questões.

Resolução a)

Tabela 4. Salários

Redes de Ensino	**Salário para as horas do contrato**
Federal	7.632,00
Estadual	2.702,92
Municipal	2.384,01
Público	2.576,33
Privada	2.717,49

Fonte: Autoras.

Para chegar a esses resultados (Tabela 4), fizemos uma proporção salarial que envolveu os dados do salário para 40 horas semanais e a média de horas efetivamente trabalhadas. Por exemplo, para os professores da rede estadual, calculamos R$ 3.476,42 x (31,10/40) = R$ 2.702,92.

Resolução b)

Tabela 5. Salários anuais

Redes de Ensino	**Salário anual**
Federal	91.584,01
Estadual	32.435,00
Municipal	28.608,09
Público	30.916,01
Privada	32.609,93

Fonte: Autoras.

Multiplicando-se por 12 cada salário mensal obtido na Tabela 4, chega-se aos valores apresentados na Tabela 5. Assim, por exemplo, para os professores da rede municipal, calculamos: 2.384,01 x 12 = R$ 28.608,09.

Resolução c)

Tabela 6. Bases de cálculo anuais

Redes de Ensino	Base de cálculo anual
Federal	73.267,21
Estadual	25.948,00
Municipal	22.886,47
Público	24.732,80
Privada	26.087,94

Fonte: Autoras.

Por tratar-se de uma estimativa, na qual desconhecemos as despesas dedutíveis de cada docente, optamos, nessa atividade, pelo desconto simplificado. Na declaração anual de Imposto de Renda, ao escolher o modelo simplificado, o contribuinte opta por um desconto de 20% sobre o valor bruto dos ganhos auferidos ao longo do ano. Portanto, deve-se desconsiderar os descontos referentes à contribuição previdenciária e às despesas dedutíveis para se obter a base de cálculo (Tabela 6). Por exemplo, para a rede federal, procedemos da seguinte forma: 91.584,01 x 0,8 = R$ 73.267,21.

Resolução d) Para essa questão foram necessárias três etapas: calcular o Imposto de Renda anual por docente, o total de imposto arrecadado por rede de ensino e a soma das redes de ensino.

Tabela 7. Imposto de Renda

Redes de Ensino	IR anual	Total de imposto - rede de ensino
Federal	9.716,16	232.420.263,36
Estadual	232,52	166.750.322,88
Municipal	2,91	3.100.983,30
Público	141,38	255.430.539,10
Privada	243,02	91.788.654,00

Fonte: Autoras.

Para a primeira, utilizou-se a tabela de Imposto de Renda anual (Tabela 8), que é semelhante à mensal, com seus valores monetários multiplicados por 12:

Tabela 8. Tabela de Imposto de Renda anual - 2018

Base de cálculo (Em reais)	Alíquota (%)	Dedução (Em reais)
Até R$22.847,76	Isento	Isento
De R$22.847,77 até R$33.919,80	7,5	R$1.713,58
De R$33.919,81 até R$45.012,60	15	R$4.257,57
De R$45.012,61 até R$55.976,16	22,5	R$7.633,51
Acima de R$55.976,16	27,5	R$10.432,32

Fonte: Autoras, adaptado de Receita Federal (2018).

Para a segunda etapa, multiplicou-se o IR individual pelo número de docentes de cada rede. Assim, por exemplo, para a rede privada, fizemos primeiro (7,5% x 26.087,94) - R$ 1.713, 58 = R$ 243,02, e depois R$ 243,02 x 377 700 = R$ 91.788 654,00.

Por fim, para a terceira etapa, há duas totalizações possíveis. Uma somando os dados das diversas redes públicas ao da rede privada, chegando a um primeiro total; e outra, somando os valores já totalizados da rede pública e privada. Dessa forma, chegamos aos seguintes montantes:

Tabela 9. Somatórios

	Somatória - cada rede pública	Somatória - totais
Pública	402.271.569,54	255.430.539,10
Privada	91.788.654,00	91.788.654,00
TOTAL	494.060.223,54	347.219.193,10

Fonte: Autoras.

Assim, o valor R$ 402.271 569,54 (Tabela 9) foi obtido pela soma dos totais de cada uma das redes públicas, da seguinte forma: 232.420.263,36 + 166.750.322,88 + 3.100.983,30 = 402.271.569,54.

Resolução e) Num primeiro momento, junto com os participantes, discutimos as razões pelas quais, somar cada rede pública em separado, levou a arrecadações maiores. O grupo chegou à conclusão de que, ao somar a partir dos totais dessa rede, se esconde as diferenças salariais entre cada uma delas, e salários que se enquadrariam em alíquotas de 15%, 22,5% ou até 27,5%, como é o caso da rede federal, se perdem dentro da totalização que levou todos os salários a uma alíquota de 7,5%. Dessa forma, quanto menos totalizante for a tabela, respeitando os verdadeiros salários de cada um dos docentes, mais próximos serão os valores calculados da arrecadação real.

Assim, o grupo preferiu voltar a sua análise sobre a arrecadação no valor de R$ 494.060.223,54, que estaria mais próximo do real. Apesar de considerarem tratar-se de um valor bem elevado (quase meio bilhão de reais), optaram por não definir como grande ou pequeno. Isso porque, para entender o impacto que deixar de arrecadar esse valor, implicaria no orçamento da união, era preciso, segundo os participantes, compará-lo com o total arrecadado pela união. E esse valor, para eles, seria imenso!

Dessa forma, por meio de todas as questões que envolveram essa atividade, os participantes tiveram a oportunidade de aprender a calcular o impacto financeiro da isenção de pagamento de Imposto de Renda por professores da educação básica. Também tiveram a oportunidade de problematizar esse impacto, de diversas maneiras. Além de discussões sociais, por meio da problematização dos diferentes salários nas redes de ensino, também houve discussões no âmbito macroeconômico, no que se refere ao entendimento dessa arrecadação no orçamento da união. E sem dúvida, houve também uma importante discussão Matemática, quando os participantes evidenciaram a necessidade de um cálculo proporcional para avaliar a envergadura do impacto nas finanças do país, caso o projeto de lei fosse aprovado.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Buscando identificar possibilidades e caminhos para a futura realização de um curso de formação de professores de Matemática, concebemos esse projeto piloto, desenvolvido de forma a nos trazer percepções relativas à viabilidade da temática definida e das atividades produzidas. Tal intenção foi alcançada e nos permitiu vislumbrar o alcance dos demais objetivos que são mais estreitamente ligados ao curso de formação.

Através das atividades apresentadas neste capítulo, o tema gerou inúmeras discussões e necessidade de aprofundamento em diferentes momentos, o que envolveu os participantes em debates, tanto inerentes ao conhecimento matemático, quanto relativos às informações sobre as leis e seus projetos. Embora o objetivo do capítulo tenha sido compartilhar e comentar as atividades elaboradas, destacaremos alguns pontos que foram objeto de intensa apreciação durante o projeto piloto, como o quão justas seriam as alíquotas praticadas (Tabela 1), ou como o termo *isonomia* - trazido à tona na Atividade 4, na leitura do artigo 150 de nossa atual Constituição Federal - deveria ser interpretado.

Questionaram também a diferença nas regras previdenciárias para os servidores públicos e para os da iniciativa privada, assim como tentaram propor uma forma de cobrança do Imposto de Renda que lhes parecesse mais justa. O fato de que os participantes e formadores eram habitantes de diferentes cidades, contribuiu para que o projeto piloto se realizasse em um terreno fértil para a troca de experiências, que foram desde o detalhe de como são chamados os demonstrativos de pagamentos (holerites ou contracheques, dependendo da cidade), até como as diferentes prefeituras tratam a hora extra e fazem contratações para suprir carências de professores em suas redes de ensino.

Na estrutura do projeto piloto, tentamos superar as *perspectivas da lista de exercícios e da ideologia da certeza* apresentando uma situação real, em que para se fazer os cálculos, por exemplo, não se apelava apenas a um enunciado produzido para se atender a uma questão fechada. Era necessário também recorrer ao texto de uma lei que está em vigor (LO 3344/01 - *Atividade 2*), ou a dados levantados pelo INEP (*Atividade 5*), por exemplo, para superar os desafios do problema que estávamos tentando investigar e solucionar. Fica evidente que, não somente o argumento matemático foi determinante: a legislação, o contexto profissional dos professores e os aspectos econômico e social, também foram relevantes.

Ainda que na *Atividade 5* houvesse manipulação de dados concretos, essa estimativa teve que lidar com dados ocultos que impediram uma aproximação mais adequada do impacto que a isenção de Imposto de Renda para professores, poderia causar nas contas públicas. Se por um lado a leitura dessa *realidade*, em particular, tenha ficado comprometida em função das limitações das informações disponibilizadas, por outro, propiciou a emergência de diversas situações possíveis de serem analisadas. Situações essas que precisaram considerar premissas, exclusões e suposições, afastando-se da *perspectiva da lista de exercícios* e que muito contribuem para a visibilização e a crítica à *ideologia da certeza*. Dessa forma, muito mais do que questões fechadas e de resposta única, oportunizamos o diálogo por meio de atividades que puderam levar a múltiplos caminhos.

Por se tratar de uma cobrança de impostos, mesmo que algumas das atividades apresentassem uma resposta esperada, a maneira como cada participante descreveu sua resolução para as diferentes propostas, foi diferente da que o *Grupo 5* imaginou a princípio, legitimando desse modo, o conhecimento que eles construíram a partir de ferramentas e conhecimentos que eles trouxeram consigo. E perceberam que, dependendo das particularidades do contribuinte - com filhos, planos de saúde ou gastos com educação – tais respostas certamente se diferenciariam daquelas que havíamos encontrado inicialmente e que não levavam em conta esses fatores.

Diante do exposto, um *cenário para investigação* foi criado, permitindo aos participantes, através do diálogo, acessarem a uma aprendizagem técnica e conceitual a partir de análises e reflexões, aliadas à relevância que eles iam conseguindo imprimir à temática proposta, na medida em que iam avançando nas argumentações – é preciso destacar que apenas um dos participantes já havia feito uma declaração de Imposto de Renda em sua vida cotidiana. Em suma, constatamos que os participantes vivenciaram um *cenário para investigação* em um espaço aberto para o aprendizado de Matemática, por meio de tema envolvendo justiça social.

Há indícios de que os participantes acolheram a experiência e identificaram a importância desse tipo de trabalho, entretanto não podemos assegurar se tal vivência os levará a, de fato, à aplicação dessa prática em suas realidades cotidianas. Para tal afirmação necessitaríamos realizar pesquisas futuramente.

A aplicação dessas atividades tornou evidente que alguns aspectos devem ser levados em conta para um futuro curso de formação, um deles é um redimensionamento da carga horária, que pode ter restringido o tempo

destinado às discussões. Faz-se necessário também privilegiar uma dinâmica mais flexível que permita um maior aprofundamento dos debates oriundos das reflexões que vierem a emergir, sem que seja dada tanta importância às atividades previamente elaboradas – o que pode ter acontecido inconscientemente, em razão da necessidade do *Grupo 5* querer experimentar essas atividades.

Cabe aqui realçar uma ocorrência, pois já na inscrição, perguntamos aos participantes se eram a favor ou contra a isenção do imposto para professores, ao que todos se colocaram a favor. O *Grupo 5* acreditou, que ao longo da formação, esse posicionamento pudesse se modificar. Entretanto, ao final do projeto piloto, todos os participantes se mantiveram a favor da isenção e relataram sua opinião por escrito (Atividade 4, Questão 2) e utilizaram-se dos conhecimentos adquiridos durante a formação para argumentar e fazer a fundamentação do seu posicionamento.

Os pontos percebidos durante a experiência com as atividades farão com que aprimoremos nossas ações para que a implementação do curso de formação venha a contribuir para a expansão das pesquisas em EMC na formação de professores. Enquanto isso, esperamos que o presente capítulo possa inspirar nossos colegas docentes e contribuir para que possam ampliar suas experiências com os cenários para investigação, um campo cheio de incertezas, mas que pode nos propiciar possibilidades ainda inexploradas.

REFERÊNCIAS

BORBA M. de C, SKOVSMOSE O. A ideologia da certeza em educação matemática. In: SKOVSMOSE, O. **Educação matemática crítica:** a questão da democracia. Campinas: Papirus, 2001.

BRASIL. **Constituição (1988)**. Constituição [da] República Federativa do Brasil. Brasília: Senado Federal, 1988. Disponível em: https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/518231/CF88_Livro_EC91_2016.pdf. Acesso em: out.2020.

_____. **Lei Ordinária nº 3.344/2001**. LO 3344/2001. Disciplina o Regime Próprio de Previdência e Assistência dos Servidores Públicos do Município do Rio de Janeiro e dá outras providências. Diponível em: http://www.rio.rj.gov.br/dlstatic/10112/929875/DLFE-200235.pdf/LEI3344.pdf. Acesso em: dez.2020.

_____. **Projeto de Lei do Senado (2012)**. PLS 445/2012. Concede isenção do Imposto de Renda sobre a remuneração de professores, nas condições que estabelece. Diponível em: https://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/109603. Acesso em: set.2020.

FRANGO, E. R.; LIMA, A. S; SOARES, D. A. Imposto de Renda: uma proposta de cenário para investigação na formação de professores. In: **XIII Encontro Nacional de Educação Matemática** (XIII ENEM). Universidade do Estado de Mato Grosso, Cuiabá: 2019.

GUTSTEIN, E.; PETERSON, B. (Ed.). **Rethinking mathematics:** Teaching social justice by the numbers. Rethinking Schools, 2005.

GUTSTEIN, E. **Connecting Community, Critical, and Classical Knowledge in Teaching Mathematics for Social Justice**. The Montana Mathematics Enthusiast, Monograph 1, 2007. Disponível em: <http://www.math.umt.edu/tmme/monograph1/gutstein_final_pp109_118.pdf>.

RIBEIRO, R. D. G. L., SOARES, D., LIMA, A. S.; SILVA, L. B., FRANGO, E. R. The Impact of Income Tax on the Teaching Profession: a debate involving social justice. In: SKOVSMOSE, O. (org.). **Landscapes of Investigation**. No prelo.

SKOVSMOSE, O. **Desafios da Reflexão em Educação Matemática Crítica**. Campinas, SP: Papirus, 2008.

SKOVSMOSE, O. **Um convite à Educação Matemática Crítica**. Tradução de Orlando de Andrade Figueiredo. Campinas, SP: Papirus, 2014.

SOARES, D. A., LIMA, A.S., & FRANGO, E.R. Cenários para investigação e educação matemática para justiça social na formação de professores. In: II **Simpósio da Formação do Professor de Matemática da Região Sudeste** (II ANPMAT). Universidade de São Paulo, São Paulo: 2018.

CAPÍTULO 7

EDUCAÇÃO FINANCEIRA ESCOLAR E A FORMAÇÃO DE PROFESSORES NA PERSPECTIVA DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA

Danilo Pontual de Melo
Fabiana Gomes da Silva
Cristiane Azevêdo dos Santos Pessoa

INTRODUÇÃO

No presente capítulo discutimos a respeito da formação de professores na perspectiva da Educação Matemática Crítica (EMC) a partir da articulação de dois estudos de mestrado em Educação Matemática desenvolvidos no Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Tecnológica (EDUMATEC), da Universidade Federal de Pernambuco. Relacionamos os estudos de Melo (2019) e Silva (2021), primeiro e segundo autores, com a orientação da terceira autora.

O primeiro estudo apresentado e discutido, desenvolvido por Silva (2021), contou com o objetivo de investigar quais conhecimentos sobre Educação Financeira Escolar (EFE) professores que ensinam Matemática, nos anos iniciais do Ensino Fundamental, possuem para construir um modelo de Conhecimentos para o Ensino de Educação Financeira na Escola. Essa proposta de conhecimento se ancora na revisão de literatura de acordo com o que vem sendo desenvolvido sobre EFE, nos documentos oficiais da educação, como a Base Nacional Comum Curricular – BNCC (BRASIL, 2017; 2018), outros documentos curriculares, como o Currículo de Pernambuco (PERNAMBUCO, 2019), na teoria Mathematical Knowledge for Teaching – MKT de Ball, Thames e Phelps (2008) e em entrevistas

realizadas com professores que ensinam Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

O segundo estudo apresentado e discutido, desenvolvido por Melo (2019), teve como objetivo geral compreender possibilidades de abordagem da Educação Financeira (EF) relacionada à Matemática Financeira (MF) a partir de um grupo de estudo com professores de Matemática do Ensino Médio. A abordagem da EF no Ensino Médio é atrelada ao trabalho com a MF, e alguns professores apresentam dificuldades em diferenciar a temática EF, dos conteúdos e conceitos da MF, o que acaba reduzindo a abordagem da EF a cálculos e procedimentos matemáticos (TEIXEIRA, 2015). Utilizamos os pressupostos e discussões da EMC de Skovsmose (2000) para construir a proposta do grupo de estudo de formação de professores para problematizar, discutir e pensar em estratégias de abordagem da temática de forma articulada à MF, mas de forma que envolva conhecimentos e discussões para além dos conhecimentos matemáticos envolvidos. Embora apresente estreita relação com a MF, a EF é um Tema Contemporâneo Transversal na BNCC, por isso a necessidade dessa abordagem ampla e plural (BRASIL, 2018).

O objetivo geral deste capítulo é discutir a formação de professores a partir de preocupações da EMC, de conhecimentos de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental e do Ensino Médio sobre Educação Financeira. Para tanto, articulamos um recorte dos resultados encontrados nos dois estudos apresentados anteriormente. Buscamos relacionar a realização de um grupo de estudo com professores de Matemática do Ensino Médio e entrevistas com professoras dos anos iniciais do Ensino Fundamental, a respeito da prática da EFE a partir da fundamentação da EMC de Skovsmose (2000; 2014).

Na próxima seção apresentamos e problematizamos o conceito de EFE.

EDUCAÇÃO FINANCEIRA ESCOLAR

Mundialmente, a Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) discute com países membros e países colaboradores, estratégias, boas práticas, entre outros aspectos sobre a temática fazendo recomendações sobre a abordagem da EF para a população. A OCDE define EF como um processo em que os indivíduos desenvolvem a compreensão de conceitos e produtos financeiros para se tornarem conscientes e que consigam reconhecer oportunidades e riscos para que tomem decisões fundamentadas

(OCDE, 2005). Consideramos que esta definição precisa ser ampliada para questões voltadas à escola, o que discutiremos ao longo do presente artigo.

No Brasil, foi criada a Estratégia Nacional de Educação Financeira (ENEF) como política pública, a partir das recomendações da OCDE, por meio do Decreto Federal nº 7.397 em dezembro de 2010, com o objetivo de orientar a população, de forma gratuita. A ENEF foi renovada em junho de 2020, por meio do Decreto Federal nº 10.393, que dentre outras mudanças, como uma menor participação do Ministério da Educação na ENEF, passa a coordenação da EF no Brasil para o Fórum Brasileiro de Educação Financeira (FBEF).

Embora algumas escolas já apresentassem a EF em seu currículo, um diferencial foi a homologação da BNCC (BRASIL, 2018), documento normatizador da educação que regulamentou a obrigatoriedade da EF na escola, em toda a Educação Básica, abordando-a como um tema transversal.

Nesse sentido, defendemos a Educação Financeira Escolar, conceito cunhado por Silva e Powell (2013), que apresentam informações para que se construam pensamentos e práticas críticos frente ao modelo de consumo vivenciado, evidenciando que a temática seja tratada em seus aspectos sociais, políticos e críticos.

Silva e Powell (2013) acreditam que a EF ofertada na Educação Básica não deve estar ligada apenas a finanças pessoais, mas consideram que educar o estudante, financeiramente, no decorrer da Educação Básica, é torná-lo apto a:

> a) Frente a uma demanda de consumo ou de alguma questão financeira a ser resolvida, o estudante analisa e avalia a situação de maneira fundamentada, orientando sua tomada de decisão valendo-se de conhecimentos de finanças, economia e matemática;
>
> b) Opera segundo um planejamento financeiro e uma metodologia de gestão financeira para orientar suas ações (de consumo, de investimento...) e a tomada de decisões financeiras a curto, médio e longo prazo;
>
> c) Desenvolveu uma leitura crítica das informações financeiras veiculadas na sociedade (SILVA; POWELL, 2013, p. 12).

Corroboramos os autores sobre a diversificação na abordagem da EF, segundo os quais não se deve deter apenas em aspectos das finanças pessoais, mas explorar diversos aspectos que abrangem o tema, como a dimensão pessoal,

familiar, social, política e crítica da EF.

No contexto de produção de significados por estudantes sobre EF, a pesquisa de Muniz e Jurkiewicz (2016), em um recorte da tese de Muniz (2016), objetivou discutir o papel das trocas intertemporais na criação de Ambientes de Educação Financeira Escolar (AEFE) nas aulas de Matemática. Em consonância a Silva e Powell, os autores concebem a Educação Financeira Escolar (EFE) como

> [...] um convite à reflexão sobre as atitudes e ações das pessoas diante de situações financeiras envolvendo aquisição, utilização e planejamento do dinheiro [...] envolvendo consumo, poupança, financiamentos, investimentos, seguros, previdência e doações, bem como as suas possíveis consequências no curto, médio e longo prazos, olhando tanto para oportunidades quanto para as armadilhas do mercado. Um convite que leve em consideração o contexto social e econômico dos estudantes, as características culturais e singularidades sociais da região em que vivem. Essa EFE também é, portanto, um convite à ação, avaliação, e reação, num movimento dinâmico, plural e democrático (MUNIZ; JURKIEWICZ, 2016, p. 81).

A concepção de EFE dos autores está norteada pelos princípios do *convite à reflexão*, da *conexão didática*, da *dualidade* e da *lente multidisciplinar*. O princípio do convite à reflexão consiste em convidar o estudante a refletir sobre situações financeiras, considerando diferentes aspectos, que podem ser de natureza matemática, econômica, social, cultural, comportamental, entre outros. O princípio da conexão didática é direcionado para o ensino e a aprendizagem, de modo crítico e amplo, diferindo da educação financeira propagada por instituições financeiras, que possuem o foco nos produtos financeiros que oferecem. A dualidade consiste em utilizar elementos matemáticos para apoiar decisões em situações financeiras, assim como contextos financeiros podem auxiliar na aprendizagem de conceitos matemáticos. A lente multidisciplinar consiste em apresentar as diversas possibilidades de interpretações sobre situações financeiras.

Corroboramos as concepções de EFE de Silva e Powell (2013) e Muniz (2016), pois defendemos que a EFE tem o objetivo de difundir informações para que se construam pensamento e prática críticos frente ao modelo de consumo vivenciado, com o olhar crítico para a realidade de consumo de bens finitos. A EFE deve contribuir para a formação ética dos estudantes, para que não sigam apenas

fundamentados pelo consumismo, mas que reflitam considerando o cenário político, econômico e social (SILVA; PESSOA; SANTOS, 2020).

Na próxima seção apresentamos algumas discussões que permeiam a EMC.

EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA

A Educação Matemática Crítica (EMC) busca discutir a Matemática a partir do seu papel social, político, econômico, entre outros que permeiam nossa vida em sociedade. Segundo Skovsmose (2000), a EMC "busca expressar certas preocupações a respeito da educação matemática" (SKOVSMOSE, 2014, p.10).

> Da maneira como eu concebo a educação matemática crítica, ela não se reduz a uma subárea da educação matemática; assim como ela não se ocupa de metodologias e técnicas pedagógicas ou conteúdos programáticos. A educação matemática crítica é a expressão de preocupações a respeito da educação matemática (SKOVSMOSE, 2014, p. 11).

A preocupação que Skovsmose (2014) destaca está relacionada ao poder de despotencialização e potencialização dos estudantes, de acordo com a forma com que a Matemática é trabalhada durante as aulas, desde a Educação Infantil até o Ensino Médio e o Ensino Superior.

Segundo Skovsmose (2014), o ensino de Matemática despotencializa os alunos quando não considera os aspectos sociopolíticos envolvidos no processo de ensino e de aprendizagem dos conceitos e conteúdos matemáticos. Os exercícios, principais elementos do que o autor denomina como matemática tradicional, são representantes dessa perspectiva. O ensino da Matemática baseado unicamente em exercícios fechados não estimula o desenvolvimento da criatividade matemática.

> Exercícios desempenham um papel crucial no ensino de matemática tradicional. Ao longo de todo o período em que frequentam a escola, as crianças, em sua maioria, respondem a mais de 10 mil exercícios. Contudo, essa prática não ajuda necessariamente a desenvolver a criatividade matemática (SKOVSMOSE, 2014, p. 16).

O foco que os exercícios recebem no ensino de Matemática, está relacionado, segundo o autor, ao regime de verdades, quase que absolutas, que a Matemática estabeleceu no decorrer da história até os dias atuais. Todas as informações contidas no enunciado são recebidas como se fossem absolutamente precisas e verdadeiras, nenhuma informação pode/deve estar equivocada ou passível de questionamentos. Todas elas são fechadas, exatas e suficientes. "Um exercício 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).

Por outro lado, o ensino da Matemática pode potencializar o desenvolvimento dos estudantes. O autor destaca três formas: desenvolvimento da inteligência, maior chance de sucesso pessoal e o papel social da Matemática.

Skovsmose (2014) aponta que o conhecimento matemático está entre os poucos gêneros do conhecimento cuja importância não tem sido questionada ao longo da história. Pelo contrário, sempre recebeu reconhecimento e prestígio.

> Para os antigos gregos, que buscavam no conhecimento alguma forma de certeza, a matemática tinha um valor especial. Platão sustentava que o conhecimento e a certeza estavam ao alcance do ser humano, e a matemática era o exemplo mais notável disso. [...] Tempos depois, com a revolução científica, os poderes da matemática ganharam novo formato. Tornou-se senso comum que as leis da natureza possuem um caráter matemático (SKOVSMOSE, 2014, p. 19).

Ou seja, diante do prestígio que o domínio dos conhecimentos matemáticos recebe da sociedade, a Matemática é vista como uma forma superior de potencialização em relação a algumas outras áreas do conhecimento. Dessa forma, dominar conhecimentos matemáticos, geralmente possui maior influência no desenvolvimento cognitivo das pessoas.

A formação matemática é vista, por algumas pessoas, como significado de sucesso profissional. Esse pensamento pode estar relacionado ao fato da estreita relação que existe com a sociedade industrial.

> Uma série de atividades praticadas em nossa sociedade está reservada àqueles que tiveram uma boa formação em matemática. A educação matemática funciona,

> assim, para muitas pessoas, como garantia de boa posição no mercado de trabalho. Isso também é potencialização pessoal (SKOVSMOSE, 2014, p. 20).

Outra forma de potencialização diz respeito à dimensão sociopolítica da Matemática. Nessa discussão, Skovsmose (2014) trata da justiça social na Educação Matemática. "Na raiz desse processo, está a expectativa de que a educação matemática pudesse concretamente causar impactos de ordem social e política, ao promover uma visão de mundo diferenciada" (SKOVSMOSE, 2014, p. 20).

As discussões da Matemática como promotora da justiça social, se fundamentam em Paulo Freire, sua noção de conscientização na Educação, entre outros que tratam da emancipação e da cidadania crítica, que são as raízes das preocupações da EMC. Essa é a forma de potencialização da Matemática que utilizamos para fundamentar nossas discussões a respeito da EFE e da formação de professores que não estão preocupados apenas em instrumentalizar os estudantes com o domínio de algoritmos matemáticos.

Santos e Miranda (2016) destacam que a forma como a Matemática é ensinada hoje, não permite que discussões como formação para a cidadania e posicionamento político e crítico diante das relações sociais que estamos inseridos, aconteçam durante uma aula de Matemática. No entanto, é preciso destacar e colocar em prática o caráter sociopolítico dessa área do conhecimento.

Alguns entraves estão relacionados à manutenção de modelos tradicionais nas aulas de Matemática, entre eles podemos citar, a padronização rígida do currículo, a busca por resultados positivos em avaliações externas, o grande número de estudantes nas turmas, condições materiais e de formação de professores etc. Tais entraves reforçam a visão pragmática e fechada que é conferida à Matemática, muitas vezes. É urgente que a sala de aula se transforme em um ambiente de investigação, reflexão, criticidade, construção e incertezas, em que os agentes envolvidos no processo de ensino e aprendizagem possam interagir a respeito do conhecimento em questão.

Diante da problemática levantada em relação ao ensino e à aprendizagem da Matemática, uma questão se mostra pertinente. De qual forma, nós professores, como um dos responsáveis por fazer com que o ensino e a aprendizagem aconteçam no interior da sala de aula, podemos auxiliar na mudança urgente da forma como a Matemática vem sendo vivenciada em nossas escolas? Não temos uma fórmula pronta de como isso deve acontecer e que

sirva para todas as aulas de Matemática, em qualquer lugar geográfico, isso seria contra o que a EMC defende.

Os professores, em sua maioria, treinam os estudantes a resolverem exercícios, baseados na crença de que quanto maior o número de modelos dominados, maiores serão as chances de sucesso na vida escolar e social (SKOVSMOSE, 2000). A forma como os documentos oficiais e avaliações externas pensam o aprender Matemática, também interfere na prática em sala de aula. Para Bennemann e Allevato (2011), isso estimula a escola a permanecer com o modelo de ensino que atende a uma demanda social.

O que encontramos, no entanto, são discursos de que a sociedade atual exige cada vez mais o domínio da criatividade, raciocínio lógico, capacidade de análise, entre outras habilidades, que muito provavelmente não serão desenvolvidas ao trabalharmos apenas na perspectiva dos exercícios.

Para Skovsmose (2000), as aulas de Matemática, além do paradigma do exercício, podem estar situadas no paradigma dos cenários para investigação. Segundo o autor, podemos definir os paradigmas a partir de algumas características, como observado no quadro a seguir, esquematizado a partir das discussões do autor.

Quadro 1. Paradigmas das aulas de matemática definidos por Skovsmose (2000)

Paradigma do exercício	**Paradigma dos cenários para investigação**
Aceita-se como premissa central que existe uma, e somente uma resposta correta.	Ambientes de investigação, como premissa.
Os dados não são questionados.	Os estudantes realizam descobertas.
Trabalhos prioritariamente mecânicos de repetição e memorização.	Não existem respostas prontas e fechadas.
Utilizam-se os exercícios de forma decisiva para a aprendizagem.	Processo repleto de perguntas, explicitação de perspectivas e reflexão.
É o que se entende por ensino de matemática tradicional.	O professor deixa de ser o centro das atenções.

Fonte: Os autores.

Podemos perceber que o paradigma do exercício possui como premissa central, que existe uma, e somente uma, resposta correta. Duas características que o permeiam são as aulas baseadas em roteiros pré-estabelecidos e, além disso, professor e aluno aceitam as regras e procedimentos sem questioná-los.

O paradigma do exercício possui um papel central no que Skovsmose (2000) define como matemática tradicional. No entanto, o autor aponta como alternativa ao ensino, baseado no paradigma do exercício, os cenários para investigação. Nesse paradigma, o professor realiza um convite e os estudantes aceitam "embarcar" de forma ativa no processo de construção do conhecimento durante as aulas. "Um cenário para investigação é aquele que convida os alunos a formularem questões e procurarem explicações" (SKOVSMOSE, 2000, p. 6).

Quando as aulas são baseadas em cenários para investigação, o professor deixa de ser o centro e passa a operar como orientador do processo de investigação em que os estudantes estão inseridos. Este movimento em direção aos cenários para investigação, tira o professor da zona de conforto em que ele consegue "dominar" todas as variáveis envolvidas, contudo, esse é um risco necessário se desejamos proporcionar uma aprendizagem crítica e autônoma aos estudantes.

Skovsmose (2000) assegura que as aulas baseadas no paradigma do exercício ou em cenários para investigação estão situadas em um determinado contexto no qual as ações acontecem. Segundo ele, podem estar situados no contexto da matemática pura, em uma semirrealidade, ou podem fazer referências à vida real. A combinação dos dois paradigmas e dos três tipos de referências originam os ambientes de aprendizagem, como podemos observar no quadro a seguir:

Quadro 2. Ambientes de aprendizagem definidos por Skovsmose (2000; 2014)

	Lista de 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).

Coadunamos com a definição de ambiente de aprendizagem apresentada por Civiero (2009, p. 42). A autora define ambiente de aprendizagem como "todo espaço escolar em que há interação entre professor e aluno [...]". Portanto, estamos interessados na forma como acontece a interação entre professores e estudantes e de que forma podemos colaborar para repensarmos nosso papel

como professores de Matemática em sala de aula.

Atividades que fazem referência à matemática pura correspondem a problemas do tipo siga o modelo, em que acontece apenas o trabalho com operações matemáticas e busca-se, sobretudo, a fixação de conceitos e conteúdos curriculares. A semirrealidade corresponde a situações possíveis ou não na vida real, mas são situações artificiais. Para Skovsmose (2000), esse é o tipo de referência mais utilizado por autores de livros didáticos. Já nas atividades situadas na vida real, os dados são reais e contribuem para a estruturação, entendimento e resolução do problema.

No ambiente do tipo (1), as atividades pouco exploram a criatividade, uma vez que nesse tipo de ambiente, prevalece a mecanização dos procedimentos de resolução, e a aprendizagem se dá a partir da repetição de modelos.

Atividades do tipo (2) fazem referência à matemática pura, mas envolvem algum tipo de investigação, geralmente desafios a serem cumpridos, ou relações matemáticas a serem percebidas. Os alunos são incentivados a fazer aproximações, discutir hipóteses, argumentar, debater.

O ambiente do tipo (3) é caracterizado por atividades desenvolvidas a partir de situações imaginárias, fictícias, construídas, mas ainda está situada no paradigma do exercício, pois a situação não leva a uma discussão/problematização.

Já no ambiente do tipo (4), encontramos atividades que fazem referência também a uma semirrealidade, como o tipo (3), no entanto, está relacionado aos cenários para investigação. Existe uma certa limitação nesse ambiente, pois mesmo em um processo de investigação, estamos frente a situações construídas e não necessariamente verificáveis.

Quando a atividade apresenta elementos da realidade, mas ainda é solicitada apenas a realização de exercícios, sem um direcionamento no sentido investigativo, dizemos que a atividade corresponde ao ambiente do tipo (5) (SKOVSMOSE, 2014).

Atividades em que os estudantes são levados a questionar, investigar, complementar informações, ir a campo, argumentar, dentre outras ações em que possam refletir sobre o que está sendo proposto., são consideradas do tipo (6) e são construídas a partir de elementos oriundos da vida real.

Skovsmose (2000) defende, no entanto, que nenhum ambiente é mais importante que o outro, e que por isso não devemos focar apenas nos cenários para investigação, mas que devemos transitar pelas diferentes possibilidades,

dependendo dos objetivos a serem alcançados. "Caminhar entre os diferentes ambientes de aprendizagem pode ser uma forma de engajar os alunos em ação e reflexão e, dessa maneira, dar à educação matemática uma dimensão crítica" (SKOVSMOSE, 2000, p. 1). Ele defende ainda que, muitas vezes, um ambiente se complementa de outro, que há intersecções entre os diferentes ambientes.

Acreditamos no papel social das aulas de Matemática, à medida que enxergamos nelas o potencial para tal, e não apenas uma disciplina em que tratamos de cálculos puros, aplicações de fórmulas e, o mais comum, memorização sem o entendimento do que realmente se trata o conteúdo discutido. Ressaltamos que não defendemos o fim dos cálculos e exercícios nas aulas de Matemática, mas que esses sejam utilizados com o propósito educacional ao qual correspondem, e não como única saída para a abordagem dos conteúdos matemáticos.

CONHECIMENTOS DE EF MOBILIZADOS POR PROFESSORAS QUE ENSINAM MATEMÁTICA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Nesta seção abordaremos os conhecimentos de EF de professoras que ensinam Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental, mobilizados a partir da análise de atividades de EF e descrição de situações de aulas envolvendo as atividades analisadas. As situações descritas pelas professoras se ancoram fortemente nas preocupações da EMC, embora esse não tenha sido o objetivo principal da pesquisa, no entanto, enfatizamos a importância dessa relação que fundamenta uma EF crítica.

Por meio de roteiro semiestruturado, entrevistamos cinco professoras[36], sendo quatro pedagogas e uma licenciada em matemática (P5AI) que trabalham nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Dessas, quatro trabalham em escolas privadas de Recife – PE e uma em escola pública, também do município de Recife-PE, possuem entre 11 e 28 anos de docência. Quatro delas nunca tiveram nenhuma formação que envolvesse EF e uma delas já participou de palestra sobre finanças pessoais. As atividades que utilizamos foram retiradas dos estudos de Santos (2017) e Silva, Pessoa e Santos (2020), envolvendo as temáticas tomada de decisão, atitudes ao comprar e sustentabilidade. Essas e outras temáticas são

[36] Utilizaremos as nomenclaturas P1AI, P2AI, P3AI, P4AI e P5AI para identificar as professoras dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, participantes do primeiro estudo.

discutidas no estudo de Santos (2017).

Para o presente capítulo evidenciaremos o que as professoras entendem por EF, as situações didáticas e considerações destas docentes sobre uma das quatro atividades de EF utilizadas na entrevista, bem como apontaremos os aspectos da EMC destacados por elas.

Sobre os conceitos de EF, todas relacionam a aspectos financeiros e matemáticos, como destacado nos excertos abaixo:

> **P1AI:** *Eu entendo, como eu te disse, eu nunca tive nada, nenhum ensinamento, tá tendo agora algumas pinceladas. Mas, para mim EF é exatamente isso, organizar, se organizar naquilo que você ganha, ter consciência, EF para mim é isso, ter consciência do valor do dinheiro, daquilo que você ganha e do seu modo de vida.*

> **P2AI:** *O que eu entendo é que existe um público muito consumista e aí a gente vê estatísticas dos brasileiros devendo, brasileiros no Serasa, SPC, com cheque especial no vermelho e para que a gente, os adultos, tenham maior consciência do que comprar. A EF é uma forma de você trabalhar o consumo, o uso do dinheiro de forma consciente...Aí você precisa ter essa educação, de como você pode atingir seus objetivos, se você não puder, o que precisa fazer para alcançá-los?*

> **P3AI:** *Eu entendo que é muito importante essa EF porque quando a criança cresce tendo essa educação, dificilmente ela se perde. Ela está formando valores daquilo, no caso o sistema de valores, o sistema monetário, que a gente precisa ter, quando a gente passa por essa educação financeira. Quando a criança cresce tendo EF, dificilmente ela será um adulto endividado, dificilmente será um adulto que gasta mais do que recebe.*

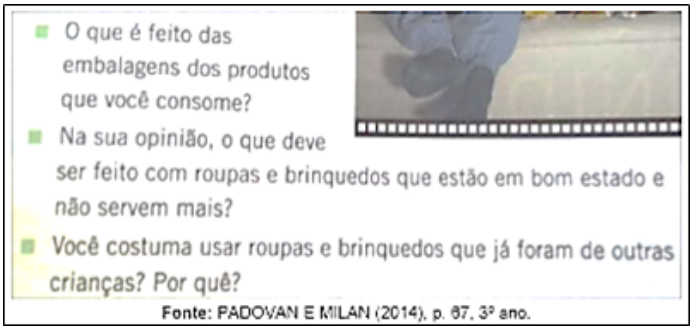
> **P4AI:** *É levar a criança a refletir sobre os gastos que eu tenho e como posso utilizar o meu dinheiro para, desde pequena, saber usar o dinheiro e não estragar o dinheiro. E como faço isso? Levando-a a refletir que nem tudo eu posso ter e para eu ter determinada coisa, eu preciso poupar. [...] Ensinar a poupar, a como usar o dinheiro de forma consciente e, de acordo com a realidade da criança, ir mostrando. Comprar um porquinho para ela poupar e depois comprar.*

> **P5AI:** *EF é essencial para a vida do aluno, para a vida do ser humano, você conseguir cuidar do seu dinheiro para não ser enganado, para não ser enrolado é o que eu digo a eles, você conseguir equilibrar seu financeiro, equilibrar suas contas, você consegue viver melhor. Então, a matemática financeira é essencial para a vida de uma criança porque quando ela vira um adulto dá show de bola, ela vai ter cuidado, não vai gastar com besteira, vai saber da importância do dinheiro na vida do ser humano.*

Podemos perceber que em momentos pontuais da entrevista, as professoras associavam a EF a finanças pessoais, como P1AI, a sistema monetário, como P3AI, e a Matemática Financeira, como P5AI. Se esses aspectos forem destacados sozinhos, tornam a abordagem da EFE incompleta. Por outro lado, em outros momentos elas exploravam a EF de forma mais abrangente, contemplando aspectos das dimensões pessoal, familiar e social, como elencadas por Silva e Powell (2013), assim como Muniz e Jurkiewicz (2016), na leitura multidisciplinar, abordando aspectos matemáticos e não matemáticos. Já a associação da EF com o sistema monetário por pedagogas, foi abordada no estudo de Silva (2018), bem como a associação entre EF e MF entre licenciados em Matemática, apontado no estudo de Teixeira (2015), ambos os estudos salientam como comum essas características entre esses dois grupos de professores de áreas diferentes.

Durante a análise das atividades e proposição de situações didáticas, as professoras demonstraram uma compreensão mais abrangente, o que consideramos positivo e que coaduna com a concepção de EFE que defendemos, como podemos acompanhar em alguns trechos de falas das docentes sobre situações didáticas da atividade sobre sustentabilidade, mostrada na Figura 1.

Figura 1. Atividade analisada pelas professoras



Fonte: Padovan e Milan (2014) 3º ano apud Santos (2017).

Sobre a atividade representada pela Figura 1, as professoras abordam aspectos interessantes. Acompanhemos os excertos abaixo, nos quais as professoras apresentam possíveis situações de aulas:

> **P2AI:** *A 4ª atividade que pode ser falada do descarte das coisas, coleta seletiva, descarte de pilhas, baterias de celulares e das doações de roupas. Como a gente trabalha na rede particular, provavelmente eles vão dizer que não (se referindo à pergunta se os alunos já usaram roupas doadas de outras pessoas), a não ser em caso de irmãos, fora isso acho mais difícil. Para abordar o assunto, eu faria um bazar beneficente, proporia a eles: vamos ajudar uma entidade, o lar dos idosos, o lar do neném, para isso a gente vai precisar de material, roupas, sapatos que eles não usem e depois a gente organizaria esse bazar.*
>
> **P3AI:** *Isso aqui é uma realidade bem nossa, principalmente a terceira pergunta. Eu acredito que na minha sala eles diriam sim, às vezes até as mães que trabalham em casa de família recebem também roupas e donativos que repassam para os filhos e aí a segunda pergunta, como eles já têm o exemplo que eles recebem de outras pessoas, então eles também vão aprender a doar. Isso é uma coisa interessante porque às vezes não tem muita coisa, mas o pouco que tem, eles sabem que podem doar para quem não tem nada. Quando eu falo das embalagens, eu falo de tudo que eu consumo, estou falando de comida, nas encomendas que chegam pelos correios, não é só de roupa e de brinquedo. Essa primeira*

pergunta já dá um trabalho maravilhoso sobre o lixo, como a gente pode trabalhar o alimento, as embalagens que estão na nossa casa e a gente não precisa mais dela ou a comida que estragou o que a gente faz. Fazer perguntas como: Na sua casa você seleciona o seu lixo? Você sabe que é importante separar ele como lixo seco e lixo úmido? Você sabe o que acontece com a pilha que você descarta no lixo? Tem coisas que você não pode descartar no lixo (comum) tem que ser em local apropriado para que não cause problemas a outras pessoas. Eu posso trabalhar os 5 erres da reciclagem, né? Reciclar, repensar, reutilizar, reduzir e recusar, para que as crianças criem essa consciência, porque a natureza a gente precisa cuidar e através do nosso lixo a gente já está ajudando, a gente já está dando a nossa parcela de contribuição, começa a partir da nossa casa.

P4AI: *Sobre as roupas, trabalharia a empatia, ao se colocar no lugar do outro como na fábula. Fazer a perguntinha: Eu usei essa roupa no último mês? Dois meses? Quatro meses? Então não vou usar mais, está na hora de doar. Trabalhar a solidariedade [...] e não apenas uma roupa usada, por que você não pode presentear alguém com uma roupa nova? [...] Todo trabalho que faço é pensando como posso me colocar no lugar do outro, como posso trabalhar a cidadania, como posso desenvolver a cidadania planetária. Como posso desenvolver minha cidadania com as lojas me bombardeando todo tempo com compre, compre e compre? Isso é importante? O que é importante? Como posso desenvolver meu ponto de reflexão e ação? Eu tenho que me vestir do outro e uma roupa ajuda muito (nesse simbolismo). Pois eu acredito que o conhecimento deve surgir para ajudar a gente, ser humano, para gerar transformação [...]. Tenho que ter conhecimento da sala de aula, saber gerir tudo isso e ao mesmo tempo e mesmo assim perceber as potencialidades, as limitações de cada um.*

P5AI: *A parte da embalagem, muito interessante, quando eles trazem os panfletos, têm embalagens, por exemplo, a tampinha de refrigerante e vem um valor sugerido, mas eu pergunto se ele é vendido por aquele valor. Porque tem supermercado que vende acima daquele valor. Por que eles fazem isso? E aquele valor sugerido? E aí já gera uma discussão.*

A partir da fala das professoras, percebemos uma maior abrangência para o trabalho da EF envolvendo diversos aspectos, contemplando relações multidisciplinares como trabalho com o lixo, com a sustentabilidade, discussão sobre influência da publicidade e práticas de venda. P2AI e P4AI fazem propostas para além de aspectos disciplinares, como, por exemplo, a proposta das doações a instituições de caridade, buscando trabalhar a cidadania dos estudantes. Essas situações denotam ambientes de EFE em que os professores convidam à reflexão, descritos por Muniz e Jurkiewicz (2016), como explicam abaixo.

> [...] entendemos que um Ambiente de Educação Financeira Escolar (AEFE) é criado quando professores, alunos e/ou pesquisadores, convidam professores, alunos e/ou pesquisadores a pensar sobre questões financeiras que envolvam ideias matemáticas, mas que não se limitem a elas. Ambientes são formados por momentos em que se abrem portas e janelas para se convidar os alunos a pensarem sobre situações financeiras em uma perspectiva ampla, [...] os ambientes podem ser formados por momentos de sala de aula, projetos escolares, pesquisas acadêmicas, investigações, palestras, rodas de conversa, formação de professores da Educação Básica, dentre outros (MUNIZ; JURKIEWICZ, 2016, P. 83).

Além disso, analisando as situações didáticas referidas pelas professoras com o olhar da EMC, proposta por Skovsmose (2000; 2014), podemos destacar que todas as situações didáticas apresentadas por elas estão na perspectiva de possibilidade de cenários para investigação, centrados na vida real dos estudantes, pois, diferentemente do paradigma da lista de exercícios, no qual existe apenas uma resposta correta, o paradigma dos cenários para investigação oportuniza possibilidades de respostas diferentes, proporcionando momentos de reflexões sobre o objeto de estudo, pois

> [...] 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. 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. 1).

Embora, as professoras não tenham se referido apenas à Matemática em suas considerações, pois essa atividade analisada por elas e o tema de EFE, abrangem multidimensões; as características de potencialidade para cenários para investigação foram contempladas. Falamos em potencialidade porque para se configurar efetivamente cenários para investigação é necessário em sala de aula o convite do professor e o aceite dos alunos.

Verificamos ainda, nas falas das professoras, preocupações com a responsabilidade ética de educar às crianças para a construção de um ambiente mais sustentável e solidário com o próximo, como aponta P4AI, afirmando que o nosso trabalho possa estar contribuindo para a construção de um cidadão planetário, de forma a pensar além de sua comunidade, mas no planeta como um todo. Como exemplo podemos pensar que jogar o lixo fora de forma inapropriada não atingirá apenas ao município que se reside, mas o planeta de modo amplo, já que não jogamos o lixo fora do planeta.

Essas sugestões se configuram como propostas para refletir com os professores sobre suas práticas e se apropriar do movimento de explorar criticamente os ambientes de aprendizagem, da lista de exercícios até acontecimentos da vida real, na perspectiva dos cenários para investigação.

Na próxima seção apresentamos o recorte do segundo estudo com professores, que tratou da EFE no Ensino Médio a partir de um grupo de estudo construído com base em perspectivas da EMC.

EDUCAÇÃO FINANCEIRA E MATEMÁTICA FINANCEIRA: APROXIMAÇÕES E RELAÇÕES A PARTIR DE UM GRUPO DE ESTUDO COM PROFESSORES DO ENSINO MÉDIO

Nesta seção, apresentamos alguns dos resultados encontrados no desenvolvimento de estudo de mestrado, que teve como objetivo compreender possibilidades de abordagem da Educação Financeira (EF) relacionada à Matemática Financeira (MF), a partir de um grupo de estudo com professores de Matemática do Ensino Médio.

Utilizamos algumas preocupações da EMC para pensar o ensino da EF de forma articulada e relacional com a MF no Ensino Médio. No presente capítulo apresentamos um recorte de como a EMC nos auxiliou na vivência de um processo de formação com os professores, baseado nos conhecimentos dos

participantes, nas práticas em sala de aula e na vivência do grupo de estudo durante o desenvolvimento da pesquisa.

Em nosso estudo contamos com a participação de dois professores licenciados em Matemática e que atuam na regência da disciplina de em uma escola da rede estadual do Estado de Pernambuco.

O percurso metodológico adotado foi organizado de acordo com as seguintes etapas: entrevista inicial, primeiro e segundo encontro do grupo de estudo, observação da prática em sala de aula, terceiro encontro do grupo de estudo e entrevista final. O grupo de estudo aconteceu no ambiente da escola em que os professores lecionam e não contou com periodicidade nos encontros, os quais foram agendados de acordo com a disponibilidade dos participantes, com duração aproximada de três horas em cada encontro.

Como destacado, o grupo de estudo foi estruturado a partir de três encontros. No primeiro objetivou-se apresentar a EF, destacando a importância da sua abordagem nas escolas e discutir o ensino da Matemática a partir da EMC, enfocando os ambientes de aprendizagem. O segundo encontro foi dividido em dois momentos, no primeiro discutiu-se as relações e aproximações existentes entre a EF e a MF a partir dos pressupostos da EMC; no segundo momento do segundo encontro, os professores construíram de forma colaborativa o planejamento para uma aula que relacionava os conceitos/conteúdos de MF às discussões de EF. Durante o terceiro e último encontro do grupo aconteceu o momento de socialização das práticas em sala, quando da aplicação e vivência dos planejamentos e discussão entre os participantes e pesquisador.

Inicialmente, buscamos identificar e compreender, por meio de uma entrevista semiestruturada, os conhecimentos dos professores participantes em relação à EF e à MF. No que confere à presença da EF e da MF durante a formação inicial, apenas um dos professores revela que teve contato com a MF em um projeto que atuou como participante durante a graduação. No que concerne ao conceito da MF, apresentamos os seguintes extratos de fala dos participantes[37]:

> **P1EM:** *É a área da Matemática que, digamos, trabalha a área das finanças, do custo, de valor monetário, o que está envolvido na compra de algum objeto, tudo que tem a ver com o dinheiro. Tudo que relaciona a questão monetária.*

[37] Utilizaremos as nomenclaturas P1EM e P2EM para identificar os professores participantes do segundo estudo.

> **P2EM:** *[...] eu acho que Matemática Financeira são aqueles conteúdos propriamente ditos [...].*

Em seus estudos, Cunha e Laudares (2017) apontam que os professores definem a MF como sendo as relações e tudo que envolve o dinheiro. Essa definição não está incorreta, no entanto, está incompleta. É preciso compreender e definir cada uma das situações que estão presentes na área da MF e não apenas entender que se trata das relações do homem com o dinheiro.

A respeito do conceito de EF, P1EM faz a seguinte colocação:

> **P1EM:** *O bom uso disso [se referindo ao dinheiro] [...]. Eu penso que a Educação Financeira é como eu posso usar bem o dinheiro que tenho. Seria maior que a Matemática Financeira.*

Embora perceba que a EF é mais ampla que a MF, P1EM apresenta uma definição voltada para o bom uso do dinheiro poupado. Porém, ao tratarmos da EFE é importante que os professores possuam uma definição mais abrangente da temática.

Em seu processo de conceitualização de EF, P2EM apresenta algumas noções importantes, entretanto, é necessária uma ampliação e direção para o campo que envolve a EFE. Como podemos perceber na fala de P2EM, precisamos discutir no grupo de estudo que não podemos tratar a temática apenas do ponto de vista financeiro-matemático.

> **P2EM:** *Eu acho que uma complementa a outra, eu acho que Matemática Financeira são aqueles conteúdos propriamente ditos e a Educação Financeira é a educação do dia a dia do aluno, do cotidiano do aluno.*

Entendemos que a abordagem conceitual é de grande relevância no trabalho com a formação de professores, não só para que possamos compreender como os participantes compreendem o conceito em questão, mas também para que os próprios possam refletir posteriormente a respeito.

Organizamos e realizamos um grupo de estudo com os professores. Partimos do que os estudos anteriores apresentavam sobre a EF e a MF e sua relação. Baseados nos pressupostos da EMC, em que os conteúdos devem ser trabalhados de forma que os estudantes possam encontrar sentido para suas vivências, priorizamos realizar discussões que fossem para além das questões

envolvendo as finanças pessoais.

Todo o processo de formação vivenciado no grupo de estudo com os professores foi estruturado a partir de características dos cenários para investigação, definidos por Skovsmose (2000). Os professores foram colocados diante de um ambiente de investigação que buscava discutir como a EF e a MF podem ser trabalhadas de forma articulada no Ensino Médio.

Ao aceitar o desafio é preciso entender que não estão participando de um processo formativo em que há respostas e comandos fechados e imutáveis. Nosso objetivo com a realização do grupo é a criação de um ambiente de explicitação de perguntas, dúvidas, posicionamentos e reflexões em que o pesquisador/formador deixa de ser o centro das atenções.

O grupo de estudo foi dividido em três encontros que aconteceram em semanas alternadas. Em resumo, no primeiro encontro apresentamos a conceitualização da EFE. Discutimos o ensino da Matemática a partir das preocupações da EMC. Apresentamos e discutimos o quadro de referência dos ambientes de aprendizagem, definidos por Skovsmose (2000). Além disso, analisamos e discutimos atividades que pertencem a cada um dos ambientes.

Existe mais de uma Educação Financeira? Os professores foram colocados diante desse questionamento inicial para orientar as discussões a respeito dos agentes que tratam da EF (agentes governamentais, instituições financeiras, consultores financeiros e professores) estabelecidos por Muniz e Jurkiewicz (2013).

A conceitualização de EF apresentada pelos professores, está voltada para a boa gerência dos recursos financeiros disponíveis, uma EF apenas do ponto de vista financeiro-econômico. Eles foram convidados a refletir que suas concepções iniciais estão mais voltadas para a perspectiva dos agentes governamentais, das instituições financeiras e dos consultores financeiros. E que, como professores, devemos estar preocupados com o que ocorre no processo de ensino e aprendizagem que permeia a abordagem da EF nas escolas.

Abordamos também os quatro princípios que devem ser levados em consideração no trabalho com a EFE, elaborados por Muniz (2016) e já discutidos neste capítulo. São eles: convite à reflexão, conexão didática, dualidade e lente multidisciplinar.

Diante da explanação dos quatro princípios elaborados por Muniz (2016), os professores conseguiram identificar relações com os agentes financeiros e chegamos à conclusão de que o único agente que pode e deve levar em

consideração os quatro princípios no trabalho com a EFE são os professores, pois os demais agentes possuem outros objetivos quando tratam da EF e suas práticas.

Identificamos a necessidade de refletir acerca do conceito da MF e de que forma esta pode auxiliar a EF nas aulas de Matemática. P1EM conceitua a MF como a área da Matemática que trabalha com finanças, o valor do dinheiro, a aquisição de algum objeto, ou seja, tudo que está relacionado à nossa conexão com o dinheiro. Enquanto P2EM define como os conteúdos matemático-financeiros, propriamente ditos. Em seguida discutimos com os professores a perspectiva da EFE e como podemos abordar de forma articulada com a MF.

Oliveira e Stein (2015) apontam que nenhum programa de EF vai funcionar bem no processo educacional, por melhor estruturado que seja, se os professores não forem bem preparados no tema.

> Sendo assim, o processo de desenvolvimento das intervenções pedagógicas acerca da Educação Financeira compreende o professor como um mediador que facilita a construção de conhecimentos dos alunos. Constroem-se, com o aprendiz, a compreensão e o aprendizado de conceitos relevantes para a sua formação durante interações entre o professor e o aluno (OLIVEIRA; STEIN, 2015, p. 20).

A partir dos pontos elencados até o momento, podemos organizar os seguintes tópicos de discussão que foram vivenciados durante o grupo de estudo de formação com os professores, com o objetivo de relacionar a EFE com a MF, levando em consideração os princípios da EMC: 1) A EF é algo recente, principalmente do ponto de vista do processo de ensino e aprendizagem, daí a importância de trabalhar a temática na escola; 2) Além da discussão da temática como tema transversal, é necessário atrelar conteúdos matemáticos a essa abordagem; 3) A importância de investigar os conceitos da MF; 4) Realizar mudanças na forma como a MF é ensinada; 5) Ao discutirmos EF nas escolas, não estamos descobrindo algo extremamente novo, assim como outras áreas do currículo da Matemática, é necessário que o professor saia da sua zona de conforto em direção à investigação e à discussão da problemática financeira por trás das aulas de MF.

Posteriormente, os professores elaboraram um planejamento de aula que relaciona os conceitos/conteúdos da MF à EFE. Os planejamentos foram construídos de forma colaborativa entre os participantes. Os professores optaram

por atividades que foram analisadas durante as discussões no grupo de estudo. Cada um deles escolheu uma atividade e organizou a aula a partir da temática de EF contida na atividade. As aulas foram ministradas nas respectivas turmas dos docentes.

O participante P1EM optou pela discussão acerca do comprometimento do orçamento familiar pelo consumo de bens supérfluos, tais como, lanches em restaurante e shopping, roupas em excesso, trocar de aparelho celular frequentemente, material escolar em excesso, produtos de beleza, entre outros. A atividade organizada por P2EM discutia as vantagens e desvantagens nas compras à vista ou a prazo. A análise e discussão dos momentos em sala de aula podem ser encontradas no estudo maior, de mestrado (MELO, 2019).

Durante o terceiro encontro do grupo de estudo, os professores puderam compartilhar sobre suas experiências práticas em sala de aula. Objetivamos analisar as possíveis contribuições do processo de formação para a prática em sala de aula a partir das experiências dos professores participantes. O momento de socialização aconteceu a partir de uma conversa semiestruturada com os seguintes pontos previamente elencados: 1) A prática em sala aconteceu como previsto? 2) Mudariam algo? Se sim, o quê? 3) Quais outros temas relacionados à EF poderiam ser abordados? 4) Em caso de continuação da vivência em sala, qual(is) seria(m) o(s) próximo(s) passo(s)?

Segundo os professores, aconteceu uma boa receptividade e interesse dos estudantes pela temática, pois como já haviam destacado durante a entrevista inicial, a EF é uma temática que os estudantes vivenciam todos os dias, facilitando o interesse pela discussão do assunto em sala. Destacamos os principais pontos do discurso de P1EM e P2EM acerca dessa questão.

> **P2EM:** *Meu maior pensamento aqui era que eles participassem, dessem a opinião deles e que levassem para a sala de aula o que eles veem em casa.*
>
> **P1EM:** *Eu dei continuidade, sabe? E eles foram contando coisas que perceberam a partir daquilo (a situação do orçamento familiar). A gente conversou mais e eles pediram que eu levasse mais alguma coisa para a gente analisar como acontece a cobrança dos impostos. Eu fiquei muito feliz e satisfeito e queria muito que tivéssemos uma oportunidade de em outros temas, em outras temáticas, mas a gente sabe que nem tudo a gente consegue, né?*

P2EM mostrou-se surpreso com a percepção que os estudantes apresentaram nas aulas posteriores sobre função logarítmica. Segundo ele, diante dos exemplos apresentados, eles conseguiram relacionar com a situação de compra à vista ou a prazo vivenciada durante a atividade.

> **P2EM:** *E ajudou, na situação de à vista e a prazo, quando a gente começou a ver log [função logarítmica] na parte de montante igual a capital... na hora eles associaram a ideia (relato das aulas posteriores à observação).*

Em relação ao questionamento acerca de alguma mudança que poderiam realizar nas aulas ministradas, os dois professores concordam que na verdade o que falta é disponibilidade no calendário escolar para que a MF, e por consequência a EF, seja incorporada ao programa curricular da disciplina, pois a aula só aconteceu por causa da realização do referido estudo. Para eles, o tempo destinado ao trabalho com a atividade foi insuficiente, no entanto, não existia disponibilidade para mais aulas, pois precisavam cumprir o cronograma previamente estabelecido pela escola.

> **P2EM:** *Porque imagina se houvesse essa associação, eles associaram por eles mesmos, quando viram a questão tiveram a ideia, olha isso aqui a gente viu lá atrás, mas imagina se houvesse aula mesmo para associar.*
>
> **P1EM:** *Foi muito curto e a gente fez muito em pouco tempo.*

No que se refere às possibilidades de temas relacionados à EFE que os professores apontam para o trabalho em sala de aula, surgem temas como: poupança, juros, a influência do consumo dos estudantes na renda familiar. Eles defendem que é preciso abordar situações práticas na escola, de forma que o próprio estudante seja um agente de transformação, na sua casa, por exemplo, como P2EM destaca:

> **P2EM:** *O descontrole dele tem origem no descontrole familiar, e quando ele começa a influenciar nesse descontrole familiar. Aí que é arretado, com uma base escolar, ele começa a influenciar dentro de casa.*

E diante do comentário do colega, P1EM relembra a realidade da crise econômica que o país passa e como o ingresso de alguns deles na escola pública interfere positivamente no orçamento familiar.

> **P1EM:** *Muitos saíram de uma realidade escolar bem diferente da nossa, uma crise familiar muito grande fez com que muitos tentassem essa escola, no momento de recessão que o país passa, teve aluno que veio para cá, a família sentiu a ajuda e ele também [...], não paga mensalidade, material escolar.*

Em relação aos próximos passos em caso de uma continuação das aulas, os professores discutem a respeito da articulação da EF e da MF com os conteúdos matemáticos, como encontramos no princípio da dualidade definido por Muniz (2016).

> **P2EM:** *Eu associaria o que a gente fez com os conteúdos, seria perfeito, principalmente agora com log.*
>
> **P1EM:** *É, você falando no log, eu não tinha pensado em associar, veja que eu trabalhei o conteúdo, mas eu não associei com ela, você associou.*
>
> **P2EM:** *Naquela questão em que se dá o tempo, né? Na hora, ele, professor, veja isso aqui.*
>
> **P1EM:** *Não pensei nisso, mas realmente essa associação é importante.*

É interessante que os pensamentos dos professores se complementam acerca das possibilidades de relação entre EF e MF, como destacado por P1EM em seu discurso a respeito de uma questão levantada por P2EM, e que ele não havia pensado sobre.

O percurso da conversa inicial sobre a temática até a construção da relação com os conteúdos, demanda um pouco mais de tempo, do que apenas a introdução direta sem justificativa do conteúdo pelo professor. E esse é um fator que não depende apenas dele, passa pela gestão da escola que, por sua vez, está submissa às prescrições curriculares. Então, o que precisamos realmente é de uma mudança na forma como a MF vem sendo pensada e ensinada, na verdade, de uma mudança no ensino da Matemática em âmbito geral, como aponta Skovsmose (2000).

> **P1EM:** *Mas você está vendo que tem coisa que não depende só da gente? A gente aqui tem a liberdade de tratar, não só por ser um trabalho de pesquisa, mas e nas outras escolas? Isso é bem mais difícil. Esse caminho*

da conversa até o conteúdo é algo que vai ser cobrado resultados por parte da gestão, a cobrança, e não pode ser assim.

Ao final do momento de socialização, foi possível afirmar que o ponto principal foi a importância apontada pelos professores a respeito da necessidade de que, tanto as discussões, como as atividades da EF e da MF, estejam relacionadas com os conteúdos matemáticos, com o objetivo de conferir significado à EF e aproveitar a oportunidade para tratar dos conteúdos.

De forma geral, acreditamos que a realização do grupo de estudo colaborou para um aprofundamento maior dos professores em discussões que permeiam o trabalho com a EFE. A aproximação dos professores com discussões a respeito da temática é importante, sobretudo, pela conversa que aconteceu entre a academia e os responsáveis por fazer com que a educação aconteça na sala de aula.

Tal aproximação, ao nosso ver, só pode ser realizada à medida que utilizamos os pressupostos da EMC para organizar o grupo de estudo. Não podemos acreditar que os modelos de formação, em que são descarregadas para os professores informações teóricas a respeito da prática docente, vá gerar grandes mudanças na forma de ensinar de cada um deles. É preciso convidá-los a refletir, repensar e redesenhar sua prática. Em nosso estudo, fizemos isso a partir da relação EF e MF, mas essa estrutura pode ser colocada em prática em qualquer conteúdo e/ou conceito estudado.

Vivenciar o grupo de estudo possibilitou a realização de um momento de compartilhamento de conhecimentos também entre sujeitos, professores e pesquisadores. Nos levou a refletir sobre como podemos contribuir para a melhoria do processo de ensino e aprendizagem da Matemática, em uma perspectiva mais crítica, baseados na EMC, especificamente na relação entre a EF e a MF.

Na seção seguinte trataremos de aproximações entre os dois estudos apresentados e discutidos. Buscaremos refletir a respeito de como as perspectivas da EMC podem auxiliar ao tratar da abordagem da EFE com docentes da Educação Básica, sejam professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental ou do Ensino Médio.

CONCLUINDO: COMO A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA PODE AJUDAR A PENSAR A EDUCAÇÃO FINANCEIRA ESCOLAR?

Primeiramente, devemos considerar e investigar o conhecimento dos professores a respeito do objeto em estudo, em nosso caso, a EF. Após, refletir e, junto com os professores, organizar os conhecimentos a respeito da EF, que deverão fazer parte do processo de formação, em uma perspectiva crítica. É preciso partir desses conhecimentos para problematizar o ensino da EFE.

Os professores do Ensino Médio e as professoras dos anos iniciais do Ensino Fundamental, participantes das duas pesquisas, apresentaram conceitualizações iniciais de EF, dentro do campo das finanças pessoais. A partir da realização da entrevista semiestruturada, envolvendo a análise e o desenvolvimento de situações didáticas com as professoras dos anos iniciais do Ensino Fundamental, e do momento de reflexão e discussão com os professores do Ensino Médio, foi possível identificar uma abrangência maior sobre o conceito. Fundamentada na abordagem de que a EF, em uma perspectiva escolar, vai além de aprender a administrar os recursos financeiros disponíveis.

As propostas de situações didáticas de EF apresentadas pelas professoras dos anos iniciais e as atividades vivenciadas pelos professores do Ensino Médio, possuem elementos que as caracterizam como possíveis cenários para investigação, quais sejam o trabalho com dados referente à realidade do estudante, a perspectiva de participação ativa do estudante durante o processo e, sobretudo, as reflexões realizadas e orientadas pelos professores a respeito das relações sociais, políticas, econômicas, ambientais, entre outras, que estão envolvidas. Diante desse contexto, podemos organizar os seguintes tópicos de convergência entre os estudos.

1) Mesmo que a EF seja recente, do ponto de vista do processo de ensino e aprendizagem, os professores conseguem elaborar situações didáticas a partir de reflexões sobre sua prática, portanto, reforçamos a escuta ao professor no processo de formação, para que o contexto seja evidenciado e discutido, a fim de contemplar o lugar de fala do professor e do aluno, bem como aspectos culturais do grupo;

2) Em função da transversalidade do tema, pode-se trabalhar vinculado a diversos conteúdos da Matemática e de outras áreas do saber, como orienta o documento normativo da BNCC (BRASIL, 2018). No estudo de Vieira, Melo e Pessoa (2020), são discutidas as habilidades para o ensino de EF vinculado à

Matemática, que compreendem desde a Educação Infantil até o Ensino Médio, evidenciando assim uma interdisciplinaridade e possibilidades de relacionar conteúdos e habilidades, sempre enfatizado os aspectos críticos e dialógicos, preconizados pela EMC, que as propostas devem ter;

3) A importância de proporcionar atividades investigativas quanto aos conceitos da EF e às diversas relações que podem ser estabelecidas, como aconteceu nas práticas dos dois professores participantes do segundo estudo e nas discussões levantadas pelas professoras do primeiro estudo, proporcionando mudanças na forma como a EF, é pensada como pode ser ensinada, com intencionalidade;

4) Ao discutirmos EF nas escolas, não estamos descobrindo algo extremamente novo, no entanto, para criarmos ambientes de aprendizagem diferentes do tradicional, como discute Skovsmose (2000), que são fortemente baseados na lista de exercício, para um movimento em direção aos cenários para investigação, é necessário que saiamos do nosso ponto de conforto em direção à investigação, à pesquisa e à reflexão da prática em sala de aula e na comunidade escolar.

Enfatizamos a importância da EMC para as discussões da EFE, sobretudo na realização do grupo de estudo com os professores. É preciso transformar o ambiente de formação de professores em ambientes de investigação e reflexão a respeito da prática docente de forma crítica, em que o formador deixa de ser o centro das atenções e detentor do conhecimento sobre o objeto em estudo. No primeiro estudo, não foi realizado o momento de formação, pois não foi objetivo da pesquisa, mas acreditamos que seja uma boa alternativa para estudos futuros, para a socialização e o aprofundamento dos conhecimentos apresentados pelas professoras durante as entrevistas.

REFERÊNCIAS

BALL, D. L.; THAMES, M. H.; PHELPS, G. Content knowledge for Teaching what makes it special? **Journal of teacher education**, 59(5), 389-407, 2008.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular - Educação é a Base: Ensino Médio. Brasília: MEC, 2018.

BENNEMANN, M.; ALLEVATO, N. Educação Matemática Crítica. **Revista de Produção Discente em Educação Matemática**, São Paulo, v.1, n.1, p. 103-112, 2012. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/pdemat/article/view/9226/6845> Acesso em 30 ago. 2017.

CIVIERO, P. A. G. **Transposição Didática Reflexiva.** Dissertação de Mestrado em Ensino de Matemática. Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, Porto Alegre, 2009.

CUNHA, C. LAUDARES, J. Resolução de Problemas na Matemática Financeira para Tratamento de Questões da Educação Financeira no Ensino Médio. Bolema – **Boletim de Educação Matemática**, Rio Claro (SP), v. 31, n. 58, p. 659-678, ago. 2017. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-636X2017000200659&lng=pt&tlng=pt> Acesso em: 27 jan. 2018.

MELO, D. **Educação Financeira e Matemática Financeira:** compreendendo possibilidades a partir de um grupo de estudo com professores do ensino médio. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-graduação em Educação Matemática e Tecnológica. Universidade Federal de Pernambuco – UFPE, 2019.

MUNIZ, I.; JURKIEWICZ, S. Educação Econômico-Financeira: uma nova perspectiva para o Ensino Médio. **Anais**... VII Congresso Iberoamericano de Educação Matemática – VII CIBEM, Montevideo, 2013.

MUNIZ, I. Educação Financeira e a sala de aula de Matemática: conexões entre a pesquisa acadêmica e a prática docente. **Anais**... XII Encontro Nacional de Educação Matemática- XII ENEM, São Paulo, 2016.

MUNIZ, I.; JURKIEWICZ, S. Tomada de decisão e trocas intertemporais: uma contribuição para a construção de ambientes de educação financeira escolar nas aulas de matemática. **Revista de Educação, Ciências e Matemática**, v.6 n.3 set/dez 2016. Disponível em: http://publicacoes.unigranrio.edu.br/index.php/recm/article/view/4071/2212. Acesso em: 15 jan. 2021.

MUNIZ, I. **Econs ou Humanos?** Um estudo sobre a tomada de decisão em ambientes de educação financeira escolar. Tese de doutorado, UFRJ, Rio de Janeiro, 2016.

OECD. **Recommendation on Principles and Good Practices for Financial Education and Awareness**. Directorate for Financial and Enterprise Affairs, 2005. Disponível em: http://www.oecd.org/finance/financial-education/35108560.pdf Acesso em 01 fev. 2021.

OLIVEIRA, S.; STEIN, N. A Educação Financeira na Educação Básica: um novo desafio na formação de professores. **Revista Universo Acadêmico**, Taquara, v. 8, n. 1, jan./dez. 2015.

PERNAMBUCO. Secretaria de Educação e Esportes. **Currículo de Pernambuco:** Caderno de Matemática e Ciências, 2019.

SANTOS, J.; MIRANDA, F. Educação Matemática Crítica e Conexões. **Anais**... XII Encontro Nacional de Educação Matemática- XII ENEM, São Paulo, 2016.

SANTOS, L. **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 de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Tecnológica. Universidade Federal de Pernambuco – UFPE, 2017.

SILVA, A.; POWELL, A. Um Programa de Educação Financeira para a Matemática Escolar da Educação Básica. **Anais**...XI Encontro Nacional de Educação Matemática - XI ENEM, Curitiba, 2013.

SILVA, A. **Educação Financeira em Aulas de Matemática:** ambientes de aprendizagem a partir de atividades propostas em livros didáticos. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Tecnológica. Universidade Federal de Pernambuco – UFPE, 2018.

SILVA, F.; PESSOA, C.; SANTOS, L. T. Educação Financeira: um estudo dos livros dos 4º e 5º anos do Ensino Fundamental no âmbito da Estratégia Nacional de Educação Financeira (ENEF). **Perspectivas da Educação Matemática**, v. 13, p. 1-28, 2020. Disponível em: http://https://periodicos.ufms.br/index.php/pedmat/article/view/8177/8568 Acesso em: 10 jan. 2021.

SILVA, F. **Conhecimentos Docentes de Educação Financeira**. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-graduação em Educação Matemática e Tecnológica. Universidade Federal de Pernambuco – UFPE, 2021.

SKOVSMOSE, O. Cenários para investigação. **BOLEMA – Boletim de Educação Matemática**, Rio Claro, n. 14, p. 66-91, 2000. Disponível em: <http://www.pucrs.br/famat/viali/tic_literatura/metodologia/Skovsmose_Cenarios_Invest.pdf> Acesso em 22 ago. 2017.

SKOVSMOSE, O. **Um convite à Educação Matemática Crítica**. São Paulo: Papirus, 2014.

TEIXEIRA, J. **Um estudo diagnóstico sobre a percepção da relação entre Educação Financeira e Matemática Financeira.** Tese de Doutorado, PUC, São Paulo, 2015.

VIEIRA, G.; MELO, D.; PESSOA, C. Educação Financeira na BNCC: quais as orientações? **Anais**... I Encontro Nacional Online de Professores que Ensinam Matemática – I ENOPEM, Mato Grosso, 2020.

CAPÍTULO 8

TRABALHO COM PROJETOS NA PERSPECTIVA DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA: EXPERIÊNCIAS DE FORMAÇÃO CONTINUADA COM PROFESSORES DE ESCOLAS DO CAMPO

Aldinete Silvino de Lima
Iranete Maria da Silva Lima

INTRODUÇÃO

O trabalho com projetos é uma das possibilidades que o professor da escola do campo dispõe para relacionar conteúdos matemáticos com os modos de vida e as culturas dos estudantes camponeses. Esta possibilidade se torna mais relevante se tomarmos como ponto de partida as preocupações e os conceitos inerentes à Educação Matemática Crítica (EMC), por permitirem a proposição e a vivência de atividades matemáticas que envolvem a investigação e o diálogo sobre temas de interesse social.

A ideia de ensinar por meio de projetos foi difundida no século XVIII nas escolas de Arquitetura e Engenharia da Europa e, posteriormente, nos Estados Unidos. De acordo com Biotto Filho (2008), as ideias de John Dewey e William Heard Kilpatrick contribuíram para a implementação de trabalho com projetos na área de Educação no início do século XX. A partir das últimas décadas deste século, o trabalho com projetos vem sendo incentivado no Brasil, a exemplo do que se vê nas recomendações dos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN (BRASIL, 1997, 1998) e em outros documentos mais recentes. No entanto, as características dos projetos, bem como das vivências nas salas de aula, modificam-se de acordo com os contextos pedagógicos, geográficos, socioculturais e políticos, entre outros.

Entendemos que o trabalho com projetos nas escolas do campo, para além de contribuir com os processos de ensino e aprendizagem, pode favorecer a emancipação dos camponeses e camponesas no enfrentamento das situações de exploração e de injustiça social. Porém, a elaboração de projetos com essas finalidades requer conhecimentos específicos que muitas vezes não foram contemplados nos processos formativos dos professores. Considerando essa necessidade, em 2019 realizamos ações de formação continuada em dois municípios do Sertão de Pernambuco, buscando relacionar o Ensino de Matemática e os princípios da Educação do Campo (CALDART, 2012; 2019).

As ações foram realizadas no quadro do *Projeto de Extensão Educação do Campo e suas Interfaces*, vinculado ao Núcleo de Pesquisa, Extensão e Formação em Educação do Campo (NUPEFEC) da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). As duas ações que apresentamos neste capítulo foram motivadas pelas experiências vivenciadas nos minicursos realizados por Lima, Cuvides e Lima (2017) e Lima e Lima (2017), em eventos científicos de Educação Matemática. Iniciamos com uma breve reflexão sobre a Educação do Campo e a formação continuada de professores e professoras do campo e, após, sobre o trabalho com projetos na perspectiva da EMC. Em seguida, apresentamos o percurso formativo e as experiências, a partir das produções de dois grupos de professores.

A EDUCAÇÃO DO CAMPO E A FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES DO CAMPO

A Educação do Campo no Brasil tem sua trajetória marcada pelas lutas dos povos do campo (SANTOS *et al.*, 2020), que resultaram em importantes conquistas de políticas públicas educacionais. Essas conquistas vêm sendo ameaçadas pelos desmontes que ocorrem desde o golpe de estado de 2016 e se intensificaram com as ações danosas do governo bolsonarista de extrema direita, que se empenha na destruição dos direitos dos povos camponeses, indígenas, quilombolas e populações urbanas periféricas. Cabe ressaltar, no entanto, que a Educação do Campo emerge nesse cenário caótico como sinônimo de enfrentamento e de resistência.

Freitas (2011) relata que os povos camponeses, representados por seus coletivos, reivindicavam uma escola do campo que atendesse às suas necessidades e rompesse com o modelo da Educação Rural instituída no país em

1935. Esse modelo de educação, que ainda persiste na atualidade, caracteriza-se pelo não reconhecimento dos saberes dos povos do campo e pela exclusão social, atendendo apenas aos interesses do agronegócio. A Educação do Campo, em contraposição, está fundamentada na teoria freireana (FREIRE, 1987) que preconiza uma educação libertadora e emancipatória, na qual o sujeito educativo está no centro dos processos de ensino e de aprendizagem.

Os movimentos sociais do campo em parceria com as universidades, instituições governamentais e não governamentais, e outras organizações que representam a sociedade civil organizada, constituem o *Movimento de Articulação Nacional por uma Educação do Campo*. Este movimento vem se consolidando desde 1997 quando foi realizado o 1º *Encontro Nacional de Educadores da Reforma Agrária* (ENERA), na Universidade de Brasília. Silva (2018) acentua que,

> O Movimento da Educação do Campo, em seu processo de mobilização pela afirmação e fortalecimento das práticas pedagógicas das Escolas do Campo, instigou as políticas públicas a compreenderem o campo como um espaço emancipatório, como um território fecundo de construção da democracia e da solidariedade, e de lutas pelo direito a terra, às águas, a floresta, à soberania alimentar, à saúde, à educação, ao meio-ambiente sustentável, enfim, um lugar de direitos (SILVA, 2018, p. 31).

Ao abraçar o campo como lugar de vida e de direitos, o movimento reivindica e, ao mesmo tempo, faz proposições em defesa de uma escola do campo pública, laica, gratuita e de qualidade socialmente referenciada. As *Diretrizes Operacionais para a Educação Básica nas Escolas do Campo*, instituídas pela Resolução CNE/CEB nº 1 de 3 de abril de 2002 (BRASIL, 2002), versam sobre a identidade da escola do campo com ênfase na vida real dos estudantes, considerando seus diferentes modos de vida, saberes e cultura. Elas trazem também determinações sobre o tempo e os espaços educativos, além de um conjunto de princípios que caracterizam as escolas do campo.

Em 2010, as conquistas dos povos camponeses se fortaleceram com a publicação do Decreto Nacional nº 7.352 (BRASIL, 2010) que reconhece a Educação do Campo e o *Programa Nacional de Educação na Reforma Agrária* (PRONERA), como políticas públicas. Além de nominar os princípios da Educação do Campo, em seu Artigo 5º estabelece as diretrizes da política de formação inicial e continuada de professores do campo e o papel do Estado na sua implementação.

A relevância da publicação desses documentos, entre outros, para a Educação do Campo desencadeou a organização de diversas ações coletivas. Como exemplo citamos a criação do Fórum Nacional de Educação do Campo (FONEC) em 2010, de comitês e fóruns estaduais e municipais, observatórios, grupos de pesquisas e núcleos nas universidades, como o NUPEFEC na UFPE.

As ações de formação inicial de professores nos contextos da Educação do Campo precedem o referido decreto, tendo início com os cursos de Pedagogia da Terra propostos pelos movimentos sociais. Essas ações se consolidaram a partir de 2007 com a implantação de *Cursos de Licenciatura em Educação do Campo* (LEdoC), quando foi implementado um projeto piloto em quatro universidades públicas federais para atender as demandas da formação de professores de escolas do campo por áreas do conhecimento. No ano seguinte, os cursos de LEdoC passaram a ser ofertados por instituições de ensino superior, em todas as regiões do país. que atenderam aos editais publicados pelo Ministério da Educação (BRASIL, 2008b, 2009, 2012).

No que concerne à formação continuada de professores para ensinar em escolas do campo, embora seja um direito assegurado pela legislação vigente, a materialização no conjunto dos municípios brasileiros ainda enfrenta vários desafios. Com efeito, a vivência de ações formativas que se ancorem nos princípios da Educação do Campo – respeito à diversidade do campo, incentivo à formulação de projetos político-pedagógicos específicos, desenvolvimento de políticas de formação dos profissionais da educação, valorização da identidade da escola do campo e controle social da qualidade da educação – desafia professores, propositores e gestores da educação. Em vista disso, a formação continuada vem sendo, constantemente, pautada pelos movimentos sociais do campo por meio de notas, cartas e manifestos coletivos.

Com base nos resultados de uma pesquisa, Souza *et al*. (2016) elencam cinco desafios enfrentados por professores:

> 1) a formação dos professores é predominantemente realizada em instituições particulares e na modalidade a distância. 2) Os professores atribuem grande importância ao magistério, como formação que contribui para a prática pedagógica. 3) A totalidade de professores, praticamente, possui curso de especialização lato sensu, embora não reconheça tais cursos como relevantes para a prática pedagógica. 4) A maior parte dos professores é morador do espaço

> campo, embora registre horas de deslocamento para chegar à escola. 5) Os professores desconhecem a concepção da Educação do Campo e, portanto, ficam reféns das políticas educacionais locais, gestadas por equipes que também desconhecem a Educação do Campo (SOUZA, *et al*. 2016, p. 107-108).

Desafios como estes são passíveis de serem enfrentados por professores que ensinam em escolas do campo situadas nas diferentes regiões brasileiras. Para superá-los, se faz necessário fortalecer as ações de formação continuada que discutam a legislação vigente, bem como temáticas que contemplem os diferentes territórios camponeses e valorizem as práticas de ensino vivenciadas pelos professores.

Entendemos que a reflexão e o diálogo sobre problematizações sociais, culturais e políticas vivenciadas pelos camponeses e camponesas em suas relações com suas famílias, o trabalho e a escola, entre outros espaços de convivialidade, são centrais na elaboração de propostas de formação continuada. O trabalho com projetos na perspectiva da EMC potencializa essa possiblidade, como abordamos na próxima seção.

TRABALHO COM PROJETOS NA PERSPECTIVA DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA

Ensinar por meio de projetos, à luz da EMC, implica em construir e vivenciar percursos formativos específicos, visando à aprendizagem de conceitos e conteúdos matemáticos a partir do diálogo e da investigação. A EMC, conforme argumenta Skovsmose (2000, 2001, 2007, 2008, 2014), tem por objetivo refletir com criticidade sobre a Educação Matemática no que concerne ao uso de diferentes tecnologias, às relações de poder que envolvem a democracia, à justiça social e às práticas de ensino e de aprendizagem, tanto na Educação Básica, quanto no Ensino Superior.

O trabalho com projetos, como adiantamos na introdução do capítulo, não se configura em uma discussão recente nas escolas e universidades. Skovsmose e Penteado (2007) ressaltam que a Universidade de Aalborg, na Dinamarca, trabalha com projetos desde a sua fundação em 1974, embora tenha passado por diferentes abordagens ao longo do tempo. Para os autores: "[...] enquanto resolver exercícios pré-formulados faz parte da forma mais clássica de

cursos de graduação em Matemática, trabalho com projetos proporciona uma forma mais eficiente para introdução à Matemática como campo de pesquisa". (SKOVSMOSE; PENTEADO, 2007, p. 3). O trabalho com projetos se caracteriza pela integração entre os conteúdos escolares e as questões sociais, políticas e culturais, entre outras, discutidas em diferentes contextos, níveis escolares, modalidades de ensino e ações formativas. Porém, ensinar por meio de projetos requer planejamento específico e coletivo e, sobretudo, conhecimento e clareza sobre os temas que serão abordados.

Biotto Filho (2008) apresenta cinco aspectos que caracterizam o trabalho com projetos à luz da EMC*: o tema, a investigação, o planejamento, o produto e o trabalho em grupo*. Consideramos que a observância destes aspectos é importante também para relacionar a Educação do Campo com conceitos que estão nas suas interfaces, a exemplo, da Agroecologia, dos Direitos Humanos e da justiça social. A partir de problematizações escolhidas pelos camponeses, professores e estudantes, em parceria com outros atores sociais, realizam-se investigações e planejam-se ações com vistas a transformar as realidades e melhorar a vida das pessoas nas comunidades. Para além desses aspectos, as ações formativas planejadas e desenvolvidas podem, em potencial, fazer emergir metodologias de ensino e práticas docentes que melhor representem o ensino e a aprendizagem nas escolas do campo.

Cattai e Penteado (2009) destacam que, comumente, os trabalhos com projetos para ensinar conteúdos matemáticos são propostos a partir de um tema geral, sem, necessariamente, explicitar um conteúdo matemático. Um trabalho com projetos pode ser proposto, também, por meio de cenários para investigação, cujos ambientes de aprendizagem propiciem a investigação sobre os conceitos matemáticos construídos ou a construir. Como afirma Skovsmose (2014), os cenários para investigação[38] se contrapõem às listas de exercícios porque são constituídos de ambientes de aprendizagem que favorecem a reflexão, a descoberta, a formulação de hipóteses sobre os fenômenos observados e a tomada de decisões; aspectos que, na maioria das vezes, não são considerados pelos professores ao propor as listas de exercícios.

Para melhor explicitar a relação que buscamos estabelecer entre o trabalho com projetos e a Educação do Campo, tomamos como exemplo um tema escolhido por Biotto Filho (2008):

[38] Outras informações sobre os cenários para investigação podem ser encontradas em Skovsmose (2014); Biotto Filho *et al*. (2017) e Silva, Lima e Gitirana (2019).

> No âmbito da escola, a escolha do tema do projeto depende muito do objetivo e do conteúdo a ser abordado. Por exemplo, considere um projeto com o tema água. Um possível objetivo é estudar a questão do meio ambiente, economia da água, e outros assuntos relacionados, sem levar em conta os conteúdos curriculares. Outro objetivo poderia ser ensinar um conteúdo, como porcentagem. Gráficos, tabelas e números contendo dados reais relacionados à água poderiam ser utilizados para contextualizar o ensino desse conteúdo (BIOTTO FILHO, 2008, p. 20).

No contexto da Educação do Campo, o tema água ultrapassa a questão meramente ambiental para transformar-se em uma luta política e social dos povos do campo na disputa de poder com o agronegócio e representantes de órgãos públicos. A água – recurso natural extremamente necessário à população camponesa e um bem comum – é frequentemente utilizada pelo poder público e pelas grandes corporações como moeda de troca para "favores políticos". Assim, questões que envolvem a água são oportunas para serem trabalhadas nas escolas e universidades, sobretudo naquelas sediadas no campo, em relação com as diferentes áreas do conhecimento, entre elas a Matemática. Destacamos, porém, que não há um caminho único a seguir para se desenvolver um trabalho com projetos, considerando que cada escola, instituição de ensino e comunidade têm realidades específicas para serem problematizadas.

Ensinar por meio de projetos, na perspectiva da Educação do Campo e da EMC, também não se reduz a inserir nas aulas temas relacionados ao meio ambiente, nomes de animais e/ou de plantas por fazerem parte do cenário do campo. A relação entre os projetos e o campesinato[39] acontece quando o tema escolhido favorece o diálogo, a investigação e a criticidade. Essa relação se dá, por exemplo, quando o ensino proporciona a discussão sobre as condições do camponês e da camponesa vis-à-vis da terra (área) designada à criação de animais; as condições climáticas de uma determinada região e suas consequências ambientais; ou sobre a valorização da identidade camponesa dos estudantes.

Esse entendimento norteou as ações formativas que vivenciamos com os professores e professoras das escolas do campo.

[39] O Campesinato corresponde a um conjunto de famílias camponesas que convivem em territórios estruturados para produzir a agricultura, com a garantia da reprodução social das famílias, utilizando-se dos recursos da natureza e, ao mesmo tempo, preservando o ambiente.

PERCURSO FORMATIVO

As ações de formação continuada integraram o *Projeto de Extensão Educação do Campo e suas Interfaces*, aprovado no âmbito do *Edital de Credenciamento de Programas e Projetos de Extensão da UFPE*, desenvolvido no segundo semestre de 2019. O projeto teve por objetivo contribuir com o fortalecimento da Educação do Campo no Estado de Pernambuco, por meio da realização de ações de extensão como seminários, cursos de curta duração e formação continuada de professores do campo. A atividade estava associada, também, ao estágio pós-doutoral realizado pela *primeira autora deste capítulo e supervisionado pela segunda, financiado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior* (CAPES).

Na etapa de planejamento dos encontros formativos fizemos os primeiros contatos com as equipes das Secretarias Municipais de Educação de Tuparetama e Santa Terezinha, municípios localizados na microrregião do Sertão do Pajeú de Pernambuco. Consideramos na escolha, o fato de os professores e professoras desses municípios já terem participado de ações de formação continuada em Educação do Campo, vinculadas à projetos educativos coordenados pelo *Serviço de Tecnologia Alternativa*[40] (Serta), conforme tratamos em Lima (2014). Entendemos que o fato de terem uma formação em Educação do Campo poderia melhor contribuir para a compreensão da relação que buscávamos estabelecer com as preocupações da EMC.

As formações foram realizadas, em meses consecutivos, em uma escola do campo de cada município. Participaram 33 professores de Santa Terezinha e 29 de Tuparetama. Os participantes exerciam diferentes funções nas escolas em que atuavam: gestão escolar, coordenação pedagógica e ensino em diferentes áreas do conhecimento e níveis de escolaridade da Educação Básica. Cada ação formativa foi vivenciada em oito horas organizadas em quatro momentos:

> *1º momento:* 3 horas dedicadas à discussão coletiva sobre as raízes, princípios e concepções que ancoram a Educação do Campo e sobre conceitos e preocupações da Educação Matemática Crítica;
>
> *2º momento:* 2 horas dedicadas ao trabalho em grupos para identificar algumas atividades dos livros didáticos adotados pelas escolas e ao

[40] O SERTA é uma Organização da Sociedade Civil de Interesse Público que desenvolve parcerias com órgãos públicos para formação de professores e jovens do campo. Informações disponíveis em http://www.serta.org.br/inicial/. Acesso em: junho de 2021.

planejamento de projetos à luz da EMC. Os temas escolhidos deveriam contemplar aspectos presentes no campesinato local, de modo a estabelecer relações com alguns conteúdos matemáticos e a vida real. Para motivar os professores a se engajarem na atividade, disponibilizamos materiais como reportagens impressas, poesias, gráficos, tabelas e ilustrações sobre o campesinato;

3º momento: 2 horas destinadas à socialização das produções dos grupos. Com base nas propostas dos grupos, discutir sobre o conceito de cenários para investigação, com ênfase no movimento que há entre os ambientes de aprendizagem, conforme apontam Lima e Lima (2018);

4º momento: 1 hora dedicada à avaliação da ação de formação continuada e às possibilidades de novas formações. Este momento foi reservado também para a discussão sobre a importância da participação dos professores em ações de formação continuada, a exemplo do *Seminário de Educação do Campo e suas Interfaces*, que foi, posteriormente, realizado no Centro Acadêmico do Agreste da UFPE, como forma de fortalecer a relação entre as escolas e a universidade.

O PERCURSO VIVENCIADO: UM OLHAR A PARTIR DA PRODUÇÃO DE DOIS GRUPOS DE PROFESSORES

Nosso relato é subsidiado pelas produções de dois grupos de professores que participaram das formações, considerando os temas que escolheram para trabalhar com os projetos na perspectiva da EMC.

a) Grupo de Santa Terezinha: Questão Agrária

O grupo de Santa Terezinha era constituído por quatro professores licenciados em Pedagogia e uma professora licenciada em Matemática, que ensinavam, respectivamente, nos anos iniciais e anos finais do Ensino Fundamental. Para pensar o projeto, o grupo escolheu como tema a *Questão Agrária*. Considerando que a maioria ensinava nos anos iniciais do Ensino Fundamental, o grupo decidiu que o projeto seria desenvolvido com uma turma do 5º ano.

Para além dos aspectos delimitados por Biotto Filho (2008), que abordamos no primeiro momento da formação, explicitamos que os grupos poderiam organizar os projetos a partir de outros aspectos que melhor representassem as necessidades de suas escolas e, por consequência, permitissem o estabelecimento de relações com os princípios da Educação do Campo. Contudo, os grupos externaram que àqueles apresentados Biotto Filho (ibid.) eram suficientes. No *Quadro 1* apresentamos uma síntese da produção de um dos grupos:

Quadro 1. Síntese da produção de um grupo de professores de Santa Terezinha

Tema	Questão Agrária
Investigação	Construção de um questionário, com a participação dos estudantes, sobre o direito à terra para ser respondido pelos familiares. Exemplos de questionamentos: Quais as comunidades do município são assentamentos da Reforma Agrária? Quantas famílias são assentadas? Quais as condições de vida e de trabalho nos assentamentos? O que é produzido nos assentamentos? Quais os reservatórios de água?
Planejamento	O *tema* será desenvolvido com turmas do 5º Ano do Ensino Fundamental de duas escolas do campo do município. *Objetivo:* estudar a Questão Agrária nas aulas de Matemática. Conteúdos/temas: registros em gráficos e tabelas, medidas agrárias, figuras geométricas planas e espaciais, área e perímetro de figuras planas, volume. Território, solo, água, trabalho. *Metodologia:* o projeto será realizado com a participação dos estudantes e suas famílias. Após a identificação das comunidades assentadas da Reforma Agrária serão organizadas visitas para conhecer suas histórias. Os estudantes que participarão do projeto deverão organizar os dados da pesquisa e socializar suas aprendizagens com os demais estudantes da escola.
Produto	Vídeos com depoimentos sobre os assentados da Reforma Agrária no município.
Trabalho em grupo	Formação de grupos para organizar os dados estatísticos levantados na pesquisa.

Fonte: Elaborado pelas autoras a partir da produção de professores que participaram da ação de formação continuada.

Ao escolher o tema *Questão Agrária*, o grupo objetivou compreender as condições de vida e de trabalho das famílias assentadas pela Reforma Agrária no município, bem como a luta dos camponeses pelo direito à terra. Após a socialização da proposta pelo grupo, o coletivo de participantes refletiu sobre outras possibilidades de investigação e de relações do tema com o ensino de matemática. A realização de uma pesquisa sobre como a luta por Reforma Agrária é abordada nas mídias tradicionais e de um estudo aprofundado sobre algumas grandezas e medidas estão entre as possibilidades apontadas pelos professores.

a) Grupo de Tuparetama: Produção Agroecológica

O Grupo de Tuparetama era formado por dois professores licenciados em Matemática, uma professora licenciada em Biologia e uma professora licenciada em Física, que ensinavam nos anos finais do Ensino Fundamental e/ou no Ensino Médio. Para elaborar o projeto escolheram a *Produção Agroecológica* como tema e, a exemplo do grupo de Santa Terezinha, os professores partiram dos aspectos delimitados por Biotto Filho (2008), conforme podemos observar no *Quadro 2*:

Quadro 2. Síntese da produção de um grupo de professores de Tuparetama

(Continua)

Tema	Produção Agroecológica
Investigação	Realização de uma pesquisa sobre a produção e a comercialização dos produtos da Agricultura Familiar produzida no município.
Planejamento	O projeto será desenvolvido por uma turma do 6º ano do Ensino Fundamental de uma escola do campo do município; *Objetivo:* conhecer o tipo de produção e as estratégias de comercialização das comunidades. *Conteúdos/temas:* Agroecologia; Agricultura Familiar; formulação e resolução de problemas (cálculos mentais ou escritos, exatos ou aproximados); plantas baixas simples de propriedades camponesas e vistas aéreas; coleta e organização de dados estatísticos e tipos de registros: gráficos e fluxogramas. *Metodologia:* realização de uma pesquisa, com a participação dos estudantes, sobre a produção da comunidade na Agricultura Familiar, os princípios da Agroecologia e o processo de comercialização dos produtos; entrevistas com pessoas que participam das feiras agroecológicas realizadas no município; investigação sobre o funcionamento do Programa de Aquisição de Alimentos (PAA) no município.

Quadro 2. Síntese da produção de um grupo de professores de Tuparetama

(Finalização)

Tema	Produção Agroecológica
Produto	Informativo sobre a produção local comercializada no município.
Trabalho em grupo	Todas as etapas do projeto serão desenvolvidas em grupo.

Fonte: Elaborado pelas autoras a partir da produção de professores que participaram da ação de formação continuada.

O grupo destacou que a escolha do tema teve origem em uma preocupação constante nas escolas, considerando que tanto os professores quanto os estudantes participavam da programação da *Feira Agroecológica* que, no momento da formação, era realizada em Tuparetama. Ressaltamos a pertinência do tema, porque, como acentua Lima (2018), a discussão sobre a Agroecologia ultrapassa a sala de aula para contrastar com os interesses capitalistas que estão alinhados à exploração dos povos camponeses. Para Stedile (2012), a Agroecologia também representa uma análise das condições de uso dos recursos naturais que é um princípio básico para a posse e a propriedade da terra na sociedade. Para além destes aspectos, ela articula-se a um fator mais peculiar que é a *Questão Agrária*, tema escolhido pelo grupo de professores de Santa Terezinha.

De fato, o ensino de Matemática relacionado à Agroecologia representa uma possibilidade para elaborar diferentes *cenários para investigação*, principalmente, *com referência à vida real*. Em concordância com Skovsmose (2008), entendemos que ambientes de aprendizagem com essas características podem contribuir para a reflexão sobre o papel da Matemática na sociedade. É uma maneira de dialogar sobre situações como as consequências nocivas do uso de agrotóxicos na saúde das pessoas e de propor mudanças na comunidade, partindo de conhecimentos matemáticos. Reflexões como essas foram realizadas pelo coletivo de professores nos terceiro e quarto momentos da formação, a partir da socialização do projeto pelo grupo. A formação culminou com o seguinte encaminhamento: realização de uma ação de formação continuada, exclusiva para os professores que ensinam Matemática nas escolas do campo do município, sobre os ambientes de aprendizagem na perspectiva da Educação Matemática Crítica. Essa formação foi concretizada no mesmo mês, no quadro do *Projeto de Extensão Educação do Campo e suas interfaces*, na sede da Secretaria

Municipal de Educação.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nossas reflexões sobre a formação continuada se fundamentaram nos princípios da Educação do Campo e nos conceitos e preocupações da Educação Matemática Crítica. A relação entre esses dois domínios vem sendo estudada nas pesquisas de Lima (2018, 2014), Silva e Lima (2017), Lima e Lima (2020) e Lima, Lima e Oliveira (2020). Os resultados destes estudos mostram que a investigação, o diálogo e a crítica, enraizados na educação emancipatória de Paulo Freire (FREIRE, 1987), propiciam um ensino de Matemática, como acentua Gutstein (2006), imbricado com a leitura de mundo e de sociedade.

Mesmo considerando o curto tempo em que as formações foram vivenciadas, as produções dos professores apontam para a pertinência dos projetos para ensinar conteúdos matemáticos, na perspectiva da Educação Matemática Crítica em escolas do campo. Os temas escolhidos pelos dois grupos que apresentamos – *Questão Agrária e Produção Agroecológica* – evidenciam um leque de possibilidades para que os processos de ensino e a aprendizagem nas escolas do campo se ancorem em problematizações da vida real, considerando as dimensões socioculturais e políticas, entre outras, de cada território.

À guisa de conclusão, destacamos que a vivência das ações de formação continuada representou momentos ímpares de reflexões coletivas e compartilhamento de experiências de cada professor no chão da escola. O êxito das ações se manifestou por meio da interação e do diálogo que se estabeleceram durante os quatro momentos do percurso formativo e do interesse por novas formações, para além do fortalecimento da relação entre as escolas e a universidade.

Salve o Centenário do Mestre Paulo Freire!

REFERÊNCIAS

BIOTTO FILHO, D. **O desenvolvimento da matemacia no trabalho com projetos**. 2008. 100f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro, 2008.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais:** introdução aos parâmetros curriculares nacionais. Brasília: MEC/SEF, 1997.

_____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais:** terceiro e quarto ciclos: apresentação dos temas transversais. Brasília: MEC/SEF, 1998.

_____. Conselho Nacional de Educação. **Resolução n. 01 de 03 de abril de 2002**. Diretrizes Operacionais para Educação Básica nas Escolas do Campo. Brasília, DF, 2002.

_____. Conselho Nacional de Educação. Resolução. **Resolução n. 02 de 28 de abril de 2008.** Diretrizes complementares, normas e princípios para o desenvolvimento de políticas públicas de atendimento da Educação Básica do Campo. Brasília, DF, 2008a.

_____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização e Diversidade. Edital de Convocação nº 02, de 23 de abril de 2008. Diário Oficial da União, Brasília, 2008b.

_____. Ministério da Educação. **Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização e Diversidade**. Edital de Convocação nº 09, de 29 de abril de 2009. Diário Oficial da União, Brasília, 30 abr. 2009. Seção 3, p. 57-59.

_____. **Decreto-Lei nº 7.352, de 5 de novembro de 2010**. Dispõe sobre a política de Educação do Campo e o Programa de Educação na Reforma Agrária - PRONERA. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil. Brasília, DF, 1-2 5 nov., 2010. Seção 1, nº. 212.

_____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão. Edital de Chamada Pública nº 2, de 31 de agosto de 2012. **Diário Oficial da União**, Brasília, 5 set. 2012. Seção 3, p. 59-60.

CALDART, R. Educação do Campo. In: CALDART, R. *et al*. (Org.). Dicionário da Educação do Campo. Rio de Janeiro: Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio, São Paulo: Expressão Popular, 2012. p. 257-279.

_____. Concepção de Educação do Campo: um guia de estudo. In: MOLINA, M.; MARTINS, M. (Org). **Formação de professores:** reflexões sobre as experiências da licenciatura em Educação do Campo no Brasil. 1. ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2019. p. 55-78 (Coleção caminhos da Educação do Campo, v. 9). Vários autores.

CATTAI, M.; PENTEADO, M. A formação do professor de matemática e o trabalho com projetos na escola. **Revista Ciência e Educação**. Unesp, v. 15, n. 1, p. 105-20, 2009. Disponível em <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/GqqxKPTRqtrwm9d4DPWZYNn/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 8 abr. 2021.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido.** 17. Ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

FREITAS, H. Rumos da Educação do Campo. In: MOLINA, M.; FREITAS, H. (Orgs.) **Educação do Campo.** Em Aberto, Brasília, v. 24, nº.85, p. 1-177, abr., 2011. Disponível em: <http://emaberto.inep.gov.br/index.php/emaberto/article/viewFile/2565/1753>. Acesso em: 8 abr. 2021.

LIMA, A. **Educação do Campo e educação matemática:** relações estabelecidas por professores e camponeses do Agreste e Sertão de Pernambuco. 2014. 143f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Educação Contemporânea, Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Centro Acadêmico do Agreste, Caruaru, 2014.

_____. **A relação entre conteúdos matemáticos e o campesinato na formação de professores de matemática em cursos de licenciatura em Educação do Campo**. 2018. 215f. Tese (Doutorado em Educação Matemática e Tecnológica). Recife: Universidade Federal de Pernambuco, 2018.

LIMA, A.; CUVIDES, I.; LIMA, I. Educação Matemática Crítica e Educação do Campo: reflexões sobre trabalho com projetos na formação de professores de matemática. In: **Anais**... VII Congresso Internacional de Ensino da Matemática. Canoas, RS: Ulbra, 2017. Disponível em: <http://www.conferencias.ulbra.br/index.php/ciem/vii/schedConf/presentations>. Acesso em: 10 fev. 2021.

LIMA, A.; LIMA, I. Ensino de matemática com projetos na perspectiva da Educação do Campo e da educação matemática crítica. In: VII Encontro Pernambucano de Educação Matemática. Garanhuns, PE: **Anais**... SBEM-PE, 2017. Disponível em: <http://www.sbempe.com.br/epem/>. Acesso em: 10 fev. 2021.

_____. Diálogo, investigação e criticidade em um curso de licenciatura em educação do campo. **Revista de Matemática, Ensino e Cultura**, p. 67-79, 2019. <http://www.rematec.net.br/index.php/rematec/article/view/204> Acesso em: 10 fev. 2021.

_____. A Pedagogia da Alternância em Cursos de Licenciatura em Educação do Campo que formam professores de matemática. **Revista Unión**, n. 58, p. 11-25, abr., 2020. Disponível em: <http://www.fisem.org/www/index.php>. Acesso em: 11 fev. 2021.

LIMA, A.; LIMA, I.; OLIVEIRA, H. Diversidade, investigação e emancipação humana como princípios da formação de professores de matemática em cursos de licenciatura em Educação do Campo. **Revista Educação, Matemática e Pesquisa**, São Paulo, v. 22, n. 1 pp. 731-752, 2020. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/emp/article/view/45259>. Acesso em: 06 fev. 2021.

SANTOS, C. A. *et al*. (org.). **Dossiê Educação do Campo:** documentos 1998-2018. Brasília: Universidade de Brasília, 2020.

SILVA, J; LIMA, I. Atividades matemáticas propostas por professores que ensinam na EJA Campo – Ensino Médio. **Revista Paranaense de Educação Matemática** RPEM, Campo Mourão, v. 6, n. 12, p. 246-268, jul-dez., 2017. Disponível em: <http://www.fecilcam.br>. Acesso em: 08 fev. 2021.

SILVA, S. Educação do Campo e políticas educacionais: avanços, contradições e retrocessos. **Revista Educação e Políticas em Debate**. Uberlândia, v. 7, n.1, p. 23 – 41, jan./abr., 2018. Disponível em: <http://www.seer.ufu.br>. Acesso em: 08 fev. 2021.

SKOVSMOSE, O. Cenários para Investigação. **Bolema:** Boletim de Educação Matemática. Rio Claro, v. 13, n. 14, p. 66-91. 2000. Disponível em: <http://educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/sd/textos/skovsmose-cenarios.pdf>. Acesso em: 12 jan. 2014.

_____. **Educação matemática crítica:** a questão da democracia. Campinas, SP: Papirus, 2001 (Coleção Perspectivas em Educação Matemática).

_____. Educação matemática crítica: incerteza, matemática, responsabilidade. Tradução de Maria Aparecida Viggiani Bicudo. São Paulo: Cortez, 2007.

_____. **Desafios da reflexão em educação matemática crítica**. Tradução de Orlando de Andrade Figueiredo, Jonei Cerqueira Barbosa. Campinas, SP: Papirus, 2008 (Coleção Perspectivas em Educação Matemática).

_____. **Um convite à educação matemática crítica**. Tradução de Orlando de Andrade Figueiredo. Campinas, SP: Papirus, 2014 (Coleção Perspectivas em Educação Matemática).

SKOVSMOSE, O.; PENTEADO, M. Trabalho com Projetos na Educação Matemática. In: **Anais**... IX Encontro Nacional de Educação Matemática. Belo Horizonte, MG: SBEM, 2007. p. 1-10. Disponível em: <http://www.sbembrasil.org.br/enem2007/anais/minicursos>. Acesso em: 04 fev. 2021.

SOUZA, M.; SEGRANFREDO, K.; PIANOVSKI, R.; CRUZ, R.; FONTANA, M.; PEREIRA, C. Formação de professores das escolas localizadas no campo em municípios da Região Metropolitana de Curitiba. In: SOUZA, M. (Org.). **Escolas públicas no/do campo:** letramento, formação de professores e práticas pedagógicas. Curitiba: UTP, 2016.

STEDILE, J. Questão Agrária. In: CALDART *et al*. (Org.). **Dicionário da Educação do Campo.** Rio de Janeiro: Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio, São Paulo: Expressão Popular, 2012. p. 639-650.

SOBRE AS ORGANIZADORAS E AUTORES

Sobre as organizadoras

Adriana de Souza Lima

Professora das redes públicas da cidade do Rio de Janeiro com experiência profissional nos anos iniciais e finais do Ensino Fundamental e no Ensino Médio. Sua atuação profissional foi reconhecida pelo Prêmio de Incentivo à Educação Fundamental, Diploma Orgulho Carioca, Professor Talento e Comenda de Mérito Pedro Ernesto. Especialista em Educação Matemática (PUC-Rio), Mestre em Educação Básica (Colégio Pedro II) e Doutoranda em Ensino e História da Matemática e da Física da Universidade Federal do Rio de Janeiro (PEMAT/UFRJ), possui especial interesse em Educação Matemática Crítica, ensino de matemática para a justiça social, formação de professores, estudos feministas e Educação Financeira. E-mail: adridlima@yahoo.com.br.

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). E-mail: aldinetelima@ufrb.edu.br.

Paula Andrea Grawieski Civiero

Doutora e pós-doutora em Educação Científica e Tecnológica (UFSC). Mestre em Ensino de Matemática (UFRGS). Especialista em Metodologia do Ensino de Matemática (UNIDAVI). Licenciada em Ciências e Matemática (FAFI). Professora no Instituto Federal Catarinense (IFC), atuando principalmente na formação de professores de matemática. Membro da Comissões Permanente do Movimento em Rede Feiras de Matemática; Membro 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. E-mail: paula.civiero@ifc.edu.br.

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. E-mail: rmilani@usp.br.

Sobre os autores

Ana Carolina Faustino

Professora Adjunta na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campus de Naviraí (UFMS/CPNV). Líder do TA'ARÕMBY - Grupo de Estudo e Pesquisa em Educação Matemática e Sociedade da UFMS /CPNV. Possui graduação em Licenciatura em Pedagogia pela Universidade Federal de São Carlos (2005), Especialização em Ética, Valores e Saúde na Escola pela Universidade de São Paulo (2011) e Mestrado em Educação na Linha de Pesquisa Educação em Ciências e Matemática pela Universidade Federal de São Carlos (2014). Trabalhou seis

anos como professora efetiva da Rede Estadual de Educação de São Paulo, dois anos como professora da Rede Municipal de Educação de São Carlos e atuou como formadora do Pacto Nacional de Alfabetização na Idade Certa (PNAIC), coordenado pela UFSCar/São Carlos. Como parte do doutorado, realizou estágio de doutorado no exterior na Rutgers University - Faculty of Arts and Sciences - Departament of Urban Education, Newark, Estados Unidos. É Doutora em Educação Matemática pelo Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática na UNESP de Rio Claro. E-mail: carolina.faustino@ufms.br.

Beatriz Gouvea Lopes

Licenciada em Pedagogia pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, campus de Naviraí (UFMS/CPNV). E-mail: beatrizgouvealopes2016@gmail.com.

Cristiane Azevêdo dos Santos Pessoa

Doutora em Educação, professora e pesquisadora do Programa de Pós-graduação em Educação Matemática e Tecnológica (Edumatec), professora da área de Ensino de Matemática do Departamento de Métodos e Técnicas de Ensino, no curso de Pedagogia da Universidade Federal de Pernambuco e coordena o Grupo de Estudos em Desenvolvimento e Aprendizagem da Matemática na Educação Básica – GREDAM/UFPE, com o qual desenvolve pesquisas sobre Educação Financeira Escolar, utilizando a Educação Matemática Crítica como uma de suas principais teorias. E-mail: cristianepessoa74@gmail.com.

Daniela Alves Soares

Doutoranda em educação matemática pela Unesp e Ph.D exchange na Freie Universität Berlin, na Alemanha. É mestre em Educação Matemática pela Puc-SP e pedagoga. Atualmente é docente no IFSP, e trabalhou durante muitos anos com formação de professores em diversas instituições brasileiras e também no exterior. Também tem experiência na elaboração de material didático e na docência em níveis básico e superior. Como pesquisadora, atua especialmente nas temáticas da educação matemática crítica, ensino de matemática para a justiça social e formação de professores. E-mail: bemdani@gmail.com.

Danilo Pontual de Melo

Professor da Rede Estadual de Ensino de Pernambuco e da Rede Municipal da Vitória de Santo Antão. Doutorando e Mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Tecnológica (EDUMATEC) – UFPE. Licenciado em Matemática pela Universidade Federal de Pernambuco – Centro Acadêmico do Agreste (UFPE – CAA). Membro do Grupo de Estudos em Desenvolvimento e Aprendizagem da Matemática na Educação Básica (GREDAM – UFPE). Atua na linha de pesquisa Processos de Ensino e Aprendizagem em Educação Matemática e Científica. Com interesse em estudos relacionados à Educação Financeira Escolar, utilizando como campo teórico a Educação Matemática Crítica. E-mail: danilopontualufpe@gmail.com.

Denner Dias Barros

Doutor em Educação Matemática pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho - Instituto de Geociências e Ciências Exatas (IGCE/Unesp). Mestre em Educação Matemática pela mesma instituição. Possui graduação em Licenciatura em Matemática pela Unesp - Faculdade de Ciências e Tecnologia (FCT/Unesp) e Pedagogia pela Faculdade Educacional da Lapa (FAEL). Especialista em Libras: Prática e Tradução/Intérprete pela Universidade do Oeste Paulista (Unoeste) e em Educação a Distância pela FAEL. Membro do Grupo de Pesquisa em Educação Matemática e Inclusão (Épura) do IGCE/Unesp e do Grupo Políticas e Práticas em Educação Inclusiva (PPEI) da Unoeste. E-mail: denner.barros@unesp.br.

Eliana Aya Sasaki

Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Biometria da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (Unesp) – Instituto de Biociências (IBB/Unesp). Graduanda em Licenciatura em Matemática pela Unesp - Instituto de Geociências e Ciências Exatas da Unesp (IGCE/Unesp). Foi tesoureira do Centro Acadêmico da Matemática (CAMAT). E-mail: aya.sasaki@unesp.br.

Fabiana Gomes da Silva

Professora de Matemática e Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Possui mestrado em Educação Matemática e Tecnológica (2021) e graduação em Pedagogia (2018) pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Atualmente

realiza pesquisa em Educação Matemática com ênfase em Educação Financeira Escolar. Participante do Grupo de Estudos em Desenvolvimento e Aprendizagem da Matemática na Educação Básica (GREDAM). Tem experiência na área de Educação, com ênfase em Educação Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental, atuando principalmente nos seguintes temas: recursos didáticos em aulas de matemática e Educação Financeira. E-mail: fabianaeducacao417@gmail.com.

Fernando Schlindwein Santino

Mestrando em Educação pela Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (FCT - UNESP) - Presidente Prudente/São Paulo, Brasil. Bolsista da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP). É Licenciado em Pedagogia pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul Campus Naviraí (UFMS/CPNV), Brasil. É integrante do TA´ARÕMBY - Grupo de Estudo e Pesquisa em Educação Matemática e Sociedade da UFMS/CPNV. Integrante do MANCALA - Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática, Cultura e Formação Docente da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar). Participa do GPEA - Grupo de pesquisa "Ensino e Aprendizagem como Objeto da Formação de Professores" (FCT – UNESP). E-mail: fernando.santino@unesp.br.

Guilherme Henrique Gomes da Silva

Doutor em Educação Matemática pela Universidade Estadual Paulista (UNESP), Rio Claro-SP, Mestre em Educação Matemática e Especialista em Matemática Universitária pela mesma instituição. Realizou estágio de doutoramento na Rutgers, the State University of New Jersey, em Newark, Estados Unidos. Docente do Instituto de Ciências Exatas da Universidade Federal de Alfenas (Unifal-MG) e do Programa de Pós-Graduação em Educação (PPGE) desta mesma instituição. Em 2017, recebeu Menção Honrosa, outorgada pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) no Prêmio CAPES de Teses - 2017, na área de Ensino. Desenvolve pesquisas sobre as possibilidades de engajamento da educação matemática em questões sociais e também na formação inicial e continuada de professores que ensinam matemática, utilizando, para tanto, a perspectiva da Educação Matemática Crítica. E-mail: guilherme.silva@unifal-mg.edu.br.

Gustavo Guerra Geraldini

Graduando em Licenciatura em Matemática pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (Unesp) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas da Unesp (IGCE/Unesp). Participante do Programa de Residência Pedagógica da CAPES. Foi Secretário do Centro Acadêmico da Matemática (CAMAT). E-mail: gustavo.geraldini@unesp.br.

Indianara Cucco

Licenciada em Matemática (IFC/2018) e Mestranda em Ensino de Ciências, Matemática e Tecnologias (UDESC/2022). Atualmente é professora ACT da rede municipal de ensino da cidade de Salete, em Santa Catarina e faz parte do grupo de pesquisa NEPesTEEM - Núcleo de Estudo e Pesquisa em Tecnologia Educacional e Educação Matemática. Os temas de pesquisa de interesse são Avaliação e Formação de Professores. E-mail: indicucco@gmail.com.

Iranete Maria da Silva Lima

Doutora em Matemática e Informática pela Université Joseph Fourier - UJF, com pós-doutorado em Didática da Matemática pelo Institut Français de l'Éducation - École Normale Supérieure de Lyon e pós-doutorado em Educação, ênfase em Educação do Campo, pela Universidade Federal do Pará (UFPA). É professora associada da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Atua no mestrado e doutorado do Programa Educação Contemporânea (PPGEduC) e do Programa Educação Matemática e Tecnológica (EDUMATEC). Coordena o Núcleo de Pesquisa, Extensão e Formação em Educação do Campo (NUPEFEC), integra o Comitê de Educação do Campo de Pernambuco e o Fórum Nacional de Educação do Campo (FONEC). É líder do Grupo de Pesquisa GPENAPE e pesquisadora do GPEMCE da UFPE, e GEPERUAZ da UFPA. E-mail: iranete.lima@ufpe.br.

Rejane Siqueira Julio

Doutora em Educação pela Faculdade de Educação da Unicamp (Universidade Estadual de Campinas) e mestre em Educação Matemática pela UNESP (Universidade Estadual de São Paulo), campus de Rio Claro (SP). Docente do Instituto de Ciências Exatas e do Programa de Pós-Graduação em Educação da UNIFAL-MG (Universidade Federal de Alfenas). Tem atuado como orientadora

no subprojeto de Matemática do Programa Institucional Residência Pedagógica, financiado pela CAPES, e desenvolvido pesquisas em interface com a extensão universitária, como no projeto Conversas Matemáticas direcionado a pessoas idosas, e na área de Formação de Professores que ensinam Matemática e de Filosofia da Educação Matemática. E-mail: rejane.julio@unifal-mg.edu.br.

Tiago Ravel Schroeder

Licenciado em Matemática (IFC/2018), Especialista em Práticas Interdisciplinares (CESUMAR/2019) e Mestre em Ensino de Ciências, Matemática e Tecnologias (UDESC/2021). Atualmente é professor efetivo da rede estadual de Santa Catarina e os temas de pesquisa de interesse são Feiras de Matemática e Formação de Professores. E-mail: tiagoravel13@gmail.com.

Este Livro foi composto com a família tipográfica Segoe UI

Sociedade Brasileira de
Educação Matemática