



Universidade do Estado do Rio de Janeiro
Centro de Educação e Humanidades
Instituto de Aplicação Fernando Rodrigues da Silveira

Monike Alves Gouvea

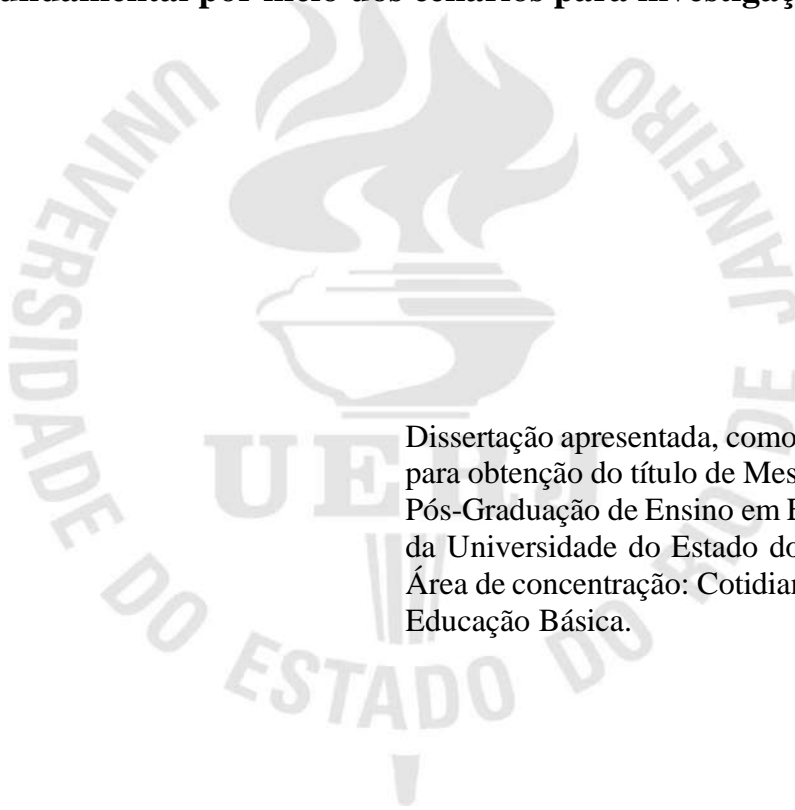
**Uma proposta de formação crítica para estudantes do 7º ano do Ensino
Fundamental por meio dos cenários para investigação**

Rio de Janeiro

2023

Monike Alves Gouvea

**Uma proposta de formação crítica para estudantes do 7º ano do Ensino
Fundamental por meio dos cenários para investigação**



Dissertação apresentada, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre, Programa de Pós-Graduação de Ensino em Educação Básica, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Área de concentração: Cotidiano e Currículo na Educação Básica.

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Gabriela Félix Brião

Rio de Janeiro

2023

CATALOGAÇÃO NA FONTE
UERJ/REDE SIRIUS/CAP/A

G719	<p>Gouvea, Monike Alves</p> <p>Uma proposta de formação crítica para estudantes do 7º ano do Ensino Fundamental por meio dos cenários para investigação/ Monike Alves Gouvea - 2023.</p> <p>121 f.: il.</p> <p>Orientadora: Gabriela Félix Brião.</p> <p>Dissertação (Mestrado) – Instituto de Aplicação Fernando Rodrigues da Silveira. CAP/UERJ.</p> <p>1. Práticas de ensino de Matemática - Teses. 2. Literatura - Teses. 3. Educação crítica - Teses. I. Brião, Gabriela Félix. II. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Instituto de Aplicação Fernando Rodrigues da Silveira. CAP/UERJ. III. Título.</p> <p>CDU 372.851</p>
------	---

Autorizo, apenas para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta tese/dissertação, desde que citada a fonte.

Assinatura

Data

Monike Alves Gouvea

Uma proposta de formação crítica para estudantes do 7º ano do Ensino Fundamental por meio dos cenários para investigação

Dissertação apresentada, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre, Programa de Pós-Graduação de Ensino em Educação Básica, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Área de concentração: Cotidiano e Currículo na Educação Básica.

Aprovada em ____ de _____ de 2023.

Banca Examinadora:

Profa. Dra. Gabriela Félix Brião
Universidade do Estado do Rio de Janeiro

Profa. Dra. Gabriela dos Santos Barbosa
Universidade do Estado do Rio de Janeiro

Profa. Dra. Josâne Geralda Barbosa
Instituto Federal de Minas Gerais

Rio de Janeiro

2023

AGRADECIMENTOS

À minha amada mãe, Andréa, minha luz, minha maior inspiração e exemplo no mundo. Alguém que me ensinou a viver feliz com o que tinha e, mesmo assim, buscar, a cada passo, realizar meus grandes sonhos. Graças a ela, aprendi que estudar é revolucionário. Obrigada pelo amor e companheirismo, por todos os dias, fáceis e difíceis, de minha vida.

À minha querida avó, Aneuci, que, mesmo sem entender exatamente o que eu fazia e o que eu estudava, sempre foi minha maior fã. Obrigada por ter dedicado sua vida a me dar amor, afeto e atenção.

Ao meu grande amor e amigo, Fábio, meu marido e meu maior incentivador. Obrigada por acreditar em mim quando eu mesma não acreditava e, sobretudo, por, nos momentos difíceis, nunca me deixar perder de vista o quão longe eu poderia chegar. Aprendi com você a nunca me subestimar.

Ao meu filho do coração, meu gato Tico, meu grande companheiro nas horas solitárias de escrita. Um ser de luz que me amou como nenhum ser humano seria capaz.

Às minhas outras filhas de quatro patas, Lili, Lola e Berenice, que me mostram um amor e um carinho puro, dando-me alegria e força todos os dias.

À minha estimada orientadora, Professora Doutora Gabriela Brião, que acreditou, incentivou e apostou no meu trabalho. Sem ela, nada disso seria possível. Obrigada pela dedicação e carinho.

Às minhas amigas e companheiras nessa jornada, minhas irmãs de orientação, Flávia Streva, Mariana Cassiano e Andreia Passos. Sem vocês, não sei se teria conseguido. Obrigada por despenderem o seu precioso tempo para ler com tanto carinho esse escrito e trazer tão ricas contribuições. Mais que isso, agradeço por terem sido generosas e incentivadoras, quando o mundo tantas vezes nos apresenta pessoas e situações que são verdadeiros obstáculos.

Aos demais amigos e familiares que de alguma forma ajudaram nesta jornada.

Aos membros da banca, pelas informações, saberes e apontamentos que contribuíram para a construção dessa dissertação.

Ao Programa de Pós-Graduação de Ensino em Educação Básica (PPGEB – CAp/UERJ) e aos Professores, pelo suporte dado durante todo o mestrado.

Além disso, a todos, todas e todes que cruzaram meu caminho e contribuíram para construir e fortalecer quem eu sou hoje, fazendo-me chegar até a conclusão deste sonho.

E, por fim, em especial a Deus, sem o qual nenhum caminho é possível.

Se, na verdade, não estou no mundo para simplesmente a ele me adaptar, mas para transformá-lo; se não é possível mudá-lo sem um certo sonho ou projeto de mundo, devo usar toda possibilidade que tenha para não apenas falar de minha utopia, mas para participar de práticas com ela coerentes.

Paulo Freire

RESUMO

GOUVEA, M. A. **Uma proposta de formação crítica para estudantes do 7º ano do Ensino Fundamental por meio dos cenários para investigação.** 2023. 121 f. Dissertação (Mestrado de Ensino em Educação Básica) – Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2023.

A motivação para o desenvolvimento deste trabalho dá-se a partir de uma situação extrema vivenciada pela pesquisadora, durante um momento particular de sua prática docente, que a leva a refletir sobre o ato de ensinar matemática e a buscar formas outras para lecionar a disciplina, que não a maneira dita tradicional. Assim, o estudo a ser realizado teve por objetivo investigar a maneira como estudantes do 7º ano do Ensino Fundamental, de uma escola particular da cidade do Rio de Janeiro/RJ, utilizaram a matemática para ler e escrever o mundo, mediante aulas de matemática, pautadas por cenários para investigação desencadeados pela leitura de notícias reais marcadas por questões de injustiça social. O caminho escolhido para a realização deste trabalho foi a metodologia qualitativa da pesquisa-ação. O campo de estudo ocorreu por meio de cinco encontros durante aulas de matemática, as quais não eram ministradas pela pesquisadora. Para a recolha dos dados, utilizamos a gravação de áudios durante os encontros da pesquisa, a escrita dos estudantes em seus cadernos de registro individuais e o diário de bordo da pesquisadora. No tocante à análise dos dados, empregamos a análise de conteúdo, utilizando unidades comparáveis de categorização sob à luz da Educação Matemática Crítica e da Educação Matemática para justiça social, particularmente, segundo as concepções de cenários para investigação, diálogo e leitura e escrita do mundo com a matemática. Como resultados de nossa pesquisa, observamos que um cenário para investigação, sustentado pelos interesses dos discentes em se aprofundarem nas questões de injustiça, nomeadamente na forma do racismo, foi constituído, e, por meio dele, conteúdos matemáticos foram despontados, sobretudo aqueles relacionados ao campo da estatística. Além disso, consideramos que todos os estudantes, ao final da pesquisa, estavam, de alguma forma, mais capacitados para ler e escrever o mundo por meio da matemática e que o diálogo foi fundamental nesse processo. Para mais, a pesquisa realizada gerou um *e-book* como Produto Educacional, intitulado *Construindo cenários para investigação em aulas de matemática a partir de questões sociais*, que apresentou o cenário para investigação constituído em nossa intervenção e outros quatro cenários para investigação, imaginados, mas que poderiam ter se moldado, caso outros caminhos fossem tomados pelos educandos ao longo da pesquisa. Esse *e-book* não pretende servir de manual, mas sim fornecer suporte a outros professores que buscam conduzir suas aulas por caminhos parecidos com o nosso. Por fim, ressaltamos a importância de outros estudos serem feitos, sendo alterados o local, a duração, o ano escolar, a classe social e a questão de injustiça abordada, com vistas de enriquecer e ampliar o debate nessa área de estudo.

Palavras-Chave: Educação Matemática Crítica. Educação Matemática para justiça social. Diálogo. Leitura e Escrita do Mundo com a Matemática.

ABSTRACT

GOUVEA, M. A. **A proposal for critical training for students of the 7th year of Elementary School through landscapes of investigation.** 2023. 121 f. Dissertação (Mestrado de Ensino em Educação Básica) – Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2023.

The motivation for the development of this work comes from an extreme situation experienced by the researcher, during a particular moment of her teaching practice, which led her to reflect on the act of teaching mathematics and to seek other ways to teach the discipline, other than the so-called traditional way. Therefore, the study to be carried out aimed to investigate the way in which students of the 7th year of Elementary School, from a private school in the city of Rio de Janeiro/RJ, used mathematics to read and write the world, through mathematics classes based on by landscapes for investigation triggered by reading real news, marked by issues of social injustice. The path chosen to carry out this work was the qualitative methodology of action research. The field of study took place through five meetings during math classes, which were not taught by the researcher. For data collection, we used audio recordings during the research meetings, the students' writing in their individual notebooks and the researcher's logbook. Regarding data analysis, we used content analysis, using comparable units of categorization in the light of Critical Mathematics Education and Mathematics Education for social justice, particularly, according to the conceptions of landscapes for investigation, dialogue and reading and writing of the world with the math. As a result of our research, we observed that a landscapes for investigation, supported by the students' interests in delving into issues of injustice, namely in the form of racism, was constituted, and, through it, mathematical contents were emerged, above all, those related to the field of statistics. In addition, we consider that all students, at the end of the research, were, in some way, better able to read and write the world through mathematics and that dialogue was fundamental in this process. In addition, the research carried out generated an e-book as an Educational Product, entitled Constructing landscapes for investigation in mathematics classes from social issues, which presented the landscapes for investigation constituted in our intervention, and four other landscapes for investigation, imagined, but which could have been shaped, if other paths were taken by the students throughout the research. This e-book is not intended to serve as a manual, but rather to provide support to other teachers who seek to conduct their classes along paths similar to ours. Finally, we emphasize the importance of carrying out other studies, changing the location, duration, school year, social class and the issue of injustice addressed, with a view to enriching and expanding the debate in this area of study.

Keywords: Critical Mathematics Education. Mathematics Education for social justice. Dialogue. Reading and Writing the World with Mathematics.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Trabalhos analisados no banco de dados da CAPES	21
Quadro 2 – Trabalhos analisados na RPEM.....	29
Quadro 3 – Ambientes de aprendizagem	36
Quadro 4 – Ampliando os ambientes de aprendizagem propostos por Skovsmose.....	41
Quadro 5 – Estruturação dos capítulos do e-book	97

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

Bolema	Boletim de Educação Matemática
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CECIERJ	Fundação Centro de Ciências e Educação Superior a Distância do Estado do Rio de Janeiro
EJA	Educação de Jovens e Adultos
EMC	Educação Matemática Crítica
FFP	Faculdade de Formação de Professores
PE	Produto Educacional
PPGEB	Programa de Pós-Graduação de Ensino em Educação Básica
RPEM	Revista Paranaense de Educação Matemática
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
UERJ	Universidade do Estado do Rio de Janeiro

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	12
“Onde eu vou usar isso, professora?”	12
Nasce uma educadora matemática crítica	15
1. VISITANDO A LITERATURA	20
1.1 Banco de teses e dissertações da coordenação de aperfeiçoamento de pessoal de nível superior	20
1.2 Periódicos científicos.....	27
2. AS VOZES POR TRÁS DESTA PESQUISA.....	31
2.1 Educação Matemática Crítica	31
2.2 Educação Matemática tradicional e o paradigma do exercício	35
2.3 Ambientes de aprendizagem.....	36
2.4 Cenários para investigação	37
2.4.1 Cenários para investigação, imaginação e ação	40
2.5 Diálogo.....	42
2.6 Leitura e escrita do mundo com a matemática.....	44
3. HORA DE PÔR A MÃO NA MASSA	47
3.1 O que aconteceu entre a idealização e a execução da pesquisa	49
3.1.1 O projeto piloto	50
3.2 Descrevendo o ambiente de pesquisa.....	53
3.3 Apresentando os participantes	54
3.4 Nomeando os instrumentos utilizados na pesquisa.....	55
3.5 Lançando mão dos procedimentos adotados	57
4. A JORNADA EM BUSCA DE DADOS.....	60
4.1 Primeiro encontro.....	60
4.2 Segundo encontro	62
4.3 Terceiro encontro	64
4.4 Quarto encontro	66

4.5 Quinto e último encontro.....	68
5. A DIFÍCIL MISSÃO DE ENTENDER O QUE O OUTRO DIZ.....	72
5.1 Evidenciando o cenário para investigação que se constituiu.....	73
5.2 A matemática que se apresenta ao explorarmos questões de injustiça social.....	77
5.3 A capacidade de ler e escrever o mundo com a matemática	84
5.4 O desenvolvimento do diálogo nas aulas de matemática pautadas pela EMC.....	89
6. APRESENTANDO O PRODUTO EDUCACIONAL: OS CENÁRIOS PARA INVESTIGAÇÃO QUE PODERIAM TER SE CONSTITUÍDO.....	94
7. PRETENSAS CONCLUSÕES.....	98
REFERÊNCIAS.....	104
APÊNDICE A – ROTEIRO DE COLETA DE DADOS APRESENTADO NO 1º ENCONTRO DA PESQUISA.....	109
APÊNDICE B – ROTEIRO DE COLETA DE DADOS APRESENTADO NO 2º ENCONTRO DA PESQUISA.....	110
APÊNDICE C – ROTEIRO DE COLETA DE DADOS APRESENTADO NO 3º ENCONTRO DA PESQUISA.....	111
APÊNDICE D – ROTEIRO DE COLETA DE DADOS APRESENTADO NO 4º ENCONTRO DA PESQUISA.....	112
APÊNDICE E – ROTEIRO DE COLETA DE DADOS APRESENTADO NO 5º ENCONTRO DA PESQUISA.....	115
ANEXO A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PARA O RESPONSÁVEL LEGAL DE PARTICIPANTE MENOR DE 18 ANOS.....	116
ANEXO B – TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO AOS PARTICIPANTES EM GERAL.....	119

INTRODUÇÃO

Se nosso foco é a aprendizagem matemática de toda e qualquer pessoa, que práticas teremos que assumir para que este objetivo seja alcançado? Seremos ousados em pensar sobre “qual” matemática se deseja aprender? Confrontaremos o currículo prescritivo e a realidade de nossas turmas? [...] Que ações insubordinadas assumiremos para formar pessoas que utilizem o conhecimento matemático em prol da dignidade humana?

Beatriz D’Ambrosio e Celi Lopes (2015, p. 14).

Para dar início à escrita da presente pesquisa de mestrado, gostaríamos de contextualizar o leitor quanto à trajetória de formação profissional da autora deste trabalho até ingressar no Programa de Pós-Graduação de Ensino em Educação Básica (PPGEB). Consideramos esse percurso fundamental para a compreensão do nosso problema de pesquisa e, finalmente, para estabelecer como transformar algumas das inquietações trazidas com a pesquisadora, em práticas que pudessem redefinir sua realidade docente. Assim, esta introdução será dividida em dois tópicos, sendo o primeiro “onde eu vou usar isso, professora?”, e o segundo, “nasce uma educadora matemática crítica”.

“ONDE EU VOU USAR ISSO, PROFESSORA?”

Ao evocar minhas memórias de estudante da Educação Básica, recordo-me de uma menina que amava calcular e aprender novas fórmulas, seu passatempo era ensinar as suas bonecas a fazerem continhas. Lembro que, quando estava na antiga primeira série do Primário — hoje, segundo ano do Ensino Fundamental —, a professora disse à minha mãe que nas aulas de matemática eu não conseguia ficar sentada, passeava por toda a sala, ajudando os colegas com alguma dificuldade no conteúdo. Esse cenário se repetiu ao longo de toda a minha vida escolar.

Venho de uma família de professores e parecia ter certa aptidão para “ensinar” matemática, contudo, por conhecer de perto as dificuldades enfrentadas na carreira docente, tinha certa relutância em percorrer essa trilha. Ao longo do terceiro ano do Ensino Médio, deparei-me com várias indagações quanto ao caminho a seguir dali para frente: ser professora de matemática e fazer o que aparentemente amo ou seguir qualquer outro caminho? Mesmo diante dos temores que o magistério me trazia, resolvi me inscrever no vestibular da

Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ) para o curso de Licenciatura em Matemática. Com apenas 17 anos, tendo muito ainda a descobrir, eu me vi ingressando na Faculdade de Formação de Professores (FFP/UERJ).

No percurso da graduação em uma licenciatura, deparamo-nos com disciplinas específicas e outras voltadas para a educação. À luz desse tempo, experienciava a faculdade como uma aluna de bacharelado, amante da Matemática pura. Sentia-me encantada ao ver uma bela demonstração e, em contrapartida, pensava estar desperdiçando meu tempo nas disciplinas pedagógicas e de prática de ensino, visto que eu não relacionava, à época, o que era apresentado ali com uma aula de matemática na prática.

Ao se inscrever em disciplinas do campo pedagógico, como psicologia, sociologia ou filosofia da educação, o estudante tem a opção de cursá-las na sua turma de origem, dentro do seu curso — no meu caso, matemática —, ou cursá-las em turmas de diferentes licenciaturas.

Por vezes, cursei essas disciplinas em turmas que não eram a minha de origem e logo percebi a diferença com que os professores tratavam os estudantes das ciências ditas exatas. Às vezes parecia que insinuavam que não seríamos capazes de assimilar aquele conteúdo. A cobrança era menor, como se não quiséssemos aquela aula e, principalmente, como se aquilo não fosse ser útil para um futuro professor de matemática. Essa percepção só fazia aumentar o sentimento de desaproveitamento do meu tempo.

Além das disciplinas pedagógicas, tínhamos disciplinas de prática dentro da nossa própria área, como os laboratórios de matemática, estágios supervisionados e metodologia de ensino. Nessas disciplinas, os professores pareciam falar de coisas que eu, vinda de escolas tradicionais e conteudistas, nunca havia visto numa sala de aula por onde tenha passado enquanto aluna, como o uso de materiais concretos e jogos; mais uma vez, reforçando a sensação de que aquilo não seria aproveitado na minha futura leção. Assim, fui seguindo meu caminho sem me preocupar com as aulas que não falavam do que eu pensava ser a matemática de verdade.

No mesmo ano que ingressei na graduação, 2009, tive duas oportunidades de começar a lecionar, uma delas no Projeto Mais Educação¹, ambientado no cenário de uma escola pública municipal, e a outra, em uma pequena escola particular, ambas no Município de São

¹ O Programa Mais Educação, criado pela Portaria Interministerial nº 17/2007 e regulamentado pelo Decreto 7.083/10, constitui-se como estratégia do Ministério da Educação para indução da construção da agenda de educação integral nas redes estaduais e municipais de ensino, que amplia a jornada escolar nas escolas públicas para no mínimo 7 horas diárias, por meio de atividades optativas nos macrocampos: acompanhamento pedagógico; educação ambiental; esporte e lazer; direitos humanos em educação; cultura e artes; cultura digital; promoção da saúde; comunicação e uso de mídias; investigação no campo das ciências da natureza e educação econômica.

Gonçalo/RJ. No Projeto Mais Educação, atuava com crianças de diferentes séries do Ensino Fundamental I, com a ideia de potencializar as aprendizagens matemáticas, mobilizando os recursos cognitivos dos estudantes. Já na escola particular, trabalhava como professora de matemática de uma turma de 6º ano e outra turma de 8º ano do Ensino Fundamental. Desta maneira, eu tinha a responsabilidade de cumprir um currículo predeterminado e, implicitamente, tradicional.

Fosse por inexperiência, medo ou uma simples repetição do que vivenciei enquanto estudante, trabalhei em ambos os cenários, o do Projeto e o da escola, como uma educadora bancária (FREIRE, 2019), que apenas “deposita” conteúdo em seus alunos. Aproveitava meu contato com os estudantes para transmitir-lhes o maior conhecimento matemático possível — pelo menos era o que eu acreditava na época. Hoje percebo que, provavelmente, diversos daqueles alunos não aprenderam muitas coisas, apenas repetiram mecanicamente algumas de minhas instruções.

Ainda no contexto do Projeto, minhas primeiras dúvidas quanto à maneira de ensinar matemática foram aparecendo. As crianças não ficavam felizes de, no contraturno, terem mais uma aula de matemática cheia de conteúdos, com todos sentados em seus lugares, realizando exercícios, igual à aula que tinham no horário regular. Logo os alunos começaram a me questionar quanto ao porquê de não podermos usar aquele tempo para brincar e fazer coisas legais. Foi assim que minha inquietação teve início. Como mostrar àquelas crianças que estudar matemática também era uma coisa legal? Que ferramentas poderiam colaborar para tanto?

Nessa mesma trama, de forma bem tímida, comecei a trabalhar com os estudantes do Projeto com alguns jogos e materiais concretos. Era a única alternativa que eu conhecia e me pareceu atender às necessidades imediatas. Naquele momento, estava buscando apenas satisfazer o anseio deles em fugir da aula de matemática como vivenciavam no tempo regular. O futuro ainda teria muito a me ensinar.

Alguns anos depois, em 2014, um ano após me formar na graduação, fui aprovada em um concurso da rede estadual do Rio de Janeiro, e novas experiências vieram. Tive contato com todas as séries, desde o 6º ano do Ensino Fundamental ao 3º ano do Ensino Médio, sobretudo com o curso Normal de Formação de Professores a nível médio e com a Educação de Jovens e Adultos (EJA). Essa inédita vivência me trouxe novas percepções e até mesmo uma nova formação enquanto docente.

Lecionar na rede pública é um grande desafio. Na maioria das vezes, falta material, as turmas são superlotadas e muitos alunos estão lidando com a fome ou algum tipo de violência. Apesar de eu ter passado pelo Projeto Mais Educação, ambientado no ensino público, eu não

possuía, naquela ocasião, as responsabilidades de ensinar formalmente aos estudantes, portanto, acabei não sentindo na pele a ausência de recursos, o tempo escasso ou mesmo a falta de perspectiva em relação a fazer a diferença na vida de alguém por meio da educação.

Trabalhar na rede estadual, em uma escola que atendia um público bastante carente, fez-me levar um grande choque ao perceber que a escola e, especialmente, a matemática não eram tão importantes quanto eu esperava para aqueles estudantes.

A experiência que vivi com a EJA, para citar apenas um exemplo, mostrou-me, desde o primeiro dia, que falar de uma matemática abstrata e distante da realidade discente não seria o bastante, tampouco explorar jogos e material concreto funcionaria com esses estudantes cansados após um dia inteiro de trabalho. Comecei a me aproximar deles, averiguando qual relação havia entre seus empregos e a matemática. Nossas longas conversas me ajudaram muito a lecionar para eles, parecia que, se eu os escutasse, eles se abririam mais e também me ouvir.

Mesmo nesse contexto, já tendo sofrido algumas mudanças, eu ainda estava longe de quem viria a me tornar enquanto educadora, afinal eu nem imaginava, de maneira formal, o que estava fazendo nesse cenário, apenas explorava alternativas intuitivas, sem aporte teórico.

O tempo foi passando e uma coisa manteve-se constante: quase todo aluno, em algum momento, questionava, a cada novo assunto, acerca da utilidade daquele conteúdo em suas vidas. “Onde eu vou usar isso, professora?”: essa pergunta me despertava um grande incômodo, pois sempre vi beleza e, de forma geral, utilidade na matemática. Não podia mais fugir de pelo menos tentar entregar respostas aos meus alunos e auxiliá-los a ler e escrever o mundo com a matemática. Era chegada a hora de buscar alternativas para me reinventar ou, quem sabe, (re)nascido enquanto educadora.

NASCE UMA EDUCADORA MATEMÁTICA CRÍTICA

A partir do ano em que tive minha primeira turma em uma escola pública, nunca mais fui a mesma professora. Percebi que eu tinha agora outra percepção da sala de aula. A matemática por ela mesma, suas fórmulas e cálculos mecânicos precisariam ser mais que apenas isso, precisariam, de alguma forma, fazer sentido para os meus alunos e para as suas vidas. Comecei a buscar, inicialmente, meios de que essa ciência se apresentasse de outras formas para mim, que muitas vezes acreditei que ela era estática, exata e dissociada da história e cultura das pessoas.

Naquele momento, só imaginava poder modificar minhas aulas por meio de jogos ou materiais concretos, já que eram as únicas opções que eu conhecia, apresentadas a mim durante a graduação. Porém, eu queria ir além disso, queria mostrar aos alunos que era possível conectar a matemática com a realidade social, as dificuldades que eles passavam e o futuro que poderiam almejar, para eles e para a sociedade.

Ciente da necessidade de ampliar minha formação, comecei minha busca por mudanças, primeiramente com leituras informais sobre a prática de outros educadores em suas aulas de matemática; em seguida, realizando cursos do Programa de Formação Continuada de Professores², oferecidos pela Fundação Centro de Ciências e Educação Superior a Distância do Estado do Rio de Janeiro (CECIERJ).

Algumas (trans)formações ocorreram, eu notei que havia mais do que jogos e materiais concretos para modificar a estrutura tradicional de uma aula de matemática. Contudo, eu sentia que ainda não era o suficiente. Faltava algum impulso, o qual eu ainda não havia tido, para pôr esses novos conhecimentos em prática.

O ano era 2017, nesse momento eu estava ingressando em um novo emprego, tornando-me professora de matemática da rede municipal da cidade do Rio de Janeiro/RJ. Nesse novo cenário, trabalhei em uma escola com as turmas mais desafiadoras que já tive até hoje. Os alunos apresentavam baixíssimas expectativas para suas vidas, viviam sem ter o que comer, o que vestir e mal tinham onde morar.

O colégio para essas crianças não tinha nenhum significado além do almoço garantido e dos banhos após as aulas de educação física. Ministrar conteúdos matemáticos era realmente impossível, os estudantes nem mesmo abriam os cadernos. Passei por episódios de violências física e verbal nesse espaço, afastei-me por um tempo da sala de aula e quase desisti da educação.

Larrosa (2002) afirma que muita coisa nos passa sem que de fato algo nos aconteça. Para o autor, experiência é dar sentido ao que nos acontece, ao que realmente nos toca. Segundo ele, a experiência, em um mundo onde tanta coisa acontece, é cada vez mais rara, requer parar para pensar, parar para olhar, parar para escutar, parar para realmente sentir, requer se “ex-por”.

Meus novos alunos fizeram com que algo finalmente me acontecesse (LARROSA, 2002). Compreendi aqueles atos de violência como um pedido de ajuda, um alerta de que a

² Os cursos do Programa de Formação Continuada de Professores, oferecidos pelo CECIERJ, são gratuitos e se destinam a complementar a formação dos professores, com o emprego do debate sobre diferentes temáticas pertinentes às salas de aula e aos conteúdos da Educação Básica.

escola e a matemática não estavam sendo úteis e nem, minimamente, fazendo sentido diante da vida que os alunos levavam.

Eu enfim havia parado para realmente pensar sobre ir além da transmissão e formalização dos conteúdos ao ensinar matemática. Eu precisava apresentar-lhes essa ciência como um caminho alternativo para as realidades sofridas que levavam.

Duas distintas opções poderiam me conduzir naquele momento: abdicar de tudo que eu havia trabalhado tão duro para conseguir, meu emprego, minha formação, minhas expectativas, ou me “ex-por” (LARROSA, 2002) e ressignificar toda a minha prática. Escolhi a segunda opção.

Nesse ponto da minha trajetória, eu queria aprender mais sobre as questões sociais, a cidadania, o empoderamento e a maneira pela qual a matemática poderia se relacionar a tudo isso. Em uma pesquisa mais aprofundada, na busca por respostas e forças para continuar, conheci o trabalho de Ole Skovsmose (2014) acerca da Educação Matemática Crítica (EMC), e me senti acolhida ao ler sobre outras formas de interpretar o ensino da matemática e a responsabilidade social que a disciplina pode trazer consigo.

Eu não parava de pensar que, se soubesse antes um pouco do que Skovsmose (2014) propunha, poderia ter tido uma relação diferente com meus alunos naquele ano de 2017. Ansiava por colocar em prática o que estava começando a conhecer. Estava nascendo em mim uma educadora matemática crítica, preocupada com a realidade enfrentada pelos meus estudantes, com as questões de (in)justiça social, e não mais só a matemática pela própria matemática. Era esse o caminho que eu vinha buscando até então, mesmo sem ter me dado conta disso antes.

Somente em 2020, tomei conhecimento do Programa de Pós-Graduação de Ensino em Educação Básica (PPGEB) e de suas linhas de pesquisa. Foi quando vi uma oportunidade acadêmica de ampliar minha formação e, assim, melhorar minhas práticas docentes, além de desenvolver as ideias que vim formulando até então e poder compartilhar com outros educadores essas reflexões.

Finalmente, em 2022, depois de já ter cursado algumas disciplinas como aluna especial nesse programa e ter participado de um grupo de pesquisa no campo da Educação Matemática — o que contribuiu para refinar e direcionar as idealizações deste trabalho, já que ambas as experiências entraram a fundo em formas críticas e democráticas de lidar com as diferentes salas de aula —, ingressei formalmente no PPGEB.

Meu desejo, ou, deveria dizer, minha utopia, nesse momento, era que pudesse fomentar nos estudantes um interesse em modificar as injustiças que presenciavam na sociedade e que,

algumas vezes, até enfrentavam em suas próprias vidas. Pensava em fazê-los confrontar a própria posição na realidade que viviam, compreender o que é ser um cidadão crítico, ver que, ao estar no mundo, pode-se alterá-lo de alguma forma — se possível, usando a matemática para isso.

Um caminho encontrado para desenvolver minha pesquisa de mestrado veio por meio dos cenários para investigação (SKOVSMOSE, 2000), a partir dos quais os alunos podem formular suas próprias questões e investigá-las de formas diversificadas, fazendo com que a matemática surja de forma espontânea ao longo do processo.

Em vista do exposto, apresentamos nosso problema de pesquisa: quais contribuições as aulas pautadas nos cenários para investigação podem oferecer para auxiliar na aproximação das questões sociais com os conteúdos apresentados na matemática? Como consequência dessa investigação, esperamos contribuir provocando reflexões críticas aos estudantes no que se refere aos problemas sociais e a relação que a matemática pode estabelecer com eles.

Desta maneira, baseados no nosso problema de pesquisa, enunciamos o objetivo principal deste trabalho da seguinte forma: investigar a maneira como estudantes do 7º ano do Ensino Fundamental, de uma escola particular da cidade do Rio de Janeiro/RJ, utilizam a matemática para ler e escrever o mundo, mediante aulas de matemática pautadas por cenários para investigação, desencadeados pela leitura de notícias reais marcadas por questões de injustiça social.

Como objetivos específicos, propomos observar a forma como se estabeleceu o cenário para investigação nessa pesquisa e se isso nos distanciou do paradigma do exercício; constatar a matemática que se apresenta quando os alunos trabalham de forma livre, mediante os cenários para investigação, explorando questões de injustiça escolhidas por eles mesmos; evidenciar a matemática como ferramenta de leitura e escrita do mundo; estimular o diálogo nas aulas de matemática pautadas pela EMC; produzir um Produto Educacional (PE) que contribua com a prática docente ao atuar alicerçado nos cenários para investigação.

Esta obra se apresentará organizada da seguinte maneira, a partir da introdução, contextualizando brevemente a pesquisa: no primeiro capítulo, “Visitando a literatura”, trataremos a nossa revisão de literatura, com a intenção de conhecer outros pesquisadores que também investigaram os temas abordados neste estudo. No segundo capítulo, intitulado “As vozes dessa pesquisa”, temos o intuito de dialogar com autores que se aprofundaram nos assuntos aqui abordados e que representam autoridades dentro de seus campos de pesquisa. No terceiro capítulo, “Hora de pôr a mão na massa”, falaremos sobre a metodologia aplicada neste trabalho. O quarto capítulo, “A jornada em busca de dados”, descreve, de forma minuciosa,

cada um dos cinco encontros que construíram a pesquisa. O quinto capítulo, “A difícil missão de entender o que o outro diz”, apresentará a análise e a discussão dos dados obtidos.

Por fim, no sexto capítulo, “Apresentando o produto educacional: os cenários para investigação que poderiam ter se constituído”, dedicaremos nosso olhar, como fica explicitado, ao nosso Produto Educacional, um *e-book*, explicando seu conteúdo com riqueza de detalhes. E, no sétimo e último capítulo, apresentaremos nossas pretensas considerações finais.

1. VISITANDO A LITERATURA

O que busco é um conhecimento de outra espécie, teórico-científico. E, para que este surja, é indispensável que se crie um ambiente fartamente pautado em ideias.

Gabriela Brião (2015, p. 99).

Almejando conhecer outros autores com objetivos próximos ao desta pesquisa, com a intenção de conferir um caráter inovador e oferecer suporte a este estudo, apresentamos neste capítulo a revisão de literatura, realizada entre setembro e outubro de 2022, com foco em trabalhos publicados nos últimos cinco anos.

Tendo em vista o uso de bases de dados diferentes para compor nossa revisão, dividiremos esse capítulo em dois subcapítulos. O primeiro deles trata dos resultados obtidos por meio do banco de teses e dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). Já o segundo ocupa-se de uma revisão feita nos principais periódicos científicos de Educação Matemática do Brasil.

1.1 BANCO DE TESES E DISSERTAÇÕES DA COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR

Partimos do banco de teses e dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e buscamos pela palavra-chave: “cenários para investigação”.

Na primeira busca, selecionando apenas trabalhos dos últimos cinco anos, obtivemos como resultado 21 trabalhos; destes, 20 eram dissertações. Optamos pelos materiais que contivessem “cenários para investigação” no título, restando, assim, 12 dissertações e uma tese.

Em seguida, efetuamos a leitura dos resumos desses 13 trabalhos e percebemos que um deles se referia a um estudo com uma turma de graduação em arquitetura, dois deles encontravam-se no contexto de turmas do Ensino Médio, dois no Ensino Fundamental I e oito no Ensino Fundamental II, que é o nosso campo de estudo.

Dos oito trabalhos escolhidos, por estarem no âmbito do nosso estudo, todos eram dissertações. Excluimos um desses trabalhos, pois, apesar de estar no contexto do Ensino

Fundamental II, não se encaixava nos objetivos que pretendemos desenvolver em nossa dissertação, visto que tratava do ensino numa perspectiva híbrida.

Restaram sete dissertações que objetivavam, principalmente, observar as contribuições de aulas de matemática baseadas nos cenários para investigação no contexto de turmas do Ensino Fundamental II, como apontado no Quadro 1:

Quadro 1 – Trabalhos analisados no banco de dados da CAPES

PESQUISADOR	TÍTULO	OBJETIVO
Amaral (2020)	Participação de alunos do Ensino Fundamental nas aulas de matemática na perspectiva dos cenários para investigação	Problematizar e analisar ações de ensino de Matemática envolvendo os cenários para investigação numa turma de 6º ano do Ensino Fundamental de uma escola da rede municipal de ensino de Jaguarão/RS.
Ferreira (2020)	Cenários para investigação matemática: uma proposta didática para trabalhar sequências numéricas nas séries finais do Ensino Fundamental	Possibilitar reflexões acerca da ação mediadora do professor em aulas investigativas desenvolvidas em cenários para investigação.
Lacerda (2020)	Cenários para investigação no Ensino Fundamental sob a perspectiva da Educação Matemática Crítica	Perceber de que modo a matemática (conteúdos e habilidades) e o pensamento crítico aparecem nas atividades de investigação desenvolvidas pelos alunos do Ensino Fundamental.
Neri (2021)	O livro-jogo no ensino de matemática: um convite aos cenários para investigação	Avaliar o livro-jogo enquanto Produto Educacional como um recurso didático-pedagógico para o ensino e aprendizagem de Matemática com abordagem da Educação Matemática Crítica (EMC), buscando analisar o potencial desse recurso como uma ferramenta que proporcione um convite aos cenários para investigação.

Oliveira (2020)	Cenários para investigação no ensino de medidas de comprimento e superfície: uma proposta colaborativa entre professor e aluno	Analisar as contribuições do uso de cenários para investigação, como uma proposta diferenciada do ensino da matemática, sob a perspectiva da Educação Matemática Crítica (EMC), numa abordagem colaborativa da relação aluno/professor e aluno/disciplina de matemática.
Santos (2019)	Educação fiscal nas aulas de matemática, cenários para investigação e exploração de problemas	Analisar a influência da Educação Fiscal (EF) nas aulas de Matemática com vistas à formação da consciência cidadã do aluno, apoiando-se nos estudos da Educação Matemática (EM), da Exploração e Resolução de Problemas, Educação Matemática Crítica (EMC) e Educação Fiscal (EF).
Silva (2020)	Educação Financeira: uma proposta de cenário para investigação no Ensino Fundamental	Propor um cenário para investigação, na tentativa de promover um ambiente de aprendizagem que contribua para a formação crítica dos alunos, provoque reflexões sobre a valorização da escola pública e ainda trabalhe temas da Educação Financeira, em particular, a elaboração de orçamento e gestão de despesas.

Fonte: a própria autora, 2022.

A seguir, traremos alguns pontos marcantes das dissertações analisadas, com a intenção de tecer aproximações ou observar lacunas com relação à investigação que desenvolveremos neste estudo.

Iniciaremos nossa discussão pelo estudo de Amaral (2020), cuja pesquisa foi realizada com estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental de uma escola municipal localizada em Jaguarão/RS.

A investigação (AMARAL, 2020) ocorreu ao longo de cinco encontros, nos quais os alunos foram convidados a se tornarem engenheiros, investigando e lidando com formas geométricas e os conteúdos relacionados ao tema, como, por exemplo, área e perímetro. Foi necessário, ao longo do estudo, que os estudantes, por meio da observação e discussão acerca de pisos de cerâmica e do tangram, investigassem diversas questões que relacionam a matemática ao trabalho de engenheiros.

Ao final de seu trabalho, Amaral (2020) afirma não ter sido possível se aprofundar sobre os conteúdos matemáticos com os alunos, tendo mantido seu foco durante a investigação na participação dos estudantes ao longo das aulas, que se pautavam nos cenários para investigação. Amaral (2020) não era professor da turma participante da investigação, o que fez com que seu trabalho tivesse, segundo ele, um tempo bastante reduzido de aplicação, fato que pode ter contribuído para redução do debate acerca de conteúdos matemáticos de forma mais explícita.

Em vista da lacuna apresentada em sua pesquisa (AMARAL, 2020), relativa ao aprofundamento dos conteúdos, é proposto pelo pesquisador a outros educadores matemáticos que busquem instigar os alunos a respeito da questão “para que serve isso?” quando se trata de assuntos matemáticos.

Apesar de não pretendermos forçar o surgimento de nenhum conteúdo ao longo de nossa pesquisa, temos a intenção de suscitar reflexões a nossos estudantes. Concordando com a sugestão de Amaral (2020), pretendemos, sim, questionar nossos alunos, contudo, de uma forma mais aberta, apenas com a intenção de compreender os motivos quando escolherem caminhar com o auxílio de determinados conteúdos matemáticos ao longo da investigação.

Dando sequência, trataremos do estudo de Ferreira (2020), que trabalhou com alunos do 7º ano do Ensino Fundamental de uma escola particular de Goiânia/GO.

A pesquisa (FERREIRA, 2020) foi realizada por meio de quatro atividades investigativas que tratavam de sequências numéricas, limitando, assim, as investigações apenas à matemática pura.

Como o intuito final do autor (FERREIRA, 2020) era realizar uma pesquisa pautada na análise de narrativas, o diálogo marcou intensamente os encontros, nos quais se realizaram as diferentes atividades.

Novamente, percebemos aproximações e distanciamentos no que se refere à nossa pesquisa. Em nossa investigação não pretendemos, como já mencionado anteriormente, trabalhar com a limitação de um conteúdo matemático predeterminado, como vimos na investigação de Ferreira (2020). Também não intentamos fomentar um cenário investigativo dentro da matemática pura, mas no contexto da realidade, voltado para questões que permeiem

causas sociais. Entretanto, julgamos fundamental, assim como o autor, pautar nosso estudo no diálogo marcante e constante, na intenção de proporcionar um cenário democrático, no qual a voz do aluno é ouvida e reconhecida como importante.

Outra afinidade entre a pesquisa de Ferreira (2020) e a nossa diz respeito ao Produto Educacional. O pesquisador apresentou, ao final de seu estudo, dois *e-books*, sendo um deles uma explicação dos cenários para investigação propostos. Também, por meio de nossa intervenção, produzimos um Produto Educacional em formato de *e-book*, que apresenta, detalhadamente, os cenários para investigação idealizados e/ou constituídos ao longo de nossa pesquisa.

Agora trataremos da pesquisa de Lacerda (2020), realizada com uma turma de 8º ano do Ensino Fundamental de uma escola estadual em Novo Hamburgo/RS.

A princípio, foi solicitado que os estudantes fizessem a leitura do jornal local mais recente e que, em grupos, escolhessem as notícias que mais lhe interessassem para realizar uma pesquisa mais aprofundada sobre os temas apontados no material, com o intuito de, futuramente, apresentar a investigação, discutir e justificar suas escolhas para a turma. Dentre os temas escolhidos pelos alunos, destacaram-se: o aumento dos combustíveis e a diferença de valorização/salários entre homens e mulheres no mundo do esporte. Em nenhum momento houve imposições ou direcionamentos para que conteúdos matemáticos surgissem ao longo das atividades.

Ao realizar a leitura da dissertação (LACERDA, 2020), observamos que a autora teve a preocupação de relatar toda a imprevisibilidade que os cenários para investigação trazem para a aula, além de expor sua preocupação com a maneira como poderia abordar a matemática que surgiu nas atividades.

A pesquisadora (LACERDA, 2020) resolveu propor, ao final dos trabalhos realizados pelos alunos, um questionário com perguntas abertas, na busca por perceber a matemática e o pensamento crítico na escrita dos alunos sobre as atividades realizadas. Essa etapa não estava prevista inicialmente, ela surgiu apenas ao final, em meio aos desejos da pesquisadora de reconhecimento formal por parte dos alunos sobre a importância da matemática em seu cotidiano.

Um fator que aproxima estreitamente o trabalho de Lacerda (2020) às ideias que foram desenvolvidas neste estudo diz respeito à maneira de dar início a uma aula pautada nos cenários para investigação. Nossa intenção, assim como feito por Lacerda (2020), foi levar para os alunos notícias recentes, pré-selecionadas, que tenham sido veiculadas em jornais virtuais e que

tratam de questões sociais. Diante disso, a turma optou por apenas um tema para dar continuidade às discussões seguintes, fazendo a matemática surgir a partir dele.

Abordaremos, para dar continuidade, o trabalho de Neri (2021), desenvolvido com uma turma de 9º ano do Ensino Fundamental de uma escola municipal de Igrejinha/RS.

Por meio de um livro-jogo, os estudantes foram convidados a participar de “missões investigativas”, que eram cenários para investigação presentes no enredo do livro, com temas do dia a dia da escola e das famílias, além de elementos presentes na EMC (NERI, 2021).

Na trama contida no livro-jogo proposto por Neri (2021), percebemos relações estabelecidas sob parâmetros que podem determinar questões de (in)justiça social, como, por exemplo, o trabalho infantil e a exclusão escolar. Consideramos as temáticas sociais, como as propostas pelo autor (NERI, 2021), muito similares às que problematizamos em nosso estudo, juntamente aos educandos. Falar de (in)justiça social é imperativo para contribuir com alterações no contexto em que vivemos.

Nossa discussão, neste momento, voltar-se-á para a pesquisa de Oliveira (2020), na qual os estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental de uma escola particular de Ponta Grossa/PR foram chamados a participar de um cenário para investigação introduzido por meio de um convite para transformar a sala de aula em um escritório de arquitetos responsáveis por elaborar a planta baixa da escola.

Oliveira (2020) optou por trabalhar dentro de um conteúdo específico, as medidas de comprimento e superfície, por meio de uma abordagem diferenciada, no ambiente de uma aula democrática e contextualizada, que permitisse aos educandos perceber que a matemática é relevante e está vinculada à rotina de todos.

Ao final da pesquisa (OLIVEIRA, 2020), é sugerido ao leitor, educador matemático, que se realizem outras investigações, pautadas nos cenários para investigação, na perspectiva de outros conteúdos ou, até mesmo, com uma pauta mais aberta, de forma a remeter ao cotidiano do estudante.

A sugestão feita por Oliveira (2020) é o rumo que nossa pesquisa tomou: cenários para investigação numa concepção ampla e imprevisível, que permitisse surgirem quaisquer conteúdos matemáticos, de acordo com a necessidade percebida pelos estudantes. Além disso, trabalhamos com temas que instigassem o debate acerca de questões de cunho social. Desta maneira, propomos mais uma ampliação em relação à pesquisa analisada.

Trataremos, neste momento, da investigação realizada por Santos (2019), com estudantes do 7º ano de uma escola pública do município de Juazeirinho/PB.

O pesquisador (SANTOS, 2019) optou por realizar sua intervenção pautado no conteúdo de porcentagem, conectado ao tema de impostos, de forma a trabalhar, por meio de investigações, o significado atribuído pelos alunos ao símbolo % e as associações que faziam com o dia a dia. Além disso, a pesquisa também explorou a resolução de problemas que levavam em consideração os aspectos sociopolíticos, econômicos e culturais dos impostos.

Uma percepção do pesquisador (SANTOS, 2019), apresentada na conclusão do seu trabalho, é que alguns alunos se identificam mais com exercícios de matemática pura, e outros, com problemas contextualizados e/ou investigações. Essa concepção permitiu ao autor deixar de pensar em um ambiente de aprendizagem fixo e começar a enxergar a transição entre diferentes paradigmas. Dessa forma, ao diversificar os métodos de ensino e colocar os alunos diante de situações novas, levando em conta suas preferências, foi possível proporcionar o surgimento de práticas democráticas em sala de aula. Outra das conclusões da investigação (SANTOS, 2019) aponta que uma aula de matemática que tem como plano de fundo uma formação cidadã empodera o aluno e instiga sua participação social.

Observamos que nosso trabalho se aproxima das ideias de Santos (2019) no que diz respeito a transitar entre diferentes ambientes de aprendizagem. Novamente, afirmamos nunca ter tido a pretensão de trabalhar com um conteúdo fixo, mas a ideia de ter como conexão temas que confluem para uma formação cidadã foi algo fundamental em nossa pesquisa.

Finalmente, o último trabalho explorado nessa etapa da nossa revisão de literatura foi o de Silva (2020). O estudo foi realizado com estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental de uma escola municipal de São Paulo/SP, que apresentava diversos casos de vandalismo.

A destruição observada na escola levou o pesquisador (SILVA, 2020) a propor um cenário para investigação que pudesse contribuir com reflexões a respeito da importância e valorização da escola pública por meio da seguinte questão: se o Ensino Médio público não fosse algo ao meu alcance, se por algum motivo eu não tivesse a oportunidade de cursá-lo, existiria a possibilidade de eu prosseguir com meus estudos em uma escola particular? Em termos financeiros, quanto isso me custaria?

Em vista do contexto apresentado, foi possível para o pesquisador trabalhar questões relacionadas à Educação Financeira dentro de uma proposta investigativa crítica, que proporcionou como resultados uma formação crítica dos estudantes, que mostraram refletir sobre suas ações de forma ética e responsável, pensando, para além de si próprios, no bem coletivo.

Tendo em conta o número bastante reduzido de trabalhos que tratam dos cenários para investigação, sobretudo no Ensino fundamental II (encontramos apenas oito em nossa busca),

percebemos a relevância de desenvolver uma pesquisa que possa discutir e ampliar seu uso como base para uma aula de matemática que busca fugir ao ensino tradicional e desenvolver uma perspectiva crítica e autônoma no estudante.

Da mesma forma, mostrou-se valioso pensar em questões que abracem a realidade e tratem de assuntos de cunho social, visto que menos da metade dos trabalhos debatidos nesta seção ponderou, de forma mais direta, temáticas presentes na realidade e, particularmente, que visassem, de alguma maneira, à promoção da justiça social por meio da matemática; são eles: os estudos de Lacerda (2020), de Neri (2021) e de Silva (2020). Julgamos imprescindível alargar, na trama da educação matemática brasileira, tópicos que permeiem temáticas como racismo, classe social, gênero, entre outras.

Diante do exposto, mediante nossa revisão de literatura, almejamos que nosso trabalho se solidifique e seja relevante na ampliação do debate e discussão acerca dos cenários para investigação, especialmente aqueles que se inserem no contexto da realidade, buscando atingir um contexto de equidade e justiça social.

1.2 PERIÓDICOS CIENTÍFICOS

Nossa segunda etapa de revisão apoiou-se nos dois principais periódicos científicos de Educação Matemática do Brasil, o Boletim de Educação Matemática (Bolema), que possui Qualis A1, o mais alto estrato entre os periódicos científicos, e a revista Zetetiké, que possui Qualis A2, a segunda maior entre as oito classificações da CAPES. Priorizamos essas revistas, por considerar suas avaliações como indícios de pesquisas de alto nível, com expressiva relevância para a área.

Optamos por incluir também nesta seção da revisão de literatura a Revista Paranaense de Educação Matemática (RPEM), nomeadamente, uma edição temática dessa revista que trata da Educação Matemática Crítica, publicada no ano de 2017 e única no país até a presente data, sendo assim, significativa a nosso estudo.

Iniciamos nossa revisão no âmbito do Bolema. Ao utilizarmos a palavra-chave “cenários para investigação”, não obtivemos nenhum resultado em todo o banco de dados da revista; portanto, optamos por modificar nosso termo de busca para “Educação Matemática Crítica” como alternativa para tentar ampliar os resultados. Dessa forma, conseguimos um total de dois artigos. Um deles não se relacionava aos nossos interesses, visto que se tratava de uma

intervenção no contexto de turmas do Ensino Médio, restando, então, apenas um artigo para análise.

O artigo selecionado intitula-se “Lendo e escrevendo o mundo com Matemática: estudando trigonometria com alunos de 9º ano do Ensino Fundamental”, de autoria de Jürgensen (2019), e tem como objetivo explorar os limites e possibilidades de uma atividade voltada para o ensino de matemática para a justiça social, utilizando o conceito de leitura e escrita do mundo com a matemática proposto por Eric Gutstein.

A pesquisa (JÜRGENSEN, 2019) foi realizada no contraturno escolar, com encontros semanais, nos quais participaram sete estudantes em posição social confortável, de uma escola particular do interior de São Paulo.

O projeto foi proposto aos alunos pelo professor-pesquisador, que usou como tema gerador a questão de pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida, inspirado em uma situação ocorrida no ano anterior, quando um estudante quebrou a perna e necessitou usar cadeira de rodas por um período, mas teve problemas para deslocar-se na própria escola, visto que as rampas de acesso não se mostraram adequadas.

Diante do contexto, foi proposta a questão “por que a rampa não era adequada?”, permitindo aos educandos investigarem e discutirem, matemática (por meio das relações trigonométricas) e criticamente, a situação. Ao final da pesquisa, apresentaram uma carta à direção do colégio, propondo uma solução ao problema da acessibilidade na escola.

Como fundamentação teórica para sua pesquisa, Jürgensen (2019) sustentou-se nas concepções de Skovsmose (2014) e, principalmente, nas de Gutstein (2009) sobre a Educação Matemática para justiça social.

Apesar de não citar em nenhum momento os cenários para investigação, percebemos que o autor incentivou seus alunos a investigarem, partindo de um tema real e de interesse para os estudantes. Ao longo da leitura, também é possível observar diversas questões sobre equidade e justiça sendo abordadas. Diante disso, podemos dizer que a pesquisa (JÜRGENSEN, 2019) relaciona-se com nossas ideias neste estudo, exceto pelo fato de focar em um tópico matemático específico.

Na sequência, realizamos nossa busca na base de dados da revista Zetetiké. Inicialmente utilizamos a palavra-chave “cenários para investigação”, não tendo nenhum resultado, e, em seguida, optamos por “Educação Matemática Crítica”, também sem nenhum resultado.

Por fim, analisamos a edição temática sobre Educação Matemática Crítica da RPEM (2017), que apresentou um total de 16 artigos. Desses artigos, cinco apresentaram a palavra-chave “cenários para investigação”.

Percebemos que dois desses artigos não se relacionavam diretamente às inquietudes que trazemos em nosso estudo, visto que um deles situava-se no nível de Ensino Fundamental I, e o outro abrangia a educação escolar indígena.

Quanto aos outros três artigos, traremos seus títulos e autores na tabela a seguir (Quadro 2) e depois faremos uma breve análise sobre cada um deles:

Quadro 2 – Trabalhos analisados na RPEM

AUTORES	TÍTULO
Biotto Filho; Faustino; Moura (2017)	Cenários para investigação, imaginação e ação
Milani et al. (2017)	O diálogo nos ambientes de aprendizagem nas aulas de matemática
Santana (2017)	Da tradição absolutista à abordagem sociopolítica em matemática: contribuições da Educação Matemática Crítica

Fonte: a própria autora, 2022.

O artigo publicado por Biotto Filho, Faustino e Moura (2017) tem por objetivo refletir sobre os ambientes de aprendizagem e propor a ampliação das possibilidades de desenvolver conceitos relacionados à Educação Matemática Crítica em aulas de matemática.

De forma teórica, os autores discutem os ambientes de aprendizagem propostos por Skovsmose, trazendo três propostas principais para ampliá-los: discutir as investigações controladas pelo professor; considerar referências as possibilidades dentro de uma investigação, ou mesmo num contexto de resolução de exercícios; e, por fim, um ambiente de aprendizagem nomeado “cenário para ação”, no qual os estudantes utilizariam a matemática para propor ações e colocá-las em prática.

Em Milani et al. (2017), objetiva-se, de maneira teórica, discutir possibilidades de diálogo nas aulas de matemática nos seis ambientes de aprendizagem apresentados por Ole Skovsmose. As autoras apresentam ao leitor o diálogo dentro do contexto da Educação Matemática Crítica, além das diferenças e possibilidades de inseri-lo em cada um dos ambientes de aprendizagem, permitindo ao professor compartilhar a fala com os educandos nas aulas de matemática.

Quanto ao trabalho de Santana (2017), o objetivo é abordar e discutir, de forma teórica, elementos da Educação Matemática Crítica que podem servir de fomento à crítica e à reflexão, tanto no sentido de subsidiar o docente a ser um agente crítico-reflexivo de sua própria prática

pedagógica quanto de, concomitantemente, auxiliar os estudantes frente ao papel da matemática na sociedade e à sua própria aprendizagem para além do que a tradição nas aulas de matemática tem permitido.

Temos um trabalho de cunho teórico que nos leva a revisitar grande parte da obra de Skovsmose, dialogando, em alguns breves momentos, com outros autores. Todavia, o texto não aparenta trazer nenhuma contribuição própria, ou mesmo um novo olhar a ideias apresentadas pelos autores citados na publicação.

Após realizarmos a leitura atenta de todos os artigos que compuseram esta seção de nossa pesquisa, percebemos, mais uma vez, a quantidade reduzida de trabalhos dentro do tema “cenários para investigação”, sobretudo quando pensamos em introduzi-lo dentro de um contexto de justiça social. Sendo assim, julgamos relevante adentrar nessa temática para desenvolver nossa pesquisa e ampliar tal discussão no campo da Educação Matemática.

2. AS VOZES POR TRÁS DESTA PESQUISA

Um verbo vai ser conjugado: desnaturalizar. Desnaturalizar saberes cristalizados. Desnaturalizar uma matemática exata e verdadeira. Desnaturalizar uma matemática como medida de todas as inteligências. Desnaturalizar uma matemática desde sempre conhecida... Desnaturalizar. Desabituar.

Sônia Clareto e Giovani Cammarota (2015, p. 72).

Neste capítulo, esquadriharemos a teoria que embasou essa pesquisa, a Educação Matemática Crítica (EMC), bem como a Educação Matemática para justiça social, que, apesar da nomenclatura diferenciada, almeja ideais similares à EMC.

Também apresentaremos as principais fundamentações teóricas que alicerçaram nosso estudo: ambientes de aprendizagem, cenários para investigação, diálogo e leitura e escrita do mundo com a matemática.

2.1 EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA

No início da década de 1970, diante dos diversos movimentos que estavam ocorrendo no mundo, como o movimento estudantil, os movimentos antirracistas, o feminismo, além do reconhecimento internacional do trabalho de Paulo Freire, formulava-se as ideias iniciais da Educação Crítica, que rapidamente veio a se estender para todos os segmentos do sistema educacional. Skovsmose (2012) relata que foi neste cenário que se deu seu esforço para elaborar uma Educação Matemática Crítica.

A Educação Crítica, que havia sido desenvolvida, estava longe de se interessar pela matemática, já que a considerava uma antítese, visto que, para essa teoria, a matemática servia apenas a interesses técnicos, o que fazia com que não pudesse ser relacionada aos interesses emancipatórios da nova pedagogia formulada. “A implicação era de que a Educação Matemática Crítica teria de estabelecer suas próprias estruturações teóricas. [já que] Não é possível estabelecer [...] uma transposição teórica” (SKOVSMOSE, 2012, p. 11).

Diante do exposto, impulsionado pela proposta de Paulo Freire quanto à noção de diálogo como forma de emancipar os sujeitos, Skovsmose (2014) concebe a EMC sob uma perspectiva de esforços em prol da equidade, democracia e justiça social. Por meio dessa perspectiva, o autor elucida suas mais abrangentes e profundas preocupações acerca da

Educação Matemática, que para ele é indefinida, ou seja, pode ser usada para o bem ou para o mal.

Isso revela que, para a EMC, é importante fazer ponderações sobre as mais triviais aplicações matemáticas, já que podem ter natureza boa ou má, nunca neutra. Uma dessas aplicações pode ser observada no exemplo trazido por D'Ambrosio (2005), referindo-se ao uso do trinômio de 2º grau, que é ilustrado nas aulas, por muitos professores, como a trajetória de uma bomba de canhão, sem problematizarem o fato de que, provavelmente, essa bomba matará pessoas.

Reconhecer essa indefinição da Educação Matemática e problematizá-la faz com que seja possível atribuir-lhe significação social, ampliando as possibilidades de abordagem dentro dessa área para além de um cenário homogêneo de única abordagem, e inclui-la como um pilar democrático (SKOVSMOSE, 2000).

Ao longo do tempo, outros autores começaram a se apropriar das causas discutidas na perspectiva de uma Educação Matemática Crítica, como as desigualdades e contradições sociais, discriminação e justiça social. Ainda que com outras nomenclaturas, buscava-se problematizar questões muito similares. O próprio Skovsmose (2022a) afirma, por exemplo, não fazer qualquer distinção entre Educação Matemática Crítica e Educação Matemática para justiça social.

Eric Gutstein (2018) fala de uma Educação Matemática para justiça social e afirma que ela tem as mesmas preocupações da EMC: “usar e aprender matemática para estudar a realidade social, como forma de aprofundar a compreensão dos alunos sobre as raízes da injustiça e prepará-los para mudar o mundo, como bem entenderem, tanto no presente como no futuro” (GUTSTEIN, 2018, p. 133, tradução nossa).

A Educação Matemática para justiça social deve ser pensada para todos os educandos, inclusive os que estão em posições confortáveis. Para os autores Gutstein (2003) e Skovsmose (2022a), todos os estudantes são vistos como potenciais atores sociopolíticos e devem ser tomados como recursos para mudanças sociais: “é através do aluno que uma educação para a justiça social pode vir a fazer diferença” (SKOVSMOSE, 2022a, p. 372, tradução nossa), ou seja, “um princípio importante de uma pedagogia de justiça social é que os próprios alunos são, em última análise, parte da solução para a injustiça” (GUTSTEIN, 2003, p. 39, tradução nossa).

O desenvolvimento da justiça social, da cidadania e as maneiras de empoderar os estudantes por meio da matemática são questões centrais quando discutimos a EMC, afinal, “toda prática (incluindo o ensino) é inerentemente política” (GUTSTEIN, 2003, p. 49, tradução nossa). Isso faz com que, em vez de se ocupar com metodologias ou somente com conteúdos

programáticos, a EMC se preocupe com os múltiplos empregos que a matemática pode receber, principalmente nos campos social, político e econômico.

Para auxiliar o leitor na compreensão do que pensamos quando nos referimos a uma Educação Matemática para justiça social, traremos de forma resumida um exemplo vivenciado por Gutstein (2007) em uma escola pública de Chicago. O autor relata que, em um bairro predominantemente mexicano, o conselho da escola pública de Chicago determinou a integração racial de uma escola, abrindo-a à comunidade afro-americana. Tal ato causou intenso atrito entre os dois grupos, visto que ambos se sentiram prejudicados de alguma forma.

Perante o exposto, a equipe de matemática da escola propôs o “Projeto Fronteiras”, que visava discutir a solução mais justa para ambas as comunidades. Ao longo do projeto, muitas questões foram discutidas com o suporte da matemática: a proporção de cada grupo na escola, a probabilidade de cada grupo ser aceito, o estudo de dados censitários, análise de dados de escolas próximas, bem como mapas da área local em busca de matematizar como ter um novo prédio escolar para atender melhor as duas comunidades.

O exemplo analisado mostra que explorar questões sociais críticas pode e deve se relacionar com a matemática de forma a empoderar os estudantes no caminho de desafiar as injustiças que permeiam a sociedade em que vivem(os).

A EMC, como a entendemos, surgiu com a intenção de se opor a uma matemática que apoia ideologias hegemônicas na sociedade. Diferente do ensino tradicional da matemática, baseado em livros, exercícios e aulas expositivas por parte do professor, a EMC busca fugir ao sistema de massa, fazendo com que os estudantes questionem e desenvolvam críticas às dinâmicas de poder existentes na sociedade (GUTSTEIN, 2003).

A partir daí, percebe-se que esse tipo de educação não se pode constituir por meio de aulas centradas apenas no professor. Faz-se necessário, então, que as microssociedades que constituem as salas de aula de matemática estejam também pautadas em aspectos democráticos. É preciso que “os alunos se tornem agentes de mudança social e participem, e eventualmente liderem, as lutas para refazer nosso mundo para paz e a justiça” (GUTSTEIN, 2007, p. 116, tradução nossa).

A Educação Matemática Crítica que propomos nessa pesquisa, visa combater o treinamento de alunos para apenas executar comandos com objetivos intelectuais muito pobres, sem a preocupação de subordinar o conhecimento matemático a uma preparação discente para os aspectos da vida social, cultural e/ou política.

A EMC deve, fundamentalmente, preocupar-se em construir, junto ao educando, novas possibilidades de vida, assim como agregar novos propósitos às suas expectativas [sociais]

futuras (SKOVSMOSE, 2022a). Dessa forma, nota-se que, quando os educadores trabalham “em prol de uma sociedade equitativa e justa, podem ajudar os alunos a desenvolver, não apenas uma compreensão sofisticada das relações de poder na sociedade, mas também a crença em si mesmos como atores conscientes no mundo” (GUTSTEIN, 2003, p. 40, tradução nossa).

Compreendemos neste estudo, tal como Gutstein (2018) e Skovsmose (2022a), que, na atual conjuntura mundial, ensinar de forma crítica não é opcional, mas sim imperativo. É preciso confrontar padrões de opressão e lutar por justiça social. E, para aprender matemática, de forma a contribuir com os ideais apresentados, é preciso que os alunos produzam e deliberem conhecimento sobre questões de igualdade e exclusão (GUTSTEIN, 2006).

Assim sendo, o que fazemos em sala de aula importa, e a matemática “deve ser um veículo para os alunos aprofundarem sua compreensão dos contextos sociopolíticos que constituem suas vidas e, através do processo de estudar suas realidades, usando a matemática, eles devem fortalecer sua compreensão conceitual e processual em matemática” (GUTSTEIN, 2007, p. 109, tradução nossa).

Para tanto, Gutstein (2006) lança mão de objetivos pedagógicos de justiça social, os quais propõem que, ao fazer uso do conhecimento matemático, o estudante deve ser capaz de entender relações de desigualdade, poder e os diversos tipos de discriminação que cerceiam as relações sociais. A partir disso, espera-se que os educandos possam agir para modificar esses cenários, ou seja, que sejam capazes de ler e escrever o mundo com a matemática.

Para além da preocupação com a justiça social, Gutstein (2006) estabelece também objetivos pedagógicos de Matemática. Esses objetivos estão preocupados rigorosamente com o sucesso acadêmico formal na disciplina, ou seja, a matemática jamais deverá deixar de ser prioridade. O autor afirma ainda que, sem antepor esse objetivo, os discentes provavelmente terão dificuldades para compreender, inclusive, as questões políticas e sociais subjacentes.

Assim, é imprescindível que os professores promovam aulas nas quais a matemática seja usada de forma explícita e consciente para entender e analisar as injustiças na sociedade (GUTSTEIN, 2003), proporcionando aos educandos a compreensão de novas possibilidades e, conseqüentemente, impulsionando-os a ampliar seus horizontes presentes e futuros.

Precisamos oportunizar que o conhecimento dos educandos possa emergir ao longo das aulas, tornando-os condutores do próprio processo educativo, levando-os a se perguntarem: “o que se pode fazer por meio da matemática? Como se organiza o mundo de acordo com a matemática?” (SKOVSMOSE, 2008, p. 110).

Contudo, uma conduta educacional voltada a uma “*obediência cega a ordens*” (SKOVSMOSE, 2014, p. 18, grifo do autor), assim como o ensino tradicional da matemática,

sobretudo aquele regido majoritariamente pelo paradigma do exercício, impossibilita o estudante de agir de forma engajada e assumir o protagonismo em relação à sua própria aprendizagem, o que, conseqüentemente, impede-o de atingir os objetivos pedagógicos de justiça social e de matemática elencados por Gutstein (2006).

2.2 EDUCAÇÃO MATEMÁTICA TRADICIONAL E O PARADIGMA DO EXERCÍCIO

Como exposto por Alrø e Skovsmose (2010), o que se entende por tradição é algo em permanente estado de mutação ao longo do tempo, portanto, é difícil definir o que se vem chamando de Educação Matemática tradicional. Ainda assim, algumas formas de organização das aulas de matemática costumam se repetir: o professor, em concordância com o livro didático, expõe o conteúdo, em seguida os alunos resolvem exercícios por meio das técnicas apresentadas. Esse ciclo normalmente se repete aula após aula.

A partir dessas observações, Skovsmose (2008) conclui que a Educação Matemática tradicional se insere no paradigma do exercício. Esse paradigma sustenta-se no pressuposto de que há apenas uma resposta correta para as questões apresentadas. Além disso, normalmente, os exercícios são propostos por especialistas externos à sala de aula, autores de livros didáticos, ou seja, nem aluno nem professor participam da produção desses exercícios preestabelecidos, o que torna a relevância deles alheia aos seus interesses (SKOVSMOSE, 2000).

Aulas alicerçadas apenas pelo ensino tradicional implicam uma postura do estudante pautada pela memorização, o que prejudica sua capacidade de reflexão e análise, pressupostos necessários à formação de cidadãos críticos (FREIRE, 2019). Como educadores matemáticos, é preciso ir além desse tipo de ensino e perceber que “há muito mais na missão de educador do que ensinar a fazer continhas ou a resolver equações e problemas absolutamente artificiais” (D’AMBROSIO, 2020, p. 49).

Uma educação que almeja potencializar competências críticas deve ser elaborada juntamente aos educandos, permitindo que seus interesses e conhecimentos adentrem com eles a sala de aula. Desafiar os discentes a fazerem críticas à matemática e à forma como ela se relaciona com o mundo parece não caber nas infinitas listas de exercícios que o ensino tradicional da matemática costuma usar.

Atualmente o paradigma do exercício vem sendo desafiado de diversas maneiras. Uma delas é por meio dos cenários para investigação (SKOVSMOSE, 2014), escolha pela qual

optamos, como uma estratégia para problematizar questões que, sem maiores reflexões, poderiam ser consideradas sem relação com a matemática, como, por exemplo, questões de classe social, gênero, raça e cultura.

Diante disso, antes de prosseguirmos, faz-se fundamental apresentar ao leitor os diferentes ambientes de aprendizagem propostos por Skovsmose (2000), pelos quais podemos nos valer em nossa prática docente.

2.3 AMBIENTES DE APRENDIZAGEM

Em uma aula de matemática, é possível trazer diferentes referências, sendo elas: somente a matemática pura; as semirrealidades, isto é, contextos inventados que buscam se aproximar ao máximo do cotidiano; e as referências à realidade propriamente dita. Combinando essas três referências aos dois paradigmas, exercício e investigação, Skovsmose (2000) propõe a seguinte matriz (Quadro 3):

Quadro 3 – Ambientes de aprendizagem

	Exercícios	Cenários para investigação
Referências à matemática pura	(1)	(2)
Referências à semirrealidade	(3)	(4)
Referências à realidade	(5)	(6)

Fonte: Skovsmose (2000, p. 8).

No ambiente do tipo (1), os estudantes resolvem exercícios mecânicos de matemática pura, por exemplo, “ $4x - 5 = 15$, qual o valor de x ?”.

O ambiente do tipo (2) envolve números e figuras geométricas, um exemplo poderia surgir da investigação e exploração da construção de diferentes cubos a partir de cubinhos unitários: “Para pintar um cubo de aresta 2, quantos cubinhos ficam com apenas uma face pintada? E com duas? E com três? ... E se pintássemos um cubo de aresta 3? [...]”.

No tipo de ambiente (3) os exercícios fazem referência a uma semirrealidade, como no exemplo: “um supermercado A vende o café X de 250g por R\$12,50 e um supermercado B vende o café X de 500g por R\$24,00. Qual supermercado vende mais barato?”.

O ambiente do tipo (4) também se encontra em um contexto de semirrealidade, porém os alunos são convidados a explorar e pensar sobre esse cenário. Imagine como exemplo a seguinte situação: “Senhor José faz, todos os sábados, um jogo de loteria que custa R\$2,50 e

tem a chance de ganhar igual à $\frac{1}{1000000}$. Se ele fizesse dois jogos no sábado, quais seriam suas chances? E se fizesse três? [...] E se ele fizesse quatro jogos no último sábado do mês? E se o senhor José guardasse o dinheiro dos jogos de sábado em uma aplicação que rende 0,05% a.m., o que aconteceria?”.

No contexto do ambiente (5), os exercícios trazem informações do mundo real, contudo, ainda são exploradas dentro do paradigma do exercício. Por exemplo, o professor poderia levar um gráfico retirado de uma notícia e pedir apenas que os alunos apontassem dados já explícitos nesse gráfico ou que construíssem outro tipo de gráfico com as mesmas informações.

Por fim, o ambiente de aprendizagem do tipo (6) apresenta referências à vida real e instiga os estudantes a investigarem situações a partir dele. Nesse contexto, não haverá apenas uma resposta certa, já que os alunos farão cálculos e conjecturas relacionadas às suas próprias curiosidades quanto aos problemas que formularem, e o professor será apenas um orientador de seus trabalhos.

Para ilustrar esse ambiente, poderíamos recorrer ao exemplo usado anteriormente sobre os preços do café. Agora os alunos seriam convidados a investigar se esses são mesmo preços de café compatíveis com a realidade, verificar qual o rendimento de um café em relação à sua qualidade, analisar diferentes marcas de café para apontar a mais vantajosa, além de infinitas outras possibilidades inesperadas que poderiam surgir da discussão promovida.

Optaremos, como já mencionado, por trabalhar, inicialmente, nesse último ambiente (6) em nossa pesquisa. Em vista disso, consideramos necessário falar um pouco mais detalhadamente sobre ele.

2.4 CENÁRIOS PARA INVESTIGAÇÃO

Um cenário para investigação, assim como definido por Skovsmose (2014), é um ambiente aberto que pode dar suporte a um trabalho por meio de pesquisas, interação e comunicação. Nele não se está restrito a certos domínios e níveis de matemática. Não faz mais sentido, nesse ambiente, pensar que haverá apenas uma resposta certa, como no paradigma do exercício, já que passa a ser factível questionar o absolutismo contido nos exercícios das maneiras mais diversificadas possíveis.

Nessa atmosfera, o professor pergunta “O que acontece se...?”, “Por que isto...?” (SKOVSMOSE, 2008, p. 18), cativando os alunos a envolverem-se no processo de

investigação, ou seja, “um cenário para investigação é aquele que convida os alunos a formularem questões e procurarem explicações” (SKOVSMOSE, 2000, p. 6).

É basilar que um cenário para investigação não seja uma imposição, já que requer um envolvimento autêntico por parte dos educandos. Portanto, o cenário da aula só se constituirá como um cenário para investigação se o convite for aceito pelos alunos.

Esse aceite depende de vários fatores, como por exemplo, a natureza do convite, isto é, faz diferença se trabalharão com a matemática pura ou com contextos, se o convite soar ou não como uma ordem do professor e, além disso, depende, sobretudo, da vontade do aluno, que pode, naquele momento, estar mais interessado em outras coisas (ALRØ; SKOVSMOSE, 2010). Todos esses fatores contribuem para um ambiente bastante imprevisível.

Quando trabalhamos com cenários para investigação é imprescindível ter em mente que o mesmo convite pode ser aceito por um grupo de alunos e negado por outro. Alguns estudantes vão gostar da proposta, outros irão querer voltar para a rotina das aulas tradicionais. Assim, as experiências serão bastante diversificadas, não permitindo que conclusões sejam estabelecidas previamente.

Nesse ambiente de aprendizagem, o processo de construção do conhecimento passa a estar na mão do estudante, que, “ao perceber que não está mais ali para ser corrigido e punido, lança-se com mais coragem a criações de hipóteses, conjecturas e novas maneiras de pensar e comunicar matemática” (BRITTO et al., 2017, p. 389), tornando-se, assim, responsável pela exploração.

Nesse contexto, segundo Gutstein (2006, p. 35, tradução nossa), uma maneira interessante de proporcionar esse cenário seria “usando exemplos estatísticos que chamam a atenção dos alunos para as desigualdades sociais”. Corroborando essa opinião, Skovsmose (2022b) afirma que cabe ao professor a função de facilitador, disponibilizando “informações relevantes, estatísticas, fatos e números que podem ser convidados a explorar” (p. 16, tradução nossa).

Dessa forma, possibilita-se aos educandos esquadrihar um determinado tema, por meio de suas próprias indagações e curiosidades, utilizando a matemática como uma ferramenta para isso (SKOVSMOSE, 2022b). Então, em tal conjuntura, não se está buscando por resultados genuínos, mas, sim, que os estudantes consigam fazer suas próprias descobertas ao longo do processo de construção de seu conhecimento (MILANI, 2017).

Em um ambiente pautado pelos cenários para investigação, as questões não têm início em algo bem definido, pois diferentes indagações serão formuladas, e os resultados podem ser bastante variados. “O aluno é chamado a agir como um matemático, não só na formulação de

questões e conjecturas, [...] mas também na apresentação de resultados e na discussão e argumentação com os seus colegas e o professor” (PONTE; BROCARD; OLIVEIRA, 2020, p. 23). Diante disso, fica perceptível que esse cenário permite-nos partir de um caso particular e, a partir dele, problematizar temas muito mais abrangentes, como aponta Skovsmose (2014).

Possivelmente, no início de um trabalho educacional sob essa perspectiva, os estudantes terão muitas dificuldades para apresentar suas ideias de forma clara. Compete então ao professor a postura de facilitador, fazendo aos educandos perguntas investigativas, de modo a compreender os seus pensamentos: “como você chegou a esse resultado?”, “como você pensou para chegar nessa resposta?”, “pode me explicar o que está dizendo?” (MILANI et al., 2017).

É importante mostrar ao estudante que suas propostas são valorizadas e que não é necessária a validação constante do professor, já que a investigação depende, prioritariamente, do envolvimento dele. Além disso, é de suma importância que, ao propor um cenário para investigação, o professor se lembre que o desafio deve ser compatível com as capacidades de seus discentes (ALRØ; SKOVSMOSE, 2010).

Trabalhar por meio de investigações é permitir que os educandos reflitam sem a obrigação de estar presos a um conteúdo matemático, mas usando suas competências para avaliar a utilidade da matemática em cada situação que emergir. Nesse tipo de aula, muitas vezes, a matemática não se dará de forma explícita, é preciso que o professor provoque o aluno a perceber relações com a disciplina (MILANI et al., 2017).

Por fim, não pretendemos defender neste estudo que o ambiente (6) seja a única possibilidade para uma aula de matemática voltada para justiça social. Muitas vezes, na busca por esse intuito, precisaremos resolver cálculos mecânicos. O que propomos é que, inclusive no ambiente do tipo (1), estejamos trabalhando de alguma forma em prol de questionar e, principalmente, desafiar as injustiças do *status quo*.

Sempre acreditamos que seríamos levados a diferentes ambientes de aprendizagem no curso de nossa investigação, de acordo com os interesses que os estudantes fossem apresentando. Tal situação é bastante proveitosa, já que a liberdade de se mover entre os diferentes ambientes de aprendizagem auxilia na produção de diferentes tipos de reflexão, oferecendo ao aluno novas perspectivas, inclusive, sob uma dimensão mais crítica da matemática e sua relação com a sociedade (SKOVSMOSE, 2000).

Para mais, Skovsmose (2000) afirma que a divisão proposta por ele em 6 ambientes de aprendizagem não é definitiva, fato que nos leva a adentrar em outras concepções neste estudo, como a concebida por Biotto Filho, Faustino e Moura (2017), que buscam, em seu trabalho,

ampliar as possibilidades de fortalecer conceitos de EMC por meio de novos ambientes de aprendizagem.

2.4.1 CENÁRIOS PARA INVESTIGAÇÃO, IMAGINAÇÃO E AÇÃO

Os autores Biotto Filho, Faustino e Moura (2017) apresentam três discussões principais em sua proposta de ampliação dos ambientes de aprendizagem concebidos por Skovsmose.

A primeira delas sugere diferenciar e separar os cenários para investigação do que os autores chamam de investigação controlada, ou seja, não podemos considerar que um cenário para investigação rico em possibilidades e aberto a imprevisibilidades seja considerado similar a um cenário que possui objetivos bem demarcados pelo professor e que, além disso, não costuma poder sofrer alterações.

Inclui-se também na proposta de expansão dos autores (BIOTTO FILHO; FAUSTINO; MOURA, 2017) a ideia de fazer referências às possibilidades. Isso consiste em utilizar a matemática para considerar alternativas que venham a contribuir com a promoção de uma sociedade mais igualitária. Nesse contexto, ao se discutir possibilidades, muitos componentes da realidade são envolvidos, além da aspiração por mudanças e planejamento de ações.

A última das ideias apresentadas por Biotto Filho, Faustino e Moura (2017) diz respeito a um ambiente de aprendizagem, nomeadamente os cenários para ação, que convida e incentiva os educandos a criarem maneiras de empregar a matemática como ferramenta para ações, colocando-as em prática como meio de combater situações de opressão e transformar o mundo em que vivem para melhor.

A criação de cenários para ação nas aulas de matemática abre margem para que os alunos possam se envolver com problemas da escola, da comunidade em que vivem e até do planeta, fazendo-os, por exemplo, vislumbrar e executar ações que possibilitem colaborar com mudanças concretas.

No entanto, Gutstein (2006) afirma que considera que esse desdobramento das ideias em ações, ou seja, a escrita do mundo com a matemática, é a parte mais difícil para os educandos. Afinal, ter atos, ou, minimamente, enxergar a si mesmo como capaz de, por meio de suas atuações, fazer diferença não é algo tão simples para muitos. Assim, mais uma vez o educador se depara com uma imprevisibilidade ao sair do ensino tradicional: propostas e, especialmente, execução de ações que podem ocorrer, ou não.

Para Gutstein (2006), mesmo quando ações acabam não sendo propostas e/ou efetivadas, os estudantes ainda partilham e comparam estratégias, explicam seus raciocínios, conectam ideias, criam métodos de solução e reinventam a matemática, ou seja, os alunos têm a oportunidade de desenvolver seu “poder matemático” (GUTSTEIN, 2006).

Finalmente, para concluir as ideias expostas no presente tópico deste subcapítulo, apresentaremos a seguir, com a intenção de tornar mais visual ao leitor, a matriz proposta por Biotto Filho, Faustino e Moura (2017) (Quadro 4), nomeadamente os cenários para investigação, imaginação e ação. Nela foram acrescentadas as colunas “investigação controlada” e “cenários para ação”, além da linha “referências às possibilidades”, como forma de ampliar os ambientes de aprendizagem propostos por Skovsmose (2000):

Quadro 4 – Ampliando os ambientes de aprendizagem propostos por Skovsmose

	Paradigma do exercício	Investigação controlada	Cenário para investigação	Cenário para ação
Referências à matemática pura	A1	A2	A3	A4
Referências à semirrealidade	B1	B2	B3	B4
Referências à realidade	C1	C2	C3	C4
Referências às possibilidades	D1	D2	D3	D4

Fonte: Biotto Filho, Faustino e Moura (2017, p. 66).

Transitar pelos ambientes de aprendizagem poderá contribuir para que o educando venha a agir perante o seu processo educacional, formulando questões e intervindo na situação proposta, sem conceber o conhecimento matemático como separatista entre teoria e prática, mas engendrando uma relação dialética entre elas (BIOTTO FILHO; FAUSTINO; MOURA, 2017).

Ademais, o professor não poderá prever as questões que irão surgir e deverá estar sempre pronto para encarar perguntas às quais não sabe responder, estando aberto a reconsiderar seus pressupostos e a ver as coisas de uma outra forma (ALRØ; SKOVSMOSE, 2010). Nesse contexto, o professor até pode perder parte do controle que considera ter sobre suas aulas, entretanto, vemos que os discentes se tornam mais experimentais e propensos a descobertas, o que apresenta boas possibilidades para seu processo de aprendizagem e construção de conhecimento (PENTEADO; SKOVSMOSE, 2008).

Esse parece ser um caminho para romper com a imagem criada de que o professor é a autoridade da classe, visto que as possibilidades nessa nova constituição de aula passam a ter

“muito a ver com os participantes, através de seus pensamentos e sentimentos, entendimentos e pressupostos a respeito das coisas, das ideias e das possibilidades” (ALRØ; SKOVSMOSE, 2010, p. 125). Em vista disso, consideramos que o diálogo pode vir a facilitar esse processo, atenuando a linha espessa que separa os paradigmas (MILANI et al., 2017).

2.5 DIÁLOGO

Se enquanto educadores matemáticos nosso objetivo é constituir uma Educação Matemática democrática, que se dispõe a promover reflexões críticas e fugir às limitações impostas pelo paradigma do exercício, proporcionar processos de comunicação e posicionamento por parte dos estudantes deve ser fator fundamental em nossas aulas. Sendo assim, acreditamos que o diálogo entre educador e educando terá um papel de destaque nesse cenário.

Alrø e Skovsmose (2010) propõem um tipo de trabalho investigativo pautado no diálogo, caracterizado a partir dos cenários para investigação. Esses autores compreendem como diálogo uma conversação que tem por intencionalidade uma comunicação orientada para a aprendizagem.

Para Faustino (2016), a diferenciação entre o diálogo e uma mera conversa, está no fato de o primeiro apresentar um tema desafiador, logo, um objetivo, e, além disso, envolver uma investigação. A conversa, por sua vez, não se fundamenta em programação alguma.

Quando a autora (FAUSTINO, 2016) refere-se ao objetivo atribuído ao diálogo, ela tem em mente permitir que o aluno aprenda sobre o objeto do conhecimento que está em pauta. Assim, para isso, o educador deve apresentar ao discente um tema desafiador que poderá ser investigado de forma profunda.

Dessa maneira, é fundamental engajar os educandos no processo de compartilhamento de ideias. Com esse propósito, faz-se necessário fornecer espaço na aula para que os alunos apresentem seus argumentos, sejam atentamente escutados e, possivelmente, sejam também questionados e desafiados pelos demais integrantes do grupo (incluindo o professor).

Milani (2020) corrobora as definições anteriormente apresentadas, compreendendo o diálogo como um debate de ideias, no qual é preciso que haja uma interação entre professor e alunos. Com esse intuito, perguntas, normalmente do docente, que possibilitam diversas respostas, podem gerar a discussão desejada entre os envolvidos.

No contexto apresentado, respostas rápidas e certeiras vindas dos estudantes podem não proporcionar que o diálogo se estenda, fazendo com que o engajamento de um ou mais estudantes se perca. Assim, é preciso que o professor contribua, problematizando até mesmo uma resposta correta, de forma que o aluno possa explicar suas perspectivas para turma, auxiliando seus colegas nas próprias reflexões (MILANI, 2020).

Para Milani (2020), o diálogo é também “um movimentar-se para o outro” (p. 1037). O educador busca sair do seu lugar, do seu conhecimento, para ir até onde o educando está, ou seja, ele procura entender a perspectiva de seu aluno, apresentada por suas respostas, conjecturas etc. Essa ocorrência estabelece uma condição fundamental: todos devem estar em condições igualitárias no diálogo: “professor e alunos têm direito à fala e a ser escutados. As diferenças e a diversidade ao agir e pensar são respeitadas” (MILANI, 2017, p. 40).

Um professor que verdadeiramente dialoga com seus alunos leva em consideração o que é dito por eles, por meio de uma escuta que busca compreender aquilo que lhe foi dito. Alrø e Skovsmose (2010) chamam essa busca por compreensão de “escuta ativa”, ou seja, uma escuta atenta à fala do outro, por meio de apoio não verbal ou de um perguntar investigativo do pensamento do educando.

Nessas circunstâncias, perguntas como “o que vocês acham?” ou o “o que vocês fariam?” poderiam propiciar aos alunos espaço para que opinem, discutam sobre ideias e construam conhecimento de forma coletiva (MILANI, 2020). Quando o professor se mostra interessado em ouvir, convida o estudante a permanecer no diálogo com ele (MILANI et al., 2017). Para tanto, o professor não deve ter respostas prontas e precisa estar disposto a reconsiderar seus entendimentos e pressupostos (ALRØ; SKOVSMOSE, 2010).

As concepções de diálogo apresentadas até aqui têm por base uma postura política na qual se acredita que não pode haver uma fala dominada por apenas uma das partes, em geral o professor, “mesmo o professor tendo um papel diferente daquele dos estudantes, visto que ele é o responsável por planejar as aulas antecipadamente e organizar o ambiente de aprendizagem com intencionalidade” (FAUSTINO, 2016, p. 911).

Para Faustino (2016), a aula deve proporcionar a todos os participantes, inclusive e especialmente aos discentes, a possibilidade de compartilhar suas ideias matemáticas e terem seus argumentos legitimados apenas pelo conteúdo e coerência que possuem. Milani (2020) complementa essa ideia afirmando que “a aula é um espaço de muitas vozes e não apenas de uma. Quando só o professor fala, como acontece no ensino tradicional, ele acredita que o aluno aprende ouvindo” (p. 1051) e esquece que ouvir os estudantes constitui uma ferramenta poderosa para compreender o que eles fazem em suas tarefas, sobretudo, matemáticas.

É por meio do diálogo que se torna possível pensar em democracia, trocando ideias e analisando a realidade. Quando negamos o diálogo em nossas aulas, ditamos conceitos e impomos ordens, trabalhando sobre o educando e não com ele (FREIRE, 2020).

Soares, Civiero e Milani (2021) afirmam que “é por meio do diálogo franco, honesto, em posição de equidade, que se podem estabelecer relações de confiança entre professor e alunos para o desenvolvimento do ensino de Matemática para justiça social” (p. 75). Ademais, os autores acreditam que, para além do diálogo, é imprescindível que haja reflexão e movimento em busca de justiça.

Consideramos nesta pesquisa indispensável pautarmo-nos no diálogo como forma de promover a democracia e desenvolver a consciência crítica. Desta forma, conseqüentemente, empoderar os estudantes a tornarem-se protagonistas de suas vidas:

não sendo possível contribuir para amenizar as desigualdades e, quiçá promover a equidade, pelo menos estamos propiciando o reconhecimento delas. Isso poderá empoderar o sujeito de forma crítica que, por sua vez, nas tomadas de decisão fora da escola, poderá melhorar a qualidade de vida das pessoas (SOARES; CIVIERO; MILANI, 2021, p. 87).

Assim, corroboramos as ideias trazidas por Soares, Civiero e Milani (2021), entendendo que dar espaço em nossas aulas para o diálogo, fomentando a compreensão (leitura) e a ação (escrita) dos estudantes frente às desigualdades e injustiças presentes no mundo, especialmente ao estimular o uso da matemática para isso, é uma ferramenta poderosa para melhorar nossa sociedade.

Em vista disso, aprofundar-nos-emos a seguir em formas que consideramos fecundas para que a leitura e a escrita do mundo com a matemática seja algo factível em nossas salas de aula.

2.6 LEITURA E ESCRITA DO MUNDO COM A MATEMÁTICA

Em sua obra, Paulo Freire (2020) apresenta uma idealização de alfabetização, a *literacia*, isto é, uma maneira de ler e escrever o mundo precedendo a leitura e a escrita da palavra. Para Gutstein (2009), essa concepção expressa por Freire relaciona-se diretamente com as suas apreciações para formular o que chama de “ler e escrever o mundo com matemática”.

Segundo Gutstein (2016), quando o educando utiliza a matemática para refletir sobre questões de injustiças sociais para ele relevantes, ele se prepara para mudar o mundo bem como

achar conveniente. Em determinado momento, esse aluno propõe ações e, em algumas circunstâncias, até as põe em prática. Isso é o que significa “ler e escrever o mundo com a matemática” para o autor. Portanto, ler é o mesmo que compreender o mundo e escrever corresponde a modificá-lo, ambos usando a matemática como ferramenta.

Vale destacar que Skovsmose (2014), assim como Gutstein (2009), também se baseia na *literacia* (FREIRE, 2020) para conceber a matemática como uma ferramenta para ler e escrever o mundo. Para o autor (SKOVSMOSE, 2014), por meio do desenvolvimento de uma matemática aberta a questões de equidade, proporciona-se *empowerment*³ ao educando, ou seja, oportuniza-se uma melhora na compreensão de mundo por parte dele, a qual o potencializa a ponto de sentir que pode questionar e agir sobre a autoridade e o contexto social a ele imposto.

Especificamente, Skovsmose (2001) concebe esse *empowerment* como a maneira que a matemática pode ser usada para esclarecer a formatação da sociedade: “para estar apto a participar de obrigações e direitos democráticos, [...] devemos estar aptos a entender o que a matemática faz para a sociedade” (SKOVSMOSE, 2001, p. 97).

Para Gutstein (2016), é fundamental cocriar um espaço com os educandos onde realmente seja possível explorar e discutir questões, ainda que muitas vezes dolorosas, isto é, “normalizar tópicos politicamente tabus”, como racismo, sexismo e diferença de classes, por exemplo, mas que poderiam vir a ser entendidos segundo o prisma da matemática.

Uma forma de começar a cocriar esse espaço é levar os educandos a pensarem e questionarem o porquê de as coisas serem como são em nossa sociedade. Assim, logo eles perceberão que a matemática pode ajudá-los nessa compreensão, o que os mostrará uma perspectiva diferente sobre o motivo pelo qual deveriam aprender essa disciplina (GUTSTEIN, 2016).

Desta forma, por meio de uma proposta crítico-social, estabelecida por meio de uma Educação Matemática para justiça social, objetiva-se que os estudantes aprendam também competências importantes em matemática, tornando-os capazes de superar obstáculos que os possam impedir de acessar oportunidades na sociedade civil que dependam dos conteúdos vistos nessa disciplina (GUTSTEIN, 2009).

Portanto, ao reconhecer e usar o potencial da EMC nas salas de aula, estimulando reflexões e discussões de caráter emancipatório, podemos conseguir atingir, os já mencionados objetivos pedagógicos de justiça social e de matemática (GUTSTEIN, 2006).

³ O termo não apresenta uma tradução para o português, apesar de alguns autores adotarem termos como “empoderamento” ou “potencialização” como ideias bastante próximas de seu significado.

Além disso, inserir os estudantes no seu próprio “processo de ensino e aprendizagem como agentes conscientes de mudança social, representa as sementes e possibilidades de uma tendência contra-hegemônica potencialmente poderosa” (GUTSTEIN, 2009, p. 12, tradução nossa).

Em vista de tudo o que foi visto, almejamos, por meio da pesquisa a ser desenvolvida, estimular nossos estudantes a tornarem-se capazes de transformar a sociedade, de forma a colaborarem com reconfiguração do *status quo*, responsável, muitas vezes, por criminalizar e demonizar grande parte das pessoas, reproduzindo racismo, sexismo e outras formas de injustiças institucionais (GUTSTEIN, 2009).

Em um cenário, como o visto no Brasil atualmente, é importante estarmos cientes de que “uma Educação Matemática Crítica, que aborda questões sociopolíticas controversas, confronta padrões de opressão e trabalha pela justiça social, pode enfrentar sérias dificuldades em uma situação em que a extrema-direita desempenha um papel político [importante]” (SKOVSMOSE, 2022a, p. 376, tradução nossa). Todavia, mesmo sendo difícil, dentro de uma determinada ordem sociopolítica, implementar uma Educação Matemática voltada para a justiça social, é preciso que não se submeta ao que nos vem sendo (im)posto.

Assim, reafirmamos que enfrentar os obstáculos e empoderar os educandos para que, por meio da matemática, possam fazer suas próprias leituras e escritas de mundo, de maneira a impulsioná-los a contribuir com a ruptura da ordem social vigente há tanto tempo no Brasil e das injustiças que ela segue carregando, é parte substancial do que pretendemos com este estudo.

3. HORA DE PÔR A MÃO NA MASSA

O saber democrático jamais se incorpora autoritariamente, pois só tem sentido como conquista comum do trabalho do educador e do educando.

Francisco Weffort (2020, p. 20).

Para dar início a este capítulo, é necessário voltarmos à pergunta que norteará essa investigação: quais contribuições as aulas pautadas nos cenários para investigação podem oferecer para auxiliar na aproximação das questões sociais com os conteúdos apresentados na matemática?

Consideramos que, de acordo com o questionamento apresentado, nossa investigação buscou analisar e evidenciar o máximo possível a maneira como a matemática surgiu nas falas dos alunos quando trabalhamos questões sociais por meio dos cenários para investigação. Para tanto, foi necessário “fazer com que o humano apareça e não se esconda atrás de estatísticas” (BORBA, 2004, p. 10).

Na busca por atingir nossos objetivos de pesquisa, realizamos uma investigação descritiva, interessada mais no processo do que simplesmente nos resultados, de forma que os dados não objetivassem confirmar hipóteses prévias, mas auxiliar na construção de abstrações particulares à medida que se iam agrupando (BOGDAN; BIKLEN, 1994).

A partir dessas considerações, ponderamos que a abordagem qualitativa foi útil para nos fornecer essas “informações mais descritivas, que primam pelo significado dado às ações” (BORBA; ARAÚJO, 2020, p. 25). Além disso, o pesquisador pôde compreender o contexto mediante um prisma próprio, o que fez com que “o conhecimento não [fosse] isento de valores, de intenção e da história de vida do pesquisador, e muito menos das condições sociopolíticas do momento” (BORBA, 2004, p. 3).

Concordamos com Fernandes e Garnica (2021) quando afirmam que a abordagem qualitativa é mais uma postura que implica dialogar com o objeto de pesquisa do que um conjunto de procedimentos. Diante disso, compreendemos que a pesquisa qualitativa “é investigação que interage e, interagindo, altera-se [...] concepções que se formam com a compreensão de textos, contextos e teorias [...] que não são, em princípio, ‘nossas’, mas que a nós se oferecem como símbolos ávidos a serem interpretados” (GARNICA, 2001, p. 42). Mais do que isso, enxergamos os participantes da pesquisa para além de meros objetos de análise,

mas como, efetivamente, protagonistas e, conseqüentemente, também autores conjuntos e colaboradores de nossas pesquisas (FERRAÇO; ALVES, 2015).

Diante do exposto, pautamos nossa abordagem em um método de pesquisa no qual pesquisador e participantes estivessem envolvidos juntos, desempenhando um papel ativo, o método da pesquisa-ação (THIOLLENT, 2011). Nesse tipo de pesquisa, pesquisador e participantes estão em permanente diálogo, dentro de um cenário em constante movimento devido às ações que giram em torno da realidade dos fatos observados. Para mais,

há ainda evidências da relação entre a pesquisa-ação e melhorias no aprendizado, comportamento e atitude dos estudantes. Os professores envolvidos na pesquisa de suas próprias práticas parecem ainda adotar modelos de ensino mais centrados nos alunos e se convencem da importância de ouvir, observar e procurar entender os alunos (ZEICHNER; DINIZ-PEREIRA, 2005, p. 68).

Do ponto de vista de Zeichner e Diniz-Pereira (2005), a pesquisa-ação tem o potencial de contribuir com uma educação de alta qualidade, sendo bastante importante para fazer a diferença em termos de como afeta a vida dos estudantes. Para os autores, mesmo que os professores não sejam capazes de mudar estruturas sociais injustas por meio de pesquisas na sala de aula, reconhecer a importância de cada pequena conquista ao longo desse caminho ainda é fundamental.

Ainda para Zeichner e Diniz-Pereira (2005), a pesquisa-ação deve ser tratada de uma maneira muito mais séria que simplesmente glorificá-la de forma acrítica. É preciso reforçar os laços dessa metodologia com as lutas mais amplas, como, por exemplo, a busca por justiça social, econômica e política em todo o mundo: “o que sugerimos é que [...] examinemos as implicações sociais e políticas das nossas ações e, finalmente, que atuemos de modo a promover os valores democráticos” (ZEICHNER; DINIZ-PEREIRA, 2005, p. 75).

Segundo Francischett (1999), no contexto da América Latina, a pesquisa-ação relaciona-se a uma visão emancipatória, ao impulso democrático e a contribuições para alcançar mudanças sociais, o que vai ao encontro dos nossos ideais de pesquisa. Além disso, não há uma metodologia própria quando falamos em pesquisa-ação, o que torna possível ao pesquisador utilizar de flexibilidade e criatividade para coletar e analisar os dados: “sendo que o bom resultado da pesquisa depende da sensibilidade, intuição e experiência do pesquisador” (FRANCISCHETT, 1999, p. 174).

De acordo com a sucessão de atitudes de todos os envolvidos na pesquisa, deve-se “organizar a investigação em torno da concepção, do desenrolar e da avaliação de uma ação planejada” (THIOLLENT, 2011, p. 22). Busca-se, com isso, alcançar objetivos bastante

imediatos, nos quais o pesquisador interfere conscientemente, como, por exemplo: “fazer progredir a consciência dos participantes no que diz respeito à existência de soluções e de obstáculos” (THIOLLENT, 2011, p. 27).

Tendo esclarecido a nossa abordagem de pesquisa, evidenciaremos agora qual foi o nosso ambiente e quem foram os nossos sujeitos de pesquisa, também descreveremos os instrumentos de coleta de dados e os procedimentos adotados. Entretanto, antes disso, julgamos que preciso e proveitoso trazer algumas explicações sobre modificações ocorridas na execução da pesquisa em relação às idealizações que tínhamos antes de seu início.

3.1 O QUE ACONTECEU ENTRE A IDEALIZAÇÃO E A EXECUÇÃO DA PESQUISA

Antes de apresentarmos nosso ambiente de pesquisa, faz-se necessário e imprescindível destacarmos que a escola escolhida não é o ambiente de trabalho da pesquisadora. Contudo, essa não foi a nossa intenção a princípio.

Ao idealizarmos a intervenção a ser desenvolvida, almejávamos colocá-la em prática em uma escola na qual a investigadora lecionava, no contexto de uma turma de 7º ano do Ensino Fundamental da rede municipal da cidade do Rio de Janeiro/RJ. Chegamos inclusive a desenvolver uma espécie de projeto piloto nessa turma, o qual abordaremos um pouco mais a frente neste subcapítulo.

Entretanto, no cenário municipal de ensino, professores podem ter suas lotações, ou seja, sua unidade de trabalho, alteradas por fatores adversos à sua vontade ao longo do período letivo. O que acabou por ocorrer em nosso caso. A pesquisadora aqui referida, devido ao retorno de uma licença maternidade de outra educadora, acabou por ficar excedente na unidade em que lecionava, tendo que ser alocada em uma outra instituição.

Nessa nova instituição a educadora não lecionaria para turmas de 7º ano, portanto haveria a necessidade de adaptar a pesquisa a outro ano escolar e fazer uma nova submissão ao comitê de ética junto a Plataforma Brasil. Esses acontecimentos nos levaram então a optar por não seguir esse caminho, escolhendo assim outra escola na qual pudéssemos manter a investigação com uma turma de 7º ano, o ano escolar idealizado inicialmente e, assim, apenas submeter a alteração do ambiente de pesquisa ao comitê de ética.

3.1.1 O PROJETO PILOTO

Antes de colocarmos nossa pesquisa em prática, optamos por averiguar como um trabalho nos moldes dos cenários para investigação viria a se desenvolver, bem como, as potencialidades e as dificuldades que poderiam ser observadas ao longo da intervenção. Para tanto, resolvemos aplicar uma espécie de projeto piloto, isto é, fazer uma aplicação experimental, de forma bastante reduzida, do que viria a ser realizado em nossa pesquisa de Mestrado.

Esse projeto piloto foi realizado no, até então, local de trabalho da pesquisadora deste estudo, uma escola municipal da cidade do Rio de Janeiro/RJ localizada na Ilha do Governador, na qual a investigadora lecionava Matemática para uma turma do 7º ano do Ensino Fundamental.

Essa escola diferia da realidade presenciada na maioria das escolas públicas. Nela contávamos com diferentes recursos para os estudantes: armários para que guardassem seu material; sala de jogos; uma grande biblioteca, com livros diversificados para empréstimo aos discentes; duas quadras; cadernos, canetas, cartolinas ou outros tipos de materiais, que podiam ser solicitados a qualquer momento pelos alunos quando fosse preciso etc.

Além disso, no contexto dessa escola, os estudantes estavam frequentemente envolvidos com atividades diferenciadas, como a produção de *podcasts*, vídeos, poesias, jogos estudantis, feiras de linguagens, matemática e ciências, clube de cinema e clube do livro. Os alunos mantinham-se em constantes atividades.

Quanto aos sujeitos de pesquisa dessa intervenção (piloto), contamos com 21 estudantes participantes, todos da referida turma, com aulas de Matemática ministradas pela pesquisadora desta investigação, a qual, nesse momento, chamaremos de professora-pesquisadora.

Os instrumentos de coleta de dados constituíram-se pela gravação em áudio e os registros por escrito dos estudantes e da professora-pesquisadora. Para mais, este projeto piloto ocorreu ao longo de três tempos simultâneos de aula, com 50 minutos cada.

Iniciamos a intervenção explicando aos educandos que gostaríamos de realizar uma aula um pouco diferente. Elucidamos que intencionávamos abordar notícias⁴ que versavam sobre determinada injustiça social: o papel das mulheres na Copa do Mundo de 2022,

⁴ As notícias encontram-se disponíveis nos seguintes links: <https://ge.globo.com/futebol/copa-do-mundo/noticia/2022/11/22/renata-silveira-se-torna-primeira-mulher-a-narrar-copa-do-mundo-na-tv-aberta.ghtml>; <https://brasilecola.uol.com.br/noticias/mulheres-comandam-arbitragem-pela-primeira-vez-em-uma-copa-do-mundo/3128673.html>. Acesso em: 31 jul. 2023.

especificamente, a diferença entre o papel delas e o já ocupado por homens ao longo da história do evento.

Esse foi o nosso convite, já que concordamos com Skovsmose (2022b) quanto ao fato de não podermos obrigar os estudantes a participarem de uma investigação. É preciso convidá-los para esse ambiente, que exige um padrão diferenciado de interação entre professor e aluno.

Após termos o aceite, marcado pela empolgação de quase todos os discentes em relação a proposta, sugerimos que eles se dividissem em grupos da maneira que preferissem. Em seguida, apresentamos-lhes as duas notícias, já mencionadas, na forma impressa, para que fizessem a leitura. Essa etapa levou cerca de 20 minutos.

A escolha do tema das notícias foi feita pela professora-pesquisadora, mas deu-se mediante ao interesse dos estudantes por falarem sobre a Copa do Mundo a todo instante durante as aulas, já que o evento estava acontecendo no período próximo a intervenção e causava grande expectativas em todos.

Ao final da leitura, foi solicitado aos alunos que fizessem um círculo com suas cadeiras, para que cada um pudesse apontar o que mais lhe chamou a atenção e o que foi visto, segundo sua concepção, que se relacionava com a matemática. Ao longo desse momento, a professora-pesquisadora atuou como uma mediadora do diálogo, fazendo questionamentos que instigavam os educandos a pensar criticamente sobre o tema e a relacioná-lo com outras situações sociais. Esse momento tomou cerca de 50 minutos da intervenção.

Após permitir que os estudantes comentassem livremente as notícias, suas relações com a matemática e com outros temas, a professora-pesquisadora concedeu um tempo para que os alunos usassem seus celulares para pesquisar na internet sobre outros tópicos que surgiram ao longo do diálogo. Aqui foram gastos cerca de 20 minutos.

Por fim, a professora-pesquisadora escreveu algumas questões na lousa que considerava que pudessem auxiliar os estudantes a elaborarem seus relatos escritos quanto ao que vivenciaram, pensaram e discutiram ao longo da experiência de aula. A escrita dessa etapa, apesar de individual, foi incentivada a ser executada por meio do diálogo com os pares.

As perguntas norteadoras foram: “Como você acha que a matemática pode ajudar a pensar nessas questões?”, “Você pesquisou sobre a diferença entre os salários de homens e mulheres? O que encontrou?” e “Quais atitudes você acha que poderíamos ter para mudar esse cenário?”.

Essa última etapa foi a que mais demorou, levando cerca de 60 minutos. Acreditamos que tal fato resultou da dificuldade dos estudantes em registrarem suas ideias na forma escrita, visto que o diálogo, na roda de conversa, se deu de forma bem mais fluída e participativa. Tal

percepção levou-nos a decidir usar um roteiro, que pudesse vir a direcionar a escrita dos discentes, na pesquisa de Mestrado que viríamos a realizar.

Todos os dados produzidos neste projeto piloto foram analisados segundo a análise temática, própria da análise de conteúdo (BARDIN, 2020), sob a luz da EMC (SKOVSMOSE, 2014) e da Educação Matemática para justiça social (GUTSTEIN, 2009).

Ao fazermos essa análise, percebemos que o projeto piloto conseguiu atingir o objetivo ao qual se propôs, investigar a maneira como os estudantes utilizaram a matemática para ler e escrever o mundo. Visto que, constatamos que a matemática surgiu em suas falas como uma ferramenta para evidenciar as injustiças percebidas na sociedade e como um útil instrumento para calcular e quantificar possíveis mudanças almejadas.

Um exemplo disso está na fala de um dos educandos: *“a gente pode usar a porcentagem e a conta de menos para sabermos a diferença entre os salários dos homens e das mulheres [...] e dar mais valor as mulheres”*.

Também ponderamos que, apesar de não termos nos aprofundado nos conteúdos matemáticos, devido a limitação de tempo e do caráter exploratório da intervenção, esse seria um caminho interessante e importante em nossa futura pesquisa.

Para mais, em decorrência das vivências e leituras que fizemos nesse projeto piloto, constatamos, na prática, a maneira como os educandos tiveram suas visões ampliadas em relação a presença da matemática em situações de injustiça, bem como poderiam, por intermédio dela, auxiliar nas modificações que gostariam de ver na sociedade. O que nos deu certa segurança para seguir com as ideias para a pesquisa que estava por vir, ajeitando apenas seus pontos que nos pareciam mais falhos.

Esse projeto piloto foi pensado e executado, pois estaria no contexto da própria turma em que a intervenção, voltada para elaboração de nossa pesquisa de Mestrado, iria acontecer. Todavia, isso foi inviabilizado, como já dissemos. Mesmo assim, acreditamos que lições importantes foram retiradas dessa experiência.

Finalmente, julgamos importante ressaltar que, saímos de um ambiente de escola pública, com muitos alunos em posições sociais vulneráveis, portanto detentores de um certo olhar de mundo para as injustiças e, além disso, de uma localidade da cidade do Rio de Janeiro/RJ, relativamente, distante ao local onde nossa real pesquisa aconteceria. Todos esses pontos, provavelmente, são muitíssimos relevantes para lembrarmos e, até mesmo, compreendermos que cada intervenção é única, e independentemente dessa aplicação prévia, os resultados poderiam vir a ser bastante distintos.

3.2 DESCREVENDO O AMBIENTE DE PESQUISA

Houve um motivo para a escolha da instituição que de fato recebeu nossa intervenção: a proximidade da investigadora com a professora de matemática da turma que veio a participar desse estudo, visto que ambas fazem parte do mesmo grupo de pesquisa no Mestrado, o que se tornou um facilitador para a mediação pesquisadora-escola.

Diante do exposto, a presente pesquisa foi realizada em uma escola da rede particular, localizada na Zona Norte da cidade do Rio de Janeiro/RJ. Tal instituição é uma escola grande, cercada pela Mata Atlântica, que conta com variados recursos e atividades diferenciadas, além disso recebe estudantes desde o maternal até o ensino médio.

Nesse ambiente, os discentes são organizados em turmas reduzidas, compostas por, no máximo, 26 alunos cada uma delas. Se compararmos tal realidade a da rede pública municipal do Rio de Janeiro, por exemplo, que normalmente abriga uma média de 40 alunos por sala, há um grande diferencial. Ademais, a sala de aula na qual realizamos a pesquisa, não segue o tradicional formato de mesas e cadeiras enfileiradas. Aos alunos cabe a autonomia para se organizarem da forma que considerarem ideal, desde que o andamento das aulas não seja prejudicado.

Segundo afirma a página virtual da escola, os estudantes são estimulados, nesse ambiente, a terem grande convívio entre si e com os adultos, atuando, continuamente, sobre os diferentes objetos do conhecimento. Além disso, intenta-se que esses jovens tenham uma postura crítica diante do meio em que vivem, discriminando os estereótipos e padrões culturais impostos pela mídia massificada. Para mais, a instituição sustenta-se nas ideias de Paulo Freire e, portanto, compreende seus educandos como sujeitos da história e que podem transformá-la.

De acordo com as características da instituição, percebemos que esse seria um ambiente bastante propício para o desenvolvimento de nossa pesquisa, o que de fato, se comprovou ao longo da intervenção. Parte disso se deve aos nossos participantes de pesquisa, os quais serão descritos de forma específica no subcapítulo a seguir.

3.3 APRESENTANDO OS PARTICIPANTES

A turma que participou de nossa pesquisa, um 7º ano do Ensino Fundamental, é constituída por 25 estudantes. Dentre eles, todos já eram alunos do ambiente educacional, descrito no subcapítulo anterior, pelo menos desde o ano que antecedeu a intervenção. Portanto, já estavam, minimamente, habituados segundo as concepções institucionais, sobretudo relativas à postura discente: cooperação, respeito, justiça, autonomia, ousadia, afetividade, democracia e cidadania.

Entretanto, apenas 21, dos 25 estudantes que compunham a turma, receberam a autorização de seus responsáveis, por meio do termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) (anexo A), para participarem da intervenção.

Esse fato foi uma surpresa para nós, considerando que as propostas de nossa investigação estavam alinhadas aos parâmetros adotados pela escola e, particularmente, ao tema de pesquisa adotado por ela para o ano letivo de 2023: desigualdade, diferença e diversidade. Todavia, ponderamos que talvez isso se deva ao fato, já mencionado, desses discentes não terem aulas de matemática ministradas pela pesquisadora desta investigação.

Para mais, julgamos importante aludir ao fato que, presumimos que os partícipes da intervenção se enquadram no que Skovsmose (2022a) chamou de alunos em posições confortáveis. Primeiramente por serem considerados, segundo o tom de suas peles, como pessoas brancas, segundo por pertencerem às camadas financeiramente bem protegidas da sociedade, diferentemente daqueles estudantes que participaram de nosso projeto piloto.

Essa segunda apreciação se deve ao fato de estarmos ambientados em uma escola com valor de mensalidade alta (em comparação ao valor do atual salário-mínimo nacional). Para mais, observamos que todos os discentes possuíam bons celulares, além de mencionarem ao longo dos encontros que sempre levavam dinheiro para comprarem seus lanches na escola. Tal realidade, como já afirmamos, é bastante distinta da vivenciada pela pesquisadora com os seus alunos da rede pública municipal.

Apesar disso, não consideramos que a proposta a ser desenvolvida perca sua legitimidade devido a condição socioeconômica dos educandos. Afinal, “trabalhar pela justiça social não diz respeito apenas a grupos que sofrem injustiças, mas também a grupos que podem se beneficiar de injustiças cometidas contra outros” (SKOVSMOSE, 2022b, p. 12, tradução nossa).

Além do que já expusemos, gostaríamos de apontar que, segundo o olhar da professora da turma, que já os acompanhava pelo segundo ano consecutivo, os estudantes eram muito participativos, engajados, criativos, dedicados e predispostos a envolverem-se em todas as propostas feitas a eles. Ou seja, nas palavras dessa educadora, “a turma ideal para desenvolvermos nossa pesquisa”.

Já quanto à percepção da pesquisadora, os educandos mostraram-se parcialmente participativos. Nos momentos de diálogo todos demonstravam interesse por falar e compartilhar suas ideias, contudo, quando pedíamos a eles que fizessem relatos por escrito, esse entusiasmo era quase todo perdido. Além disso, os estudantes se mostravam bastante falantes, quase sempre fugindo ao assunto de interesse, o que, às vezes, dificultava um pouco o desenrolar das atividades em desenvolvimento. Apesar disso, não houve adversidades maiores para que, juntos, pudéssemos constituir o cenário para investigação que daria corpo a toda a prática.

Acreditamos que essas divergências, entre as impressões da pesquisadora e da professora da turma, são normais e esperadas devido a diferença na relação estabelecida com os estudantes por cada uma delas. Provavelmente isso implicou nos resultados da pesquisa, entretanto, nada que seja considerado um fator para invalidá-la.

Por fim, é importante destacarmos que também consideramos a própria pesquisadora como uma participante desta pesquisa, tendo em vista que suas atitudes também contribuíram, juntamente a dos discentes, para formatação de nossa investigação.

3.4 NOMEANDO OS INSTRUMENTOS UTILIZADOS NA PESQUISA

Foram utilizados três instrumentos de coleta de dados no presente trabalho: gravações em áudio, caderno de registro dos estudantes e diário de bordo da pesquisadora.

Quanto às gravações em áudios, optamos por realizá-las em todos os encontros dedicados à pesquisa, com exceção do primeiro. Essa escolha se deu devido ao fato de esse primeiro momento consistir em uma apresentação da pesquisadora aos estudantes e vice-versa, visto que eles não se conheciam de antemão. Intencionamos, portanto, adquirir a confiança desses alunos em relação a essa presença desconhecida em sua sala de aula. Logo, não pareceu fazer sentido gravar o que eles viessem a falar nesse momento.

Para mais, é válido dizermos que a nossa intenção, ao registrar por completo esses áudios dos demais encontros, contendo os diálogos entre os alunos e a pesquisadora, era perceber a forma como as atividades propostas foram conduzidas e os seus desdobramentos.

No que diz respeito aos cadernos de registro dos estudantes, a pesquisadora forneceu, no primeiro encontro, um caderno pautado a cada um dos discentes, no qual eles deveriam, a cada aula, registrar todas as suas produções quanto a pesquisa: rascunhos, cálculos, análises, dúvidas, além de fazer referências ao que mais e menos gostassem na referida etapa da atividade.

Antes dos registros nesse caderno, a pesquisadora apresentou as instruções para o seu uso e as relembrou sempre que foi necessário. Essas prescrições consistiam em usar caneta, obrigatoriamente, para escrever nesse material, objetivando que os alunos não modificassem, ao decorrer dos encontros, o que já haviam produzido anteriormente, o que nem todos os estudantes acabaram seguindo. Além disso, outro combinado era que todos deveriam devolver seus cadernos à pesquisadora ao final de cada um dos encontros, o que aconteceu como solicitamos, para que os cadernos não fossem esquecidos em casa pelos educandos, nas etapas seguintes da intervenção.

Outra consideração relevante consiste em, apesar de, chamarmos de caderno de registro e o compreendermos como tal, julgarmos que ele acabou por ter mais uma utilidade, apresentada por Frankenstein (2005), quando se refere aos “diários de Matemática”: uma ferramenta “para os estudantes estarem envolvidos com o professor no planejamento do currículo, à medida que seus comentários sobre sua aprendizagem e reações à aula são consideradas em lições futuras” (p. 133).

As ideias apresentadas por Frankenstein corroboraram o nosso intuito de trabalhar por meio da pesquisa-ação, já que nesse método, que funciona como uma espécie de espiral, a pesquisadora tenta compreender as narrativas dos estudantes e, dessa forma, pode repensar e modificar as suas práticas futuras em busca de aprimorá-las.

Diante disso, constatamos que o caderno de registros foi, além de um instrumento para coleta de dados, uma ferramenta auxiliar da aplicação do método de pesquisa aqui escolhido.

Por fim, o diário de bordo da pesquisadora teve o propósito de registrar as observações feitas por ela, que julgou não terem sido suficientemente captadas pelos áudios e registros dos alunos em seus cadernos. Assim, essas anotações deram o suporte necessário à produção de dados da pesquisa no formato de material suplementar aos outros utilizados.

3.5 LANÇANDO MÃO DOS PROCEDIMENTOS ADOTADOS

Nossa pesquisa foi posta em prática ao longo de cinco encontros, sendo um encontro por semana, com duração de 100 minutos cada. A intenção inicial era a de realizarmos oito encontros. Contudo, por não se tratar de uma turma com aulas ministradas pela própria pesquisadora, esbarramos na necessidade de reduzir esse número para não comprometer o planejamento da professora de Matemática da turma e nem mesmo esbarrar nos interesses da escola e dos responsáveis.

Após submetermos e termos o aceite do nosso projeto de pesquisa pelo comitê de ética junto à Plataforma Brasil (CAAE 66470022.5.0000.5282), enviamos o termo de consentimento livre e esclarecido para que os responsáveis e os próprios estudantes (termo de assentimento livre e esclarecido (TALE) (Anexo B)) assinassem e pudéssemos começar a investigação na aula seguinte.

Dos 25 estudantes que compunham a turma, 21 devolveram os Termos de consentimento livre e esclarecido assinados por seus responsáveis. Logo, foram 21 partícipes em nossa intervenção. Os demais estudantes, apesar de estarem autorizados a participar dos encontros dedicados à pesquisa, não tiveram seus dados registrados para o uso da pesquisadora.

Dando continuidade a descrição do que foi realizado, seguiremos agora para o primeiro encontro da pesquisa. Demos início a nossa intervenção com a apresentação da pesquisadora à turma e, em seguida, formalizamos, presencialmente, o convite feito aos estudantes, para que participassem de uma atividade investigativa, nomeadamente um cenário para investigação, juntamente a pesquisadora e a professora de matemática da turma.

Neste primeiro encontro da pesquisa conversamos sobre quais eram as nossas ideias quanto ao que viria a ser feito ao longo dos cinco encontros. Além disso, apresentamos aos estudantes o caderno de registros individual, o qual eles puderam personalizar a primeira página como quiseram, para que, posteriormente, acrescentassem suas anotações. Ademais, fizemos-lhes algumas perguntas no intuito de compreendermos melhor seus interesses investigativos para os próximos momentos da pesquisa, sobretudo, quais questões de injustiça social eles gostariam de tentar explorar tendo a matemática como uma ferramenta para tanto (apêndice A).

No segundo encontro, apresentamos à turma, de forma individual, cinco notícias recentes, impressas por nós, que tratavam de questões sociais, retiradas de jornais virtuais e escolhidas previamente pela pesquisadora. Essa escolha se deu mediante aos temas de interesse apontados pelos discentes no encontro anterior.

Tais notícias versavam sobre a violência contra as mulheres no estado do Rio de Janeiro⁵; a desigualdade social no estado do Rio de Janeiro⁶; o marco temporal das terras indígenas⁷; um caso de racismo no futebol⁸ direcionado ao atleta Vinícius Jr.; e o aumento da população em situação de rua na cidade do Rio de Janeiro⁹.

Ao final da leitura dessas notícias, cada aluno apontou qual delas mais lhe chamou a atenção e o que foi visto, segundo a concepção dele, que pudesse se relacionar com a matemática. Neste primeiro contato com o cenário de investigação, os alunos participaram de um diálogo, com a intenção de escolher o tema de uma única notícia vista para pesquisar e se aprofundar para a próxima aula. Assim, acabou por ficar decidido que eles gostariam de dar prosseguimento às atividades discutindo o racismo na sociedade.

Também foi solicitado nesse encontro que os estudantes anotassem as suas primeiras impressões sobre a investigação em seus cadernos de registro. Para tanto, oferecemos a eles algumas perguntas norteadoras (apêndice B), que não precisariam ser respondidas diretamente, mas seriam úteis para ajudá-los a organizarem as suas ideias quanto ao que poderia ser interessante registrar. O objetivo dessa etapa era auxiliá-los a se expressarem também na forma escrita, relembrando o que foi debatido de forma oral.

No terceiro encontro, os estudantes apresentaram para a turma os resultados de suas pesquisas acerca do tema escolhido na aula anterior, o racismo. Essa etapa foi seguida por mais um momento de diálogo, no qual a pesquisadora lhes fez diversos questionamentos, que despertaram algumas curiosidades e os direcionaram para outras pesquisas e falas durante o encontro. Por fim, os educandos fizeram suas anotações nos cadernos de registro, também auxiliados por algumas perguntas norteadoras (apêndice C).

No quarto encontro, a intenção foi a de que os estudantes trabalhassem a matemática que surgiu em suas falas nos encontros anteriores. Em conjunto, a pesquisadora e os discentes conseguiram formalizar, cooperativamente, alguns conceitos matemáticos já estudados por eles em outros momentos de suas vidas estudantis, como porcentagem, média, razão e proporção

⁵ Veja: <https://www.cnnbrasil.com.br/nacional/estudo-aponta-alta-de-45-nos-casos-de-violencia-contr-a-mulher-no-rj/>. Acesso em: 10 jul. 2023.

⁶ Veja: <https://g1.globo.com/rj/rio-de-janeiro/noticia/2023/05/11/rj-e-o-terceiro-estado-mais-desigual-do-brasil-aponta-ibge.ghtml>. Acesso em: 10 jul. 2023.

⁷ Veja: <https://www.bbc.com/portuguese/articles/cp0zn65j548o>. Acesso em: 10 jul. 2023.

⁸ Veja: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/esportes/noticia/2023-05/ofensas-vinicius-junior-fazem-parte-de-historico-de-racismo-no-futebol>. Acesso em: 10 jul. 2023.

⁹ Veja: <https://www1.folha.uol.com.br/cotidiano/2023/04/populacao-em-situacao-de-rua-no-rio-cresce-85-em-dois-anos-aponta-censo-da-prefeitura.shtml>. Acesso em: 10 jul. 2023.

etc. Finalizamos essa etapa com a resolução de alguns problemas propostos pela pesquisadora (apêndice D) e pelos próprios alunos.

No quinto e último encontro, os estudantes, que já haviam sido convidados desde o primeiro dia da pesquisa, fizeram apresentações sobre o racismo, de maneira que a matemática lhes fosse uma ferramenta. Essas apresentações foram bastante diversas, houve vídeos e slides, com ideias diferentes entre si. Os alunos foram os responsáveis pela divisão em grupos, da maneira que lhes fosse agradável e conveniente, além de escolherem a forma e o conteúdo do que gostariam de compartilhar com a turma.

Esse foi um encontro muito rico de diálogo, inclusive se comparado a tudo que foi realizado até então. Estudantes e pesquisadora tentaram juntos chegar a “conclusões” sobre o cenário de investigação constituído. Para mais, os educandos apresentaram seus registros no caderno, também auxiliados por alguns questionamentos (apêndice E).

Esperamos que o leitor tenha conseguido estabelecer um paralelo desses encontros com o que apresentamos na descrição de nosso projeto piloto e, assim, tenha percebido o quanto ele nos ajudou a organizar e estruturar a efetiva aplicação da pesquisa.

Para finalizar, gostaríamos de pronunciar que o capítulo a seguir trará mais detalhes de cada um dos encontros aqui referidos, tendo em vista que o presente tópico, só teve a intenção de descrever os procedimentos adotados inicialmente e que foram sendo moldados a cada momento da intervenção.

4. A JORNADA EM BUSCA DE DADOS

Para que uma criança atinja seu potencial humano, todas as dimensões da sociedade devem estar alinhadas em prol disso, inclusive a escola.

Beatriz D'Ambrosio (2015, p. 3).

Os momentos de pesquisa que serão narrados neste capítulo estão intimamente ligados aos cenários para investigação (SKOVSMOSE, 2000) e suas ampliações (BIOTTO FILHO; FAUSTINO; MOURA, 2017). Para mais, todas as ideias desenvolvidas tiveram por intenção explorar a capacidade dos estudantes para que utilizassem a matemática com o objetivo de refletir e agir em prol da busca por justiça social, isto é, para que pudessem ler e escrever o mundo com a matemática, assim como nos instigam as práticas e ideias apresentadas por Gutstein (2003, 2007, 2009, 2018).

Os subcapítulos apresentados a seguir, em sua ordem cronológica, buscam trazer detalhadamente os dados que foram produzidos em nossa investigação.

4.1 PRIMEIRO ENCONTRO

Como a pesquisadora não era a professora da turma, esse primeiro contato foi dedicado para que ambos os envolvidos na pesquisa, estudantes e pesquisadora, se conhecessem e estabelecessem alguns laços, da melhor maneira possível, em um espaço tão curto de tempo.

Era nossa intenção, em um primeiro momento, deixar claro aos educandos que não haveria imposições quanto ao tema e aos conteúdos matemáticos que viriam a ser abordados ao longo da pesquisa. Foi parte fundamental dessa primeira interação explicar aos alunos que eles seriam os responsáveis por direcionar o que viria a acontecer na sequência de aulas e que a pesquisadora estava ali como coadjuvante, para contribuir com os questionamentos formulados pela turma e orientá-la em suas escolhas.

Para que tudo corresse de maneira acolhedora, organizada e frutífera para os discentes, nosso foco neste trabalho, apresentamos nesse momento a eles o caderno de registros individual, a grande ferramenta de pesquisa e maior companheiro dos estudantes ao longo da jornada.

Foi proposto aos educandos que a cada encontro fizessem anotações nesse caderno, explicando o que foi feito a cada aula, o que eles compreenderam dos diálogos estabelecidos, os cálculos que julgassem necessários, pequenos textos sobre o tema de discussão, e o que mais achassem pertinente. Enfim, os alunos foram encorajados a se abrirem da maneira que se sentissem mais confortáveis em relação à investigação que estavam construindo.

Também foi dito aos educandos nesse momento que a intenção era que conseguíssemos, juntos, relacionar e compreender as formas com que a matemática se interliga a questões de (in)justiças sociais. Explicamos aos alunos que, para nós, a matemática era compreendida como uma ferramenta poderosa para ler e escrever o mundo, isto é, uma ferramenta para direcionar nosso olhar para compreender situações e prepararmo-nos para agir sobre elas.

Acreditamos que, possivelmente, nessa primeira ocasião, ainda não havia ficado claro para os educandos o que quisemos dizer ao nos referirmos à essa leitura e escrita do mundo por meio da matemática. Contudo, essa seria a intencionalidade do processo a ser desenvolvido ao longo dos próximos encontros, o que nos deixou despreocupadas.

Algumas perguntas finalmente foram propostas aos discentes para que refletissem e começassem a dialogar. Por exemplo: “Vocês acham que a matemática faz parte das suas vidas fora da escola?”, “O que vocês entendem por justiça social?”, “Vocês consideram que a matemática pode se relacionar com questões de justiça social?”, “Quais problemas relacionados a injustiças vistas na sociedade vocês gostariam de tentar explorar usando a matemática?” e por fim, “Vocês acham que gostariam mais de estudar matemática se ela se relacionasse com algumas questões da sociedade?”.

Essas respostas foram fundamentais para a construção do encontro seguinte, no qual seriam apresentadas aos educandos diferentes notícias recentes que apresentassem algum tipo de injustiça social. Temas como racismo, machismo, desigualdade econômica, homofobia, xenofobia, gordofobia, penas judiciais, despontaram na maioria das vezes nas falas dos estudantes, tornando difícil para a pesquisadora filtrar apenas cinco deles, para dar uma limitação às notícias que seriam apresentadas.

Faz-se importante mencionar que se optou por, nesse primeiro encontro, não se realizar a gravação de áudios do diálogo estabelecido com a turma, para que assim, possivelmente, pudéssemos deixá-los mais à vontade com a pesquisadora, que até então era uma desconhecida para a turma. Nosso intento era ganhar a confiança dos discentes, demonstrando que eles poderiam falar livremente, apresentarem-se de forma confortável e fazer o próprio reconhecimento do território que começava a se constituir naquele momento.

Também utilizamos esse primeiro encontro para já indicar aos educandos que gostaríamos que, no último encontro, eles pudessem nos apresentar algo, de forma a tentar relacionar a injustiça social (que seria escolhida no encontro seguinte) a matemática. Foi esclarecido que eles poderiam se organizar como quisessem, em relação à formação de grupos e ao formato do que viria a ser exposto por eles. Essa informação pareceu ser motivo de empolgação entre os discentes, que logo começaram a se dividir em grupos e conjecturar o que aconteceria futuramente na investigação.

Por fim, destacamos que essa etapa, assim como as demais, teve a duração de 100 minutos (dois tempos de aula).

4.2 SEGUNDO ENCONTRO

Este segundo encontro foi iniciado com um pedido: que a turma formasse um círculo com as carteiras para que todos pudessem se ver de um bom ângulo e dialogar de forma igualitária junto à pesquisadora.

Em seguida ao momento inicial de organização da sala, foram entregues cinco notícias, na forma impressa, a cada um dos estudantes. Essas notícias versavam sobre a violência contra as mulheres, a desigualdade social no estado do Rio de Janeiro, o “marco temporal” das terras indígenas no Brasil, um caso de racismo acontecido no terreno do futebol e o aumento dos moradores em situação de rua na cidade do Rio de Janeiro.

Foi concedido aos estudantes aproximadamente 30 minutos para que lessem todas as notícias. Após esse intervalo, teve início o diálogo com a turma, estimulado pelas seguintes perguntas feitas pela pesquisadora: “Qual notícia mais chamou a atenção de vocês? Por quê?”.

A maioria dos estudantes queria dar, imediatamente, a sua opinião, o que gerou um certo tumulto inicial. Esse fato levou a pesquisadora a solicitar um determinado tipo de organização: cada aluno deveria levantar a mão, sinalizando sua vontade de falar e aguardar que a palavra lhe fosse concedida.

Logo percebemos que o caso de racismo apresentado tinha despertado o interesse de quase todos os estudantes. Talvez por se relacionar ao mundo do futebol e a um jogador bastante famoso, o tema causou um choque maior à percepção dos educandos. Portanto, tínhamos a nossa questão de injustiça social a ser abordada com maior profundidade com o interesse de utilizar a matemática como uma ferramenta para tanto.

Outras perguntas foram feitas pela pesquisadora ainda nesse momento de diálogo constituído com a turma. Foram elas: “Vocês gostariam, ou pelo menos aceitariam, trabalhar a matemática por meio do assunto racismo?”, “Como vocês acham que a matemática pode se relacionar a esse tema [racismo]?”, “Vocês acham que a matemática será útil para pensar em casos de injustiça social, em especial o racismo? De que forma?” e “Vocês acham que esse tipo de trabalho poderá ser útil para que vocês aprendam e/ou gostem mais de matemática?”.

Todas as perguntas feitas tinham como intencionalidade perceber o ponto de vista dos estudantes, ainda em um momento inicial, sem terem tido interferência dos pontos de vista da pesquisadora ou das tarefas que viriam a ser apresentadas a eles. Notou-se que os discentes ainda não tinham efetivamente percebido a matemática que poderia surgir dali, apesar de terem se referido majoritariamente a dados estatísticos presentes na notícia lida.

O tempo dedicado ao diálogo foi de aproximadamente 40 minutos, sendo muito proveitoso para estimular as ideias e a criatividade dos estudantes. Foram muitos os dados gerados nesse contato. Contudo, infelizmente o áudio produzido neste momento não ficou muito satisfatório, visto que o gravador foi posicionado no centro do círculo e, devido a confusão de tantas vozes, mesmo tendo sido advertidos para falarem de um em um, nem todas as falas gravadas tornaram-se inteligíveis. Esse fato transformou-se em um aprendizado para os próximos encontros, nos quais o gravador passou para cada estudante que estivesse em seu momento de fala.

Ao finalizarmos o momento de diálogo solicitamos aos discentes que, para o próximo encontro, trouxessem uma outra notícia que abordasse uma situação de racismo na sociedade. Também propusemos que eles apresentassem para a turma a notícia que escolhessem, para que tivéssemos uma melhor dinâmica do que fazer a leitura individual de 25 notícias, possivelmente, diferentes. Outra solicitação foi a de que pensassem quanto a uma maneira de relacionar a matemática como uma forma de refletir e agir sobre a situação vista, especificamente na notícia, ou mesmo de uma forma mais geral.

Consideramos que essa era mais uma forma de dar autonomia aos alunos na constituição de nosso cenário para investigação, os permitindo direcionar os próximos rumos a serem seguidos.

Por fim, concedemos os 30 minutos finais para que os discentes respondessem em seu caderno algumas indagações, bastante similares aos questionamentos feitos oralmente pela pesquisadora no momento de diálogo, com o intuito de termos também o registro escrito de suas ideias, que podiam diferir ou acrescentar algo às suas falas. Além disso, percebemos com o ocorrido com a gravação que este registro complementar foi bastante útil para que não

houvesse perda de dados, apesar de a produção escrita dos educandos ser bem diminuta se comparada a produção oral.

4.3 TERCEIRO ENCONTRO

Neste encontro, novamente foi solicitado aos educandos que fizessem um círculo com as carteiras, tendo em vista que teríamos, mais uma vez, uma atividade baseada no diálogo e na escuta ativa de cada fala.

A primeira etapa do dia consistia na apresentação das notícias sobre racismo que foram pesquisadas pelos educandos. Este momento foi um pouco frustrante, pois, dos 21 estudantes presentes neste dia, apenas seis haviam pesquisado algo e tinham refletido sobre as situações encontradas. Apesar disso, esses seis alunos compartilharam de forma brilhante seus achados com o restante da turma, o que levou cerca de 30 minutos.

As notícias apresentadas pelos educandos nesse encontro tratavam do racismo presente em situações cotidianas diversas, tais como: na locomoção diária de pessoas negras fazendo uso do transporte público, onde enfrentam variados preconceitos devido a cor de sua pele; na presença de pessoas negras em determinadas lojas, onde prontamente viravam alvo de suspeitas e, em alguns casos, até mesmo de violência; no quantitativo exorbitante de prisões e mortes de negros (em conflitos policiais) se comparado ao de pessoas brancas; em situações ocorridas dentro de escolas, onde tanto alunos quanto professores negros foram alvo de discriminação, dentre outras.

A pesquisadora também havia se preparado para apresentar outras perspectivas sobre o tema e compartilhou com os educandos diferentes notícias, como por exemplo: uma que tratava do número de feminicídios entre mulheres negras, que representava 62%¹⁰ do total de casos no Brasil; outra que apontava o fato de trabalhadores negros no Brasil receberem aproximadamente 75%¹¹ menos que os brancos; e por fim, uma notícia que indicava que o analfabetismo entre pessoas negras era quase o triplo¹² em relação a pessoas brancas.

¹⁰ Veja: <https://g1.globo.com/bom-dia-brasil/noticia/2023/03/28/mulheres-negras-representam-62percent-das-vitimas-de-feminicidio-no-brasil-aponta-anistia-internacional.ghtml> Acesso em: 10 jul. 2023.

¹¹ Veja: <https://www.infomoney.com.br/carreira/renda-media-de-trabalhador-branco-e-757-maior-do-que-de-pretos-diz-ibge/#:~:text=Renda%20m%C3%A9dia%20de%20trabalhador%20branco,de%20pretos%2C%20diz%20IBGE%20%2D%20InfoMoney> Acesso em: 10 jul. 2023.

¹² Veja: <https://educacao.uol.com.br/noticias/2020/07/15/analfabetismo-entre-negros-e-quase-tres-vezes-maior-do-que-entre-brancos.htm> Acesso em: 10 jul. 2023.

Além das notícias apresentadas, a pesquisadora também levou um recorte da lei instituída pelo artigo 399 do Código Penal brasileiro (BRASIL, 1890), segundo a qual, o fato de não ter uma ocupação era considerado crime:

CAPÍTULO XIII - DOS VADIOS E CAPOEIRAS – Art. 399.

Deixar de exercitar profissão, officio (*sic*), ou qualquer mister em que ganhe a vida, não possuindo meios de subsistência (*sic*) e domicilio (*sic*) certo em que habite; prover a subsistencia (*sic*) por meio de ocupação (*sic*) prohibida (*sic*) por lei, ou manifestamente offensiva (*sic*) da moral e dos bons costumes: Pena - de prisão celular (*sic*) por quinze a trinta dias (BRASIL, 1890).

O intuito dessa leitura era proporcionar aos estudantes um momento de diálogo e reflexão sobre o momento histórico vivido no Brasil na época em que a lei foi instituída e quem eram os atingidos por ela. Dessa maneira, esperávamos que os discentes pudessem compreender um pouco melhor a origem do racismo no Brasil, para assim, ampliar sua visão de mundo quanto aos temas, acontecidos no tempo presente e que estávamos discutindo ao longo da pesquisa.

A leitura do trecho da lei, juntamente à apresentação das diversas notícias, provocou um momento de diálogo repleto de reflexões dos estudantes (esses eram predominantemente brancos, segundo eles mesmos). Nesse momento, os próprios alunos enxergaram algumas de suas ditas brincadeiras como preconceituosas. Eles perceberam que chamar um colega de “feijão”, comparando a cor da pele do aluno com a cor do alimento, não era algo divertido e que, mesmo se o colega estivesse rindo, estava sofrendo uma agressão verbal racista, o que, nem por um momento, era engraçado ou divertido.

Além do exposto, dialogamos também sobre a maneira como a matemática poderia colaborar para compreendermos e modificarmos esses variados episódios racistas. Depois de refletirem um pouco, os alunos apontaram algumas ideias como: a análise dos dados produzidos por diversas pesquisas oficiais poderia colaborar com a implementação de práticas governamentais para acabar com o abismo existente entre a majoritária realidade social de pessoas brancas em relação a de pessoas negras.

A referência dos educandos as análises de dados citadas acima, diz respeito a formas de minimizar as diferenças entre os dois grupos em relação ao analfabetismo, ao valor de salários, a contratação de pessoas por variados setores empregatícios, as mortes em favelas, ao número de prisões e de blitz policiais, dentre diversas outras.

Os educandos também ponderaram quanto a usar a matemática para causar impactos em grandes campanhas publicitárias, ou em menor escala, dentro de escolas, igrejas, comunidades

etc. Exibindo de forma clara, por meio de gráficos e tabelas intuitivos, o quanto havia discrepâncias entre a vida das pessoas consideradas de diferentes tons de pele.

Consideramos esse momento de pesquisa um dos mais importantes, pois despertou nos alunos um sentimento de desconforto frente às injustiças observadas, além de uma forte vontade de modificá-las, mesmo sem saber exatamente como fariam em escala pequena, como a que consideravam ter alcance: a escola, cursos que frequentavam, o condomínio onde moravam etc.

4.4 QUARTO ENCONTRO

Este momento reservado à pesquisa tinha por intuito explorar a matemática evidenciada nas falas dos estudantes nos encontros anteriores. Os temas mais apontados por eles como ferramentas para que as questões de racismo fossem exploradas e, quem sabe, modificadas, pelos governantes, ou até mesmo em pequena escala por eles, foram: porcentagem, média, razão e proporção, gráficos e tabelas. Portanto, escolhemos esses temas para nos aprofundarmos.

O encontro teve início com um momento de construção de breves resumos, de forma colaborativa entre educandos e pesquisadora, de forma a abordar os conteúdos matemáticos anteriormente citados e que foram trazidos pelos próprios estudantes. Esses resumos tinham a intenção de instigar a memória dos estudantes, tentando fazê-los lembrar tais assuntos, visto que eram conteúdos que já haviam sido estudados por eles em outros momentos de sua vida escolar.

Para explorar tais temas, a pesquisadora trouxe alguns problemas que se relacionavam ao racismo e as notícias debatidas nas aulas anteriores, tanto aquelas apontadas por ela, bem como as trazidas pelos educandos. Apresentaremos alguns exemplos do que foi proposto a seguir:

- “Pesquisa mostra que uma em cada três pessoas negras já sofreu racismo no transporte público. Como você representaria essa informação na forma de uma razão? Socialmente falando o que acha que isso quer dizer?”;
- “No ano passado, 3,6% das pessoas de 15 anos ou mais de cor branca eram analfabetas (isto é, não sabiam ler ou escrever um bilhete simples). Entre pessoas de cor preta ou parda, a taxa foi de 8,9%. Tente representar por meio de mais de um tipo gráfico essa informação”;

- “Quatro mulheres foram mortas por dia no Brasil no primeiro semestre de 2022. Foram 629 feminicídios só até a metade do ano. Um aumento de mais de 3% em relação ao mesmo período de 2021. Você poderia dizer, aproximadamente, quantas mulheres negras foram vítimas de feminicídio no primeiro semestre de 2022, levando em conta a informação de que 62% desses casos acontecem com mulheres negras?”

Mais alguns problemas além dos apresentados foram explorados e debatidos com a turma. Além disso, pedimos que os próprios educandos pensassem em outras formas matemáticas de explorar as notícias vistas. Essa tarefa foi um desafio, pois percebemos que eles compreenderam os problemas propostos pela pesquisadora, a maioria dos alunos inclusive conseguiu resolvê-los, contudo, formular os próprios problemas e questionamentos não foi tarefa fácil.

Poucos alunos se dispuseram a tentar formular seus próprios problemas e, mesmo assim, entre esses que tentaram, a maioria não conseguiu relacionar a questão do racismo às perguntas elaboradas, tratando apenas da parte matemática em um contexto trivial da sala de aula, como por exemplo divisão de merenda entre os colegas de classe.

As duas problematizações feitas pelos educandos, que de fato poderíamos dizer que se relacionaram de alguma forma a ideia proposta a eles, foram:

“5 a cada 20 pessoas que usam transporte público sofrem racismo. R: $\frac{1}{4}$ ” (E02)¹³

“Estudo diz que 86% dos mortos em ações policiais no RJ são negros, apesar de representarem 51,7% da população. Sabendo que a população do RJ é de 6.211.423, quantos são negros? R: 3.211.305,691” (E03)

Faz-se necessário mencionar que o uso da calculadora foi incentivado ao longo das atividades de pesquisa, na intenção de agilizar e facilitar cálculos grandes, como o do exemplo acima, proposto pelo estudante E03.

Para mais, questionamos ao final desse encontro os educandos quanto ao que acharam de trabalhar a matemática por meio de informações reais, com um tema escolhido pela turma, no caso o racismo. Incentivamos os alunos a relatarem se a experiência foi mais interessante ou não que as aulas normalmente tidas da disciplina e o porquê. Além disso, todos os cálculos e comentários da aula foram registrados pelos estudantes por meio da escrita em seus cadernos

¹³ Usaremos a nomenclatura E01, E02, E03 etc. para fazer menção aos participantes da pesquisa com o intuito de preservar as identidades dos discentes. Também é conveniente mencionar que usaremos o formato *italico* nas falas dos educandos com a intenção de destacá-las no corpo do texto.

de registro individuais e a gravação dos áudios do que foi dito pelos discentes ao longo da atividade proposta para esse dia.

4.5 QUINTO E ÚLTIMO ENCONTRO

Logo no primeiro contato da pesquisa transmitimos aos educandos a intenção de que houvesse uma produção, por parte deles, para ser apresentada no quinto e último encontro. Tão logo isso foi dito, a dúvida ganhou espaço e forma por meio de palavras: o que temos que fazer? Ficou evidente que muitas vezes os estudantes não se sentem autônomos no contexto da sala de aula. Eles queriam uma indicação direta do que produzir, o que não é a intenção de um ambiente educacional baseado nos cenários para investigação, o nosso caso, no contexto desta intervenção.

Orientamos os discentes a usarem a criatividade. Que se dividissem em grupos, ou da forma que mais os agradassem, e que produzissem algo relacionado ao tema de estudo, que logo desdobrou-se em questões relacionadas ao racismo. Eles poderiam fazer vídeos, slides, maquetes, podcasts, entrevistas, desenhos, portfólios, enfim, o que a imaginação os permitisse. Foi apenas solicitado que usassem como pano de fundo o racismo e, se possível, alguma relação com a matemática fosse estabelecida. A ideia era que compartilhassem sua produção com a própria turma e, quem sabe, a depender da disponibilidade, com parte da escola.

Diante do exposto, esse é mais um dos elementos imprevisíveis quando lidamos com um cenário para investigação, ambiente no qual os interesses e vontades dos educandos ganham espaço. Todavia, vale destacar que esses estudantes são acostumados a produzirem materiais diferenciados, solicitados pelos docentes em suas propostas de aula habituais na escola, algo que talvez não seja totalmente rotineiro em uma turma ambientada em outra instituição.

Independentemente do que evidenciamos logo acima, mais um de nossos convites foi aceito. Desde a proposta formal, feita já no primeiro encontro, mesmo sem saberem com qual assunto trabalhariam, visto que isso só foi definido no segundo encontro, os educandos já pensavam no que poderiam fazer, como fariam e com quem se juntariam para tal produção.

Foi um momento da pesquisa que gerou muita empolgação para esses alunos, mesmo que de início tenham se assustado por não receberem um comando direto quanto ao que produziriam.

Assim, no quinto encontro, momento que finalizou nossa pesquisa, havia cinco grupos formados, contudo apenas quatro fizeram o trabalho que viria a ser apresentado. Cada um dos quatro grupos apresentou uma proposta diferente.

O primeiro grupo estava muito empolgado com a apresentação, desde o terceiro encontro eles vinham pedindo, insistentemente, para compartilhar logo o que haviam produzido com a turma. Isso certamente demonstra o interesse e, particularmente, o aceite ao convite ao cenário para investigação por parte desses estudantes.

A apresentação que fizeram surpreendeu toda a turma. Os alunos exibiram um vídeo de cerca de três minutos, mostrando uma encenação de um assalto, interpretada pelos próprios educandos. No vídeo havia um homem de pele branca que cometia o crime, assaltando um outro homem de pele branca e dispensando de seu assalto um terceiro homem de pele negra, alegando que ele não teria nada para ser roubado.

O vídeo desdobrou-se em uma suposta perseguição policial, em que acabou por ser preso o único negro apresentado na história, o qual, como ficou explícito, não teve relação com o crime cometido. Após a cena final, os estudantes acrescentaram imagens ao vídeo com manchetes similares à encenação realizada por eles.

Fechando a apresentação esses educandos relataram diretamente a turma sua intencionalidade com a atuação. Foi afirmado pelo grupo, e consolidado pelas notícias exibidas por eles, que o fato visto no pequeno vídeo é muito comum de ser presenciado na sociedade: uma pessoa negra ser culpabilizada e, até mesmo presa, sem que haja uma investigação mais precisa. Segundo suas falas, a cor da pele ainda conta mais que os fatos.

Consideramos a proposta bastante interessante e criativa. Foi apresentado um trabalho por esses alunos que atraiu a atenção de todos os demais na turma e gerou um momento de diálogo bastante comovente ao final da exibição.

O segundo grupo também apresentou um vídeo, porém o formato escolhido foi o de um telejornal, no qual os estudantes eram apresentadores. Foram trazidas diversas notícias reais que apresentavam casos de racismo. A performance dos discentes foi sustentada por dados apresentados na forma de gráficos e tabelas e comentados com pesar por eles.

Os temas escolhidos por esse grupo relacionavam-se, mais uma vez, ao racismo no transporte público, aos casos frequentes de racismo no esporte e, por fim, ao racismo contra as mulheres, esse último relacionado inclusive a outras formas de preconceito.

O terceiro e o quarto grupo de estudantes resolveram utilizar slides para suas apresentações. Ambos os grupos trouxeram recortes das notícias vistas nas aulas anteriores, juntamente a dados similares de outras fontes, até mesmo mais aprofundadas, na intenção de

confrontar os dados com as medidas que poderiam ser tomadas na sociedade para frear as práticas racistas.

Um exemplo marcante na fala de alguns desses educandos do terceiro e quarto grupos, foi quanto a uma maior fiscalização, por parte dos próprios civis, a atitudes racistas, seguidas por denúncias imediatas do caso à polícia.

Após as quatro apresentações, foi pedido pela pesquisadora à turma que posicionassem as carteiras em forma de círculo para que fizéssemos um momento final marcado pelo diálogo e pela escuta ativa a fala e a opinião dos demais.

Como forma de impulsionar esse momento, a pesquisadora fez algumas indagações aos discentes: “Qual a coisa mais importante que vocês consideram ter aprendido ao longo da pesquisa?”, “Vocês se sentem mais capazes agora de compreender situações injustas no mundo utilizando a matemática?” e por fim, “Após as nossas discussões sobre racismo vocês acham que agirão de forma diferente ao presenciar alguma situação injusta? Podem explicar um pouco?”.

Tais perguntas propiciaram um momento de trocas muito profundas, promotor de variadas reflexões e ponderações bastante críticas por parte dos educandos, as quais veremos de forma mais aprofundada no capítulo a seguir, o qual apresentará a análise dos dados produzidos.

Para mais, antes de finalizarmos este subcapítulo é importante mencionar que todas essas produções dos estudantes, pensadas por eles para a culminância de nossa pesquisa, serão utilizadas no evento denominado *Moitará*. Essa palavra de origem indígena que significa troca, foi escolhida pela escola justamente para nomear um período de trocas de saberes entre as turmas. A cada ano se elege um tema, e todos os estudantes do colégio se dedicam à pesquisa, conforme seu interesse, e as situações de aprendizagem diversificadas, para compor o *Moitará*.

Coincidentemente, para nosso favor, o tema do evento no ano de 2023 era “desigualdade, diferença e diversidade”, assunto bastante relacionado aos assuntos levantados em nossa pesquisa. Por esse motivo, a professora da turma propôs à pesquisadora que os trabalhos fossem utilizados pelos estudantes em tal evento. Seria uma forma de proporcionar-lhes o compartilhamento com toda a comunidade escolar dos conhecimentos alcançados por eles e a relação que conseguiram estabelecer entre a matemática e o racismo, tema em questão na pesquisa.

Consideramos que essa oportunidade poderia simbolizar que o nosso trabalho teve desdobramentos, não só para os educandos envolvidos diretamente na pesquisa, mas para os outros alunos da escola, que poderiam ser levados a também perceberem a matemática como

ferramenta promotora de problematizações sociais. Assim, sentimos que, em alguma proporção, nossos objetivos de pesquisa foram até mesmo ampliados e propagados em um nível maior que o esperado.

5. A DIFÍCIL MISSÃO DE ENTENDER O QUE O OUTRO DIZ

A Educação Matemática raramente é referida como uma “arma na luta” por justiça social e equidade, mas nada, em princípio, nos impede de pôr em prática tal visão.

Eric Gutstein (2009, p. 10, tradução nossa).

Neste capítulo, apresentaremos nossa análise quanto aos dados gerados na pesquisa. Consideramos como dados todo o material produzido pelos educandos, de forma escrita ou oral, relacionados à matemática, às injustiças sociais ou à propostas para modificá-las. Além disso, também consideramos como fonte de dados os registros escritos pela pesquisadora em seu diário de bordo.

Ponderamos que a escrita dessa parte de nossa dissertação é a mais delicada e difícil, tendo em vista que nessa parte do texto, estamos a lidar com muitas informações, muitas falas proferidas, muitas coisas pendentes de serem verbalizadas, várias observações feitas, infinitos sentimentos e sensações vivenciados por todos e por cada um dos participantes dessa investigação, inclusive a própria pesquisadora.

Filtrar e selecionar os chamados dados de pesquisa, aqueles que sejam pertinentes a nossa questão norteadora e a resolução de nossos objetivos, torna-se então algo bastante pessoal e subjetivo de ser analisado pela pesquisadora. Outra pessoa talvez percebesse esses mesmos dados de diferente forma, uma provável particularidade da pesquisa qualitativa.

Para que consigamos fazer essa análise da melhor maneira possível, dotados de ética e compromisso, seguiremos as ideias apontadas por Bardin (2020). Após reunirmos o material onde encontram-se os dados, os observaremos “através de um determinado quadro teórico, quadro esse pré-estabelecido e que não pode ser modificado” (BARDIN, 2020, p. 125). Em nosso caso, esse quadro constitui-se à luz da Educação Matemática Crítica, ou Educação Matemática para justiça social, sobretudo, mediante a utilização das concepções de cenários para investigação, diálogo e leitura e escrita do mundo com a matemática.

Após termos definido nosso quadro de análise, partimos para o “*recorte do texto* em unidades comparáveis de *categorização* para a análise” (BARDIN, 2020, p. 126, grifo do autor), isto é, “uma operação de classificação de elementos constitutivos de um conjunto por diferenciação e, seguidamente, por reagrupamento segundo [...] os critérios previamente definidos [...] em razão das características comuns desses elementos” (BARDIN, 2020, p. 145).

Com a intenção de compreender o que os dados podem nos fornecer após serem tratados, colocaremos em evidência as “opiniões, juízos, tomadas de posição conscientes ou não, e as

associações subjacentes [...] [dos] indivíduo[s], a partir de seus enunciados” (BARDIN, 2020, p. 42).

Para atender ao nosso propósito, dividiremos esse capítulo em seções que correspondem às nossas categorias de análise, já estabelecidas previamente de acordo com nossos objetivos e referencial teórico utilizado, como já mencionado anteriormente. São elas: evidenciando o cenário para investigação que se constituiu; a matemática que se apresenta ao explorarmos questões de injustiça social; a capacidade de ler e escrever o mundo com a matemática; e, por fim, o desenvolvimento do diálogo nas aulas de matemática pautadas pela EMC.

Antes de darmos continuidade, detalhando cada um dos subcapítulos, gostaríamos de esclarecer que o fato de termos os dividido desta maneira não implica que os dados de cada um estejam desconectados dos demais. Contudo, precisamos categorizar as seções para analisarmos os dados de forma mais específica e assertiva, como propõe Bardin (2020).

5.1 EVIDENCIANDO O CENÁRIO PARA INVESTIGAÇÃO QUE SE CONSTITUIU

Como afirma Skovsmose (2022b), os cenários para investigação são construções e podem incluir qualquer tipo de questão. É justamente essa construção e a formulação de um problema, que direcione a investigação a ser realizada pelo grupo de educandos participantes da pesquisa, que queremos descrever neste subcapítulo.

O primeiro encontro da pesquisa foi também o nosso momento para conhecer os estudantes partícipes, visto que eles não eram alunos da pesquisadora. Além disso, foi a oportunidade que tivemos para, de fato, convidar a turma a envolver-se na constituição do cenário para investigação que pretendíamos desenvolver junto deles.

Para Skovsmose (2000; 2022b), diferente dos exercícios, que normalmente são vistos pelos educandos como uma obrigação a cumprir, os cenários para investigação não devem ser lhes impostos. O que se deseja nesse tipo de proposta é que haja um verdadeiro envolvimento por parte dos discentes. Para tanto, é fundamental ao docente levar em consideração os interesses, questionamentos e curiosidades dos alunos.

Por esse motivo é tão importante convidar, ainda que implicitamente (por meio de um tema sugestivo, uma notícia, uma música, um vídeo, entre tantas outras opções), os educandos a participarem e maravilharem-se com esse ambiente de aprendizagem. Saberemos que o

convite foi aceito caso os estudantes comecem a formular questões, tecer comentários e/ou dialogar sobre a provocação feita pelo educador.

Tentamos, portanto, nesse primeiro momento, efetivar de alguma forma esse referido convite. Começamos dizendo aos educandos qual era a nossa intenção ao estar ali para desenvolver a pesquisa: conseguir, junto a eles, relacionar e compreender as formas pelas quais a matemática poderia se interligar a questões de (in)justiças sociais.

Elucidamos também aos alunos que, para nós, a matemática era compreendida como uma ferramenta poderosa para ler e escrever o mundo, seguido por uma explicação, em uma linguagem mais compreensível, do que interpretamos que isso queria dizer: *uma ferramenta para habilitar o nosso olhar na compreensão de situações sociais e nos preparar para agir de forma a modificá-las.*

Pareceu-nos, contudo, que nesse primeiro momento ainda não havia ficado claro para os alunos o que exatamente queríamos dizer quanto à essa leitura e escrita do mundo por meio da matemática. Todavia, os acalmamos dizendo que, provavelmente, essa ideia ficaria inteligível para eles ao longo do processo da pesquisa.

Para mais, procuramos deixar claro aos discentes que não lhes seriam impostos os temas nem os conteúdos matemáticos que viriam a ser abordados ao longo da pesquisa. Esclarecemos que eles seriam os responsáveis por escolher uma questão de injustiça social, dentre algumas opções que apresentaríamos, ou mesmo outra que viesse a surgir em suas falas, para investigarem e dar direcionamento ao que viria a acontecer na sequência de aulas.

Por fim, informamos que o papel da pesquisadora consistiria em contribuir com os questionamentos formulados pela turma, ou seja, ela iria orientá-los pelos caminhos que eles mesmos fossem apresentando. Afinal, como colocado por Skovsmose (2022b, p. 3, tradução nossa) “esse ambiente de aprendizagem exige um padrão diferente de comunicação aluno-professor. O professor não precisa ‘ensinar’, mas pode atuar como supervisor, e o diálogo pode estruturar a comunicação”.

Ainda nesse sentido, consideramos que a pesquisadora, apesar de ser apenas mediadora e não protagonista do cenário, detinha alguns privilégios, tendo em vista que estava sob o seu comando a dinâmica pensada e inicialmente estruturada para os encontros, além de fazer intervenções sempre que achasse necessário e/ou apropriado. Contudo, manter-se um observador que não intervém não é algo que aconteça na pesquisa-ação e nem nos cenários para investigação, adotados para o desenvolvimento de nosso trabalho.

Após esses esclarecimentos, questionamos os estudantes quanto ao que compreendiam pela expressão “justiça social”. Logo começou a surgir uma agitação na turma, muitas falas

sobrepostas, na tentativa de explicarem suas compreensões, e algumas mãos levantadas pedindo pela oportunidade de compartilhar sua visão. Percebemos esse episódio como o aceite dos educandos para trabalharem na construção dessa investigação.

Dentre as explicações sobre o significado do termo “justiça social” no ponto de vista dos educandos, surgiram algumas falas interessantes que nos permitiram perceber que eles tinham alguma noção sobre o tema:

“Ter um mundo justo. Por exemplo: tratar os negros que nem os brancos.” (E01)

“Tratar os outros corretamente.” (E05)

“É a igualdade social, ou seja, deixar todos felizes.” (E07)

“Que tem que respeitar os outros, não ser racista, machista etc.” (E09)

“Igualdade e respeito entre as pessoas da sociedade.” (E11)

“Ajudar, ser justo e não ser preconceituoso.” (E16)

“Que independente da situação, não é a cor, gênero, se é mulher ou homem, que vai mudar alguma coisa.” (E18)

A partir das respostas iniciais, trazidas pelos educandos quanto ao que era justiça social, conseguimos nos deslocar para também questionar-lhes relativamente ao que seriam as injustiças sociais em suas concepções. Além disso, lhes perguntamos quais dessas injustiças eles teriam interesse em discutir mais profundamente no próximo encontro. O que nos gerou respostas como: racismo, machismo, desigualdade econômica, homofobia, xenofobia, gordofobia e penas judiciais.

As respostas apresentadas nessa etapa foram fundamentais para a elaboração do encontro seguinte, refinando quais notícias a pesquisadora poderia apresentar que teriam a possibilidade pré-existente de virem a ser interessantes aos olhos dos estudantes.

O segundo encontro da pesquisa foi marcado, quase que unanimemente, pelo interesse dos discentes na notícia que tratava do racismo. Mais uma vez, pudemos constatar que, como é de fato a intenção da proposta, o cenário para investigação estava sendo estruturado segundo as preferências dos próprios alunos.

Os estudantes demonstravam estar felizes por serem ouvidos e terem as suas opiniões levadas em consideração. Mesmo aqueles que disseram preferir trabalhar com outro tema, que não o racismo, afirmaram compreender que houve um consenso e que estava sendo seguida a preferência da maioria, o que era também uma forma de justiça.

No terceiro encontro, boa parte da aula foi conduzida pelos discentes, que apresentaram notícias de sua escolha tratando diferentes perspectivas do racismo presente na sociedade. Além

de expor as notícias escolhidas, os alunos falaram sobre elas, questionaram e defenderam diferentes pontos de vista. Foi perceptível a forma como os “estudantes [trabalharam] cooperativamente e [tiveram] a possibilidade de compartilhar suas perspectivas e ouvir ativamente as apresentadas pelos outros estudantes [...]” (BIOTTO FILHO; FAUSTINO; MOURA, 2017, p. 68).

Outro passo na edificação de nosso cenário para investigação se deu no quarto encontro. Nesse momento, os alunos, juntamente à pesquisadora, trabalharam de forma conjunta para formalizar alguns conceitos matemáticos, elencados pelos próprios discentes como ferramenta importante para a compreensão do tema abordado, o racismo.

Nas falas dos estudantes ao longo dos encontros até esse momento, se destacaram os conteúdos de porcentagem e gráficos, apesar de outros também terem surgido, como por exemplo, média e frações. Usamos esse tempo da pesquisa para debruçarmo-nos sobre esses assuntos.

Além da formalização conjunta sobre os conteúdos supracitados, os estudantes foram convidados a resolverem e/ou proporem alguns problemas relacionados às questões vistas sobre o racismo, sobretudo presente nas notícias debatidas pela turma nas aulas passadas. Nesse sentido, a matemática estava sendo utilizada como uma ferramenta para compreender as questões de uma determinada injustiça social, por meio de conteúdos que emergiram das próprias necessidades apontadas pelos discentes. O que nos reforça a ideia de que o convite foi aceito pelos educandos e, sobretudo, os manteve cativados (SKOVSMOSE, 2000).

Para mais, esse momento da pesquisa nos permitiu que houvesse um deslocamento entre diferentes ambientes de aprendizagem. Começamos no ambiente (5) proposto por Skovsmose (2000), utilizando dados reais para efetuar cálculos “mecânicos” e assim fazer algumas constatações; movemo-nos então para o ambiente (6), investigando outros dados que poderiam contestar ou ratificar o que foi encontrado; e, finalmente, partimos para o ambiente (4), no qual os educandos criaram problemas, dentro de uma semirrealidade, para investigarem.

Isso nos fez perceber que não necessariamente estávamos nos afastando do paradigma do exercício, mas sim utilizando-o, tal qual o cenário para investigação, ou os demais ambientes de aprendizagem, como uma ferramenta para compreender e conjecturar sobre o tema em pauta, o racismo.

Para o quinto e último encontro da pesquisa os estudantes foram convidados a apresentar algum tipo de proposta que, preferencialmente, relacionasse a questão do racismo à matemática. Mais uma vez, nada lhes foi imposto. Eles poderiam escolher qualquer forma de

compartilharem suas ideias com a turma. Alguns optaram por trazerem vídeos (nos quais os próprios alunos atuaram) e outros slides.

Nas apresentações foi possível perceber que os grupos, de alguma forma, conseguiram estabelecer e expor certa relação entre a matemática e as questões de injustiça racial. Assim, demonstraram ter consolidado o processo pretendido, desde o desenvolvimento da autonomia e protagonismo discente que os cenários para investigação conferem, até a leitura e escrita do mundo com a matemática.

Em geral, ponderamos que fizemos dessa “uma experiência produtiva e não uma experiência ameaçadora [para os alunos]” (SKOVSMOSE, 2000, p. 18). Apesar de não termos partido diretamente de um tema proposto pelos discentes, visto que a nossa intenção era, impreterivelmente, explorar uma matemática voltada para questões que colaborassem com a promoção de justiça social, ainda consideramos que foi possível enfatizar “as intenções dos alunos como os elementos que [dirigiram] o processo de aprendizagem” (SKOVSMOSE, 2000, p. 19).

Gostaríamos de reforçar que a nossa intenção não é instigar os educadores a abandonarem totalmente o paradigma do exercício e trabalhar apenas sustentados pelos cenários para investigação. Em alguns momentos, provavelmente, isso nem seria viável.

Todavia, temos sim a intenção de sugerir aos demais professores, leitores desse texto, que explorem diversas possibilidades e que se movimentem dentro dos diferentes ambientes de aprendizagem, assim como consideramos termos feito. Presumimos que essa é uma maneira de oportunizar aos discentes que construam e consolidem suas aprendizagens da forma que melhor lhes atender, além de oferecer-lhes novas ferramentas matemáticas para refletir e, possivelmente, agir de forma crítica em suas vidas.

5.2 A MATEMÁTICA QUE SE APRESENTA AO EXPLORARMOS QUESTÕES DE INJUSTIÇA SOCIAL

Ao iniciarmos nossa pesquisa tivemos a oportunidade de vislumbrar a riqueza, os receios, as dificuldades e potencialidades de adentrar o imprevisível campo dos cenários para investigação, no qual “o professor não precisa ensinar, mas pode atuar como um supervisor” (SKOVSMOSE, 2022b, p. 3).

A cada encontro estávamos dispostos a aceitar e abraçar os riscos que acompanhariam a intervenção. Ao permitir e, sobretudo, incentivar os discentes a explorarem uma matemática evidenciada por suas próprias necessidades ao realizarem suas investigações, em caminhos muito amplos e diversos, nos quais a curiosidade seria seu guia, tornamo-nos vulneráveis quanto à formatação da aula. Quais conteúdos surgiriam? Em que momento? Como os exploraríamos? Essas foram algumas das perguntas que irromperam em nossas mentes durante cada momento do percurso.

Como optamos por trabalhar em conformidade com as formulações da pesquisa-ação (THIOLLENT, 2011), estávamos dispostas a operar segundo uma concepção que nos permitiria modificar e adaptar os planejamentos feitos previamente, para adequá-los às necessidades e ideias que os estudantes trouxessem. Afinal, nesse tipo de trabalho, os educandos são “mais do que objetos de nossas análises são, de fato, também protagonistas, também autores coletivos de nossas pesquisas” (FERRAÇO; ALVES, 2015, p. 308).

Apesar do exposto, o educador não perde espaço nesse ambiente de aprendizagem. Segundo Skovsmose (2022b, p. 16, tradução nossa),

os professores desempenham papéis cruciais na construção dos cenários para investigação. Um deles é reconhecer um possível terreno para investigações [...] [e] disponibilizar informações relevantes, estatísticas, fatos e números que podem ser convidados a explorar.

E foi o que fizemos. Ao apresentarmos, como ponto disparador do cenário para investigação a ser constituído, notícias reais, trouxemos informações relevantes, que apontavam diretamente dados, fatos, estatísticas, números, gráficos e tabelas relacionadas a questões de injustiça social, que nada mais eram senão um convite a exploração por variados caminhos.

No primeiro encontro, antes mesmo de ter compartilhado com os educandos as notícias mencionadas, já os questionamos quanto ao fato de a matemática poder se relacionar (e a forma como isso aconteceria) com as diferentes formas de desigualdade/desrespeito social. A intenção por trás dessa ação era a de perceber, ao final da pesquisa, o quanto a percepção dos estudantes foi alterada, ou não, de acordo com as propostas desenvolvidas ao longo da intervenção.

A turma partícipe da investigação tinha um total de 25 alunos, dos quais 21 tiveram os termos de consentimento livre e esclarecidos (TCLE) assinados, autorizando assim suas participações e produções ao longo dos cinco encontros.

No contato inicial tivemos a presença de 19 educandos com consentimento à participação. Desses 19, apenas nove disseram achar que a matemática poderia ser relacionada a questões de (in)justiça social. E, desses nove, oito justificaram de alguma forma sua resposta:

“Sim, na economia, terreno desigual, entre outras coisas.” (E02)

“Pode se tratar de minorias, quantidades ou renda.” (E05)

“Sim, com porcentagem.” (E06)

“Só em estatísticas, como: 70% da população é preconceituosa.” (E07)

“Sim, em questões de dividir algo igualmente a matemática é usada.” (E08)

“Sim, pois a matemática ajuda a desenvolver nossa mente.” (E11)

“Sim, diminuir o preconceito” (E13)

“Sim, na hora de calcular o tempo de prisão para as pessoas preconceituosas.” (E18)

Dentre aqueles estudantes que afirmaram não achar possível relacionar a matemática com as questões sociais de opressão, ou seja, dentre dez alunos, apenas três trouxeram alguma justificativa para tal:

“Acho que não tem muito a ver. Justiça social é mais coisa da vida, que nesse caso não usa matemática.” (E03)

“Não sei, pois não sei nada sobre justiça social.” (E14)

“Não muito, eu acho que matemática ajuda no raciocínio lógico.” (E16)

Ao final da intervenção o mesmo questionamento foi levantado e, dos 17 participantes presentes nesse encontro, oito deles, dentre os que haviam dito não a princípio, responderam de forma diferente nesse momento da pesquisa, afirmando agora ver a matemática como uma ferramenta de compreensão do mundo. Trouxemos uma fala deleitável, que um desses educandos nos concedeu, para exprimir essa mudança de opiniões:

“Essas aulas sobre notícias de racismo foram bem diferentes do que eu esperava. Eu lembrei de coisas que esqueci e aprendi outras. Também teve muito gráfico envolvido. Apesar de não admitir a aula foi legal.” (E16)

Os outros dois estudantes, que haviam dito não inicialmente, mantiveram suas posições relativas à matemática não poder contribuir com o estudo de questões sociais. Já os demais, conservaram suas colocações afirmativas apresentadas no primeiro encontro.

Podemos conceber, por meio dessa modificação de posicionamento na visão dos educandos que, ao trabalhar a matemática sob o viés social, sua concepção quanto a abrangência da disciplina muda. Eles tornaram-se mais capazes de ver novas relações e possibilidades de uso da matemática, em especial como ferramenta de compreensão das injustiças que os cercam, ou seja, uma forma de ler o mundo (GUTSTEIN, 2006).

Além de apontar a modificação das concepções dos estudantes entre o primeiro e o último momento dedicado à pesquisa, também apresentaremos neste subcapítulo, as maneiras pelas quais a matemática surgiu e foi explorada nesse intervalo.

No segundo e no terceiro encontro da intervenção havia 20 e 19 estudantes partícipes presentes, respectivamente. Em ambos os encontros esses educandos desenvolveram as suas ideias e falas a partir da leitura de notícias reais, com diferentes temáticas sociais no segundo encontro e concentradas na problemática do racismo no terceiro.

Ao final desses dois dias de pesquisa, uma das solicitações feitas aos discentes era a de que apontassem qual matemática haviam percebido ao fazerem tais leituras. Nos excertos produzidos pelos estudantes surgiram conteúdos estabelecidos por meio das seguintes palavras: porcentagem, gráficos, números, média, estatística, quantidades, escala, fração, números inteiros e números racionais. Sendo que *porcentagem* e *gráficos* foram respostas nas falas de todos os estudantes presentes nos dois encontros referidos anteriormente.

Na intenção de cativar os educandos a se envolverem ainda mais nas propostas e, além disso, se ocuparem mais diretamente com a matemática, no quarto encontro os convidamos a “formular questões e procurarem explicações” (SKOVSMOSE, 2000, p. 6). Dessa forma, almejamos colocar o processo de aprendizagem em suas próprias mãos, não na busca por “resultados genuínos, mas, sim, que os alunos [fizessem] suas próprias descobertas” (MILANI, 2017, p. 39).

Diante disso, apresentamos de forma cooperativa, isto é, auxiliados pelas contribuições teórica dos próprios estudantes, breves resumos sobre os conteúdos mencionados por eles em suas respostas anteriores.

Assim, juntos, relembramos o que representava uma porcentagem e como poderíamos calculá-la; pensamos que uma fração, que estabelece uma comparação, pode ser uma das representações de uma razão, sobretudo de uma porcentagem; comentamos e produzimos alguns gráficos de diferentes tipos: barras, colunas, “pizza” e linhas; também estabelecemos o conceito de média e como poderíamos utilizá-la e calculá-la. Veja alguns exemplos dessa construção:

“Por exemplo a renda média de 100 pessoas: você soma todas e divide por 100” (E02)

“Para transformar porcentagem em fração você bota o denominador 100 e a porcentagem no numerador.” (E03)

“[...] aquela fração que não chama fração, tipo 5 de 10. [...] É..., razão, né?!” (E19)

No momento seguinte, os alunos foram confrontados com alguns trechos das notícias lidas nos encontros passados, apresentados sob a forma de problematizações feitas pela pesquisadora. A intenção com isso era que os estudantes se dispusessem a transformar algumas informações em gráficos e/ou tabelas, calculassem algumas porcentagens e médias, estabelecessem algumas comparações no formato de razão e pensassem, além disso, em questões de proporcionalidade. O que não foi problema para a maioria dos educandos, que demonstraram conseguir lembrar e, talvez, até mesmo consolidar alguns dos conteúdos abordados.

Além disso, os alunos foram estimulados a trazerem outros trechos das notícias para explorarem por meio dos seus próprios questionamentos, transformando-os em perguntas a serem respondidas, individual ou coletivamente. Gostaríamos com isso, de incitar que esses alunos criassem suas próprias indagações, pensassem no que não estava explicitamente posto nas notícias e buscassem meios de encontrar as respostas para as suas perguntas, ainda que esses meios não fossem os algoritmos formais, previamente conhecidos por eles.

Nem todos os alunos se envolveram na elaboração e discussão de suas próprias questões, resolvendo apenas o que lhes foi diretamente solicitado nos problemas propostos pela pesquisadora. Isso nos fez lembrar algumas das percepções de Alrø e skovsmose (2010) quanto aos trabalhos vivenciados na perspectiva dos cenários para investigação, nos quais um mesmo convite pode ser aceito por um grupo de alunos e negado por outro, alguns gostam da proposta e outros querem voltar para a rotina tradicional.

Assim, dessa forma, teremos experiências bastante diversificadas com os estudantes em nosso trabalho. O que pode ocorrer em qualquer cenário para investigação em decorrência de diversos fatores.

Inclusive, em nosso trabalho especificamente, ponderamos que a maturidade talvez seja um deles. Os alunos que menos se envolveram, nessa e em outras propostas, eram os que mais faziam brincadeiras e piadas durante os encontros. Um outro fator pode se dar ao fato de não vivenciarem questões de racismo e, conseqüentemente, não se preocuparem tanto com tal problema. Como já mencionamos, a turma era predominantemente formada por estudantes declaradamente brancos.

Apesar desses pequenos obstáculos, naturais a esse ambiente de aprendizagem, ainda foi possível que mantivéssemos a nossa intenção ao relacionar conteúdos matemáticos com questões que envolvem o racismo e as diversas injustiças sofridas pelos negros ao longo da história de nossa sociedade: atingir, além dos objetivos pedagógicos de justiça social, propostos por Gutstein (2006), os objetivos pedagógicos de matemática, também propostos pelo autor.

Consideramos que essa etapa da pesquisa levou os educandos a pensarem e questionarem o racismo em nossa sociedade por meio dos dados presentes nas notícias estudadas por eles. Fato que os impulsionou a ver a maneira como a matemática poderia ajudá-los nessa compreensão, mostrando a eles uma perspectiva diferente sobre o motivo pelo qual deveriam aprender essa disciplina (GUTSTEIN, 2016), sobretudo os conteúdos analisados durante a intervenção.

Para nós, essa etapa da pesquisa tornou ainda mais nítida a primordialidade de tornarmos educadores que promovem aulas nas quais a matemática é usada explicitamente para compreender, analisar e questionar as injustiças sociais (GUTSTEIN, 2003). Afinal, foi perceptível que isso proporcionou aos educandos uma nova concepção sobre a disciplina e a forma como podem utilizá-la para compreender e até mesmo modificar a sociedade.

Tudo isso foi muito importante de ser alcançado pelos alunos, visto que, segundo Gutstein (2006), a matemática não deve, em nenhum momento, ser deixada como segundo plano. Em suma, tão imprescindível quanto ser capaz de entender as relações de poder, as questões de desigualdades e discriminações, é que o estudante esteja apto a obter o sucesso acadêmico/escolar no sentido formal, isto é, alcançar os objetivos pedagógicos de Matemática para seu respectivo momento escolar. O que julgamos também termos proporcionado aos educandos por meio dessa etapa da pesquisa, em associação às demais.

Mesmo quando o conteúdo matemático não é do tipo mais desafiador, caso de nossa pesquisa, visto que apenas revisamos assuntos estudados em outros momentos pelos estudantes, o que, para alguns, se configurou como uma fixação do conteúdo e, para outros, como o momento da assimilação de fato, eles ainda partilharam e compararam estratégias, explicaram raciocínios, conectaram ideias, criaram métodos de solução e reinventaram a matemática (GUTSTEIN, 2006). Isto é, os alunos ainda vivenciaram uma oportunidade significativa de aprendizagem.

Ainda no quarto encontro, pedimos aos discentes que falassem quanto ao formato de matemática proposto, isto é, a matemática quando relacionada a situações reais, sobretudo situações de injustiça. Explicamos que gostaríamos de entender se, para eles, o caminho adotado na pesquisa foi mais interessante se comparado às aulas tradicionais, nas quais, normalmente, há a resolução de vários cálculos, muito similares, apenas aplicando os conhecimentos adquiridos durante as aulas de matemática em que, praticamente, só o professor tem espaço para “deter conhecimento”.

Havia 20 participantes presentes neste quarto encontro da pesquisa e, deles, 12 responderam a esse questionamento. Cinco favoráveis, seis desfavoráveis e apenas um

estudante que não se enquadraram em nenhum dos dois grupos: “*Eu acho que é diferente do que a gente faz normalmente, tipo livro, caderno e contas no quadro, mas eu gosto desse formato de aula [tradicional]. Eu acho que às vezes essas coisas [investigações] não dão certo porque a turma não presta atenção*” (E14).

Dentre os cinco alunos que gostaram, obtivemos as seguintes respostas:

“São mais interessantes, porque são mais interativas e não é tão repetitivo, também não é entediante.” (E03)

“Eu acho esse jeito de aprender bem melhor, porque ele prende nossa atenção sem deixar de ensinar, aí é mais fácil de aprender.” (E08)

“Acho que deixa a atividade muito mais legal e interessante.” (E11)

“Eu acho que é bem mais interessante as aulas escolhidas pela turma do que as tradicionais e enjoativas, porque é algo novo, uma opinião diferente...” (E16)

“Eu acho que atividades assim tornam a aula mais dinâmica e mais interessante. Também ajuda a gente a relacionar o que a gente estuda com o mundo real.” (E17)

De acordo com as respostas fornecidas por esses educandos, os quais consideramos terem nos concedido a oportunidade de se envolverem, de forma autêntica, com as propostas, percebemos que houve uma apreciação quanto ao formato de aulas investigativas, relacionadas a temas de seus interesses. Os estudantes demonstraram apreciar trabalhar e conjecturar sem estarem, obrigatoriamente, presos a um conteúdo matemático específico, mas sim tendo a liberdade de usar suas competências para avaliar a utilidade da matemática nas situações levantadas (ALRØ; SKOVSMOSE, 2010).

Além disso, esses discentes parecem ter conseguido, ao estabelecer referências com a realidade, dar significado às atividades e aos conceitos matemáticos (SKOVSMOSE, 2008).

Dando continuidade, voltaremos nosso olhar agora para os seis educandos que afirmaram não ter gostado dessa forma de estudar a matemática. Suas justificativas foram as seguintes:

“Achei difícil.” (E01)

“Eu prefiro a matemática clássica com contas grandes e difíceis de resolver.” (E02)

“Eu prefiro o jeito tradicional. Eu aprendo mais rápido e em menos tempo.” (E05)

“Eu prefiro um trabalho normal.” (E15)

“Eu prefiro normal, porque pra mim é mais fácil.” (E19)

“Prefiro livro, porque é mais fácil de compreender.” (E20)

Conjecturamos, de acordo com as respostas dadas por esses estudantes que disseram não ter gostado de aulas pautadas nos cenários para investigação, que, provavelmente, eles ficaram assustados com o fato de serem convidados “a agir como um matemático, não só na formulação de questões e conjecturas, [...] mas também na apresentação de resultados e na discussão e argumentação com os seus colegas e o professor” (PONTE; BROCARD; OLIVEIRA, 2020, p. 23). Afinal, isso pode ter gerado dificuldades quanto à forma como eles se expressariam por meio da matemática, visto que ela acaba por não se dar de forma explícita (MILANI et al., 2017).

Essas falas dos estudantes podem nos levar a compreender que o movimento de sair de uma zona de conforto, no caso o ensino tradicional de matemática, é algo incômodo. Em alguns casos pode até gerar certo ressentimento, como acreditamos ficar evidenciado nas falas de E02 e E05.

À guisa de concluir esse tópico, avaliamos que ficou inteligível ao leitor, pelo menos uma forma, como a matemática pode se apresentar ao pautarmos nossas aulas em questões relacionadas à justiça social. Observamos os educandos modificarem sua percepção quanto a disciplina e a forma com que ela pode vir a se relacionar com o mundo. Para mais, também constatamos que esse tipo de abordagem, apesar de rico em criticidade, nem sempre agradará a todos os discentes, que podem achá-la mais difícil, tediosa ou, até mesmo, um desperdício de tempo.

5.3 A CAPACIDADE DE LER E ESCREVER O MUNDO COM A MATEMÁTICA

Para Gutstein (2006), ler o mundo com a matemática consiste em aprender essa disciplina de forma a, por meio dela, ser capaz de compreender as diferentes realidades sociais que nos cercam. Ao passo que, escrever o mundo com a matemática é o mesmo que modificar as injustiças, no presente e no futuro, como bem entendermos, utilizando a matemática como uma ferramenta para tanto.

Segundo o autor (GUTSTEIN, 2016), nesse tipo de trabalho os alunos desenvolvem razões e se apoiam em argumentos, sociais e políticos, para dar significado aos dados a partir da matemática. Além disso, ampliando essa perspectiva, Skovsmose (2022b) afirma que quando um processo educativo se estabelece por meio de problemas reais, e não apenas do currículo matemático, como propomos nesta investigação, podemos abordar uma série de informações sociopolíticas muito profundas.

As concepções apresentadas anteriormente são nosso suporte na busca por compreender e analisar os dados, nos quais tornou-se possível constatar nas falas dos educandos indícios de que estivessem apreendendo sobre o mundo e as injustiças que fazem parte dele, por meio da matemática, e/ou buscando/apresentando possibilidades de melhorias para os cenários em questão.

Todavia, constatamos que nem sempre isso será aceito de forma natural pelos educandos em um primeiro momento. Note o que foi proferido por alguns estudantes durante o primeiro e até o segundo encontro:

“assim vou aprender sobre racismo, que também é importante, mas não vou aprender sobre matemática.” (E01)

“Prefiro qualquer outro tema, porque esse já é trabalhado em outras matérias e na matemática não vai me ensinar a calcular.” (E02)

“Matemática não tem a ver com isso. Não tem sentido.” (E20)

“Isso para mim [questões sociais] não é matemática.” (E21)

Essas falas nos mostraram que fugir ao dito ensino tradicional e, por consequência, ao que se imagina ser uma aula de matemática, construída e perpetuada na vida e no imaginário dos alunos, causa um certo estranhamento ou, até mais que isso, um choque para eles. Parece-nos que esses alunos consideravam que esses temas só tinham espaço em outras disciplinas (história e geografia, talvez) e que poderiam atrapalhar sua aprendizagem da matemática (formal e reconhecida como importante).

Entretanto, até mesmo os estudantes acima citados por meio de suas falas, tiveram suas concepções alteradas ao longo do desenvolvimento de nossa pesquisa, o que veremos em breve.

Apresentaremos a seguir transcrições de falas e excertos das escritas dos discentes que acreditamos serem condizentes com a proposta de análise deste subcapítulo e que deixam evidenciado que a leitura e escrita do mundo com a matemática estava sendo desenvolvida por eles.

“A matemática pode ajudar a ter um mundo justo, calculando o aumento ou diferença dos crimes.” (E01)

“A matemática pode se relacionar a questões de diferença racial, economia, opressão LGBTQIA+, machismo, homofobia e opressão no geral, com números, porcentagens e gráficos, que mostram péssimos sinais.” (E02)

“A matemática pode ajudar a demonstrar as desigualdades com gráficos e porcentagens.” (E03)

“Nós relacionamos a matemática com notícias como de racismo, pobreza e feminicídio e a matemática nos ajudou a pensar nas injustiças como forma de fazer uma comparação, vendo se os casos estão aumentando e a média.” (E05)

“A matemática pode ajudar com a estatística a igualar os direitos.” (E07)

“Com informações sobre acontecimentos, a matemática pode ajudar a mostrar a diferença injusta que gente negra sofre e equilibrar as vantagens e desvantagens das classes sociais.” (E08)

“A matemática ajuda a desenvolver nossa mente com porcentagens, números, gráficos, conscientizando as pessoas para diminuir a desigualdade social.” (E11)

“A porcentagem ajuda para ver se o racismo ‘evolui’. Mostra que são muitas pessoas afetadas, porque acham que os negros não são ‘confiáveis’. Achei todos os nossos encontros pensativos e aprendi que em quase tudo pode ter matemática. Sou mais capaz com porcentagem.” (E13)

“A matemática ajuda a mostrar a quantidade de pretos mortos por ano, assim podemos pedir para reduzir esses números.” (E16)

“Eu acho que os nossos encontros foram úteis para compreender melhor as relações humanas, mostrando porcentagens, gráficos e números, porque isso mostra quantas pessoas sofreram, sofrem e as pessoas que fazem o racismo. A nossa sociedade tem muito o que evoluir, algumas pessoas têm a mente atrasada.” (E17)

“Vendo o grau de importância pela porcentagem e gráficos, a matemática ajuda a aplicar lei.” (E18)

“Mostrar o que o preconceito causa, com um pouco de matemática como os gráficos e a porcentagem, analisando a quantidade de seres relacionados ao assunto para ter igualdade com todas as pessoas independente da cor ou do gênero.” (E21)

Percebemos nas falas desses 12 estudantes que foi possível para eles identificar a matemática como uma ferramenta para examinar uma realidade social explicitamente injusta, além de aprofundar suas consciências políticas (GUTSTEIN, 2009).

Além disso, mediante as transcrições, consideramos que se tornou factível para os educandos atribuir significações sociais à matemática, o que talvez tenha ampliado a maneira, comumente homogênea, como a disciplina era vista por eles (SKOVSMOSE, 2000). Julgamos que esse “é um exemplo explícito de fazer com que os alunos leiam o mundo por meio da matemática, que é a principal preocupação da Educação Matemática Crítica” (SKOVSMOSE, 2022b, p. 14, tradução nossa).

Quando um estudante percebe e, sobretudo, se mostra indignado quando afirma: “Na minha pesquisa eu vi que 78% das pessoas mortas por arma de fogo no Brasil por ano eram pretos e que 83% dos presos injustamente também são pretos, por causa do reconhecimento facial errado. É importante sabermos isso para mudarmos e diminuirmos isso” (E18), certamente esse estudante começou a ler o mundo com a matemática.

Ademais, foi evidenciado nas sentenças anteriormente apresentadas nesse subcapítulo, que os estudantes se questionaram quanto ao que poderia ser feito por meio da matemática, o que os tornou condutores do próprio processo educativo. Esse fato encaminhou a pesquisadora a trabalhar os conteúdos matemáticos que foram indicados pelas falas dos discentes, em especial os gráficos e as porcentagens, já que eram esses os assuntos que, para eles, teriam importância em serem relacionados com as questões de racismo vistas.

Ao levar os discentes a confrontar padrões de opressão, por meio das injustiças presentes nas notícias lidas, a matemática tornou-se um veículo para que aprofundassem sua compreensão dos contextos sociopolíticos, além de fortalecer sua compreensão conceitual e processual em matemática (GUTSTEIN, 2007). Ou seja, conseguimos fazer com que, pelo menos a maioria dos estudantes participantes da pesquisa, fossem capazes de ler o mundo por meio da matemática.

Alguns outros momentos, ao longo dos cinco encontros da pesquisa, nos encaminharam para o que Biotto Filho, Faustino e Moura (2017) chamam de “referências às possibilidades”. Ou seja, percebemos que os estudantes estavam considerando alternativas para planejar ações que poderiam contribuir com a promoção de uma sociedade mais igualitária, manifestando suas aspirações por mudanças (mesmo aqueles que acabaram não percebendo e/ou evidenciando como a matemática poderia colaborar):

“Eu estava jogando um jogo, aí eu joguei mal e me chamaram de carvão [...] pouca gente tenta mudar isso, mas passando informações sobre os acontecimentos relatados dá pra mudar um pouco, conversando com os causadores disso e mostrar que está errado.” (E08)

“Poderíamos conscientizar as pessoas mostrando os números de negros tratados diferente na sociedade desde a época da escravidão e fazer manifestações.” (E11)

“Diminuir o preconceito na sociedade vai fazer muito bem para o mundo. E nossos encontros podem me ajudar a ajudar as pessoas, conversando com elas, mostrando com porcentagens que os negros não têm justiça.” (E13)

“O racismo é algo muito preocupante, olha a quantidade de pretos mortos por ano por causa do preconceito com a pele. Poderíamos tentar combater essa injustiça com protestos para reduzir esses números.” (E16)

“Chamaram meu amigo de feijão, achei muito triste. Vendo o número de casos de desigualdade negra e injustiça, deviam ser aplicadas leis e tempo de prisão para essas pessoas preconceituosas.” (E18)

“Em uma situação de racismo eu agiria tentando falar com a pessoa e conscientizar que isso é errado, mas acho que a matemática não pode me ajudar diretamente.” (E20)

“Eu acho que a matemática precisa ser usada para mostrar o que o preconceito causa, a quantidade de mortes e que a nossa sociedade tem muito a evoluir.” (E21)

Nas falas de E11, E13 e E21, vemos explicitamente que esses estudantes pensaram em formas práticas de como empregar a matemática para ajudá-los a levantar possibilidades de ações para transformar as injustiças relacionadas aos casos de racismo. Percebemos, assim como Gutstein (2006) afirma em seus estudos, que os discentes mencionados estão vivendo um processo de desenvolvimento, onde começam a se enxergarem capazes de fazerem mudanças na sociedade em que vivem, ou seja, escrevendo o mundo com a matemática.

Ainda que os estudantes acima mencionados não tenham chegado a pôr suas propostas de ação em prática, mantendo-as apenas nas referências às possibilidades (BIOTTO FILHO; FAUSTINO; MOURA, 2017), observamos que seus sentidos de agência estão sendo desenvolvidos, o que é um “processo gradual de crescimento dos alunos, não uma proposição de tudo ou nada” (GUTSTEIN, 2006, p. 27, tradução nossa).

Mesmo falas como as de E08, E16, E18 e E20 representam que, de algum modo, esses estudantes também estão no processo gradual de desenvolvimento para agir no mundo. Analisando as suas falas, é possível perceber que eles já se apropriaram de certa consciência social e política, apesar de não conseguirem relacionar a matemática, pelo menos não de forma explícita que nos permita averiguar.

Acreditamos que, por meio do trabalho desenvolvido, conseguimos desenvolver a consciência sociopolítica em todos os participantes da pesquisa, visto que, pelo menos em algum dos encontros, cada um deles manifestou ter aprofundado sua compreensão do mundo, em especial por meio da matemática. Assim, percebemos que esses educandos finalizaram o processo conseguindo ler o mundo com a matemática.

Já em relação à escrita do mundo, observamos que ainda era um processo em andamento para alguns estudantes e algo que não foi atingido por outros. Foi visível o interesse de alguns deles em se engajarem em lutas para modificar a sociedade, mesmo que ainda sem atitudes práticas. Inclusive, isso já era, de certa forma, esperado por nós, tendo em consideração o alerta feito por Gutstein (2006), que considera que o desdobramento de ideias em atos, é a parte mais árdua para os estudantes, seja pela pouca idade e falta de autonomia, ou até mesmo pelo desinteresse em engajar-se.

Apesar disso, como já mencionado, todos os estudantes partilharam ideias, explicaram seus raciocínios, pensaram em soluções e reinventaram a matemática a suas próprias maneiras. Dessa forma, mesmo compreendendo a leitura e a escrita do mundo com a matemática como processos distintos, contudo interdependentes, admitimos que o despontar do processo como um todo já foi semeado em cada um dos alunos partícipes.

5.4 O DESENVOLVIMENTO DO DIÁLOGO NAS AULAS DE MATEMÁTICA PAUTADAS PELA EMC

À medida que se refere aos cenários para investigação, Skovsmose (2022b) ressalta que esse ambiente de aprendizagem não é compatível com os padrões previsíveis de comunicação, vistos no que chama de ambiente tradicional de ensino de matemática. Para o autor, os cenários para investigação precisam se constituir, impreterivelmente, por meio do diálogo, aberto e sem um padrão específico pré-determinado. Um diálogo está sempre mudando de forma, é imprevisível.

Para mais, esse diálogo mencionado por Skovsmose (2022b) refere-se, especificamente, àquele que pode emergir em processos educativos, como uma ferramenta no processo de conhecimento e indagações de aprendizagem. Nesse contexto, é o conteúdo do que está sendo dito, e não quem o diz, que importa. Todos têm o mesmo espaço para apresentar suas ideias.

Exatamente esse padrão de diálogo, proporcionado em nossa investigação graças ao cenário para investigação constituído, que gostaríamos de explorar no presente tópico.

Como já mencionamos em nosso capítulo de referencial teórico, para Faustino (2016), todo diálogo apresenta um tema desafiador, que deverá ser investigado de forma profunda, e um objetivo, que consiste em permitir ao educando aprender sobre o objeto de conhecimento em pauta. Dessa maneira, é preciso fornecer espaço na aula para que os alunos apresentem seus argumentos, sejam atentamente escutados e, possivelmente, questionados e desafiados pelos demais, o que, teoricamente, contribuirá para manter seus engajamentos.

A partir das ideias apresentadas, tentamos estabelecer essa atmosfera favorável para promover o diálogo em nossos encontros de pesquisa. Demos início a esse contexto propondo aos estudantes que comentassem sobre a relação da matemática com suas vidas, se é que eles achavam que havia alguma associação. Dos 21 participantes da pesquisa, apenas um deles disse que não há nenhum vínculo entre a matemática e a sua vida.

Trouxemos a seguir alguns exemplos das falas dos educandos mediante a indagação proposta:

“Acho que se relaciona, eu uso ela para investir, desenhar, colocar um quadro na parede [...].” (E02)

“Não, não vamos encontrar um ladrão perguntando potência.” (E06)

“Sim, porque eu quero ser programador e vou precisar me aprofundar mais nela para ser um bom profissional.” (E09)

“Sim, quando estou comprando coisas.” (E12)

“Sim, uso em jogos de videogame.” (E16)

Para manter o diálogo e conseguir respostas úteis para o encaminhamento da investigação, a pesquisadora levantou outros questionamentos nesse primeiro encontro: “O que vocês entendem por justiça social?”, “Vocês consideram que a matemática pode se relacionar com questões de justiça social? Como?”, “Quais problemas relacionados às injustiças vistas na sociedade vocês gostariam de tentar explorar usando a matemática? Por quê?”. Sempre com a intenção de instigar os estudantes a explicarem suas perspectivas para a turma (MILANI, 2020).

Nos encontros seguintes, esse formato de comunicação já parecia estar mais estabelecido. Não percebíamos mais tanta vergonha ou restrições nas falas dos discentes. Parecia que as ideias apresentadas por eles estavam vindo à tona com mais naturalidade, talvez por terem percebido que “as diferenças e a diversidade ao agir e pensar [estavam sendo] respeitadas” (MILANI, 2017, p. 40). Além disso, já havíamos rompido com a insegurança inicial, causada pelo fato de os estudantes não conhecerem a pesquisadora de antemão e vice-versa.

Vejam um exemplo ocorrido no segundo encontro da pesquisa:

Pesquisadora: *Eu quero saber de vocês qual a notícia mais lhes chamou a atenção?*

Diversos alunos juntos: *Racismo no futebol.*

Pesquisadora: *Só o racismo no futebol? Todo mundo?*

E19: *Não, eu achei melhor a do RJ, o terceiro estado mais desigual do Brasil.*

Pesquisadora: *Cada um pode me explicar por que determinada notícia lhe chamou mais a atenção?*

E11: *Eu acho que o racismo é uma coisa que tem acontecido muito, pelo menos a gente tem ouvido muito [...] e também eu acho que a cada dia o racismo aumenta lá na Europa (se referindo aos casos de racismo relacionados ao jogador Vinícius Jr.)*

Pesquisadora: *Tá, a notícia que a gente leu é sobre racismo no futebol, mas vocês acham que só tem racismo no futebol?*

Diversos alunos juntos: *Não!!!!!!!!!!!!!!*

Pesquisadora: *E onde mais a gente vê racismo?*

E19: *Na rua. Eu acho que tem mais racismo fora do futebol.*

Pesquisadora: *É? Alguém já presenciou alguma situação de racismo e quer falar?*

E10: *Sim, eu já sofri racismo, muitas vezes na real, onde eu moro acontece bastante.*

E19: *Eu já vi racismo aqui na escola.*

E04: *Já me chamaram de feijão aqui na escola.*

[...]

Pesquisadora: *Agora eu queria saber o que vocês viram nas notícias que a gente poderia relacionar a matemática de alguma forma.*

Diversos alunos juntos: *Porcentagem!!!!!!!*

Diversos alunos juntos: *Gráficos!!!!!!!*

E19: *Números racionais, números racionais, números racionais...* (até a pesquisadora se voltar para ele)

Pesquisadora: *O que são números racionais?*

Diversos alunos juntos: *Decimais e frações.*

[...]

Percebemos que houve interação entre a pesquisadora e os educandos. Perguntas eram feitas e a pesquisadora buscava compreender e levar em consideração o que lhe era dito (ALRØ; SKOVSMOSE, 2010; MILANI, 2020). Além disso, ela se mostrava interessada em ouvir as respostas dos estudantes, o que fazia com que eles quisessem permanecer no diálogo (MILANI et al., 2017).

É por meio do diálogo que se torna possível pensar em democracia, trocando ideias, analisando a realidade e propiciando o pensar autêntico dos nossos alunos, colaborando para se tornarem sujeitos que se integrem no impulso de democratização (FREIRE, 2020). Tentamos nos sustentar nessa ideia a todo tempo da intervenção, veja este exemplo ocorrido no terceiro encontro:

Pesquisadora: *Será que saber desses dados que vimos nas notícias é útil para alguma coisa?*

E13: *Por exemplo sobre o racismo, 2020, 13%, 2022, 20%. Isso vai mostrar se a sociedade tá melhorando ou piorando.*

Pesquisadora: *Saber se tá melhorando ou piorando vai ajudar como?*

[Silêncio na turma]

Pesquisadora: *Por exemplo, se o governo tem esses dados que indicam que as pessoas negras estão estudando menos, o que ele pode tentar fazer?*

[Silêncio na turma persiste]

Pesquisadora: *Talvez o governo possa pensar em uma política pública que ajude a incentivar e manter a permanência desse público estudando. Vocês já ouviram falar de cotas?*

E01: *O Brasil é um país pobre, o governo não tem dinheiro para essas coisas. E muitas pessoas largam a escola por opção.*

E19: *Mas se o dinheiro do governo não serve pra isso então pra quê que serve?*

[alguns aplausos indicando aprovação da turma em relação a fala de E19]

Acreditamos, assim como Soares, Civiero e Milani (2021) que, para além do diálogo, é imprescindível que haja reflexão e movimento em busca de justiça. Parece-nos, de acordo com esse último diálogo apresentado, que provocamos reflexões e, até mesmo, contribuímos para promoção do desenvolvimento de alguma forma de consciência nos alunos enquanto cidadãos.

Esse espaço mostrou-se propício para que os discentes opinassem, discutissem ideias e construíssem conhecimentos de forma coletiva (MILANI, 2020). A educadora, na figura da pesquisadora nesse caso, não apresentou respostas prontas e estava disposta a fomentar as ideias dos alunos, além de, quando necessário, reconsiderar seus entendimentos e pressupostos (ALRØ; SKOVSMOSE, 2010).

Por fim, também percebemos, por meio do diálogo, que os estudantes tiveram a possibilidade de compartilhar suas ideias matemáticas e terem seus argumentos legitimados apenas pelo conteúdo e coerência que possuíam (FAUSTINO, 2016). Inclusive, para viabilizar essa oportunidade aos educandos, a pesquisadora se valeu da sugestão oferecida por Milani (2020): propôs perguntas aos discentes, tais como “o que vocês acham?”, “foi isso que você pensou ao afirmar que...?”, “Como vocês fariam?”, etc. Tais questionamentos oportunizaram variadas respostas e, assim, geraram as discussões desejadas:

Pesquisadora: *Já falamos de gráfico e de porcentagem, o que mais de matemática pode ser útil para pensarmos nas injustiças vistas nas notícias?*

E19: *Dá pra usar fração naquela forma de um em cima e outro em baixo?*

Pesquisadora: *Essa fração que você tá falando é aquela que a gente tá comparando duas coisas?*

E19: *Sim. É tipo, aquela fração que não chama fração, tipo 5 de 10.*

Pesquisadora: *Mas como ela chama mesmo?*

E19: *É..., razão, né?!*

[...]

Nesse diálogo percebemos que a pesquisadora, por meio de um perguntar investigativo do pensamento do educando busca compreender aquilo que ele disse. Alrø e Skovsmose (2010) chamam essa busca por compreensão de “escuta ativa”, ou seja, uma escuta atenta a fala do outro. Essa escuta é capaz de permitir ao educando elaborar sua ideia de forma mais clara e assim, consolidar seu aprendizado em matemática. “Quando só o professor fala, como acontece no ensino tradicional, ele acredita que o aluno aprende ouvindo” (Milani, 2020, p. 1051), o que percebemos que pode não ser o caso.

Acreditamos que por meio dos diálogos estabelecidos, em confluência com os demais objetivos específicos de nossa pesquisa, tenhamos sido capazes de, no mínimo, proporcionar aos estudantes um momento de reflexão e de reconhecimento de algumas das injustiças presentes na sociedade, em especial, no que diz respeito às situações de racismo.

Ademais, consideramos que a compreensão de mundo deles foi ampliada, por exemplo, E14, no início da pesquisa, afirmou: *“não sei nada sobre justiça social”* e ao final dela, sua fala se alterou: *“justiça social é ser justo com os outros, independente da raça”*.

Assim, julgamos que conseguimos empoderar, timidamente, devido a nossa limitação de tempo, os educandos, para que, por meio da matemática, possam fazer suas próprias leituras e, futuramente, concretizar suas próprias escritas de mundo, de maneira a contribuírem com uma almejada ruptura da ordem social vigente no Brasil e as injustiças que ela carrega.

6. APRESENTANDO O PRODUTO EDUCACIONAL: OS CENÁRIOS PARA INVESTIGAÇÃO QUE PODERIAM TER SE CONSTITUÍDO

A imaginação é essencial para investigar “o que não é, mas poderia ser”.

Ole Skovsmose (2015, p. 74)

Intencionamos, por meio da escrita deste capítulo, apresentar-lhes o nosso Produto Educacional (PE), o porquê dessa escolha, a ideia que nos levou até ele, o que foi desenvolvido e a maneira como está estruturado. Esperamos deixar claro para o leitor as motivações, decisões, preocupações, desafios e, sobretudo, as teorias que nortearam desde a concepção desse material até as suas etapas finais.

Faz-se necessário, primeiramente, esclarecer ao leitor que, como fazemos parte de um Mestrado Profissional, temos como parte de nossas obrigações, para obtermos o título de Mestre, elaborar e testar um Produto Educacional.

Esse PE deve ser responsável por comunicar aspectos da pesquisa desenvolvida de forma acessível e com uma circulação maior que a própria dissertação. Não se trata de uma versão reduzida dela, mas sim de uma interface que possa vir a ter uma significação frente a sociedade, em especial aos educadores, e as suas necessidades atuais. Não se deve, portanto, banalizar ou mesmo reduzir esse Produto a um objeto engaiolado e de pouco impacto para o chão da escola.

Assim como compreendemos, temos a responsabilidade de produzir um material atemporal, ou minimamente, com a maior usabilidade a longo prazo possível. Além disso, é preciso que nele haja espaço para que os nossos pares se apropriem e o ressignifiquem de acordo com a sua própria realidade docente. Isto é, precisamos pensar em algo que apresente a possibilidade de ser replicado e adaptado facilmente por outros educadores e, além disso, seria interessante elaborar um Produto cuja veiculação fosse descomplicada e acessível facilmente àqueles que pudessem se interessar por ele.

Dessa maneira, consideramos que quando nos referimos ao Produto Educacional, vinculado a todo o trabalho executado para a realização da pesquisa do Mestrado Profissional e ao longo dela, falamos também de uma grande liberdade criativa, inclusive esse é um marco quando pensamos na academia. Ou seja, existem inúmeras possibilidades para apropriarmos-nos.

Todavia, vislumbramos imediatamente a confecção de um *e-book*. Ou seja, um livro em formato eletrônico, sob a forma de texto, compatível com diferentes dispositivos, como computadores, tablets, e, principalmente celulares, e que, além disso, teria a facilidade de ser disponibilizado de forma gratuita (um dos propósitos de um PE).

Consideramos as comodidades mencionadas acima decisivas para a nossa escolha. Afinal, toda pessoa atualmente possui, de maneira geral, um celular, que pode vir a ser usado para ler o nosso material e, sobretudo, compartilhá-lo de forma ágil com outros interessados.

Sabíamos, portanto, o formato que usaríamos, faltava decidir o que preencheria suas páginas. Inicialmente, tínhamos em mente apresentar detalhadamente e comentar cada um dos cinco encontros de nossa intervenção, de modo a subsidiar a prática de professores que ensinam matemática, formados, em formação inicial ou continuada, além dos demais interessados em trabalhar mediante as concepções de um cenário para investigação.

Contudo, percebemos que todas essas informações já estavam bastante detalhadas ao longo de nossa dissertação. Tal fato nos levou a ponderar outras possibilidades, com o intento de oferecer mais um suporte a quem recorresse a nossos escritos decorrentes desta pesquisa.

Admitimos por fim, orientanda e orientadora, que os cenários para investigação eram o que moldavam o nosso estudo. Portanto, o nosso Produto Educacional não poderia distanciar-se e, muito menos, desprender-se desse conceito.

Dentre as ideias que nos surgiram, a que resplandeceu veio por meio de uma sugestão da orientadora deste trabalho quanto a abordarmos, de alguma maneira, as outras notícias apresentadas aos estudantes, mas que, contudo, acabaram por não serem exploradas. Essa alusão, acabou por se aliar a apreciações concebidas pela orientanda em relação a uma antiga leitura realizada por ela, um texto brilhante, cuja autoria é de Ole Skovsmose (2015): pesquisando o que não é, mas poderia ser. Essa comunhão de ideias acabou nos levando até a materialização de nosso PE.

Procuraríamos então, apresentar em nosso *e-book*, o qual intitulamos “*Construindo cenários para investigação em aulas de matemática a partir de questões sociais*”, o cenário para investigação que de fato se consolidou por meio de nossa pesquisa e, mais que isso, os cenários para investigação que imaginamos que poderiam ter se desenvolvido, caso as escolhas e caminhos percorridos pelos educandos tivessem sido outros ao longo da intervenção.

Segundo Skovsmose (2015), ao reconhecermos a multiplicidade que compõe o cenário atual, aquele de fato constituído, podemos imaginar alternativas para ele, o que nos leva a noção de *situações imaginadas*. E, essa situação imaginada, “parece ainda mais multifacetada [...]. Podem-se imaginar tantas coisas diferentes! [...] Uma imaginação é vaga, é flexível, é parcial,

e pode estar longe de ser realista. Situações imaginadas podem incluir esperanças e aspirações educacionais” (SKOVSMOSE, 2015, p. 74).

Para o autor (SKOVSMOSE, 2015), tais situações podem e devem ser parte da pesquisa em Educação, oportunizando aos pesquisadores um campo fértil para a exploração de diferentes perspectivas. Porém, é preciso ter em mente que, a imaginação e, por consequência, a imaginação pedagógica, é algo demasiadamente relativo. Afinal, a imaginação é formada “dentro de um contexto histórico e cultural, emoldurado por estruturas sociopolíticas; simultaneamente, ela transcende o dado concreto e pode fornecer uma visão panorâmica de novas possibilidades” (SKOVSMOSE, 2015, p. 78).

Em vista do exposto, conclui-se que, não se deve confundir essas alternativas com a manipulação e falsa produção de dados. Deve-se descrever cuidadosamente o que foi realmente feito e o que foi apenas imaginado pelo pesquisador (SKOVSMOSE, 2015). Desta maneira, “a possibilidade de fornecer transcrições inventadas ou eventos em sala de aula [é] uma forma promissora de explorar possibilidades. [...] É uma maneira de completar uma modulação” (SKOVSMOSE, 2015, p. 81).

Para mais, quando exploramos possibilidades, não podemos considerar, tampouco afirmar, que uma delas é mais relevante, mais interessante ou mais promissora que outra (SKOVSMOSE, 2015). Afinal, não foram episódios efetivamente postos em prática, o que não nos permite tirar determinadas conclusões, apenas conjecturar.

Finalmente, tendo apresentado o que Skovsmose (2015) compreende ao se referir a uma pesquisa “sobre o que não é, mas poderia ser”, sentimos que estamos alicerçados em uma base sólida para trazermos à tona os cenários para investigação que imaginamos como admissíveis de terem surgido em nosso ambiente de pesquisa.

Esses cenários foram estruturados nas ideias trazidas pelas quatro notícias não exploradas pelos educandos partícipes de nossa intervenção: a violência contra as mulheres, a desigualdade social, o marco temporal das terras indígenas no Brasil, e os moradores em situação de rua.

Foram levantados possíveis desdobramentos desses temas, em diferentes momentos constituintes de aulas pautadas nas concepções investigativas; também abordamos questionamentos, conteúdos matemáticos, inseguranças e ideias admissíveis de surgirem nas falas dos educandos durante as propostas.

Essas reflexões serão exploradas de forma a evidenciar as potencialidades do uso desse material por outros docentes. Além disso, apresentaremos sugestões para esses educadores comporem e enriquecerem suas elaborações e práticas por meio dos cenários para investigação.

Para mais, apesar de termos aplicado a proposta com alunos em posições confortáveis (SKOVSMOSE, 2022b) de uma turma de 7º ano do Ensino Fundamental, da rede particular localizada na cidade do Rio de Janeiro/RJ, consideramos que é factível deslocar a proposta para variadas realidades.

Esperamos que muitos educadores se apropriem de nossas ideias e as transponham para outros níveis de ensino, outras regiões do país, outras realidades socioeconômicas etc. Assim, seremos capazes de ampliar as discussões quanto a esse tipo de ambiente educacional, além de oportunizar a um abundante número de alunos terem as suas capacidades de leitura e escrita do mundo com a matemática ampliadas.

Para finalizarmos, gostaríamos de apresentar-lhes a seguir a estruturação dos capítulos de nosso *e-book* (Quadro 5):

Quadro 5 – Estruturação dos capítulos do *e-book*

Apresentação	Breve introdução, contextualizando o leitor quanto à pesquisa realizada durante o Mestrado.
Capítulo 1	Explicação, de forma sucinta, sobre o que é a educação Matemática Crítica e a Educação Matemática para justiça social, além dos conceitos relacionados aos cenários para investigação, associando-os à intencionalidade do trabalho produzido.
Capítulo 2	Descrição e discussão sobre o cenário para investigação constituído ao longo da pesquisa.
Capítulo 3	Descrição e discussão sobre os quatro cenários para investigação que não se constituíram, contudo foram imaginados em decorrência da pesquisa.
Capítulo 4	Conclusões apontadas após a intervenção e sugestões para outros educadores que venham a trabalhar com os cenários para investigação ou outros modelos abertos e imprevisíveis de aula.

Fonte: a própria autora, 2023.

7. PRETENSAS CONCLUSÕES

- *A quem esses textos se destinam? O que eles produzem, para além de um filosofar alto?*
- *segue Insubordinação*
- *[...] problematizam a própria Educação Matemática. Obrigam a área a repensar-se [...]*
- *argumenta Insubordineus*

Roger Miarka (2022, p. 121).

Normalmente, quando iniciamos uma nova jornada, há uma forte inquietação como motivo. Em nosso caso, a nova jornada veio na forma acadêmica, por meio do curso de mestrado que, conseqüentemente, culminou na presente pesquisa.

No tocante à inquietação mencionada, compreendemos que, particularmente em nosso contexto, deveu-se a um forte incômodo provocado no âmago da investigadora por trás deste trabalho. Isso ocorreu devido às dificuldades por ela vivenciadas para exercer sua docência, com um público socialmente fragilizado, fazendo uso apenas do ensino tradicional de matemática, que não demonstrava afinidades nem relevância para a vida dos referidos educandos.

Assim, tentando romper com um paradigma, optamos por sustentarmo-nos nas formulações da Educação Matemática para justiça social e na EMC, sobretudo no que concerne aos cenários para investigação como uma engrenagem promotora da leitura e escrita do mundo com a matemática e do diálogo nas aulas da disciplina.

Diante disso, logo nos questionamos sobre quais contribuições as aulas pautadas nos cenários para investigação poderiam oferecer para auxiliar na aproximação de questões sociais com os conteúdos apresentados na matemática. Esperávamos provocar reflexões críticas nos discentes, associadas aos problemas sociais e, ajudá-los também, a estabelecer uma relação entre a matemática e esses problemas.

Dessa forma, formulamos o objetivo principal do nosso trabalho, o qual consistiu em investigar a maneira como estudantes do 7º ano do Ensino Fundamental, de uma escola particular da cidade do Rio de Janeiro/RJ, utilizaram a matemática para ler e escrever o mundo, mediante aulas de matemática pautadas por cenários para investigação desencadeados pela leitura de notícias reais, marcadas por questões de injustiça social.

Para atingirmos tal objetivo, primordial em nossa investigação, seria necessário lograr pequenos avanços por vez, isto é, deveríamos traçar determinados objetivos específicos inicialmente. Para começar, fez-se necessário constituir um cenário para investigação junto aos

educandos; além disso, pensamos que seria importante observar se isso nos distanciaria do paradigma do exercício. Logo, esse seria nosso primeiro desígnio.

Por conseguinte, propusemos à turma que trouxessem suas concepções em relação ao que seriam justiça e injustiça sociais e quais temas, dentro dessas perspectivas, eles gostariam de tratar mediante o auxílio da matemática. Em seguida, os estudantes foram convidados a ler notícias reais, com diversas questões de injustiça que haviam sido propostas por eles, até escolherem um único tema para dar prosseguimento, o qual foi o racismo. A partir daí, os alunos revisitaram conteúdos matemáticos que julgaram úteis para explorar o problema social selecionado e formularam apresentações para consolidar o assunto.

Percebemos com isso que todo o ambiente de pesquisa se moldou a partir da interação entre pesquisador e participantes, ou, como constatamos, coautores de nossa pesquisa. Logo, validamos o método de pesquisa por nós escolhido, a pesquisa-ação, o qual consiste justamente nesse trabalho conjunto e ativo entre pesquisador e participantes, consolidado por permanente diálogo e construção do cenário.

Para tanto, a pesquisadora adotou um modelo de ensino centrado nos alunos e validou a importância de ouvi-los e compreendê-los, também características próprias do método de pesquisa utilizado, o qual, inclusive, pensamos ser bastante análogo aos princípios incorporados em uma abordagem que utiliza os cenários para investigação como instrumento. Em vista disso, ponderamos que a constituição do cenário para investigação também foi consolidada.

Percebemos que o convite à nossa proposta foi aceito e constantemente ratificado ao longo da intervenção, uma vez que tivemos amplo envolvimento da turma em cada uma das propostas que, a princípio, foram idealizadas por nós, mas que, ao longo dos encontros, foram incontestavelmente sendo moldadas mediante as intervenções dos discentes.

Observávamos, na posição de espectadores deslumbrados, os educandos trabalharem cooperativamente, compartilhando suas perspectivas e ouvindo atentamente as dos demais. Formalizaram conceitos, investigaram as curiosidades que lhes despontaram, propuseram e resolveram problemas advindos de suas próprias indagações, transitando desde cálculos simples e mecânicos até investigações um pouco mais elaboradas, e, principalmente, indignaram-se e questionaram imposições sociais injustas.

Desta maneira, constatamos que, efetivamente, nosso primeiro objetivo específico foi cumprido. Além disso, tivemos a oportunidade de observar que, mesmo em um cenário para investigação, o paradigma do exercício não é totalmente sucumbido. Em muitos momentos, ainda se faz necessário resolver exercícios no contexto da matemática pura, o que, pudemos observar, quando há outro tipo de concepção, fugindo ao ensino tradicional, não se torna um

problema, pois resolver um exercício mecânico ainda está sendo usado em prol de questionar o *status quo*.

Como segundo objetivo específico, consideramos que seria importante constatar a matemática que se apresentou quando os alunos trabalharam de forma livre, mediante aos cenários para investigação, explorando questões de injustiças sociais escolhidas por eles mesmos.

Observamos que, no geral, a matemática que despontou por meio das falas dos educandos era bastante óbvia: gráficos, porcentagem, média, enfim, conteúdos, principalmente, inseridos no campo da estatística. Não acreditamos que seja difícil interpretar tal fato, visto que, normalmente, quando temos contato com notícias e procuramos nelas a matemática, desponta aos nossos olhos o tipo de conteúdo apontado pelos estudantes, há muitos gráficos, tabelas, percentuais, comparações etc.

Todavia, não consideramos que nossa constatação seja um problema. Trabalhávamos com estudantes do 7º ano do Ensino Fundamental, logo, é compreensível que eles apontem conteúdos com os quais já tenham tido contato prévio. Eventualmente, uma turma de ano escolar mais avançado poderia ter se encaminhado a outros assuntos, como, por exemplo, funções exponenciais, progressões aritméticas e/ou geométricas, matrizes etc.

No que diz respeito ao nosso terceiro objetivo específico, propusemo-nos a evidenciar a matemática como uma ferramenta de leitura e escrita do mundo, ou seja, gostaríamos de captar, por meio das falas dos discentes, que eles estavam usando a matemática como um meio para compreender (ler) e para agir em prol de mudar (escrever) as injustiças no mundo.

Percebemos rapidamente que nem sempre essa é uma tarefa aceita de forma orgânica pelos educandos. Algumas de suas falas levaram-nos a conjecturar que, para alguns deles, esses temas só tinham espaço em outras disciplinas e que até mesmo poderiam atrapalhar o que entendiam como aprendizagem da matemática de fato.

Entretanto, ao desenrolar de nossa intervenção, observamos mudanças nesses tipos de posicionamentos, além de fortalecimento nas falas daqueles que já vislumbravam a matemática com tal caráter social. Em vários momentos, notamos que os estudantes estavam compreendendo situações injustas por meio da análise dos dados e questionando o que poderia ser feito por meio da matemática para modificar a questão do racismo massivo em nossa sociedade.

Diante disso, avaliamos que, por meio do trabalho desenvolvido com essa turma, conseguimos ampliar ou, em alguns casos, desenvolver a consciência sociopolítica dos participantes da pesquisa, já que, pelo menos em algum dos encontros, todos manifestaram ter

compreendido o mundo, no caso, as práticas racistas e suas consequências, por meio da matemática. Desse modo, consideramos que esses educandos finalizaram o processo conseguindo ler o mundo com a matemática.

No que diz respeito à escrita do mundo, notamos que para alguns dos discentes ainda era um processo em andamento, e para outros, algo que não foi atingido. Isso provavelmente se deve ao fato de que colocar uma ideia em prática é algo bastante complicado para qualquer pessoa, especialmente para estudantes na fase da adolescência.

Contudo, observamos que todos os educandos pensaram em propostas e soluções, compartilharam ideias, debateram, calcularam, questionaram e, assim, reinventaram o que conheciam como aula de matemática. Portanto, assumimos que o desabrochar de um futuro adulto que lê e escreve o mundo com a matemática já começou a acontecer a esses alunos.

Sobre o quarto objetivo específico, que consistia em estimular o diálogo nas aulas de matemática pautadas pela EMC, percebemos que o cenário que se consolidou foi propício para atingirmos tal objetivo. Segundo as características do diálogo adotado em nosso estudo, deveríamos apresentar um tema desafiador aos educandos, o que fizemos ao trazer como pauta as questões de injustiça social, que, segundo o interesse dos alunos, desdobrou-se em situações de racismo. Na sequência, tal tema deveria ser investigado de forma profunda, o que também se consolidou em nossa pesquisa.

Por fim, o diálogo deveria proporcionar aos discentes que aprendessem sobre o objeto de conhecimento em pauta, o que também julgamos ter ocorrido e que ficou evidente nas apresentações feitas pelos alunos no último encontro da pesquisa, no qual dissertaram sobre o racismo na sociedade de diferentes formas, relacionado a matemática, nossa ferramenta de estudo.

Dessa maneira, depreendemos que foi fornecido o espaço necessário para que os educandos compartilhassem seus argumentos, fossem atentamente escutados e questionados. Com isso, ao discutir sobre ideias, presenciemos a construção de conhecimentos, especialmente matemáticos e sociais, de forma coletiva entre alunos e pesquisadora. Assim, o diálogo foi mais do que estimulado, ele se efetivou e teve resultados frutíferos.

Finalmente, nosso último objetivo específico compreendia a produção de um Produto Educacional que pudesse contribuir com a prática docente ao atuar alicerçado nos cenários para investigação. Optamos por utilizar o formato de um *e-book* para a confecção de nosso PE, isto é, um livro eletrônico, sob a forma de texto, visto a sua facilidade para distribuição e compartilhamento, já que se trata de um arquivo compatível com diferentes dispositivos, que pode ser, portanto, disponibilizado de forma gratuita, o que é uma das premissas de um PE.

Produzimos, então, esse *e-book* como um material que explicitou, em detalhes, o cenário para investigação que se constituiu em nossa intervenção e, mais do que isso, os quatro outros cenários os quais imaginamos que se poderiam ter consolidado, caso os estudantes optassem por outro tema que não o racismo.

Nesse *e-book*, levantamos possíveis desdobramentos, questionamentos, conteúdos matemáticos, inseguranças e ideias admissíveis de surgirem durante a execução da proposta. As reflexões trazidas nesse material buscaram evidenciar as potencialidades dele para o uso de outros docentes, inclusive por meio de sugestões, para que compusessem e enriquecessem suas práticas por meio dos cenários para investigação. Assim, consideramos que esse material poderá atingir seu objetivo de contribuir com práticas docentes alicerçadas nos cenários para investigação.

Em vista de todo o exposto, acreditamos ter atingido nosso objetivo principal. Contudo, antes de finalizarmos, gostaríamos de reforçar que a turma na qual a pesquisa foi desenvolvida não tinha suas aulas de matemática ministradas pela investigadora deste estudo. Julgamos que tal fato pode ter interferido nos resultados de nossa intervenção, pois isso implicou que tivéssemos menos encontros voltados para pesquisa do que o idealizado a priori.

Dessa forma, não possuíamos uma relação preestabelecida com os educandos, o que, conjecturamos, pode ter gerado insegurança neles para que compartilhassem seus pensamentos e ideias de forma mais rica e, talvez, autêntica. Logo, esse pode ter sido mais um fator a afetar os resultados obtidos.

Arriscamos ainda dizer que o fato de trabalharmos com estudantes em posições sociais confortáveis também influenciou as nossas conclusões. Atuar com educandos de outras camadas sociais, presumivelmente, traria percepções distintas. Porém, apesar disso, não acreditamos que uma intervenção com interesses e temáticas similares às nossas, atingindo esse tipo de público, deva ser rechaçada. Muito pelo contrário, esses temas tabus precisam ser discutidos e questionados por sujeitos de todas as classes sociais para que, de fato, um dia, possamos vir a enxergar uma melhora social significativa.

Assim, compreendemos que, na intenção de enriquecer e ampliar o debate no campo da Educação Matemática para justiça social, principalmente se alicerçando nos cenários para investigação como ferramenta potencializadora de uma leitura e escrita do mundo com a matemática, intencionando mudanças positivas em nossa sociedade, diversos outros estudos podem ser feitos. Variar o local, a duração, o ano escolar, a classe social, a questão da injustiça abordada, ou tantas outras “pequenas” condições de pesquisa, pode trazer frutos bem diferenciados para futuras intervenções.

Dessa maneira, concluímos nossas considerações, declarando que, de acordo com a nossa experiência, advinda da realização deste estudo, um educador que se atreva a trabalhar por meio dos cenários para investigação, buscando proporcionar que seus estudantes alcancem uma nova ferramenta de leitura e escrita do mundo por meio da matemática, enfrentará frustrações, situações inesperadas e até descaso por parte de alguns alunos, responsáveis e/ou equipe escolar.

Contudo, esse docente vivenciará uma aula bastante diferente do que deve ter presenciado enquanto estudante, ou até mesmo que tenha proporcionado enquanto educador, caso habitualmente se sustentasse no ensino tradicional de matemática. Ainda assim, provavelmente esse professor presenciará a satisfação de ver seus alunos desprendendo novos olhares para a disciplina e a forma como ela se relaciona com o mundo que habitam.

REFERÊNCIAS

ALRØ, H.; SKOVSMOSE, O. *Diálogo e aprendizagem em educação matemática*. 2. ed. Belo Horizonte, MG: Autêntica, 2010.

AMARAL, C. *Participação de alunos do Ensino Fundamental nas aulas de matemática na perspectiva dos cenários para investigação*. 2020. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação) – Universidade Federal do Pampa, Jaguarão, RS, 2020, p. 1-111. Disponível em: <https://repositorio.unipampa.edu.br/jspui/handle/riiu/5202>. Acesso em: 02 ago. 2023.

BARDIN, L. *Análise de conteúdo*. 4. ed. Lisboa, Portugal: Edições 70, 2020.

BIOTTO FILHO, D.; FAUSTINO, A.; MOURA, A. Cenários para investigação, imaginação e ação. *Revista Paranaense de Educação Matemática*, Campo Mourão, PR, v. 6, n. 12, p. 64-80, 2017. Disponível em: <https://periodicos.unespar.edu.br/index.php/rpem/article/view/6085/4108>. Acesso em: 02 ago. 2023.

BORBA, M. C. A pesquisa qualitativa em Educação Matemática. *Anped*, Caxambu, MG, v. 27, p. 21-24, 2004. Disponível em: chrome-extension://efaidnbnmnibpcajpcglclefindmkaj/http://www1.rc.unesp.br/gpimem/downloads/artigos/borba/borba-minicurso_a-pesquisa-qualitativa-em-em.pdf. Acesso em: 02 ago. 2023.

BORBA, M.; ARAÚJO, J. Pesquisa qualitativa em educação matemática: notas introdutórias. In: BORBA, M.; ARAÚJO, J. (Orgs.). *Pesquisa qualitativa em educação matemática*. 6. ed. Belo Horizonte, MG: Autêntica, 2020. p. 23-29.

BRASIL. Decreto nº 847, de 11 de outubro de 1890. Legislação Informatizada - Publicação Original. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1824-1899/decreto-847-11-outubro-1890-503086-publicacaooriginal-1-pe.html>. Acesso em 16 jul. 2023.

BRIÃO, G. Algumas insubordinações criativas presentes na prática de uma professora de matemática. In: D'AMBROSIO, B.; LOPES, C. (Orgs.). *Ousadia Criativa nas práticas de educadores matemáticos*. 1. ed. Campinas, SP: Mercado de letras, 2015. p. 87-102.

BRITTO, R. *et al.* Cenários para investigações nas salas de aulas de matemática de escolas brasileiras. *Revista Paranaense de Educação Matemática*, Campo Mourão, PR, v. 6, n. 12, p. 371-396, 2017. Disponível em: <https://periodicos.unespar.edu.br/index.php/rpem/article/view/6071/4094>. Acesso em: 02 ago. 2023.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. *Investigação qualitativa em educação: uma introdução a teoria e aos métodos*. 1. ed. Porto, Portugal: Porto editora, 1994.

CLARETO, S.; CAMMAROTA, G. Professores de matemática em formação: invenções e (sub)versões. In: D'AMBROSIO, B.; LOPES, C. (Orgs.). *Ousadia Criativa nas práticas de educadores matemáticos*. 1. ed. Campinas, SP: Mercado de letras, 2015. p. 65-86.

D'AMBROSIO, B. A subversão responsável na constituição do educador matemático. In: OBANDO, G. (Ed.). *16º Encuentro Colombiano de Matemática Educativa*. Bogotá, CO: Asociación Colombiana de Matemática Educativa, 2015, p. 1-8. Disponível em: <https://encurtador.com.br/bgiko>. Acesso em: 29 maio 2023.

D'AMBROSIO, B.; LOPES, C. Práticas pedagógicas insubordinadas criativamente. In: D'AMBROSIO, B.; LOPES, C. (Orgs.). *Ousadia Criativa nas práticas de educadores matemáticos*. 1. ed. Campinas, SP: Mercado de letras, 2015. p. 13-19.

D'AMBROSIO, U. Sociedade, cultura, matemática e seu ensino. *Educação e pesquisa*, São Paulo, SP, v. 31, n. 1, p. 99-120, 2005. Disponível em: <chrome-extension://efaidnbmninnibpcapjpcglclefindmkaj/https://www.scielo.br/j/ep/a/TgJbqssD83ytTNyxnPGBTcw/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 02 ago. 2023.

D'AMBROSIO, U. *Etnomatemática – elo entre as tradições e a modernidade*. 6. ed. Belo Horizonte, MG: Autêntica, 2020.

FAUSTINO, A. Diálogo e Educação Matemática: o processo de dialogar no terceiro ano do ensino fundamental. *Perspectivas da Educação Matemática*, INMA/UFMS, MS, v. 9, n. 21, p. 901-919, 2016. Disponível em: <https://periodicos.ufms.br/index.php/pedmat/article/view/2139/2275>. Acesso em: 02 ago. 2023.

FERNANDES, F.; GARNICA, A. Metodologia de pesquisa em Educação Matemática: éticas e políticas na inserção de novos sujeitos, cenários e conhecimentos. *Perspectivas da Educação Matemática*, INMA/UFMS, MS, v. 14, n. 34, p. 1-16, 2021. Disponível em: <https://periodicos.ufms.br/index.php/pedmat/article/view/12785/8943>. Acesso em: 02 ago. 2023.

FERRAÇO, C.; ALVES, N. As pesquisas com os cotidianos das escolas: pistas para se pensar a potência das *imagensnarrativas* na invenção dos currículos e da formação. *Espaço do Currículo. [s.l.]*, v. 8, n. 3, p. 306-316, 2015. Disponível em: <https://periodicos.ufpb.br/index.php/rec/article/view/rec.2015.v8n3.306316/14761>. Acesso em: 02 ago. 2023.

FERREIRA, S. *Cenários para investigação matemática: uma proposta didática para trabalhar sequências numéricas nas séries finais do Ensino Fundamental*. 2020. Dissertação (Mestrado em Ensino na Educação Básica) – Universidade Federal de Goiás, GO, 2020, p. 1-203. Disponível em: <https://periodicos.ufpb.br/index.php/rec/article/view/rec.2015.v8n3.306316/14761>. Acesso em: 02 ago. 2023.

FRANCISCHETT, M. Refletindo sobre pesquisa-ação. *Faz ciência*, Francisco Beltrão, PR, v. 3, n. 1, p. 167-176, 1999. Disponível em: <https://e-revista.unioeste.br/index.php/fazciencia/article/view/7478/5529>. Acesso em: 02 ago. 2023.

FRANKENSTEIN, M. Educação matemática crítica: uma aplicação da epistemologia de Paulo Freire. In: BICUDO, M. (Org.). *Educação matemática*. 2. ed. São Paulo: Centauro, 2005. p. 101-137.

FREIRE, P. *Pedagogia do Oprimido*. 71. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2019.

FREIRE, P. *Educação como prática de liberdade*. 47. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2020.

FREIRE, P. *Pedagogia da indignação*. 6. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2021.

GARNICA, A. Pesquisa qualitativa e educação (Matemática): de regulações, regulamentos, tempos e depoimentos. *Mimesis*, Bauru, SP, v. 22, n. 1, p. 35-48, 2001. Disponível em: <chrome->

extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://secure.unisagrado.edu.br/static/biblioteca/mimesis/mimesis_v22_n1_2001_art_02.pdf. Acesso em: 02 ago. 2023.

GUTSTEIN, E. Teaching and learning mathematics for social justice in an urban, latino school. *Journal for Research in Mathematics Education*, [s.l.], v. 34, n. 1, p. 37–73, 2003.

Disponível em:

https://www.researchgate.net/publication/255603511_Teaching_and_Learning_Mathematics_for_Social_Justice_in_an_Urban_Latino_School. Acesso em: 02 ago. 2023.

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

GUTSTEIN, E. Connecting community, critical, and classical knowledge in teaching mathematics for social justice. In: SRIRAMAN, B. *The Montana Mathematics Enthusiast, Monograph*, Missoula, v. 1, p. 109-118, 2007. Disponível em:

https://www.researchgate.net/publication/237279923_Connecting_Community_Critical_and_Classical_Knowledge_in_Teaching_Mathematics_for_Social_Justice. Acesso em: 02 ago. 2023.

GUTSTEIN, G. Possibilities and challenges in teaching mathematics for social justice. In: ERNEST, P.; GREER, B.; SRIRAMAN, B. (Ed.). *Critical issues in mathematics education*. Charlotte: IAP/INC, 2009.

GUTSTEIN, E. A letter to those who dare teach mathematics for social justice. In: SILVER, E.; KENNEY, P. (Org.). *More lessons learned from research: helping all students understand important mathematics*. v. 2. Reston, Virgínia, EUA: National Council of Teachers of Mathematics, 2016, p. 63-70.

GUTSTEIN, E. The Struggle Is Pedagogical: Learning to Teach Critical Mathematics. In: ERNEST, P. (Ed.). *The Philosophy of Mathematics Education Today*. ICME-13 Monographs. Springer, Cham. 2018.

JÜRGENSEN, B. “Lendo e escrevendo o mundo” com Matemática: estudando trigonometria com alunos do 9º ano do Ensino Fundamental. *Bolema*, Rio Claro, SP, v. 33, n. 65, p. 1400-1423, 2019. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/bolema/a/VM8cT9HqJSxTWHYXkSS3V8j/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 02 ago. 2023.

LACERDA, D. *Cenários para investigação no Ensino Fundamental sob a perspectiva da Educação Matemática Crítica*. 2020. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Exatas) – Universidade Federal do Rio Grande, Santo Antônio da Patrulha, RS, 2020, p. 1-130.

Disponível em: chrome-

extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://sistemas.furg.br/sistemas/sab/arquivos/bdtd/ce47d2fdef60d0b6f578fd2d444957aa.pdf. Acesso em: 02 ago. 2023.

LARROSA, J. Notas sobre a experiência e o saber da experiência. *Revista Brasileira de Educação*, São Paulo: ANPED, n. 19, p. 20-28, 2002. Disponível em: chrome-

extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.scielo.br/j/rbedu/a/Ycc5QDzZKcYVspCNspZVDxC/?format=pdf&lang=pt. Acesso em: 02 ago. 2023.

MIARKA, R. A insubordinação criativa na Educação Matemática: da adjetivação à verbalização. In: LOPES, C.; GRANDO, R. (Orgs.). *Subversão responsável e formação de professores*. Campinas, SP: Mercado de Letras, 2022. p. 109-127.

MILANI, R. “Sim, eu ouvi o que eles disseram”: o diálogo como movimento de ir até onde o outro está. *Bolema*, Rio Claro, SP, v. 31, n. 57, p. 35-52, 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bolema/a/C4wJkKzphWyT4w85PZTHvRy/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 02 ago. 2023.

MILANI, R. *et al.* O diálogo nos ambientes de aprendizagem nas aulas de matemática. *Revista Paranaense de Educação Matemática*, Campo Mourão, PR, v. 6, n. 12, p. 221-245, 2017. Disponível em: <https://periodicos.unespar.edu.br/index.php/rpem/article/view/6078/4101>. Acesso em: 02 ago. 2023.

MILANI, R. Diálogo em educação matemática e suas múltiplas interpretações. *Bolema*, Rio Claro, SP, v. 34, n. 68, p. 1036-1055, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bolema/a/5QM8FFN3wsTjWssPydLWbRK/>. Acesso em: 02 ago. 2023.

NERI, S. *O livro-jogo no ensino de matemática: um convite aos cenários para investigação*. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Exatas) – Universidade Federal do Rio Grande, Santo Antônio da Patrulha, RS, 2021, p. 1-120. Disponível em: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://sistemas.furg.br/sistemas/sab/arquivos/bdtd/ada2f21d49693ae90c2c37d2508d5aa2.pdf>. Acesso em: 02 ago. 2023.

OLIVEIRA, B. *Cenários para investigação no ensino de medidas de comprimento e superfície: uma proposta colaborativa entre professor e aluno*. 2020. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciência e Tecnologia) – Universidade Tecnológica Federal do Pará, Ponta Grossa, PA, 2020, p. 1-160. Disponível em: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/24099/1/cenariosinvestigacaoensinomedidas.pdf>. Acesso em: 02 ago. 2023.

PENTEADO, M.; SKOVSMOSE, O. Riscos trazem possibilidades. IN: SKOVSMOSE, O. *Desafios da reflexão em educação matemática crítica*. Edição para Kindle. Campinas, SP: Papirus, 2008, p. 39-48.

PONTE, J.; BROCARD, J.; OLIVEIRA, H. *Investigações matemáticas na sala de aula*. 4. ed. Belo Horizonte, MG: Autêntica, 2020.

SANTANA, M. Da tradição absolutista à abordagem sociopolítica em matemática: contribuições da Educação Matemática Crítica. *Revista Paranaense de Educação Matemática*, Campo Mourão, PR, v. 6, n. 12, p. 326-349, 2017. Disponível em: <https://periodicos.unespar.edu.br/index.php/rpem/article/view/6073/4096>. Acesso em: 02 ago. 2023.

SANTOS, R. *Educação fiscal nas aulas de matemática, cenários para investigação e exploração de problemas*. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, PB, 2019, p. 1-169. Disponível em: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/http://tede.bc.uepb.edu.br/jspui/bitstream/tede/3608/2/PDF%20-%20Rob%c3%a9rio%20de%20Oliveira%20Santos.pdf>. Acesso em: 02 ago. 2023.

SILVA, P. *Educação Financeira: uma proposta de cenário para investigação no Ensino Fundamental*. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) – Universidade de São Paulo, SP, 2020, p. 1-169. Disponível em: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://repositorio.usp.br/handle/11363-4/44444>.

extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/45/45135/tde-09032020-144721/publico/PEDRO.pdf. Acesso em: 02 ago. 2023.

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

<https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/bolema/article/view/10635>. Acesso em: 02 ago. 2023.

SKOVSMOSE, O. *Educação matemática crítica: a questão da democracia*. Edição para Kindle. Campinas, SP: Papirus, 2001.

SKOVSMOSE, O. *Desafios da reflexão em educação matemática crítica*. Edição para Kindle. Campinas, SP: Papirus, 2008.

SKOVSMOSE, O. Ole Skovsmose e sua Educação Matemática Crítica. Entrevistadores: CEOLIM, A.; HERMANN, W. *Entrevista concedida à Revista Paranaense de Educação Matemática*, Campo Mourão, PR, v.1, n.1, p. 9-20, 2012. Disponível em:

<https://periodicos.unespar.edu.br/index.php/rpem/article/view/5922/3945>. Acesso em: 02 ago. 2023.

SKOVSMOSE, O. *Um convite à educação matemática crítica*. 1. ed. Campinas, SP: Papirus, 2014.

SKOVSMOSE, O. Pesquisando o que não é, mas poderia ser. In: D'AMBROSIO, B.; LOPES, C. (Orgs.). *Vertentes da subversão na produção científica em Educação Matemática*. 1. ed. Campinas, SP: Mercado de letras, 2015. p. 63-90.

SKOVSMOSE, O. Concerns of critical mathematics education and of ethnomathematics. *Revista Colombiana de Educación*, [s.l.], n. 86, p. 361-378, 2022a. Disponível em:

<https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/RCE/article/view/13713/11253>. Acesso em: 02 ago. 2023.

SKOVSMOSE, O. Entering landscapes of investigation. In: PENTEADO, M. SKOVSMOSE, O. *Landscape of investigation: contributions to critical mathematics education*. Edição digital. Cambridge, UK: Open Book Publishers, 2022b. p. 1-20.

SOARES, D.; CIVIERO, P.; MILANI, R. Diálogo para a justiça social em aulas de matemática. In: SILVA, G.; LIMA, I.; RODRÍGUEZ, F. (Orgs.). *Educação matemática crítica e a (in)justiça social: práticas pedagógicas e formação de professores*. 1. ed. Campinas, SP: Mercado de letras, 2021. p. 63-89.

THIOLLENT, M. *Metodologia da pesquisa-ação*. 18. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

WEFFORT, F. Educação e política: reflexões sociológicas sobre uma pedagogia da liberdade. In: FREIRE, P. *Educação como prática de liberdade*. 47. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2020. p. 7-39.

ZEICHNER, K.; DINIZ-PEREIRA, J. Pesquisa dos educadores e formação docente voltada para transformação social. *Cadernos de Pesquisa*, [s.l.], v. 35, n. 125, p. 63-80, 2005.

Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cp/a/Zx9H96h48wrzY7DsrggHTQq/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 02 ago. 2023.

APÊNDICE A – ROTEIRO DE COLETA DE DADOS APRESENTADO NO 1º ENCONTRO DA PESQUISA



ROTEIRO DE COLETA DE DADOS

Querido estudante, apresento este roteiro com a intenção de que você possa falar um pouco mais sobre você e, principalmente, sua relação com a matemática. Comente ou não o que se sentir à vontade e lembre-se que se houver algo que não queira dizer, ignore. Além disso, se houver alguma dúvida pode falar comigo.

Será mantido sigilo quanto ao seu nome e ele não será usado em nenhum momento da pesquisa.

Por favor, coloque a data e use as perguntas a seguir apenas para direcionar a sua escrita em seu caderno de registro. Elas são apenas um guia, portanto não precisam ser diretamente respondidas, você pode partir delas e estruturar um pequeno texto, por exemplo.

- 1) Você acha que a matemática faz parte da sua vida fora da escola? Justifique.
- 2) O que você entende por justiça social? Comente e dê exemplos.
- 3) Você considera que a matemática pode se relacionar com questões de justiça social? Justifique.
- 4) Quais problemas relacionados a injustiças vistas na sociedade você gostaria de tentar explorar usando a matemática?
- 5) Você acha que gostaria mais de matemática se ela se relacione com algumas questões da sociedade? Justifique.
- 6) Se quiser deixar algum comentário, ou sugestão.

Obrigada pela participação!

APÊNDICE B – ROTEIRO DE COLETA DE DADOS APRESENTADO NO 2º ENCONTRO DA PESQUISA



ROTEIRO DE COLETA DE DADOS

Querido estudante, apresento este roteiro com a intenção de que você possa falar um pouco mais sobre o que vem discutindo em nossa pesquisa. Comente ou não o que se sentir à vontade e lembre-se que se houver algo que não queira dizer, ignore. Além disso, se houver alguma dúvida pode falar comigo.

Será mantido sigilo quanto ao seu nome e ele não será usado em nenhum momento da pesquisa.

Por favor, coloque a data e use as perguntas a seguir apenas para direcionar a sua escrita em seu caderno de registro. Elas são apenas um guia, portanto não precisam ser diretamente respondidas, você pode partir delas e estruturar um pequeno texto, por exemplo.

- 1) Qual das notícias apresentadas mais lhe chamou a atenção? Por quê?
- 2) Você acha que alguma dessas notícias (inclusive a que você escolheu como a que mais lhe chamou a atenção) apresenta alguma forma de injustiça? Qual?
- 3) Você gostaria ou aceitaria trabalhar matemática através da discussão dessa notícia? Por quê?
- 4) Como você acha que essas notícias podem se relacionar com a matemática?
- 5) Você acha que a matemática pode ajudar a pensar nas injustiças sociais, em especial se refletirmos sobre uma ou mais das notícias que você leu? De que forma?
- 6) Você poderia tentar apresentar alguma sugestão de como combater a(s) injustiça(s) apontadas por você?
- 7) Você acha que esse tipo de trabalho pode te ajudar a aprender matemática? Por quê?

Obrigada pela participação!

APÊNDICE C – ROTEIRO DE COLETA DE DADOS APRESENTADO NO 3º ENCONTRO DA PESQUISA



ROTEIRO DE COLETA DE DADOS

Querido estudante, apresento este roteiro com a intenção de que você possa falar um pouco mais sobre a matemática e a relação dela com as questões de justiça social. Comente ou não o que se sentir à vontade e lembre-se que se houver algo que não queira dizer, ignore. Além disso, se houver alguma dúvida pode falar comigo.

Será mantido sigilo quanto ao seu nome e ele não será usado em nenhum momento da pesquisa.

Por favor, coloque a data e use as perguntas a seguir apenas para direcionar a sua escrita em seu caderno de registro. Elas são apenas um guia, portanto não precisam ser diretamente respondidas, você pode partir delas e estruturar um pequeno texto, por exemplo.

- 1) Qual matemática você notou nas notícias vistas no encontro de hoje?
- 2) Como você acha que a matemática pode ajudar a pensar as desigualdades sociais, sobretudo o racismo? Justifique.
- 3) Como percebemos, a partir do que discutimos hoje, o racismo na sociedade? Essa é uma prática nova no Brasil?
- 4) O que seria justiça social para você? Pode relacionar ao racismo se quiser.
- 5) Comente um pouco sobre o nosso encontro de hoje (e dos anteriores também, se quiser). Se conseguir relacione o uso da matemática a compreensão das desigualdades sociais.

Obrigada pela participação!

APÊNDICE D – ROTEIRO DE COLETA DE DADOS APRESENTADO NO 4º ENCONTRO DA PESQUISA



ROTEIRO DE COLETA DE DADOS

Querido estudante, apresento esta proposta com a intenção de que você possa usar a matemática que despontou ao longo de nossos encontros anteriores. Resolva ou não o que se sentir à vontade e lembre-se que se houver algo que não queira responder, ignore. Além disso, se houver alguma dúvida pode falar comigo.

Será mantido sigilo quanto ao seu nome e ele não será usado em nenhum momento da pesquisa.

Por favor, coloque a data e responda as perguntas a seguir, se puder/quiser em seu caderno de registro. Você pode e deve usar a calculadora, caso queira, para fazer os cálculos.

Aquelas questões que precisam ser comentadas são apenas um direcionamento para a sua escrita em seu caderno de registro. Elas são apenas um guia, portanto não precisam ser diretamente respondidas, você pode partir delas e estruturar um pequeno texto, por exemplo.

Por favor, coloque a data e responda/comente as perguntas em seu caderno de registro.

- 1) Em uma das notícias apresentadas lemos:

Pesquisa mostra que uma em cada três pessoas negras já sofreu racismo no transporte público

- a) Como podemos escrever essa informação na forma de razão?
b) Socialmente falando o que acha que isso quer dizer?

- 2) Na mesma notícia citada no item anterior, lemos que:

- 33% dos negros entrevistados responderam que já sofreram racismo no transporte público;
- 65% dos trabalhadores negros do transporte foram vítimas de preconceito durante o expediente;
- 72% dos participantes - brancos ou negros - presenciaram uma situação de racismo nos seus deslocamentos.

- a) Como podemos transformar essas porcentagens em razão?
- b) Socialmente falando, o que isso quer dizer? (São muitas ou poucas pessoas afetadas? Por que você acha que isso ainda acontece? Comente sobre isso.)
- c) Digamos que foram entrevistadas 2000 pessoas nesse dia, quantas pessoas correspondem a cada uma das porcentagens citadas?

3) Outra notícia apontou que:

No ano passado, 3,6% das pessoas de 15 anos ou mais de cor branca eram analfabetas (isto é, não sabiam ler ou escrever um bilhete simples). Entre pessoas de cor preta ou parda, a taxa foi de 8,9%.

Tente represente por mais de um tipo de gráfico essa informação.

4) A partir do seguinte dado apresentado em mais uma notícia vista:

Quatro mulheres foram mortas por dia no Brasil no primeiro semestre de 2022. Foram 699 feminicídios só até a metade do ano. Um aumento de mais de 3% em relação ao mesmo período de 2021.

- a) Você poderia dizer, aproximadamente, quantas mulheres foram vítimas de feminicídio no ano de 2021?
 - b) Você poderia dizer, aproximadamente, quantas mulheres negras foram vítimas de feminicídio no primeiro semestre de 2022, levando em conta a informação de que 62% desses casos acontecem com mulheres negras?
- 5) Escolha algumas das notícias vistas, ou outras diferentes, se assim preferir, e crie você mesmo alguns problemas que envolvam matemática, tente também resolvê-lo.

- 6) Comente um pouco se você acha que atividades de matemática nesse formato, ou seja, trabalhando com informações reais, com um tema escolhido pela turma, são mais interessantes ou não que as tradicionais e o porquê.

- 7) Você preferia ter falado de outro tema no lugar do racismo? Se sim, qual? Por quê?

Obrigada pela participação!

APÊNDICE E – ROTEIRO DE COLETA DE DADOS APRESENTADO NO 5º ENCONTRO DA PESQUISA



ROTEIRO DE COLETA DE DADOS

Querido estudante, apresento este roteiro com a intenção de que você possa falar um pouco mais sobre a pesquisa a qual participou ao longo destes cinco encontros. Comente ou não o que se sentir à vontade e lembre-se que se houver algo que não queira dizer, ignore. Além disso, se houver alguma dúvida pode falar comigo.

Será mantido sigilo quanto ao seu nome e ele não será usado em nenhum momento da pesquisa.

Por favor, coloque a data e use as perguntas a seguir apenas para direcionar a sua escrita em seu caderno de registro. Elas são apenas um guia, portanto não precisam ser diretamente respondidas, você pode partir delas e estruturar um pequeno texto, por exemplo.

- 1) Qual a coisa mais importante que você acha que aprendeu ao longo dessa pesquisa?
- 2) Você sente que agora é mais capaz de compreender situações de injustiças vistas no mundo utilizando a matemática? Caso sim, como?
- 3) Você acredita que conseguiria utilizar a matemática para agir em alguma situação de injustiça, sobretudo de racismo? Se sim, como?
- 4) Você já presenciou algum caso de racismo? Se sim, relate-o brevemente e conte como você agiu em relação a essa situação.
- 5) Após as nossas discussões sobre racismo você acha que agiria de forma diferente? Como?

Obrigada pela participação!

**ANEXO A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PARA O
RESPONSÁVEL LEGAL DE PARTICIPANTE MENOR DE 18 ANOS**

O menor sob sua responsabilidade está sendo convidado(a) a participar, como voluntário(a), da pesquisa intitulada **“Uma proposta de formação crítica para estudantes do 7º ano do Ensino Fundamental por meio dos cenários para investigação”**, conduzida por Monike Alves Gouvea. Este estudo tem por objetivo **investigar a maneira como estudantes do 7º ano do Ensino Fundamental, de uma escola particular da cidade do rio de Janeiro/RJ, utilizam a matemática para ler e escrever o mundo, mediante aulas de matemática pautadas por cenários para investigação desencadeados pela leitura de notícias reais, marcadas por questões de injustiça social.**

Ele/Ela foi selecionado(a) por ser aluno de uma turma com aulas de matemática ministradas por outra das integrantes do grupo de pesquisa da proponente desse trabalho. A participação não é obrigatória. A qualquer momento, ele/ela poderá desistir de participar e retirar seu consentimento. A recusa, desistência ou retirada de consentimento não acarretará prejuízo.

Pode ser que os estudantes se sintam constrangidos por estarem sendo gravados áudios deles; eles também poderão notar alterações em suas visões de mundo, de relacionamentos e de comportamentos em função de reflexões sobre as questões sociais problematizadas ao longo da pesquisa; além disso, os alunos também podem sentir medo de não saber responder alguma questão ao longo da investigação, ou mesmo medo de serem identificados ao final dela.

Contudo, todos os riscos serão minimizados pela pesquisadora que garantirá que os educandos sempre serão respeitados, tal qual seus valores culturais, sociais, morais, religiosos e éticos; os estudantes também terão assegurados sua confidencialidade e a privacidade, além da liberdade para não responder quaisquer questões ao longo do processo investigativo e/ou se retirar da pesquisa a qualquer momento, sem prejuízo para ele. A participação na pesquisa não é remunerada nem implicará em gastos para os participantes.

A participação nesta pesquisa ocorrerá ao longo de cinco encontros, com duração de 100 minutos (dois tempos de aula) cada, na própria escola, dentro do horário do próprio turno.

Quanto aos procedimentos, temos a intenção de iniciar a investigação apresentando a pesquisadora a turma e convidando os estudantes a participar de uma atividade de pesquisa, nomeadamente um cenário para investigação, juntamente a ela. Tendo o aceite, neste primeiro encontro da pesquisa conversaremos sobre o que será feito ao longo de cada encontro, além de ser apresentado aos estudantes o caderno de registros individual, no qual eles irão personalizar

a primeira página como quiserem, para posteriormente desenvolver as atividades de pesquisa.

No segundo encontro, dividiremos a turma em grupos e em seguida apresentaremos a eles notícias recentes, que tratem de questões sociais, retiradas de jornais virtuais e escolhidas previamente pela pesquisadora. Ao final da leitura dessas notícias, cada grupo deverá apontar qual delas mais lhe chamou a atenção e o que foi visto, segundo a concepção deles, que pudesse se relacionar com a matemática. Neste primeiro contato com o cenário de investigação os alunos participarão de um diálogo com a intenção de escolher o tema de uma única notícia vista para pesquisar e se aprofundar para a próxima aula. Também será solicitado que os estudantes anotem suas primeiras impressões sobre a investigação.

No terceiro encontro, os grupos de estudantes apresentarão para a turma os resultados de suas pesquisas acerca do tema escolhido na aula anterior e farão novos registros em seus cadernos de investigação. Ao longo do encontro a pesquisadora fará questionamentos aos estudantes que os encaminhará para outras pesquisas, diálogos, apresentações e cálculos na próxima aula dedicada à pesquisa.

No quarto encontro a intenção é que os estudantes trabalhem a matemática que surgiu em suas falas nos encontros anteriores, por meio de exemplos e problemas propostos pela pesquisadora e por eles mesmos. Contudo, em um ambiente educacional marcado pela amplitude de possibilidades, outros cenários podem se constituir, estando a pesquisadora aberta a esta imprevisibilidade.

No quinto e último encontro, intenta-se que seja feita uma discussão final, na qual estudantes e professora tentarão chegar a “conclusões” sobre o trabalho realizado. Também esperamos que seja possível construir uma apresentação que fique disponível para as outras turmas da escola, versando sobre o que foi apreendido ao longo da pesquisa pelos educandos.

Os dados obtidos por meio desta pesquisa serão confidenciais e não serão divulgados em nível individual, visando assegurar o sigilo de participação.

Todas as aulas da pesquisa terão seus áudios gravados para posterior transcrição e na divulgação dos resultados será necessário utilizar as transcrições desses áudios. Você precisa concordar com esse procedimento, sabendo que nenhum nome será divulgado, nem as vozes.

O pesquisador responsável se compromete a tornar públicos nos meios acadêmicos e científicos os resultados obtidos de forma consolidada sem qualquer identificação de indivíduos ou instituições participantes.

Caso você autorize o menor sob sua responsabilidade a participar desta pesquisa, assine ao final deste documento. Seguem os telefones e o endereço institucional do pesquisador responsável e do Comitê de Ética em Pesquisa – CEP, onde você poderá tirar suas dúvidas sobre

o projeto, agora ou a qualquer momento.

Contatos do pesquisador responsável: Monike Alves Gouvea, Professora de Matemática. E-mail: monikea.santos@gmail.com.

Caso você tenha dificuldade em entrar em contato com o pesquisador responsável, comunique o fato à Comissão de Ética em Pesquisa da UERJ: Rua São Francisco Xavier, 524, sala 3018, bloco E, 3º andar, - Maracanã - Rio de Janeiro, RJ, E-mail: coep@sr2.uerj.br — Telefone: (021) 2334-2180. O CEP COEP é responsável por garantir a proteção dos participantes de pesquisa e funciona as segundas, quartas e sextas-feiras, de 10h às 12h e 14h às 16h.

Declaro que entendi os objetivos, riscos e benefícios da participação do menor sob minha responsabilidade nesta pesquisa e autorizo sua participação.

Rio de Janeiro, ____ de _____ de 2023.

Nome do participante menor: _____

Nome do(a) responsável: _____

Assinatura: _____

Nome do(a) pesquisador: _____

Assinatura: _____

ANEXO B – TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO AOS PARTICIPANTES EM GERAL

Você está sendo convidado(a) a participar, como voluntário(a), da pesquisa intitulada **“Uma proposta de formação crítica para estudantes do 7º ano do Ensino Fundamental por meio dos cenários para investigação”**, conduzida por Monike Alves Gouvea. Este estudo tem por objetivo **investigar a maneira como estudantes do 7º ano do Ensino Fundamental, de uma escola particular da cidade do rio de Janeiro/RJ, utilizam a matemática para ler e escrever o mundo, mediante aulas de matemática pautadas por cenários para investigação desencadeados pela leitura de notícias reais, marcadas por questões de injustiça social.**

Você foi selecionado(a) por ser aluno de uma turma com aulas de matemática ministradas por outra das integrantes do grupo de pesquisa da proponente desse trabalho. Sua participação não é obrigatória. A qualquer momento, você poderá desistir de participar e retirar seu consentimento. Sua recusa, desistência ou retirada de consentimento não acarretará prejuízo.

Pode ser que você se sinta constrangido por estarem sendo gravados áudios seus; você também poderá notar alterações em suas visões de mundo, de relacionamentos e de comportamentos em função de reflexões sobre as questões sociais problematizadas ao longo da pesquisa; além disso, você também pode sentir medo de não saber responder alguma questão ao longo da investigação, ou mesmo, medo de ser identificado ao final dela.

Contudo, todos os riscos serão minimizados pela pesquisadora que garantirá que você sempre seja respeitado, tal qual seus valores culturais, sociais, morais, religiosos e éticos; você também terá assegurada sua confidencialidade e a privacidade, além da liberdade para não responder quaisquer questões ao longo do processo investigativo e/ou se retirar da pesquisa a qualquer momento, sem prejuízo algum para sua vida escolar.

Sua participação na pesquisa não é remunerada nem implicará em gastos.

Sua participação nesta pesquisa consistirá em participar de cinco encontros, com duração de 100 minutos cada (dois tempos de aula), na própria escola, dentro do horário do seu turno, durante as aulas de matemática.

No primeiro encontro da pesquisa, tenho a intenção de iniciar a investigação me apresentando, como pesquisadora, a turma e convidando você, estudante, a participar de uma atividade de pesquisa, chamada de cenário para investigação. Caso aceite, neste primeiro encontro da pesquisa conversaremos sobre o que será feito ao longo de cada um dos cinco

encontros, além de lhe apresentar o caderno de registros individual, no qual você irá personalizar a primeira página como quiser, para posteriormente desenvolver as atividades de pesquisa.

No segundo encontro, a turma será dividida em grupos e, em seguida, serão apresentadas notícias recentes, que tratem de questões sociais, retiradas de jornais virtuais e escolhidas previamente pela pesquisadora. Ao final da leitura dessas notícias, cada grupo deverá apontar qual delas mais lhe chamou a atenção e o que foi visto, segundo a concepção de cada um, que pudesse se relacionar com a matemática.

Neste primeiro contato com o cenário de investigação a turma participará de um diálogo, com a intenção de escolher o tema de uma única notícia vista para pesquisar e se aprofundar para a próxima aula. Também será solicitado que você anote suas primeiras impressões sobre a investigação.

No terceiro encontro, os grupos apresentarão para a turma os resultados de suas pesquisas acerca do tema escolhido na aula anterior e farão novos registros em seus cadernos de investigação. Ao longo do encontro a pesquisadora fará questionamentos que o encaminhará para outras pesquisas, diálogos, apresentações e cálculos na próxima aula dedicada à pesquisa.

No quarto encontro a intenção é que os estudantes trabalhem a matemática que surgiu em suas falas nos encontros anteriores, por meio de exemplos e problemas propostos pela pesquisadora. Contudo, em um ambiente educacional marcado pela amplitude de possibilidades, outros cenários podem se constituir, estando a pesquisadora aberta a esta imprevisibilidade.

No quinto e último encontro, intenta-se que seja feita uma discussão final, na qual estudantes e professora tentarão chegar a “conclusões” sobre o trabalho realizado. Também esperamos que seja possível construir uma apresentação que fique disponível para as outras turmas da escola, versando sobre o que foi apreendido ao longo da pesquisa.

Os dados obtidos por meio desta pesquisa serão confidenciais e não serão divulgados em nível individual, visando assegurar o sigilo de sua participação.

Todas as aulas da pesquisa terão seus áudios gravados para posterior transcrição e na divulgação dos resultados será necessário utilizar as transcrições dos áudios. Você precisa concordar com esse procedimento.

O pesquisador responsável se compromete a tornar públicos nos meios acadêmicos e científicos os resultados obtidos de forma consolidada sem qualquer identificação de indivíduos ou instituições participantes.

Caso você concorde em participar desta pesquisa, assine ao final deste documento, que

possui duas vias, sendo uma delas sua, e a outra, do pesquisador responsável pela pesquisa. Seguem os telefones e o endereço institucional do pesquisador responsável e do Comitê de Ética em Pesquisa – CEP, onde você poderá tirar suas dúvidas sobre o projeto e sua participação nele, agora ou a qualquer momento.

Contatos do pesquisador responsável: Monike Alves Gouvea, Professora de Matemática. E-mail: monikea.santos@gmail.com.

Caso você tenha dificuldade em entrar em contato com o pesquisador responsável, comunique o fato à Comissão de Ética em Pesquisa da UERJ: Rua São Francisco Xavier, 524, sala 3018, bloco E, 3º andar, - Maracanã - Rio de Janeiro, RJ, E-mail: coep@sr2.uerj.br — Telefone: (021) 2334-2180. O CEP COEP é responsável por garantir a proteção dos participantes de pesquisa e funciona às segundas, quartas e sextas-feiras, de 10h às 12h e 14h às 16h.

Declaro que entendi os objetivos, riscos e benefícios de minha participação na pesquisa, e que concordo em participar.

Rio de Janeiro, ____ de _____ de 2023.

Nome do(a) participante: _____

Assinatura: _____

Nome do(a) pesquisador: _____

Assinatura: _____