

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO**  
**INSTITUTO DE MATEMÁTICA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE MATEMÁTICA**

**JOHNNY NAZARETH DOS SANTOS**

**LEITURA E ESCRITA DE MUNDO COM A MATEMÁTICA E MEIO**  
**AMBIENTE: POSSIBILIDADES PARA A EDUCAÇÃO BÁSICA**

Rio de Janeiro - RJ

2024

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO**  
**INSTITUTO DE MATEMÁTICA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE MATEMÁTICA**

**JOHNNY NAZARETH DOS SANTOS**

**LEITURA E ESCRITA DE MUNDO COM A MATEMÁTICA E MEIO**  
**AMBIENTE: POSSIBILIDADES PARA A EDUCAÇÃO BÁSICA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ensino de Matemática, sob orientação do Prof. Dr. Denner Dias Barros.

Rio de Janeiro - RJ

2024

## CIP - Catalogação na Publicação

S2371 Santos , Johnny Nazareth dos  
Leitura e Escrita de Mundo com a Matemática e  
Meio Ambiente: possibilidades para a Educação Básica  
/ Johnny Nazareth dos Santos . -- Rio de Janeiro,  
2024.  
145 f.

Orientador: Denner Dias Barros.  
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal do  
Rio de Janeiro, Instituto de Matemática, Programa  
de Pós-Graduação em Ensino de Matemática, 2024.

1. Educação Matemática Crítica . 2. Leitura e  
Escrita de Mundo com a Matemática. 3. Educação  
Ambiental. 4. Educação Básica . 5. Justiça Social .  
I. Dias Barros, Denner , orient. II. Título.

Universidade Federal do Rio de Janeiro

# **Leitura e Escrita de Mundo com a Matemática: Possibilidades para a Educação Básica**

**Johnny Nazareth dos Santos**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ensino de Matemática do Instituto de Matemática da Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ, como parte dos requisitos necessários para obtenção do título de Mestre em Ensino de Matemática.

Aprovada em 17 / 12/ 2024



Documento assinado digitalmente  
**DENNER DIAS BARROS**  
Data: 17/12/2024 12:13:59-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

Prof. Dr. Denner Dias Barros (Orientador)  
Universidade de São Paulo - USP



Documento assinado digitalmente  
**AMANDA QUEIROZ MOURA**  
Data: 17/12/2024 12:20:03-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

Profa. Dra. Amanda Queiroz Moura  
Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho - Unesp



Documento assinado digitalmente  
**JULIO CESAR AUGUSTO DO VALLE**  
Data: 17/12/2024 18:49:23-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

Prof. Dr. Júlio César Augusto do Valle  
Universidade de São Paulo - USP

## EPÍGRAFE

*“O que não é possível é estar no mundo, com o mundo e com os outros, indiferentes a uma certa compreensão de porque fazemos o que fazemos, de a favor de que e de quem fazemos, de contra que e contra quem fazemos o que fazemos. O que não é possível é estar no mundo, com o mundo e com os outros, sem estar tocados por uma certa compreensão de nossa própria presença no mundo. Vale dizer, sem uma certa inteligência da História e de nosso papel nela.”*

Paulo Freire

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, em primeiro lugar, por me fortalecer em todos os momentos difíceis da vida, colocar em meu caminho pessoas especiais com as quais tenho o prazer de compartilhar a caminhada e por não deixar morrer em mim o sonho de cursar o Mestrado, mantendo a certeza de que, no momento certo, eu viveria essa experiência.

Agradeço aos meus pais, Márcia e Jorge, por todo amor, pelo apoio incondicional na realização dos meus sonhos, por sempre insistirem que estudar era a melhor opção e por dedicarem suas vidas para que eu pudesse viver e conquistar o que não tiveram oportunidade. Vocês são as minhas referências nesse mundo. Amo vocês!

Agradeço à minha namorada e companheira de vida, Jeane, por ser um exemplo de resiliência e garra, por sempre me incentivar a almejar objetivos maiores e estar ao meu lado em todos os momentos.

Faço um agradecimento especial ao meu orientador, Prof. Dr. Denner Dias Barros, por ter aceitado embarcar comigo nesta pesquisa quando eu não tinha ideia de como seguir com ela, por ser uma inspiração e mostrar que é possível ser humano no ambiente acadêmico. Toda a sua serenidade e paciência em nossas reuniões de orientação e conversas foram fundamentais para que eu concretizasse esse sonho. Obrigado por confiar em mim mais do que eu confiei ao longo desses dois anos. Obrigado por tudo, Denner!

Agradeço, também de forma especial, ao Prof. Dr. Agnaldo Esquincalha por todo o incentivo, desde a graduação, pela confiança, por me apresentar a Educação Matemática como uma possibilidade e por mostrar que o caminho certo é o do questionamento e da dúvida, tanto na Matemática como na vida.

Agradeço especialmente à Profa. Dra. Amanda Queiroz Moura e ao Prof. Dr. Júlio César Augusto do Valle pelas importantes contribuições para a pesquisa. Vocês são referências e foram fundamentais para este trabalho.

Agradeço aos meus alunos por confiarem em mim e embarcarem em todas as ideias que propus, este trabalho só foi possível graças a vocês.

Faço um agradecimento especial aos meus queridos amigos do Grupo Matemática no Ensino Fundamental do Projeto Fundão por tanto aprendizado compartilhado ao longo de anos, vocês me inspiraram a chegar até aqui.

Agradeço ao meu grupo de pesquisa MatematiQueer por me acolher e ser resistência no ambiente acadêmico.

Agradeço aos colegas do PEMAT pela parceria e discussões realizadas nas disciplinas e que certamente contribuíram valiosamente com a minha formação.

Agradeço aos professores do PEMAT por todo conhecimento compartilhado e contribuírem com a minha caminhada profissional.

## RESUMO

As catástrofes ambientais ocasionadas em decorrência da interferência do ser humano no meio ambiente vêm causando mortes e destruições em todo o mundo. É inquestionável que a relação das pessoas com a natureza precisa ser repensada e medidas precisam ser tomadas em busca de um regresso do iminente colapso ambiental que se apresenta a toda a humanidade. Com isso, discussões a respeito da conscientização da população têm se expandido por diversos setores da sociedade e a procura por soluções inicia um processo de saída da posição de inércia na qual se encontra boa parte da sociedade. Nesse sentido, entendemos que a escola tem de contribuir com o processo de tomada de consciência das pessoas, compreendendo que os jovens, estudantes da Educação Básica, serão as próximas gerações e os mais prejudicados com as mudanças climáticas. Assim, esta pesquisa tem por objetivo investigar as potencialidades e desafios de práticas de Leitura e Escrita de Mundo com a Matemática na Educação Básica para uma formação crítica de estudantes acerca das questões ambientais. O estudo parte de uma experiência em um projeto de extensão, intitulado Potencial Eco, que realiza uma intervenção em um ecossistema costeiro situado próximo à escola e à localidade onde os estudantes residem. Foi utilizada a metodologia qualitativa do tipo intervenção pedagógica e os dados foram produzidos em uma turma de nono ano do Ensino Fundamental em uma escola municipal da Zona Norte da cidade do Rio de Janeiro. Foram realizados 4 encontros em que os estudantes foram incentivados ao diálogo acerca de temas que surgiram a partir da experiência no Projeto Potencial Eco. Julgamos que, apesar das dificuldades encontradas, esta pesquisa atendeu ao objetivo que havia sido proposto inicialmente e instigou os estudantes realizarem uma nova leitura de mundo, por meio da Matemática, em que foram capazes de compreender as injustiças ambientais e refletirem novas possibilidades de se relacionarem com o meio ambiente.

**Palavras-chave:** Educação Matemática Crítica; Leitura e Escrita de Mundo com a Matemática; Educação Ambiental; Educação Básica; Justiça Social.



## ABSTRACT

The environmental disasters caused by human interference in the environment have been causing deaths and destruction all over the world. It is unquestionable that people's relationship with nature needs to be rethought and measures need to be taken to reverse the imminent environmental collapse that is looming over all of humanity. As a result, discussions about raising public awareness have expanded across various sectors of society and the search for solutions is starting a process of moving away from the inertia in which much of society finds itself. In this context we understand that schools must contribute to the process of raising people's awareness, understanding that young people, students in Basic Education, will be the next generations and the most affected by climate change. Thus, this research aims to investigate the potential and challenges of Reading and Writing the World with Mathematics practices in Basic Education for the critical education of students about environmental issues. The study is based on an experience in an extension project, called Potencial Eco, which carries out an intervention in a coastal ecosystem located near the school and the place where the students live. The qualitative methodology used was pedagogical intervention and the data were produced in a ninth-grade class of Elementary School in a municipal school in the North Zone of the city of Rio de Janeiro. Four meetings were held in which the students were encouraged to discuss topics that emerged from the experience of the Eco Potential Project. We believe that, despite the difficulties suffered, this research met the objective that was initially proposed and encouraged students to carry out a new reading of the world, through Mathematics, in which they were able to understand environmental injustices and reflect on new possibilities of relating to the environment.

**Keywords:** Critical Mathematics Education; Reading and Writing the World with Mathematics; Environmental Education; Basic Education; Social Justice.

## LISTA DE IMAGENS

Figura 1 – Manguezal degradado pelos resíduos sólidos.....	12
Figura 2 – Instalação de uma ecobarreira teste.....	13
Figura 3 – Bairro completamente inundado.....	19
Figura 4 – Casas inundadas até o telhado.....	20
Figura 5 – Cavalo no telhado tentando se proteger da inundação.....	20
Figura 6 – Alunos posicionados para a roda de conversa.....	66
Figura 7 – Alunos assistindo ao vídeo.....	74
Figura 8 – Estudantes realizando a leitura das notícias.....	74
Figura 9 – Estudantes realizando cálculos no quadro.....	75
Figura 10 – Dinâmica da metodologia <i>Jigsaw</i> .....	76
Figura 11 – Estudantes reunidos nos grupos de base.....	78
Figura 12 – Alunos apresentando o cartaz produzido.....	80
Figura 13 – Alunos apresentando o cartaz produzido.....	80
Figura 14 – Alunos apresentando o cartaz produzido.....	81
Figura 15 – Alunos apresentando as palavras utilizadas como inspiração para o rap.....	81
Figura 16 – Alunos reunidos nos grupos.....	83
Figura 17 – Gráficos produzidos pelos alunos.....	83
Figura 18 – Gráficos produzidos pelos alunos.....	84
Figura 19 – Estudantes assistindo ao documentário.....	85
Figura 20 – Alunos reunidos para a roda de conversa.....	85
Figura 21 – Ruas do bairro Santa Cruz visitadas virtualmente.....	88
Figura 22 – Ruas do bairro Urca visitadas virtualmente.....	89
Figura 23 – Ruas do bairro Bangu visitadas virtualmente.....	90
Figura 24 – Ruas do bairro Copacabana visitadas virtualmente.....	91
Figura 25 – Ruas do bairro Penha visitadas virtualmente.....	92
Figura 26 – Ruas da Barra da Tijuca visitadas virtualmente.....	93
Figura 27 – Estudantes elaborando o folder no computador.....	97
Figura 28 – Estudantes desenhando as artes para o folder.....	98
Figura 29 – Estudantes elaborando os gráficos.....	98
Figura 30 – Estudantes elaborando as frases para o folder.....	99
Figura 31 – Estudantes confeccionando a ecobarreira.....	99
Figura 32 – Logomarca do Projeto Potencial Eco criada pelos estudantes.....	99

Figura 33 – Ilustrações criadas pelos estudantes para o folder.....	100
Figura 34 – Folder finalizado pelos estudantes.....	101
Figura 35 – Cálculos finalizados pelos estudantes.....	114

## **LISTA DE QUADROS**

Quadro 1 – Questionamentos realizados aos estudantes.....	65
Quadro 2 – Referências utilizadas nas discussões.....	73
Quadro 3 – Planilha entregue aos estudantes.....	82
Quadro 4 – Questionamentos direcionados aos estudantes.....	84

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO .....</b>	<b>7</b>
1.1 – Que caminhos me trouxeram até aqui? .....	7
1.2 – O Projeto Potencial Eco e o surgimento desta pesquisa .....	12
1.3 – E no meio do caminho encontro a Educação Matemática para Justiça Social .....	15
1.4 – Estrutura da dissertação.....	17
<b>CAPÍTULO 2 – REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>19</b>
2.1 – O que é Justiça? .....	19
2.2 – Educação Ambiental.....	27
2.3 – Educação Matemática para Justiça Social.....	32
2.3.1 – Educação Emancipadora.....	36
2.3.2 - Leitura e Escrita de Mundo com a Matemática.....	41
2.4 – Que articulações são possíveis entre a Educação Matemática e a Educação Ambiental?.....	44
<b>CAPÍTULO 3 – METODOLOGIA .....</b>	<b>49</b>
3.1 – O Encontro Metodológico.....	50
3.2 – Onde a pesquisa foi desenvolvida – Campo.....	53
3.3 – Burocracia e questões éticas.....	53
3.4 – Produção e registro dos dados.....	55
3.5 – Encaminhando a análise dos dados.....	55
<b>CAPÍTULO 4 – APRESENTAÇÃO DOS DADOS .....</b>	<b>58</b>
4.1 – Breve apresentação da Escola Municipal Tenente Antônio João.....	58
4.2 – Os encontros.....	63
4.2.1 – Encontro 1: Percepções das relações entre Matemática e Meio Ambiente .....	64
4.2.2 – Encontro 2: O valor da vida.....	71
4.2.3 – Encontro 3: Relações entre a produção de lixo e Justiça Ambiental.....	82
4.2.4 – Encontro 4: (Re)Escrevendo o mundo em busca da conscientização.....	94

<b>CAPÍTULO 5 – ANÁLISE DOS DADOS .....</b>	<b>102</b>
5.1 – Em busca do <i>Ser Mais</i> .....	102
5.2 – Leitura e Escrita de Mundo com a Matemática .....	111
5.3 – Construção da noção de Justiça Ambiental .....	120
 <b>CAPÍTULO 6 – CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	 <b>123</b>
 <b>REFERÊNCIAS .....</b>	 <b>127</b>
 <b>ANEXOS .....</b>	 <b>133</b>
ANEXO A: TCLE – RESPONSÁVEIS.....	133
ANEXO B: TERMO DE ASSENTIMENTO DO MENOR.....	136

## CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO

### 1.1 - Que caminhos me trouxeram até aqui?

*Já que o caminho é traçado  
Realizado eu terei que seguir  
Mesmo sofrendo influência  
Só ter paciência que eu vou conseguir*

*E nos meus sonhos da vida  
Conservo a esperança de um dia sorrir  
Sei que é meu caminho  
Embora sozinho eu terei que seguir*

*Se o caminho é meu  
Deixa eu caminhar, deixa eu  
Se o caminho é meu  
Deixa eu caminhar, deixa eu*

Se O Caminho É Meu  
Samba cantado por Dona Ivone Lara  
Composição: Paulinho Mocidade e Jurandir Bringela

Para iniciar esta dissertação e compreender de que forma este professor<sup>1</sup> decidiu tratar de meio ambiente e justiça social em aulas de Matemática, é necessário conhecer um pouco da minha trajetória. Tudo começou em minha infância, o início de vida de um filho único pertencente a uma família em que os pais não conseguiram concluir os estudos na Educação Básica (EB). Moradores de uma comunidade carente do Rio de Janeiro, convivíamos diariamente com as dificuldades impostas pela ação do crime organizado e a ausência de controle do Estado sobre essa região. A única presença efetiva e eficaz do Estado naquela região era encontrada na escola pública em que eu estudei durante os anos iniciais do Ensino Fundamental (EF), a Escola Municipal Alice Tibiriçá. A não continuidade dos estudos dos meus pais sempre foi uma motivação, por parte deles, para que eu tivesse as oportunidades que eles não tiveram, mesmo que as condições financeiras não fossem tão favoráveis a ponto de conseguirem me fornecer as melhores oportunidades. Por isso, desde cedo, o bom desempenho na escola era um objetivo que não poderia ser negociado.

Lembro que, desde essa época, já havia nas atitudes dos meus pais a cobrança pelo estudo, responsabilidade com as tarefas e por apresentar bons rendimentos. A partir de certa

---

<sup>1</sup> O presente capítulo será escrito em primeira pessoa do singular, pois relata a trajetória pessoal e profissional do pesquisador.

idade, meu pai começou a me fornecer mesada/retribuição financeira mensalmente, desde que minhas notas estivessem boas e se eu respondesse corretamente a tabuada que ele me perguntasse de forma aleatória. Eu sempre tive a Matemática como minha matéria preferida na escola, ficava bastante feliz em resolver as expressões numéricas e todos os cálculos envolvidos ficavam registrados em meus cadernos com orgulho. Acredito que a recompensa a partir do bom rendimento em matemática fortaleceu ainda mais a minha relação com essa disciplina. Além de não desejar decepcionar meus pais, eu era recompensado por “ser bom” em matemática, então, de certa forma, havia um estímulo maior para estudar, sobretudo, quando se tratava de matemática.

Acredito que nesta escola iniciou-se o meu desejo por seguir carreira no magistério. O ambiente escolar me fazia bem, gostava de frequentar a escola e as professoras dos anos iniciais eram muito dedicadas e carinhosas, isso me chamava atenção. O retorno delas quanto ao meu rendimento também me estimulava a querer estudar sempre.

Com o passar dos anos, a insegurança se intensificou na localidade onde morávamos e aumentou o receio dos meus pais com a minha juventude vivendo nesse ambiente. A partir dessa situação, meus pais resolveram se mudar e fomos morar em São Gonçalo, outra cidade da região metropolitana do Rio de Janeiro. Cursei os anos finais do EF em um colégio particular, no qual convivia muito bem com os colegas e professores.

Nessa fase, por morar perto de familiares e formar novos ciclos de amizade, comecei a ajudar minhas primas e amigos a estudarem, principalmente matemática. A boa sensação de estar na escola, gostar de estudar e poder ensinar a outras pessoas mantinham em mim aquele distante desejo em ser professor um dia. Mesmo nos anos finais do EF, eu já pensava em qual profissão seguiria quando me tornasse adulto.

Com a chegada ao Ensino Médio em uma nova escola, a escolha pela profissão, a decisão de qual curso optar para cursar a faculdade e aquela indecisão pela profissão permaneciam no meu inconsciente. Seguir ou não no magistério e cursar licenciatura? Mas licenciatura em quê? Pensar em outra profissão? Mas em qual área?

Ao chegar ao terceiro ano do Ensino Médio, se intensificou a pressão, por ser o ano do vestibular, e optei por realizar minha inscrição nos vestibulares em Licenciatura em Matemática. Certamente, a influência dos meus professores desses últimos três anos na EB foi um fator importante para que eu tomasse essa decisão.

Lembro-me que uma das últimas experiências no Ensino Médio me mostraram que eu havia feito a escolha certa. Desde o início do ano, vínhamos, meus colegas e eu, realizando o pagamento da formatura do 3º ano do Ensino Médio. Porém, ao chegar ao final



do ano, alguns colegas estavam com problemas com as notas em Matemática e Química e com a possibilidade de não participarem da formatura por não estarem aprovados a tempo da cerimônia. Como eu já havia sido aprovado, me ofereci para ir à escola alguns dias no período de recuperação para ajudá-los com as matérias. Ao final da recuperação, todos conseguiram a aprovação e participaram da formatura. A partir dessa experiência, percebi que queria poder repetir essa sensação muitas outras vezes. Queria poder ajudar as pessoas a alcançarem seus objetivos a partir do conhecimento que eu possuía.

Realizei inscrição para os vestibulares e optei por me matricular na Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), na Faculdade de Formação de Professores (FFP). Ao chegar com 17 anos à universidade, me senti, novamente, vislumbrado com o mundo novo que se apresentava para mim. Cheguei à licenciatura, como todo calouro, pensando que estudar Matemática seria como havia sido durante todos esses anos na escola. Logo no primeiro período, me deparei com as demonstrações e o rigor matemático exigido pelos professores e aquela matemática praticada na escola ia perdendo espaço de forma precoce.

Durante os anos de graduação, tive algumas experiências que contribuíram significativamente para a minha formação profissional, dentre elas estão a monitoria de Álgebra I – Teoria dos Números, as aulas no Pré-Vestibular Social da faculdade e as aulas de reforço de Matemática pelo programa “Mais Educação do Governo Federal”.

Com o término da licenciatura se aproximando, comecei a traçar planos, desejava seguir carreira acadêmica. Realizei a inscrição e participei do processo seletivo para o mestrado em Modelagem Computacional, porém não fui selecionado. Essa situação me deixou um pouco incomodado e com o desejo de tentar outras oportunidades de seguir na área da pesquisa acadêmica, porém, a minha vida pessoal não me permitia seguir por esse caminho naquele momento. Tive de adiar o sonho do mestrado e buscar um espaço no mercado de trabalho.

Em 2016, iniciei minha carreira na rede privada de ensino, dando aulas em colégios particulares e curso preparatório para vestibular. Minha rotina estava bastante intensa e, em cada uma dessas unidades, eu me via um profissional diferente, me adequava à proposta da escola, porém, uma característica era comum: o modo tradicional estava presente em minha prática em todos os espaços escolares nos quais estava empregado. Entendia que essa era a melhor forma para atuar como professor de Matemática, pois foi o modo com o qual tive contato durante toda a minha vida enquanto estudante. Não sabia assumir uma postura diferente dessa.

Simultaneamente a essa rotina intensa, me inscrevi para o concurso da Secretaria Municipal de Educação do Rio de Janeiro (SME/RJ). Fiquei classificado e fui convocado no início de 2017. Precisei reduzir consideravelmente a minha carga horária e iniciei o ano letivo na Escola Municipal Tenente Antônio João (EMTAJ) lecionando Matemática para turmas dos anos finais do EF. Trata-se de uma escola situada na Cidade Universitária da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) e atende alunos oriundos do Complexo da Maré e da Vila Residencial da UFRJ.

Decidi por manter, nesse novo ambiente escolar, a prática tradicional que já vinha desempenhando em outros espaços educacionais. Passei um ano da minha trajetória tentando repetir, na escola pública, o modo como lecionava na rede privada e que “funcionava” naquele contexto. Não conseguia perceber que eram realidades totalmente diferentes. Foi mantida uma relação de constante conflito durante esse tempo, pois os alunos não se “enquadravam” ao meu jeito e eu não encontrava outra forma de conseguir atingi-los. O sentimento mais comum ao longo desse início de experiência foi de frustração e desânimo. A única situação que me confortava era a certeza da estabilidade que o concurso público me garantia, pois o temor de ficar desempregado a qualquer momento havia desaparecido.

Não demorei muito a perceber que precisava modificar a minha postura em sala de aula, repensar a minha prática e buscar alternativas para tornar a aprendizagem daqueles estudantes mais atrativa e significativa.

Se considerarmos que a autonomia do profissional da Educação está relacionada aos interesses da comunidade educativa na qual atua, então, há necessidade de uma contínua busca por uma aprendizagem com abertura à compreensão e à reconstrução de sua própria identidade profissional. Dessa forma, a autonomia e o trabalho colaborativo são essenciais à identidade profissional dos educadores matemáticos, pois atribuem a eles a coragem para assumir atitudes de insubordinação criativa em prol daqueles que educam e do conhecimento que produzem e promovem (D'Ambrosio e Lopes, 2015, p. 10).

A partir dessa experiência e reflexão, a minha ficha caiu e passei a compreender que aqueles alunos precisavam de um professor mais acolhedor e consciente da realidade social em que eles vivem, pois, uma parte significativa do público que atendemos na EMTAJ convive com diversos problemas sociais cotidianamente na comunidade onde vive, tais como: atuação de facções criminosas, confrontos entre forças policiais e grupos armados, desigualdades sociais acentuadas/graves, entre outros. Percebi na prática o quanto os fatores externos, sobretudo os desequilíbrios socioeconômicos e políticos, interferem nas aulas e, principalmente, na aprendizagem dos estudantes, como defende Skovsmose (2014).

Almejando essa mudança de postura profissional, decidi fazer parte do grupo Matemática no Ensino Fundamental vinculado ao Projeto Fundação na UFRJ. Este projeto

promove Ensino, Pesquisa e Extensão de forma colaborativa e conta com a participação de professores universitários, professores da EB e licenciandos em Matemática. As produções do grupo visam a melhoria do ensino de matemática e a valorização da profissão docente. São desenvolvidos livros, artigos e propostas de atividades para o professor aplicar na sala de aula da EB e tornar a aprendizagem mais significativa para o estudante.

Particpei ainda, por alguns anos, do Grupo de Trabalho sediado na 11ª Coordenadoria Regional de Educação (CRE) e formado por professores de matemática da SME/RJ em parceria com a Faculdade de Educação da Baixada Fluminense (FEBF), em que desenvolvíamos e adaptávamos jogos e atividades lúdicas para serem utilizados nas aulas de matemática.

A participação nesses grupos agregou bastante à minha prática profissional, me permitiu pensar outras possibilidades de atuação na sala de aula e de abordagens para o ensino de Matemática. De certa forma, eu me sentia um pouco mais aliviado, pois estava conseguindo diversificar as minhas aulas e atingir os alunos de forma mais eficaz do que anteriormente. Eles estavam se envolvendo mais durante as aulas, participavam ativamente das atividades propostas e a relação interpessoal melhorou significativamente.

Contudo, alguns anos se passaram e, em dado momento, sentia que ainda faltava algo e a inquietação permanecia no meu inconsciente, só que relativa a outras situações. Percebi que muitas das discussões de temas sociais emergentes não aconteciam nas aulas de Matemática. Ou o que era pior: esses temas surgiam em minhas aulas e eu não sabia como lidar, não sabia de que forma poderia conduzir esses momentos importantes para a formação cidadã dos meus alunos. Notei que a minha responsabilidade enquanto educador não poderia se restringir apenas às questões cognitivas da aprendizagem matemática, necessitava diminuir a distância entre o meu discurso e a minha prática profissional (Freire, 2021). Nesse sentido, entendo que “O conhecimento está subordinado ao exercício pleno da cidadania e, conseqüentemente, deve ser contextualizado no momento atual, com projeções para o futuro” (D’Ambrosio, 2012, p.79).

Freire (2021) ainda nos alerta que:

Obviamente, esta é a tarefa dos professores e das professoras progressistas que estão certos de que têm o dever de ensinar competentemente os conteúdos mas também estão certos de que, ao fazê-lo, se obrigam a desvelar o mundo da opressão. Nem conteúdo só, nem desvelamento só, como se fosse possível separá-los, mas o desvelamento do mundo opressor através do ensino dos conteúdos. O cumprimento dessa tarefa progressista implica ainda a luta incansável pela escola pública, de um lado, e de outro, o esforço para ocupar o seu espaço no sentido de fazê-la melhor (Freire, 2021, p. 62).

Durante alguns episódios em sala de aula, sentia falta de extrapolar as discussões, estabelecer relações com as questões sociais e, principalmente, ouvir como os alunos lidavam com essas situações do cotidiano e, sobretudo, se eles tinham consciência de que poderiam transformar aqueles eventos. Despertou em mim o desejo de tentar mostrar aos estudantes que a matemática pode contribuir com essas discussões à sua maneira e que ela não estava alheia ao que acontecia no mundo (Freire, 2021). Queria, sobretudo, que eles enxergassem a matemática como uma ferramenta capaz de ajudá-los a refletir acerca dos problemas que os afetavam cotidianamente. Nesse sentido, D'Ambrosio destaca que “Educação é um ato político. (...) A responsabilidade maior do professor vai, portanto, além da sua disciplina específica.” (D'Ambrosio, 2012, p. 78).

Contudo, não sabia de que forma poderia assumir tal postura profissional e essa angústia foi ignorada/deixada de lado por um tempo. Segui com a minha prática profissional, buscando formas de diversificar e tornar mais prazerosa a aprendizagem em Matemática.

## **1.2 – O Projeto Potencial Eco e o surgimento desta pesquisa**

Em determinado momento, a EMTAJ recebeu o convite para participarmos do Projeto Potencial Eco, um projeto de extensão financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ) em parceria com o Centro Nacional de Biologia Estrutural e Bioimagem (Cenabio) do Centro de Ciências da Saúde (CCS) da UFRJ. Aceitamos o convite e nos envolvemos nesse projeto os professores de Geografia, da Sala de Leitura, uma professora dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental e eu. Cada um deveria inserir, em sua prática, propostas de atividades que se relacionassem com as ações desenvolvidas no projeto.

A principal ação do PPE consistiu em realizar uma intervenção no manguezal situado próximo à escola e que se encontrava extremamente degradado e poluído, como mostra a Figura 1 a seguir.

Figura 1- Manguezal degradado pelos resíduos sólidos



Fonte: Acervo do pesquisador

A situação deteriorada em que se encontrava o manguezal representava a realidade que a população da Maré e da Vila Residencial convivia diariamente. Diversos fatores contribuíram para essa situação, entre eles: o descarte incorreto de lixo por parte da população, a falta de saneamento básico, a irresponsabilidade do poder público e da sociedade com o meio ambiente, entre outros. As consequências dessa situação são terríveis para todas as pessoas, principalmente, para as que sobrevivem da pesca e coleta artesanal de caranguejo, como é o caso de familiares de diversos alunos. Com o manguezal nas condições em que se apresentava, os caranguejos não conseguiam sobreviver, os peixes não realizavam a desova e os trabalhadores ficavam sem a sua principal fonte de renda.

A partir desse cenário, foi realizada a limpeza da região e a instalação de uma ecobarreira, que é uma estrutura formada por flutuadores de piscina e garrafas PET presas com corda de pesca, como apresentado na Figura 2. Essa estrutura tinha por objetivo conter o lixo que chegava diariamente e se acumulava naquela região. Em seguida, foi realizado o monitoramento semanal para analisar se houve restauração dos mangues que compõem esse ambiente costeiro, aumento ou diminuição na população de caranguejos e a quantidade de lixo coletada. Nesse caso, o desafio estava na forma em que a matemática seria inserida nesse contexto e os possíveis desdobramentos dessa ação.

Figura 2 – Instalação de uma ecobarreira teste



Fonte: Acervo do pesquisador

Essa proposta de atuação surgiu a partir de uma conversa entre professores e alunos. Certa vez, alguns dos nossos estudantes relataram que costumavam explorar toda a extensão da Ilha do Fundão nos finais de semana. Esses momentos consistiam em passear de bicicleta, jogar futebol nos campos disponíveis pelo campus da universidade, coletar caranguejo nos manguezais e se banhar nas águas da Baía de Guanabara. Estas últimas ações nos chamaram

atenção, pois as condições dessas áreas para banho e atividade artesanal de captura de caranguejos não são apropriadas sem as devidas proteções. Daí, reconhecemos que a escola necessitava agir, junto à comunidade, para conscientizá-los a respeito daquela situação e a buscar uma solução para aquele problema social, despertando nos estudantes a consciência de que é possível transformar a realidade vivida, mesmo que, por vezes, pareça impossível (Freire, 2023).

Em Pedagogia da Autonomia, Freire (2020) destaca que ensinar representa um ato especificamente humano e, com isso, o educador necessita saber escutar dos educandos as suas demandas, as suas diferenças, de modo que a educação seja um instrumento de intervenção no mundo. Ressalta ainda ser importante contestar as estruturas, o fatalismo das situações vividas e a concepção de uma educação neutra que reforce as desigualdades na sociedade.

A intervenção no mundo se deu à medida em que os estudantes iniciaram um processo de conscientização a partir da vivência nas ações do projeto e da participação em discussões promovidas no ambiente escolar. Em seguida, eles passaram a refletir a respeito do local onde viviam, almejando a superação da realidade inconveniente. É importante que, durante sua formação, os estudantes se compreendam enquanto sujeitos de suas próprias histórias, sujeitos que buscam escrever o próprio futuro sem aceitá-lo como inexorável (Freire, 2022).

A proposta inicial da participação da Matemática no PPE consistia em explorar nas aulas os conceitos matemáticos presentes nos objetos retirados do manguezal após a limpeza da região e na organização dos dados gerados a partir do monitoramento, pois os conceitos matemáticos surgiriam naturalmente durante essas ações. Porém, após o reconhecimento da real situação em que se encontrava aquela área, a percepção de que aqueles objetos poderiam estar contaminados e a ocorrência de alguns furtos dos materiais que compunham a ecobarreira, optei por não seguir com o planejado. Não poderia colocar em risco os alunos após o contato com tais objetos.

Nesse momento, não tinha ideia de como seguir a atuação no projeto, pois não havia pensado na possibilidade de não poder realizar a primeira proposta. Sem uma “carta da manga” para resolver o meu problema, decidi ir em busca de referências em pesquisas acadêmicas que pudessem me ajudar a pensar outra possibilidade de atuação.

Iniciei esse movimento participando, como ouvinte a convite do Prof. Dr. Agnaldo Esquincalha, de uma disciplina oferecida para os cursos de Mestrado e Doutorado no Programa de Pós-graduação em Ensino de Matemática (PEMAT) da UFRJ, denominada

“Aspectos Sociopolíticos da Educação Matemática”. Nesta disciplina, tive contato com diversas leituras e autores que defendem que as questões sociais sejam discutidas durante as aulas de Matemática pelos estudantes de modo que reflitam como podemos superar as injustiças presentes em nossa sociedade. Dessa forma, a disciplina contribui com a formação crítica desses estudantes e a reflexão acerca do mundo em que estão inseridos.

A partir dessa experiência, percebi que no curso de Mestrado em Ensino de Matemática estava o suporte que eu necessitava para superar o meu problema. Necessitava me aprofundar nessas leituras para encontrar uma alternativa para a minha atuação enquanto professor de Matemática no PPE. Era preciso reacender aquele sonho de cursar o Mestrado que estava adormecido e havia sido deixado em segundo plano há anos. Decidi me submeter à prova de seleção para cursar o Mestrado e fui aprovado. Nesse momento, iniciei um novo momento da minha vida e carreira acadêmica.

### **1.3 – E no meio do caminho encontro a Educação Matemática para Justiça Social.**

Ingressei, em 2023, no Mestrado e no grupo de pesquisa em Estudos de Gênero e Sexualidades em Educação Matemática (MatematiQueer), onde iniciei a minha pesquisa no campo da Educação Matemática Crítica (EMC). Buscava encontrar uma forma de inserir a Matemática no contexto de atuação das ações do PPE, de modo que o apego à aprendizagem dos conteúdos matemáticos não fosse a prioridade. Desejava promover, nas aulas de Matemática, uma outra relação com as questões ambientais e seus desdobramentos.

Em Pedagogia da Indignação, Paulo Freire atenta para a banalização da vida do índio pataxó que dormia em uma estação de ônibus em Brasília e que foi morto após alguns jovens atearem fogo em seu corpo. Ao desenvolver a respeito do assunto, o autor destaca sua indignação com a atitude de pessoas que desprezam a vida do outro e tratam como se fossem objetos inúteis. A partir desse pensamento, ele ressalta a importância de tratarmos da ecologia em toda prática educativa que se caracteriza como libertadora, crítica e radical. Pois “Se a educação sozinha não transforma a sociedade, sem ela tampouco a sociedade muda” (Freire, 2022, p. 77). É preciso repensarmos a forma que lidamos com as pessoas e com o ambiente em que estamos inseridos.

Dessa forma, defendemos que a matemática possa contribuir com o processo de conscientização dos estudantes acerca das questões ambientais em que se almeje a transformação da realidade vivida. Pois, nesse caso, a escola se apresenta como o espaço privilegiado em que momentos de reflexão e debates de temas contemporâneos podem ser promovidos em prol da formação crítica dos estudantes (Freire, 2023). A nossa proposta

consistiu em promover discussões durante as aulas de Matemática envolvendo as temáticas ambientais e os seus desdobramentos.

Essa perspectiva inclui o incentivo para que a Educação Ambiental (EA) dos estudantes também ocorra nesses momentos de interação durante as aulas de Matemática, não se restringindo às disciplinas ditas das ciências da natureza ou humanas. Pois entendemos que a EA

[...] deve ser entendida como educação política, no sentido de que ela reivindica e prepara os cidadãos e as cidadãs para exigir e construir uma sociedade com justiça social, cidadanias (nacional e planetária), autogestão e ética nas relações sociais e com a natureza (Reigota, 2016, p. 14).

Nesse sentido, destacamos ser importante que as aulas de Matemática sejam orientadas pelo comprometimento com a reflexão crítica a respeito das questões sociais, inclusive as ambientais, vivenciadas cotidianamente pelos estudantes. Sob o pretexto de pensar no desenvolvimento e progresso da sociedade, por muito tempo ao longo da história, a Matemática ocupou uma posição de superioridade e não se interessou em promover reflexões que discutissem as consequências de determinadas ações que foram baseadas por ideias matemáticas e geraram mortes e tragédias (Skovsmose, 2014). Por isso, é necessário que essa postura seja modificada e que a Matemática assuma seu papel no processo de formação dos indivíduos. Skovsmose (2014) caracteriza como EMC essa nova atribuição sociopolítica dada a Educação Matemática (EM).

Orientado pela mesma ideia, Eric Gutstein, ou Rico, como prefere ser chamado, propõe o ensino e a aprendizagem de Matemática para justiça social. Ele advoga que sejam discutidas e investigadas injustiças sociais durante as aulas de matemática, de modo que os estudantes se sintam aptos a romperem as estruturas opressivas, quando acharem pertinente (Moura e Faustino, 2017). A essa nova possibilidade de atuação do professor durante as aulas de matemática, Rico caracteriza também como Leitura e Escrita de Mundo com a Matemática.

Gutstein (2006) define Leitura de Mundo com a Matemática como uma oportunidade de os estudantes investigarem, por meio da Matemática, as relações de poder presentes na sociedade, as marcas de injustiça presentes na distribuição de recursos e oportunidades entre grupos distintos da sociedade e questionarem as estruturas opressivas. Por outro lado, o autor ressalta que não basta identificar as desigualdades sociais, é necessário buscar a reversão dessas situações. Ou seja, Escrever o Mundo com a Matemática, que significa buscar, por meio da Matemática, realizar as transformações necessárias para que se tenha uma sociedade mais justa para todas as pessoas.



Essas ideias e propostas que reconfiguram o papel da Matemática diante os problemas sociais contemporâneos passaram a orientar a atuação da Matemática no processo de formação crítica dos estudantes a partir das ações do PPE. Portanto, esta pesquisa tem por objetivo investigar as potencialidades e desafios de práticas de leitura e escrita de mundo com a Matemática na EB para uma formação crítica de estudantes acerca das questões ambientais.

A pesquisa foi realizada com estudantes do nono ano do EF da EMTAJ e que estavam envolvidos com as ações desenvolvidas pelo PPE. De forma simultânea às ações do projeto, foram realizadas atividades nas aulas de Matemática com os estudantes, cujos temas emergiram da experiência vivida no projeto e tinham por objetivo a reflexão e a conscientização crítica dos estudantes, assim como a exploração de outros modos de estudar matemática e propiciar o senso de justiça social.

#### **1.4 - Estrutura da dissertação**

Este trabalho é constituído por seis capítulos. Neste primeiro, intitulado “Introdução”, foi apresentado um sucinto relato da trajetória deste pesquisador e as motivações para realizar esta pesquisa. Dessa forma, acreditamos que os leitores poderão refletir acerca da necessidade de repensarmos a forma como a Matemática vem sendo abordada na EB e a contribuição dessa disciplina com a formação crítica dos estudantes, almejando a construção de uma sociedade com outras possibilidades de futuro que não sejam as pessimistas que vêm sendo amplamente disseminadas nos últimos anos.

No segundo capítulo, trazemos o referencial teórico em que buscamos discutir o conceito de Justiça, baseado nas concepções de John Rawls e Michael Sandel, e abordamos o processo de conscientização dos estudantes por meio da EA, destacando a emergência climática que estamos vivenciando. Tensionamos ainda de que forma a EM e a escola podem contribuir nesse processo que almeja a formação crítica dos estudantes por meio da Educação Matemática para Justiça Social e a Leitura e Escrita de Mundo com a Matemática.

No terceiro capítulo, é apresentada a metodologia utilizada nesta pesquisa, em que salientamos o tipo Intervenção Pedagógica como uma possibilidade de o professor atuar na correção/aperfeiçoamento da aprendizagem dos estudantes relativa a determinado assunto. Ressaltamos as questões éticas e burocráticas necessárias para desenvolver uma pesquisa acadêmica e a forma como os dados foram produzidos e registrados. Elaboramos, ainda nesse capítulo, um possível encaminhamento de análise dos dados que compõe a etapa seguinte desta pesquisa.

No quarto capítulo, apresentamos a escola e a turma envolvidas neste trabalho, expondo um sucinto histórico e características da unidade escolar e grupo de alunos. Peculiaridades da população atendida pela escola e uma descrição dos encontros realizados também fazem parte desse capítulo.

No capítulo cinco, trataremos da análise dos dados produzidos nesta pesquisa, inspirados na análise de conteúdo defendida por Bardin (2015). Os dados serão retomados pelo pesquisador e perpassados pelo referencial teórico trazido em seção anterior deste trabalho. Convém destacar que um olhar cuidadoso será aplicado nesta análise a fim de compreender cada detalhe importante para proporcionar a melhor compreensão dos resultados desta pesquisa.

Por fim, no sexto e último capítulo desta dissertação, retomamos as principais ideias que permeiam este trabalho, destacamos a contribuição desta pesquisa para a EM e indicamos possibilidades de seguir este estudo de forma mais aprofundada futuramente.

## CAPÍTULO 2 – REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 – O que é Justiça?

No final do mês de abril de 2024, o estado do Rio Grande do Sul (RS) sofreu a maior tragédia ambiental<sup>2</sup> de toda a sua história. Mais de 400 municípios foram afetados por intensas chuvas, os níveis dos rios e lagos importantes ficaram bem acima dos estimados, diversos bairros foram completamente inundados, moradores tiveram de sair de suas residências e se alocarem em abrigos e, após pouco mais de um mês, foram contabilizadas mais de 150 mortes. Os relatos de pessoas que estiveram na linha de frente e as imagens divulgadas posteriormente demonstraram quão trágico e devastador foi o evento climático ocorrido e comparações com cenários de guerra foram mencionados para dimensionar a situação calamitosa.

As Figuras 3 e 4 ilustram a intensidade do volume de água, chegando ao ponto de casas ficarem totalmente submersas, impossibilitando os moradores de permanecerem no local e gerando diversas mortes.

Figura 3 – Bairro completamente inundado



Fonte: Reportagem – NSC Total<sup>3</sup>

---

<sup>2</sup> Disponível em: <<https://www.bbc.com/portuguese/articles/cd1qwp3z77o>> Acesso em: 08, jun. 2024.

<sup>3</sup> Disponível em: <https://www.nsctotal.com.br/noticias/cavalo-fica-ilhado-em-cima-de-telhado-de-casa-durante-chuvas-no-rio-grande-do-sul#> Acesso em: 13, out. 2024.

Figura 4 – Casas inundadas até o telhado



Fonte: Reportagem – NSC Total<sup>4</sup>

A Figura 5 mostra a imagem do cavalo apelidado carinhosamente por “Caramelo” que circulou e comoveu o país inteiro. Esse animal, em um instinto de sobrevivência para se proteger da inunda  o, se abrigou durante alguns dias sobre o telhado de uma casa e permaneceu por l   em uma posi  o fixa, sem se mover minimamente. Dessa forma, n  o correria o risco de cair na   gua novamente e n  o conseguir outro local para tentar se salvar. Esse caso aconteceu na cidade de Canoas e foi necess  ria a realiza  o de uma opera  o da Defesa Civil para resgatar o animal. Ap  s o resgate, o animal se encontrava saud  vel e fora de perigo.

Figura 5 – Cavalo no telhado tentando se proteger da inunda  o



Fonte: Reportagem – G1/Globo<sup>5</sup>

<sup>4</sup> Dispon  vel em: <<https://www.nsctotal.com.br/noticias/cavalo-fica-ilhado-em-cima-de-telhado-de-casa-durante-chuvas-no-rio-grande-do-sul#>> Acesso em: 13, out. 2024.

<sup>5</sup> Dispon  vel em: <<https://g1.globo.com/rs/rio-grande-do-sul/noticia/2024/05/08/cavalo-fica-ilhado-em-cima-do-telhado-de-casa-no-rs-video.ghtml>> Acesso em: 13, out. 2024.

Equipes de resgate iniciaram o socorro às pessoas e animais que estavam presos em suas casas mesmo quando a situação ainda se encontrava em estado crítico. O apoio de forças estaduais, federais e da sociedade civil foi fundamental para que mais mortes não ocorressem. A união de esforços dos poderes públicos concentrou parte de suas ações na assistência às famílias desabrigadas oferecendo itens básicos de subsistência, tais como: alimentação e água potável e o direcionamento às regiões seguras. O governo federal reuniu diversos ministros de estado para debaterem quais medidas deveriam ser tomadas, a fim de fornecer auxílio financeiro para o estado e municípios iniciarem a reconstrução das vias públicas, almejando o processo de retomada da normalidade. Como muitas famílias tiveram suas casas inteiras levadas pelas enchentes e não tinham para onde retornarem após amenizar a situação, também foi preciso planejar um auxílio para a população afetada pelos danos dessa tragédia climática.

Logo nos primeiros sinais de que as consequências do evento climático causariam estragos em larga escala, especialistas divulgaram os estudos em que previram esses efeitos desastrosos e denunciaram a negligência do poder público, que, mesmo tendo acesso a essas informações, decidiu não tomar medidas contundentes para minimizar os estragos.

Muitos sentimentos vêm à tona após as pessoas viverem situações tão dramáticas como essas ocorridas no RS. Discussões acerca do valor destinado ao auxílio à essas famílias e a inação dos governantes nos remetem à importantes questões de justiça. O valor oferecido pelo poder público às famílias é justo? Todas as famílias devem receber a mesma quantia? De que forma os culpados por essa tragédia podem ser identificados e punidos? Quais critérios devem ser utilizados para reconstruírem as cidades após a catástrofe pensando nas desigualdades sociais?

Retornando aos escritos de Paulo Freire, nos deparamos na Pedagogia da Indignação com a sua reação indignada em vista a tantas perversidades sociais. Ele afirma que, enquanto educadores, não podemos nos acomodar diante das opressões e fatalismos impostos por aqueles que as promovem e se beneficiam das situações opressoras. Segundo Freire (2022), devemos ficar indignados com as desigualdades sociais e compreender que, por meio da educação, temos a possibilidade de lutar por justiça, mesmo em um país repleto de disparidades socioeconômicas. A indignação, nesse caso, atua enquanto um impulso que se move na busca por justiça.

Não há possibilidade de pensarmos o amanhã, mais próximo ou mais remoto, sem que nos achemos em processo permanente de “emersão” do hoje, “molhados” do tempo que vivemos, tocados por seus desafios, instigados por seus problemas, inseguros ante a insensatez que anuncia desastres, tomados de justa raiva em face

das injustiças profundas que expressam, em níveis que causam assombro, a capacidade humana de transgressão da ética (Freire, 2022, p. 135).

Freire (2022) destaca ainda que projetar o futuro, seja em uma perspectiva de curto ou longo prazo, exige de nós uma lúcida percepção de nossa realidade atual, é preciso que estejamos inteiramente conscientes das injustiças, impregnados por um sentimento de justa raiva.

Para mim, ao repensar nos dados concretos da realidade sendo vivida, o pensamento profético, que é também utópico, implica a *denúncia* de como estamos vivendo e o *anúncio* de como poderíamos viver. É um pensamento esperançoso, por isso mesmo. É neste sentido que, como o entendo, o pensamento profético não apenas fala do que pode vir, mas, falando de como está sendo a realidade, *denunciando-a*, *anuncia* um mundo melhor. Para mim, uma das bonitezas do anúncio profético está em que não anuncia o que virá necessariamente, mas o que pode vir, ou não. O seu não é um anúncio fatalista ou determinista. Na real profecia, o futuro não é inexorável, é problemático. Há diferentes possibilidades de futuro. Reinsisto em não ser possível *anúncio* sem *denúncia* e ambos sem o ensaio de uma certa posição em face do que está ou vem sendo o ser humano (Freire, 2022, p. 137).

Com este intuito, Gutstein (2006) propôs aos seus alunos da oitava série de uma escola pública<sup>6</sup> um projeto que investigasse a presença ou não de racismo em dados habitacionais, com o propósito de desenvolver a concepção sociopolítica deles por meio da Leitura de Mundo com a Matemática. Nesse projeto, os alunos tinham de investigar os preços das habitações em determinado bairro para afirmarem se havia ou não racismo na determinação daqueles valores de acordo com a população residente naquela região. Para elaborarem suas conclusões, os estudantes deveriam utilizar argumentos baseados em conhecimentos matemáticos. “Eu queria que os alunos considerassem como eles poderiam tirar conclusões diferentes dependendo dos dados, para que vissem concretamente como os dados podem “contar uma história” sobre algo tão importante como o racismo” (Gutstein, 2006, p. 42, Tradução minha)<sup>7</sup>.

A partir das discussões entre os estudantes, surgiram diversos argumentos. Uma aluna estabelece uma comparação entre os salários de pessoas brancas e de pessoas latinas com a escolha do tipo de imóvel e o local em que ele se encontra, e argumenta que estava em curso um processo de gentrificação, pois à medida que os valores dos impostos dos

<sup>6</sup> Localizada em Chicago, cidade do Estado de Illinois nos Estados Unidos da América (EUA), e que atende alunos pertencentes às famílias da classe trabalhadora, economicamente marginalizada e composta, em sua maioria, por pessoas latinas.

<sup>7</sup> “I wanted students to consider how they could draw diferente conclusions depending on the data so that they would see concretely how data can “tell a story” about something as important as racism .” (Gutstein, 2006, p. 42)

imóveis aumentavam, os moradores latinos não tinham condições de arcar com os custos e precisavam se mudar para um local que conseguissem custear. Nesse caso, ao comparar o salário de pessoas brancas com os das pessoas latinas, ficava evidente que esta parcela da população não tinha o direito de residir no mesmo bairro que aquela com altos salários.

Outra aluna argumentou que uma forma de analisar se havia racismo ou não era comparando o valor das habitações no decorrer dos anos. Segundo ela, haveria racismo se uma família branca pagasse um valor inferior ao valor pago por uma família latina no mesmo período. O único caso que justificaria a família latina pagar um preço acima do valor da família branca seria possuir um número maior de pessoas. Por outro lado, ela argumenta que não haveria racismo se uma família branca realizasse a compra de um imóvel há bastante tempo por um valor inferior e, após vários anos, a família latina comprasse uma casa semelhante por um valor acima, nesse caso, ela argumenta que não seria uma prática racista, visto que ocorreria a valorização do imóvel.

Por fim, Gutstein (2006) concluiu que, de forma geral, os alunos se envolveram no projeto, associaram perspectivas diversas e bem elaboradas e buscaram utilizar argumentos baseados em conhecimentos matemáticos para justificarem suas opiniões. O autor destacou ainda que os estudantes perceberam a complexidade do assunto discutido e que, ao final do projeto, eles não tinham uma resposta completa para o tema principal abordado, e esse nem era o objetivo. O propósito do projeto consistia em investigar assuntos importantes, mas não os dominar, confrontar visões diferentes acerca do mesmo tema, permitindo que os estudantes desenvolvessem suas próprias concepções e desenvolvessem a sua percepção do que poderia significar justiça na questão da aquisição de imóveis por grupos sociais distintos. Ele finaliza comentando que, ao longo do projeto:

[...] os alunos abordaram matematicamente a questão principal. Eles geraram dados e discutiram médias, custo de vida, valorização e depreciação, impostos, renda, emprego, educação, raça e classe social – tudo em complicada interação com a matemática como um aspecto integral. Este projeto definitivamente contribuiu para sua capacidade de usar a matemática para examinar oportunidades díspares entre diferentes grupos sociais, considerar as interconexões de vários fenômenos sociais e levantar questões sobre relações de poder – todas características de ler o mundo com a matemática (Gutstein, 2006, p. 46, Tradução minha)<sup>8</sup>.

---

<sup>8</sup> “[...] students mathematically addressed the main question. They generated data and discussed averages, cost of living, appreciation and depreciation, taxes, income, employment, education, race, and social class – all in complicated interaction with mathematics as an integral aspect. This project definitely contributed to their capacity to use mathematics to examine disparate opportunities among different social groups, consider the interconnections of various social phenomena, and raise questions about relations of power - all characteristics of Reading the world with mathematics.” (Gutstein, 2006, p. 46)

Note que o propósito defendido pelo autor coaduna com a proposta de John Rawls discutida a seguir. Segundo Rawls (2016), a noção de justiça não se constitui de forma inventiva, mas de forma construtiva. O autor defende que para uma sociedade ser considerada justa, ela deve ser regida por leis, regras, princípios justos para todas as pessoas. É importante que haja diálogo permanente para que se tenha uma construção coletiva acerca do que pode significar justiça em uma sociedade tão diversa como no Brasil, por exemplo. Assim, nos baseamos em sua teoria para tentar responder aos seguintes questionamentos: De que forma agregamos direitos iguais em uma sociedade permeada de desigualdades? Como podemos promover equidade ambiental em uma sociedade em que impera a injustiça ambiental?

Nessa perspectiva, nos cabe refletir acerca do conceito de Justiça Ambiental (JA) para compreendermos, como destaca Carvalho (2012), que apesar de todos os cidadãos terem direito ao meio ambiente saudável e os bens naturais serem fundamentais para a sobrevivência humana, como nos garante o Artigo 225 da Constituição Federal (Brasil, 2023), há interesses privados que se sobrepõem a essa situação, fazendo com que os bens ambientais sejam distribuídos e/ou usufruídos de forma desigual por grupos sociais distintos. Carvalho (2012) define JA como:

[...] a responsabilidade de todos na preservação dos bens ambientais e a garantia de seu caráter coletivo. Esse tem sido um dos novos conceitos utilizados na luta ambiental, evidenciando a distribuição desigual do acesso aos bens ambientais e de seu uso e a precariedade dos padrões de qualidade de vida a que têm sido submetidas as populações mais pobres do planeta (Carvalho, 2022, p. 171).

Tal conceito nos remete ao fato de que os privilégios de desfrutar de um meio ambiente saudável restringe-se a uma pequena parcela da população, contudo, os efeitos danosos à vida humana contemplam todas as pessoas, especialmente aos mais pobres. Herculano (2002) ressalta que estamos convivendo em uma Sociedade de Riscos:

[...] onde a poluição ambiental não respeita fronteiras e onde os riscos nos submetem a todos. Contudo, se isto serve enquanto paradigma conceitual para refletirmos sobre mudanças globais, o conceito obscurece o fato de que as hierarquias continuam e se acentuam e de que, pelo menos por enquanto, os riscos ambientais têm limites e são sofridos pelos mais pobres, pelas classes subalternas. E, justamente porque são empurrados para os mais vulneráveis, tornam-se insolúveis, invisíveis, mas crescentes (Herculano, 2002, p. 2).

Esta concepção também é trazida por Skovsmose (2023), em que ele argumenta que a Matemática tem sua parcela de contribuição, pois esta disciplina desempenha uma função primordial no avanço da ciência e tecnologia e, portanto, das consequências nocivas ao meio ambiente e às gerações atuais e futuras de seres vivos.



Logo, podemos ampliar a concepção e compreender o conceito de Injustiça Ambiental (IA) como “o mecanismo pelo qual sociedades desiguais destinam a maior carga dos danos ambientais do desenvolvimento a grupos sociais de trabalhadores, populações de baixa renda, grupos raciais discriminados, populações marginalizadas e mais vulneráveis.” (Herculano, 2002, p. 3).

Essa oposição entre conceitos nos remete ao argumento de Rawls (2016) de que a concepção de Justiça é contestável. Ora, o que para uma determinada pessoa representa uma injustiça social para outra pode não representar, pois

cada pessoa tem uma concepção de justiça. Isto é, cada qual compreende a necessidade e está disposto a corroborar um conjunto característico de princípios para a atribuição de direitos e deveres fundamentais e para decidir qual ele e os demais consideram ser a distribuição adequada dos benefícios e dos encargos da cooperação social (Rawls, 2016, p. 6).

Sandel (2021) traz essa discussão em seu livro “Justiça: o que é fazer a coisa certa”, quando ele aborda o aumento excessivo de preços pelos comerciantes de determinada região da Flórida, Estados Unidos da América (EUA), após a passagem do furacão Charley, que devastou várias cidades no verão de 2004. As pessoas, mesmo vivendo uma situação bastante trágica, tiveram de pagar preços abusivos para remover árvores, consertar telhados e comprar sacos de gelo, água potável e geradores de energia. Muitos moradores ficaram revoltados com tal situação e o caso foi parar nas manchetes dos jornais, chegando ao ponto de o gabinete do procurador-geral do estado da época, Charlie Crist, receber diversas reclamações, acarretando a algumas dessas pessoas vitórias em ações judiciais.

Entretanto, mesmo em meio a um cenário trágico como esse, havia economistas que defendiam justamente o contrário. Alegavam que o estado não poderia intervir em uma situação como essa, pois, em uma sociedade marcada pelo livre mercado “os preços são fixados de acordo com a oferta e procura. Não existe o que se denomina ‘preço justo’.” (Sandel, 2021, p. 34). Portanto, percebe-se que, para essas pessoas, a defesa do modelo econômico deve estar acima do bem-estar e da possibilidade de se ter condições dignas de vida para a população de uma forma geral.

Toda essa discussão gira em torno da concepção do que é um preço justo a ser pago por determinada mercadoria, especialmente em momentos de tragédias. De acordo com os filósofos e teólogos dos tempos medievais, a troca de mercadorias tinha de ser realizada baseando-se em um “preço justo” definido a partir do valor particular dos produtos ou pela tradição de uma cultura (Sandel, 2021). Ou seja, se relaciona com a concepção de justiça desenvolvida por determinada sociedade.

Aristóteles ensina que a justiça significa dar às pessoas o que elas merecem. E para determinar quem merece o quê, devemos estabelecer quais virtudes são dignas de honra e recompensa. Aristóteles sustenta que não podemos imaginar o que é uma Constituição justa sem antes refletir sobre a forma de vida mais desejável. Para ele, a lei não pode ser neutra no que tange à qualidade de vida (Sandel, 2021, p. 39).

Por outro lado, há os pensadores da filosofia política moderna que vão de encontro a essa percepção e defendem que a melhor qualidade de vida e percepções particulares do que é virtude podem basear os princípios de justiça que regem os direitos dos cidadãos. Eles argumentam que “uma sociedade justa respeita a liberdade de cada indivíduo para escolher a própria concepção do que seja uma vida boa.” (Sandel, 2021, p. 40).

Sandel (2021) aprofunda a discussão e denomina como argumento da virtude a concepção que trata da ganância como “um defeito moral, um modo mau de ser, especialmente quando torna as pessoas indiferentes ao sofrimento alheio. Mais do que um defeito pessoal, ela se contrapõe à virtude cívica.” (Sandel, 2021, p. 38). O autor afirma ainda que uma sociedade que não permanece unida em um momento de dificuldade generalizada não é uma sociedade boa e a lei contra o abuso de preços pode não ser a solução contra a ganância daqueles que desejam explorar financeiramente as demais pessoas, porém pode funcionar como uma repressão contra o comportamento ganancioso, explicitando o desagravo da sociedade.

O questionamento que fica é: As pessoas que não dispõem de recursos financeiros para pagar os preços exorbitantes das mercadorias devem ser ignoradas pelo Estado e pela sociedade? Todos os cidadãos continuam possuindo direitos iguais após essa prática abusiva? Essas pessoas vivem em uma sociedade justa?

Esta visão de que, em situações de flagrante injustiça social, o poder público deve assumir uma posição de neutralidade baseada nas leis representa uma concepção de abandono das pessoas em condições socialmente desfavoráveis. Sandel (2021) também sugere que a solução para os conflitos de visões a respeito do que pode significar justiça não se concebe de forma individual, necessitamos de uma construção coletiva. É preciso repensar a forma como a sociedade vem desenvolvendo o senso de justiça e como isso impacta as vidas das pessoas.

Nesse sentido, nota-se que a sociedade é permeada de situações em que o conceito de justiça é interpretado como igualdade e, conseqüentemente, sendo passíveis de questionamentos se são justas ou não. John Rawls defende em “Uma teoria da Justiça” a Justiça como equidade, como uma possibilidade de constituição de uma sociedade justa e

livre. Rawls (2016) propõe um contrato hipotético em que os cidadãos devem partir de uma posição original e elaborar os princípios de justiça que irão orientar as relações sociais.

A posição original é definida de modo a ser um *status quo* no qual todos os acordos firmados são justos. É uma situação na qual as partes são igualmente representadas como pessoas morais, e o resultado não é condicionado por contingências arbitrárias nem pelo equilíbrio relativo das forças sociais (Rawls, 2016, p. 146).

Para a constituição desse contrato, Rawls (2016) aponta dois princípios de justiça que deveriam ser acordados pelos contratantes sob o “véu da ignorância” na posição original:

[...] o primeiro requer igualdade na atribuição dos direitos e dos deveres fundamentais, ao passo que o segundo afirma que as desigualdades sociais e econômicas, por exemplo, as desigualdades de riqueza e autoridade, só serão justas se resultarem em vantagens recompensadoras para todos e, em especial, para os membros menos favorecidos da sociedade (Rawls, 2016, p. 18).

A partir dessa posição original, os indivíduos vestiriam o “véu da ignorância” e não saberiam qual lugar ocupariam na sociedade, não teriam conhecimento acerca da sua cor, raça, orientação religiosa, condição social, entre outras características que determinam uma pessoa na sociedade. Essa condição mostra-se importante por ressaltar que as pessoas, ao firmarem o contrato, não determinariam princípios de justiça que as favorecessem, isto é, assumiriam uma posição mais justa possível e que estivesse preocupada com os desfavorecidos socialmente.

Portanto, nos cabe a reflexão de que o conceito de justiça é questionável dado o contexto social em que ele é debatido. Ressalta-se ainda que ele deve ser construído de forma coletiva, atendendo de forma justa à todas as pessoas, mas principalmente aqueles que ocupam as posições mais vulneráveis na sociedade. Por isso, acreditamos e defendemos que a escola e, especialmente, as aulas de Matemática possam contribuir com esse debate e proporcionar aos jovens discussões acerca do significado de pertencer a uma sociedade justa. Desejamos que, cada vez mais cedo, os estudantes iniciem discussões a esse respeito, de modo que se percebam enquanto indivíduos que constituem a sociedade e lutem por espaços mais equitativos para todas as pessoas.

## 2.2 – Educação Ambiental

*“[...] O tal do progresso vai comandando a gente, e seguimos no piloto automático, devorando o planeta com fúria.”*  
(Krenak, 2022, p. 52)

O escritor, poeta, jornalista, filósofo e ativista socioambiental Ailton Krenak tem dedicado boa parte de sua vida à defesa dos direitos indígenas e ao trabalho educativo em prol da causa ambiental. Deve-se ressaltar, como exemplo, a sua relevante contribuição na conquista de direitos por parte dos povos indígenas, garantidos na Constituição de 1988 durante as décadas de 70/80. Ocupando esse lugar de liderança, o indígena vem alertando a sociedade, por meio de seus livros publicados e palestras proferidas em todo o mundo, acerca da destruição irrestrita do meio ambiente, ocasionada principalmente pelos hábitos amplamente difundidos na sociedade contemporânea, que contribuem com a perda da biodiversidade e coloca em risco a vida humana no planeta.

Em *Futuro Ancestral*, Krenak (2022) nos alerta em que medida o nosso afastamento da natureza nos faz pensar que somos seres alheios a ela, isentos de uma identidade afetiva e, portanto, livres para cometermos os mais diversos atos irresponsáveis contra o meio ambiente. O autor destaca ainda que, para pensarmos no futuro, devemos restabelecer as relações com a memória dos nossos antepassados e, por consequência, com os elementos da natureza, tais como as árvores e os rios, os quais obtinham maior vínculo com os povos que nos antecederam e que agora vêm sendo ignorados por esta humanidade.

Acho que estamos indo para um buraco tão absurdo (...) lidando com esses seres-árvores que existem muito antes de nós com um desprezo e um abuso tão escandalosos que vamos acabar com as últimas florestas do planeta sem nem prestar atenção, sem saber o nome delas (Krenak, 2022, p. 63).

Essa evocação pela ancestralidade se opõe fortemente ao modelo social capitalista que convivemos atualmente e tem nos proporcionado péssimas projeções para as próximas décadas. Pautas como o consumismo desenfreado, exploração irresponsável dos bens naturais, o afastamento do ser humano e a natureza são fortemente evidenciados, por Krenak (2022), como os fatores que nos trouxeram ao iminente colapso ambiental. O autor destaca ainda que, por desejarmos ter o controle de tudo que acontece no mundo, seremos expulsos da Terra “por incompetência, inadimplência, abuso e todo tipo de prevaricação em que a gente se meteu em favor da ideia de prolongar nossa própria vida.” (Krenak, 2022, p. 54). Recentes catástrofes naturais ocorridas em todo o mundo são os alertas da natureza para nos mostrar que devemos rever nossas atitudes ou de fato seremos expulsos do planeta da pior maneira possível e que tem acontecido repetidas vezes nos principais eventos naturais extremos: com a perda de vidas humanas. Por isso, revela-se inevitável uma mudança radical nas relações entre os seres humanos e nas relações humanas com o meio ambiente (Reigota, 2016).

Chomsky e Pollin (2020) apontam a necessidade de ser estabelecida uma nova aliança dos seres humanos com o meio ambiente por meio da economia. Eles defendem o *Green New Deal*<sup>9</sup>, um programa de medidas a serem tomadas em prol da reversão do momento climático vivido. Ele se baseia na proposta de recuperação econômica dos EUA colocada em prática pelo então presidente Franklin Roosevelt após a recessão de 1929, que visava combater a pobreza e o desemprego ocasionados pela forte recessão enfrentada em 1929 com a quebra da bolsa de valores de Nova Iorque, um momento bastante delicado para a economia e população estadunidenses.

O *Green New Deal* é um conjunto de propostas apresentado por parlamentares norte-americanos e consiste em promover mudanças na área econômica com foco na questão ambiental. Tais propostas almejam superar o aquecimento global, conter as catástrofes ambientais e as mudanças climáticas e voltar a gerar emprego e renda dignos para os trabalhadores. A proposta econômica tem como pontos principais incentivar o investimento em energia limpa, reduzir o consumo de combustíveis fósseis e zerar a emissão de gases poluentes do efeito estufa até 2050 para sairmos/superarmos da/a crise climática.

A mudança nas relações econômicas focadas na geração de energia limpa certamente ocasionará intensos debates na sociedade, sobretudo nos setores privado e público da economia, pois demandará uma modificação profunda nas diretrizes do capitalismo. Chomsky e Pollin (2020) destacam ser imprescindível acontecer uma parceria entre esses setores da sociedade, para que seja colocado em prática o avanço fundamental a fim de que as próximas gerações tenham condições saudáveis de sobrevivência nas décadas que se aproximam, pois compreendem que separadamente nenhum dos setores público ou privado tem força suficiente para promover uma mudança tão profunda na economia.

Acreditamos que esse movimento, seja nos EUA ou em qualquer outro país, não deve partir apenas dos setores que regem as questões socioeconômicas, mas que a sociedade civil seja incorporada a esse debate. Essas mudanças nas relações entre seres humanos e nas relações humanas com o meio ambiente impactam a vida de todos, e para que aconteçam na dimensão necessária e afetem verdadeiramente, de modo a mitigar os efeitos das mudanças climáticas, é importante que haja um movimento coletivo. Nesse sentido, a conscientização da população deve ocorrer em todos os níveis da sociedade, pois

Quanto mais nos conscientizamos, mais “desvelamos” a realidade, e mais aprofundamos a essência fenomênica do objeto diante do qual nos encontramos, com o intuito de analisá-lo. Por essa razão a conscientização não consiste num

---

<sup>9</sup> Tradução nossa: “Novo acordo verde”.

“estar diante da realidade” assumindo uma posição falsamente intelectual. Ela não pode existir fora da práxis, ou seja, fora do ato “ação-reflexão”. Essa unidade dialética constitui, de maneira permanente, o modo de ser, ou de transformar o mundo, e que é próprio dos homens (Freire, 2016, p. 56).

O processo de conscientização deve ser compreendido como um engajamento histórico do indivíduo. Dessa maneira, os cidadãos têm de se entenderem enquanto sujeitos da história, homens e mulheres que vivem e transformam o mundo. Não é possível fragmentar essa relação consciência-mundo, é preciso que seja lançado um olhar crítico da realidade opressora e iniciado um movimento de desmistificação de que é impossível modificar a realidade (Freire, 2016).

Essa perspectiva de os indivíduos assumirem o senso de responsabilidade ecológica e mudarem a sua conduta na relação com o meio ambiente representa um significativo avanço e propicia uma nova forma de viver em sociedade, desenvolvendo uma visão ecológica do que significa viver em harmonia com o meio ambiente. Carvalho (2012) caracteriza essa mudança de postura como a formação de um sujeito ecológico, aquela pessoa que é capaz de mudar, total ou parcialmente, o seu estilo de vida, orientando-se por uma formação ecológica que o faça perceber e assumir cotidianamente posturas diferentes daquelas que em nada contribuem positivamente para o meio ambiente. Isto é, essa referência ecológica se constitui enquanto uma orientação para os momentos de decisão da vida, pois “[...] as pessoas que aderem a esses ideais vão assumindo e incorporando, buscando experimentar em suas vidas cotidianas essas atitudes e comportamentos ecologicamente orientados.” (Carvalho, 2012, p. 65). Dessa forma, a constituição dos estudantes enquanto sujeitos ecológicos pode ser incentivada por meio da EA.

No Brasil, a regulamentação da Lei n. 9.795/99, da Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA), representa um marco no enfrentamento da crise socioambiental que já se apresentava como um grande problema para o século seguinte, orienta uma mudança das atitudes para se obter a conservação do meio ambiente e nos direciona a esse processo de conscientização das pessoas por meio da EA.

Art. 1º Entendem-se por educação ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade.

Art. 2º A educação ambiental é um componente essencial e permanente da educação nacional, devendo estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo, em caráter formal e não-formal (Brasil, 1999).

Contudo, é importante destacar que a criação da lei não nos garante a plena aplicação das medidas necessárias para a mudança nas atitudes e entendimentos das pessoas no que se

refere ao cuidado com o meio ambiente. Cientes de que esse processo de conscientização não ocorre de forma isolada e simples, defendemos que seja proporcionada uma EA a todas as pessoas, como uma proposta de engajamento político.

Quando afirmamos e definimos a educação ambiental como educação política, estamos afirmando que o que deve ser considerado prioritariamente na educação ambiental é a análise das relações políticas, econômicas, sociais e culturais entre a humanidade e a natureza e as relações entre os seres humanos, visando a superação dos mecanismos de controle e de dominação que impedem a participação livre, consciente e democrática de todos.

A educação ambiental como educação política está comprometida com a ampliação da cidadania, da liberdade, da autonomia e da intervenção direta dos cidadãos e das cidadãs na busca de soluções e alternativas que permitam a convivência digna e voltada para o bem comum (Reigota, 2016, p. 13).

Entendemos ainda que a superação/mitigação das adversidades climáticas acontecerá à medida que a população esteja consciente do seu papel nesse processo e seja inserida nos debates que buscam as soluções para essa problemática que aflige a todas as pessoas. Nesse sentido, Sorrentino *et al.* (2005) destacam que é preciso que todos estejam cientes que a mudança é responsabilidade coletiva e que a EA deve

[...] ser direcionada para a cidadania ativa considerando seu sentido de pertencimento e co-responsabilidade que, por meio da ação coletiva e organizada, busca a compreensão e a superação das causas estruturais e conjunturais dos problemas ambientais. Trata-se de construir uma cultura ecológica que compreenda natureza e sociedade como dimensões intrinsecamente relacionadas e que não podem mais ser pensadas – seja nas decisões governamentais, seja nas ações da sociedade civil – de forma separada, independente ou autônoma (Sorrentino *et al.*, 2005, p. 289).

Portanto, defendemos que será necessário ocorrer um movimento coletivo em busca da reversão do momento climático no qual estamos vivendo. E que somente ocorrerá quando a população, de forma majoritária, compreender que deve repensar suas atitudes em relação ao meio ambiente se quisermos pensar em um futuro de sobrevivência digna para a espécie humana.

Entendemos que a EA acontece em diversos setores da sociedade, tais como: no ambiente familiar, nos movimentos sociais, na escola, entre outros. O ambiente escolar torna-se um importante aliado na promoção da EA, pois, por meio da educação formal é possível que os debates gerados nas aulas extrapolem os muros das escolas, cheguem à sociedade e, junto do conhecimento não-formal, seja incorporado à rotina dos cidadãos. Santos (2023) defende que a escola assuma o papel de propulsor da conexão entre os conteúdos a serem estudados, o enaltecimento das características locais e a visão de que o ser humano faz parte da natureza. Para isso, sugere que o currículo escolar se adeque à realidade local vivida pelos estudantes e que seja realizado um trabalho interdisciplinar. A

prática educativa em prol da sensibilização ambiental, nesse caso, perpassando todas as disciplinas do currículo, contribui satisfatoriamente com a emancipação/conscientização dos estudantes.

A ecologia ganha uma importância fundamental neste fim de século. Ela tem de estar presente em qualquer prática educativa de caráter radical, crítico ou libertador. Não é possível refazer este país, democratizá-lo, humanizá-lo, torná-lo sério, com adolescentes brincando de matar gente, ofendendo a vida, destruindo o sonho, inviabilizando o amor. Se a educação sozinha não transforma a sociedade, sem ela tampouco a sociedade muda (Freire, 2022, p. 77).

Nesse sentido, coadunamos com Freire (2022) acerca da importância de todas as práticas educativas estarem envolvidas nesse processo de conscientização dos indivíduos dado o colapso ambiental iminente ao qual toda a sociedade está ameaçada.

### 2.3 – Educação Matemática Para Justiça Social

*“Será que o papel da educação matemática é preservar visões equivocadas de ordem social e política, que estão profundamente arraigadas na sociedade? Será que nos perdemos enquanto educadores?”*  
(Skovsmose, 2014, p. 16)

Há muito tempo, as aulas de Matemática têm se tornado espaços onde os estudantes são orientados a seguir regras e executar tarefas que, na maioria das vezes, não despertam o interesse e a criticidade e, tampouco, são incentivados a refletir a respeito da forma como aquele conceito matemático estudado foi constituído e suas possíveis explorações. Nesse caso, os resultados matemáticos são apresentados já prontos e a construção conceitual perde espaço durante as aulas.

A dinâmica das aulas sempre possui o mesmo formato: o professor expõe a teoria, os alunos praticam o que foi apresentado realizando uma bateria de exercícios e, em seguida, o professor corrige indicando o que seria a resposta correta. Entende-se por ensino tradicional esse formato de interação entre educandos, professor e teoria. Skovsmose (2014) vai além e denomina como “paradigma do exercício” esse momento em que a busca pela resposta do exercício, seja ela correta ou não, se torna o principal objetivo da atividade proposta. Nesse caso, o professor se mantém em uma zona de conforto<sup>10</sup>, já que, previamente, ele tem em seu repertório as possíveis perguntas que os alunos podem realizar

---

<sup>10</sup> Este termo se opõe à *zona de risco*, ideia apresentada pela Prof.<sup>a</sup> Miriam Godoy Penteado em Penteado (2001) que é manifestada quando o professor propõe atividades mais interativas centradas nos estudantes.



e, desta forma, tudo fica sob seu controle. Nesse tipo de ambiente, não há espaço para outras possibilidades de interação e aprendizagem.

A posição ocupada pelos estudantes nesses ambientes é a de submissão em relação à figura do professor e ao conhecimento, pois eles pouco interagem, questionam ou são incentivados a manter uma postura crítica diante do que está sendo ensinado. O professor, detentor do conhecimento e figura inquestionável, doa o saber, que não é posse do aluno, e os alunos são meros receptores daquilo que foi exposto. Esse modelo vem sendo reproduzido em diversas escolas e Freire (2019) destaca que:

Desta maneira, a educação se torna um ato de depositar, em que os educandos são os depositários e o educador, o depositante. Em lugar de comunicar-se, o educador faz “comunicados” e depósitos que os educandos, meras incidências, recebem pacientemente, memorizam e repetem. Eis aí a concepção “bancária” da educação, em que a única margem de ação que se oferece aos educandos é a de receberem os depósitos, guardá-los e arquivá-los (Freire, 2019, p. 80).

Ao perpetuarem esse tipo de prática, os educadores em nada contribuem para a inserção dos educandos no mundo. Inserção no sentido de se sentirem sujeitos de suas histórias, aptos a intervirem na realidade objetivando transformá-la. Dessa forma, a consciência crítica e a criatividade para superar as opressões sociais não são condutas incentivadas e desenvolvidas nos estudantes, suscitando, conseqüentemente, a adaptação desses indivíduos ao mundo repleto de desigualdades. Esse tipo de prática interessa apenas aos privilegiados, pois contribui com a perpetuação da estrutura opressora (Freire, 2019).

Em contraponto a esse tipo de prática escolar, bell hooks<sup>11</sup> (2020) aponta a valiosa contribuição, tanto para o educador como para os educandos, de um ambiente que incentiva o pensamento crítico. A autora destaca que nesses espaços não há fracasso, pois todos são levados à construção conjunta de uma comunidade de aprendizagem, reconhecendo que essa postura gera empoderamento em todas as pessoas envolvidas. Nesse sentido, ela defende a pedagogia engajada como o momento em que o professor se coloca disposto a incentivar os estudantes a abandonarem a superficialidade, orientando-se ao conhecimento profundo e sejam capazes de pensar criticamente.

Quando os estudantes estão totalmente engajados, os professores deixam de assumir sozinhos o papel de liderança na sala de aula. Em vez disso, a liderança funciona mais como uma cooperativa, na qual todas as pessoas contribuem para assegurar que todos os recursos sejam utilizados, para garantir o bem-estar no aprendizado ideal para todos. Em última análise, todos os professores querem que os estudantes aprendam e vejam a educação como meio de autodesenvolvimento e autorrealização. A pedagogia engajada é essencial a qualquer forma de repensar

---

<sup>11</sup> Trata-se do pseudônimo de Gloria Jean Watkins em homenagem à sua avó. A escrita de seu nome com letras minúsculas representa um posicionamento político da autora, pois desejava que suas obras despertassem mais atenção dos leitores do que seu próprio nome.

a educação, porque traz a promessa de participação total dos estudantes. A pedagogia engajada estabelece um relacionamento mútuo entre professor e estudantes que alimenta o crescimento de ambas as partes, criando uma atmosfera de confiança e compromisso que sempre está presente quando o aprendizado genuíno acontece (hooks, 2020, p. 51).

Essa perspectiva de uma prática educacional que tire os estudantes de sua posição de passividade e os instigue ao pensamento crítico e ao protagonismo contribui com o rompimento da visão de que o conhecimento pertence apenas ao professor e os estudantes não podem acrescentar positivamente ao desenvolvimento das aulas. Além disso, convém destacar que o incentivo ao pensamento crítico não se restringe aos conteúdos específicos da Matemática enquanto disciplina curricular. Tal percepção deve ser ampliada, permitindo que o educador inicie um movimento de rompimento com a suposta neutralidade imposta à Matemática quando se deseja relacionar a disciplina com as questões sociais e promover discussões durante as aulas, pois o que se mostra urgente

É defender uma prática docente em que o ensino rigoroso dos conteúdos jamais se faça de forma fria, mecânica e mentirosamente neutra. (...) É por isso que o educador progressista, capaz e sério, não apenas deve ensinar muito bem sua disciplina, mas desafiar o educando a pensar criticamente a realidade social, política e histórica em que é presença. É por isso que, ao ensinar com seriedade e rigor sua disciplina, o educador progressista não pode acomodar-se, desistente da luta, vencido pelo discurso fatalista que aponta como única saída histórica hoje a aceitação, tida como expressão da mente moderna e não “caipira” do que aí está porque o que está aí é o que deve estar (Freire, 2022, p. 49).

Discutir questões sociais durante as aulas de Matemática não se trata de uma situação óbvia de se conceber, visto que essa disciplina, ao longo do tempo, foi designada superior às demais e manteve um certo distanciamento de discussões que tratassem de situações reais de correção das injustiças. O conhecimento matemático foi visto enquanto um conhecimento técnico, daí o afastamento da realidade. De alguma maneira, essa condição era e ainda é defendida por muitas pessoas, pois reforça e perpetua cenários de desigualdade social. Portanto, pensar nessa neutralidade faz sentido somente àqueles que se interessam em manter o *status quo*.

No início da década de 1970, inspirado pelos movimentos sociais, sobretudo o movimento estudantil, e pelo lançamento do livro *Pedagogia do Oprimido* de Paulo Freire, Ole Skovsmose inicia, como um dos precursores da EMC na Dinamarca, um movimento de rompimento com essa neutralidade presente nas aulas de Matemática e propõe que temas sociais sejam discutidos inclusive durante as aulas da disciplina (Ceolim e Hermann, 2012).

Skovsmose (2014) destaca que deve ser atribuído à EM um caráter sociopolítico e que as aulas de Matemática devem ser desenvolvidas a partir de um compromisso com a realidade em que os estudantes estão inseridos. O autor defende que toda exaltação da

Matemática seja abandonada, justificando que, em outros momentos, quando a disciplina esteve vinculada aos ideais desenvolvimentistas e de progresso, foram ocasionados óbitos e desastres. Portanto, é imprescindível adotar e incentivar uma postura crítica.

Esse movimento de questionar a contribuição da Matemática com as questões sociais ocorre de forma semelhante com outros educadores matemáticos, como Arthur Powell. Ao iniciar os seus estudos na universidade e mediante seu engajamento político, o autor se via inconformado com os problemas da sociedade, como a ocorrência de guerras, por exemplo. Defendia uma junção das palavras Matemática e crítica por entender que a Matemática é crítica, devido às condições em que a sociedade esteja vivendo em um específico momento histórico, e para propor de que forma deveria ocorrer o ensino de Matemática no mundo. Para ele, a Matemática crítica deveria colaborar na solução dos problemas sociais, tornando a sociedade mais justa, essa era a forma como os educadores matemáticos deveriam agir em prol da sociedade. O objetivo deveria se concentrar em promover a consciência social e política dos estudantes para que as próximas gerações recebam um mundo com menos desigualdades (Powell, 1995).

Skovsmose e Powell dispõem da mesma visão acerca da necessidade de a Matemática estar a serviço do bem-estar social e em busca da superação das estruturas sociais que perpetuam as desigualdades. Não é concebível que a disciplina permita-se colocar em posição de isenção em proveito de um status ou falsa neutralidade. Ambos os autores afirmam categoricamente que a inserção de debates sociais seja permeada de conhecimentos matemáticos críticos capazes de acrescentar positivamente à tomada de decisões na sociedade, por exemplo. Isto é, devemos promover Educação Matemática para Justiça Social.

Skovsmose (2021) ressalta que não concebe diferença para EMC e Educação Matemática para Justiça Social, são nomenclaturas que expressam o mesmo significado. Além disso, sugere que não se mostra conveniente o professor desejar ensinar aos estudantes acerca do que é justiça social, mas que tal conceito seja concebido por meio de uma construção conjunta com os alunos a respeito dos significados de justiça e injustiça em uma mesma sociedade. Esse processo deve ser executado a partir de situações de contexto real, como a sala de aula.

Nesse sentido, convém analisar a questão ambiental como um tema social que tem se mostrado urgente mediante os eventos climáticos extremos com os quais temos convivido ou acompanhado em todo o mundo. Indo ao encontro dessa perspectiva, Skovsmose sugere

“[...] que a Educação Matemática Crítica seja guiada, ou melhor, conduzida por visões sobre justiça social e justiça ambiental.” (Skovsmose e Scheffer, 2023, p. 88).

O autor disserta que a concepção de JA se mostra conveniente de ser abordada como uma questão de justiça social durante as aulas de Matemática, porque refere-se às relações entre os indivíduos e os seres humanos com o meio ambiente. É preciso destacar, por exemplo, o porquê de determinados grupos sociais estarem mais expostos ao lixo tóxico proveniente de empresas, enquanto outros grupos não; é importante relacionar de que forma e intensidade ocorrem a exploração e distribuição dos bens naturais com o poder político e econômico dos países; assim como, deve-se tensionar qual parcela da sociedade mais sofre com os estragos ambientais decorrentes da irresponsabilidade humana com a natureza (Skovsmose, 2023).

Logo, é inquestionável que os professores que ensinam Matemática possuem relevante responsabilidade e contribuição ao incentivarem, durante as aulas, que os alunos questionem e reflitam criticamente acerca dos temas e conceitos discutidos. Uma possibilidade é o professor questionar o que pode representar o resultado de uma equação que descreve um modelo matemático relativo à exploração de um bem natural e suas consequências ou ainda se tal equação é a que melhor traduz o que está sendo analisado. Assim, será possível buscar corrigir, por meio da Matemática, as desigualdades presentes em nossa sociedade e proporcionar aos estudantes uma reflexão crítica acerca do que está sendo estudado.

### **2.3.1 Educação Emancipadora**

*O professor de Matemática deve estar tão interessado na criticidade do aluno quanto o professor de Geografia, de História ou de Linguagem.*  
(Freire, 1995, p. 6)

Por muito tempo, a alfabetização era tida como um privilégio que somente a elite tinha acesso. Pessoas oriundas da classe trabalhadora não tinham o direito de serem alfabetizadas em sua plenitude sob a alegação de que a função desempenhada no mercado de trabalho não exigia tal capacidade. Entendia-se, mediante tal discurso, que a função da escola se restringia única e exclusivamente ao direcionamento dos jovens para o mercado de trabalho. Esse discurso representa a visão deturpada que muitos detêm da escola e a formação que ela pode oferecer aos estudantes. Porém, o que realmente transparece dessa concepção elitista é uma perpetuação dos privilégios destinados a uma determinada parcela

da população em detrimento da outra. Isto é, negava-se o direito à alfabetização à população menos favorecida com o objetivo de mantê-la sob o domínio daqueles que são os donos do capital, conservando as desigualdades presentes na sociedade. Nesse sentido, Freire (2019) reforça o caráter libertador da educação enquanto um ato político.

Indo de encontro a essa visão, Freire e Macedo (2022) ressaltam que:

A alfabetização, como construto radical, devia radicar-se em um espírito de crítica e num projeto de possibilidade que permitisse às pessoas participarem da compreensão e da transformação de sua sociedade. Como domínio de habilidades específicas e de formas particulares de conhecimento, a alfabetização devia tornar-se uma precondição da emancipação social e cultural (Freire e Macedo, 2022, p. 34).

Nessa perspectiva, o autor nega que a alfabetização deva ser pensada e praticada somente a partir de uma lógica funcional e reducionista de aplicabilidade ao mercado de trabalho, mas que seja encarada como uma forma de contribuir com a formação dos indivíduos enquanto seres que compreendem o mundo em que habitam e as relações que ocorrem mediante interação com outros indivíduos. Ou ainda, a alfabetização, segundo Freire e Macedo (2022), não ocorre apenas como um processo mecânico de leitura fria das palavras, mas como um processo de emancipação do indivíduo e transformação da sociedade por meio da leitura de mundo que o mesmo realiza.

Ainda da maior importância, a alfabetização para Freire é, inerentemente, um projeto político no qual homens e mulheres afirmam seu direito e sua responsabilidade não apenas de ler, compreender e transformar suas experiências pessoais, mas também de reconstituir sua relação com a sociedade mais ampla. Neste sentido, a alfabetização é fundamental para erguer agressivamente a voz de cada um como parte de um projeto mais amplo de possibilidade e de *empowerment* (Freire e Macedo, 2022, p. 44).

Os autores apontam a necessidade de que as práticas pedagógicas sejam orientadas em benefício de uma educação emancipadora, ou seja, os estudantes devem ser formados, por meio dos conteúdos específicos de cada disciplina, para que consigam identificar a situação opressora e se sintam aptos para transformarem a sociedade, transgredindo o *status quo* presente nas relações sociais. Para isso, é imprescindível que ocorra uma leitura de mundo rigorosa (Freire e Macedo, 2022).

Há outra tarefa a ser cumprida na escola apesar do poder dominante e por causa dele – a de *desopacizar* a realidade *enevoada* pela ideologia dominante. Obviamente, esta é a tarefa dos professores e professoras progressistas que estão certos de que têm o dever de ensinar competentemente os conteúdos mas também estão certos de que, ao fazê-lo, se obrigam a desvelar o mundo da opressão. Nem conteúdo só, nem desvelamento só, como se fosse possível separá-los, mas o desvelamento do mundo opressor através do ensino dos conteúdos (Freire, 2021, p. 62).

O posicionamento de Freire (2021) não é direcionado a uma disciplina específica do currículo, longe disso, o autor insiste que toda prática pedagógica deve ser entendida como um momento de demarcação da posição política. Não basta ensinar os conteúdos de forma competente ou apenas discutir a ruptura da estrutura social opressora enquanto momentos dissociados da aula, é importante que o professor busque meios de associá-los em busca da superação das situações opressoras.

Nesse sentido, é importante mencionar o fato de que almejar a transformação social por meio da prática pedagógica, a partir do estudo dos conhecimentos específicos de cada disciplina, nos exige a reflexão acerca do conteúdo programático que é/será desenvolvido durante as aulas. Tal reflexão se desdobra de modo a compreender como se deu a sua definição, quais objetivos serão alcançados a partir dessa seleção de conteúdos, quem são as pessoas envolvidas nesse processo de escolha e de aplicação e de que forma ocorrerá a socialização do conteúdo programático. Segundo Freire (2019), o diálogo é um fator relevante que auxilia no desenvolvimento de todo esse processo, pois é interessante que haja a participação dos educandos na seleção do conteúdo programático que será trabalhado nas aulas em que estarão envolvidos.

Para o educador-educando, dialógico, problematizador, o conteúdo programático da educação não é uma doação ou uma imposição – um conjunto de informes a ser depositado nos educandos –, mas a devolução organizada, sistematizada e acrescentada ao povo daqueles elementos que este lhe entregou de forma desestruturada (Freire, 2019, p. 116).

Assim, faz parte das prerrogativas do educador preocupado com a emancipação dos educandos reconhecer que os temas a serem levados para as aulas devem partir das experiências vividas pelos estudantes e de suas percepções em relação ao mundo que experenciam cotidianamente e não como uma imposição de uma pessoa que se coloca na condição de alguém superior e que tem competência para determinar o que os educandos têm de aprender, como acontece de forma veemente no contexto da educação bancária.

Nosso papel não é falar ao povo sobre nossa visão do mundo, ou tentar impô-la a ele, mas dialogar com ele sobre a sua e a nossa. Temos de estar convencidos de que a sua visão do mundo, que se manifesta nas várias formas de sua ação, reflete a sua situação no mundo, em que se constitui. A ação educativa e política não pode prescindir do conhecimento crítico dessa situação, sob pena de se fazer “bancária” ou de pregar no deserto.

(...)

É na realidade mediatizadora, na consciência que dela tenhamos, educadores e povo, que iremos buscar o conteúdo programático da educação. O momento deste buscar é o que inaugura o diálogo da educação como prática da liberdade. É o momento em que se realiza a investigação do que chamamos de *universo temático* do povo ou o conjunto de seus *temas geradores* (Freire, 2019, p. 120).

Freire (2019) desenvolveu a metodologia pedagógica dos temas geradores com o intuito de problematizar a realidade social dos educandos relacionando-a ao ensino dos conteúdos. Neste método, ele defende que, a partir da investigação da conjuntura social a qual pertencem os estudantes, sejam identificados os problemas sociais e, mediante estudo de suas causas, surjam as possíveis soluções para a superação deles. Logo, “O currículo, sob essa perspectiva, se constrói na medida em que se identificam os temas geradores e seus desdobramentos no campo de cada uma das disciplinas escolares” (Valle, 2022, p. 122).

Valle (2022) articula os conceitos de território e temas geradores projetando-os no ensino de Matemática e na elaboração de políticas públicas relativas ao currículo. O trabalho fundamenta-se em “reconhecer e a mobilizar o referencial freireano, com ênfase no conceito de tema gerador, como aporte teórico capaz de subsidiar formas distintas de organização curricular da matemática escolar a partir do território em que a escola está inserida” (Valle, 2022, p. 132).

Freire (2019) destaca que a investigação dos temas geradores a partir da realidade vivida por uma determinada comunidade escolar deve ser desenvolvida compreendendo que eles “podem ser localizados em círculos concêntricos, que partem do mais geral ao mais particular.” (Freire, 2019, p. 131). Ou seja, é importante perceber que cada realidade local - território - revela *situações-limite* particulares que podem contribuir com a solução das outras expressões que são comuns ao todo em que estão inseridas.

Nesse sentido, Valle (2022, p. 129) defende que “todo espaço é socialmente construído” e, por isso, mobiliza o conceito de território, segundo a concepção de Milton Santos, ao estudo da realidade por meio da investigação dos universos temáticos mínimos desenvolvidos por seus integrantes.

Justificamos essa articulação por meio do entendimento de que investigar “o seu atuar sobre a realidade” corresponde, densamente, à compreensão do “território usado”, como propõe o geógrafo Milton Santos na epígrafe deste tópico – “o chão mais a identidade”. Assumi-lo nos permite mobilizar o conceito de território como plataforma da investigação para o universo temático mínimo, local, de cada contexto (Valle, 2022, p. 128).

Ainda nessa perspectiva, Freire (2019) destaca que, apesar de a situação opressora se apresentar como uma circunstância real e reafirmar a desumanização do indivíduo oprimido, não podemos admitir que seja compreendida como uma condição que está determinada, pois “Os oprimidos, nos vários momentos de sua libertação, precisam reconhecer-se como homens, na sua vocação ontológica e histórica de *ser mais*” (Freire, 2019, p. 72). Ou seja,

A desumanização, que não se verifica apenas nos que têm sua humanidade roubada, mas também, ainda que de forma diferente, nos que a roubam, é distorção da vocação do *ser mais*. É distorção possível na história, mas não vocação histórica. Na verdade, se admitíssemos que a desumanização é vocação histórica dos homens, nada mais teríamos que fazer, a não ser adotar uma atitude cínica ou de total desespero. A luta pela humanização, pelo trabalho livre, pela desalienação, pela afirmação dos homens como pessoas, como “seres para si”, não teria significação (Freire, 2019, p. 41).

Os indivíduos não estão fadados ao *ser menos*, a sua inconclusão momentânea no mundo deve condicioná-los a almejar a libertação e a superação da condição de seres oprimidos, mas para isso é necessário discernir criticamente a situação para, através de uma ação transformadora, concretizar a busca pelo *ser mais*. Pois, como o autor destaca que “A práxis, porém, é reflexão e ação dos homens sobre o mundo para transformá-lo. Sem ela, é impossível a superação da contradição opressor-oprimidos” (Freire, 2019, p. 52).

Freire (2019) denomina<sup>12</sup> como “situações-limite” as barreiras que são impostas aos indivíduos e dificultam que se constituam humanos de forma legítima, intensificando o seu grau de desumanização. Ou seja, são obstáculos reais que impedem os homens e as mulheres de assumirem sua vocação ontológica de *ser mais* e são interpretados na maioria das vezes, de forma errada, como um “fim da linha” para os oprimidos, transparecendo que tal situação não poderá ser superada. Contudo, o autor ressalta que não se pode assumir o fatalismo da vivência desumanizadora, sequer se adaptar a ela, é preciso manter uma compreensão crítica da realidade na qual estão inseridos, o que os possibilitará esboçar uma solução para a superação dessa adversidade, isto é, uma realidade em que não há opressão.

Ao buscarem o rompimento das situações opressoras, os homens e mulheres realizam os atos-limites: “aqueles que se dirigem à superação e à negação do dado, em lugar de implicarem sua aceitação dócil e passiva” (Freire, 2019, p. 125). Dessa forma, os indivíduos estão em busca da transformação social projetando uma nova realidade livre de situações conflitantes e desumanizadoras.

[...] os temas se encontram encobertos pelas “situações-limite”, que se apresentam aos homens como se fossem determinantes históricas, esmagadoras, em face das quais não lhes cabe outra alternativa senão adaptar-se. Desta forma, os homens não chegam a transcender as “situações-limite” e a descobrir ou a divisar, mais além delas e em relação com elas, o *inédito viável*.

Em síntese, as “situações-limite” implicam a existência daqueles a quem direta ou indiretamente “servem” e daqueles a quem “negam” e “freiam”.

No momento em que estes as percebem não mais como uma “fronteira entre o ser e o nada, mas como uma fronteira entre o ser e o mais ser”, se fazem cada vez mais críticos na sua ação, ligada àquela percepção. Percepção em que está

---

<sup>12</sup> Paulo Freire se baseou no Prof. Álvaro Vieira Pinto (1960) para desenvolver tal conceito em seu livro *Pedagogia do Oprimido*.



implícito o *inédito viável* como algo definido, a cuja concretização se dirigirá sua ação (Freire, 2019, p. 130).

Mediante essa percepção crítica da realidade e a ocorrência dos *atos-limite*, surgem as possibilidades de superação dessa situação inconveniente que impossibilita o *ser mais* daquelas pessoas. O *inédito viável* representa os sonhos possíveis, ou seja, permite as pessoas imaginarem mudanças que não tenham sido pensadas antes — inéditas — e formularem ações possíveis de serem realizadas — viáveis — que as libertarão da opressão. Importante destacar que essa concepção possui dimensão coletiva e de esperança na construção de uma sociedade menos desigual e permeada de justiça social.

Para mim, ao repensar nos dados concretos da realidade, sendo vivida, o pensamento profético, que é também utópico, implica a *denúncia* de como estamos vivendo e o *anúncio* de como poderíamos viver. É um pensamento esperançoso, por isso mesmo. É neste sentido que, como o entendo, o pensamento profético não apenas fala do que pode vir, mas, falando de como está sendo a realidade, *denunciando-a*, anuncia um mundo melhor. Para mim, uma das bonitezas do anúncio profético está em que não anuncia o que virá necessariamente, mas o que pode vir, ou não. O seu não é um anúncio fatalista ou determinista. Na real profecia, o futuro não é inexorável, é problemático. Há diferentes possibilidades de futuro. Reinsisto em não ser possível *anúncio* sem *denúncia* e ambos sem o ensaio de uma certa posição em face do que *está* ou *sem sendo* o ser humano (Freire, 1997, p. 672).

Esse processo de idealização de uma sociedade livre da opressão e a compreensão profunda das mazelas que as prejudica representam, respectivamente, o anúncio do *inédito viável*, que é idealizado a partir dos *atos-limite*, e a denúncia da realidade permeada de *situações-limite*. Freire (1997) ressalta que os seres humanos não podem se refutar ao direito de serem utópicos, a esperança deve ser a força propulsora que irá levá-los a projetar uma realidade que possibilite a execução da vocação ontológica de *ser mais* e que não há anúncio sem denúncia. Não faz sentido projetar a realidade idealizada sem imputar o que transgride a inserção plena dos indivíduos no mundo.

### 2.3.2 – Leitura e Escrita de Mundo com a Matemática

Inspirado pelo trabalho desenvolvido por Freire e Macedo (2022) acerca da Leitura do Mundo vinculada à Leitura da Palavra, Gutstein (2003; 2006) decide incorporar às aulas de Matemática as discussões que envolvem o processo de compreensão e apropriação da realidade vivida pelos estudantes e propõe que, por meio dessa postura profissional, eles sejam capazes de Ler e Escrever o Mundo com a Matemática. Isto é, os alunos devem “[...] 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)<sup>13</sup>.

Eric Gutstein é um professor de Matemática norte americano que tem se dedicado a ensinar Matemática para justiça social. Sua experiência com estudantes jovens latinos pertencentes a famílias de trabalhadores e de baixa renda ocorre em um trabalho voluntário desenvolvido por ele, enquanto no Ensino Superior tem atuado no Departamento de Curriculum e Instrução da Universidade de Illinois. Sua iniciativa em trabalhar criticamente a Matemática se deu a partir de seu engajamento político e por entender que a EM deve preparar os estudantes para questionar as estruturas opressivas presentes na sociedade e almejar, por meio de discursos e condutas, transformá-las. Gutstein destaca que a sua prática profissional e a sua forma de pensar sofreu forte influência de professores que já trabalhavam nessa perspectiva, tais como Marilyn Frankenstein e Ole Skovsmose (Moura e Faustino, 2017).

Segundo Gutstein (2006), ler o mundo com a Matemática consiste em os estudantes desenvolverem, por meio da Matemática, o esclarecimento sociopolítico, sendo capazes de compreenderem as relações de poder presentes na sociedade e de que forma as injustiças sociais perpassam as relações humanas nos seus mais diversos marcadores sociais. O autor ressalta ainda que o processo de transformação da realidade não se finaliza apenas na compreensão da realidade, é necessário agir objetivando superar as desigualdades identificadas. É preciso escrever o mundo com a Matemática, ou seja, os estudantes têm de se reconhecerem enquanto sujeitos capazes de, a partir dos conhecimentos matemáticos, agirem em busca da mudança social desejada. Ele julga que esta etapa seja a mais difícil de ser realizada, pois os alunos devem desenvolver o senso de agência social. Isto é, eles devem ser capazes de compreenderem e intervirem positivamente nas organizações sociais e políticas que influenciam a vida de todos.

Ainda sob esse olhar, Gutstein (2007) nos adverte que os professores de Matemática que buscam promover uma educação emancipadora devem incluir em suas práticas profissionais os 3 C’s, que são: conhecimento comunitário, conhecimento crítico e conhecimento clássico. O conhecimento comunitário se refere ao que os estudantes obtêm a partir de sua vivência na sua comunidade e com a cultura local, ou seja, o conhecimento

---

<sup>13</sup> “[...] to use and learn mathematics to study social reality, as a way to deepen learners understanding of the roots of injustice and to prepare them to change the world, as they see fit, in both the presente and future.” (Gutstein, 2018, p. 133)

adquirido fora do ambiente escolar. O conhecimento crítico está associado à percepção crítica desenvolvida pelos educandos acerca da sua realidade. E o conhecimento clássico remete ao conhecimento formal estudado na escola e que é fundamental para que os estudantes sejam inseridos na sociedade. O autor ressalta que associar os três tipos de conhecimento não é uma situação simples de ser executada, pois há uma diversidade de situações que influenciam nessa ação, porém é importante que os professores estejam engajados em promover tal integração.

Essa percepção crítica acerca da realidade em sintonia com a prática profissional de professores que ensinam Matemática pode ser desenvolvida em diversos aspectos dentro de uma mesma sociedade, tais como: racismo que perpassa as relações sociais, os direitos das pessoas LGBTQ+ e das pessoas com deficiência, entre outros.

Os trabalhos desenvolvidos por Gutstein (2003; 2006), Barros (2021), Gouvea (2023) e Jürgensen (2019) tiveram como base a Leitura e Escrita de Mundo com a Matemática, apresentando discussões e reflexões de temáticas sociais emergentes em diferentes contextos e que nos inspiram a extrapolar esses temas e tensionar outros sob a mesma perspectiva. Gutstein (2003; 2006) defende que seja promovida, por meio da Matemática, a emancipação das pessoas. O autor ressalta que durante as aulas sejam discutidos temas sociais que impactam as vidas dos estudantes, tais como racismo, desigualdade econômica e (in)justiça social, utilizando a Leitura e Escrita de Mundo com a Matemática. Barros (2021) realizou sua pesquisa de doutorado em uma casa de acolhimento para a população LGBTQ+ e investigou de que forma se constituía a leitura (conscientização) e escrita (transformação) de mundo com a Matemática das pessoas que pertenciam àquele espaço. Gouvea (2023) investigou, em sua pesquisa de mestrado, o processo de leitura e escrita de mundo com a matemática com estudantes do 7º ano do ensino fundamental por meio de cenários para investigação a partir de leitura de notícias reais que tratavam de casos de injustiça social. Por fim, Jürgensen (2019) desenvolveu conteúdos de trigonometria no triângulo retângulo com estudantes do 9º ano do EF, associando-os à acessibilidade de pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida investigando o processo de leitura e escrita de mundo com a matemática desses estudantes que ocupam uma posição confortável na sociedade. Esses trabalhos nos permitiram refletir significativamente ao elaborar esta pesquisa. Contudo, permanecem ainda alguns tensionamentos que movem esta investigação, como, por exemplo: O que significa ler e escrever o mundo com a Matemática quando nos referimos aos eventos climáticos extremos? De que forma a EA pode se relacionar com a Educação Matemática para Justiça Social?

## 2.4 – Que articulações são possíveis entre a Educação Matemática e a Educação Ambiental?

Os graves problemas ambientais ocorridos recentemente em todo o mundo têm deixado boa parte da população em estado de alerta. Em diversas reportagens e estudos científicos, são apresentados dados e previsões de que o futuro da humanidade está cada vez mais assombroso e sem perspectiva de as pessoas terem condições para viverem dignamente nas próximas décadas. Krenak (2020) indica que essa humanidade está se aproximando de um abismo e defende que as pessoas possam contar outras histórias que não sejam aquelas em tom de pessimismo para que possamos adiar o fim do mundo.

O tipo de humanidade zumbi que estamos sendo convocados a integrar não tolera tanto prazer, tanta fruição de vida. Então, pregam o fim do mundo como uma possibilidade de fazer a gente desistir dos nossos próprios sonhos. E a minha provocação sobre adiar o fim do mundo é exatamente sempre poder contar mais uma história. Se pudermos fazer isso, estaremos adiando o fim (Krenak, 2020, p. 27).

O autor destaca ainda que os ideais do capitalismo têm nos guiado para a constituição de uma sociedade que mantém uma postura distante da natureza, como se fôssemos seres superiores a ela e, portanto, autorizados a explorá-la da forma e intensidade que desejarmos (Krenak, 2020).

Cientes de que algo precisa ser feito para que tais eventos não ocorram de forma cada vez mais frequente e com maior intensidade, defendemos que, como mencionado anteriormente, esse movimento de superação da situação ambiental calamitosa demande um esforço conjunto, de modo que cada setor da sociedade contribua com o processo de conscientização ambiental da população. As pesquisas acadêmicas têm papel importante, sobretudo, aquelas que são desenvolvidas com os jovens, pois esses serão os maiores prejudicados com os efeitos das mudanças climáticas.

Santos e Barros (2024) realizaram uma revisão de literatura buscando compreender de que forma essa dissertação poderia se inserir no campo das pesquisas qualitativas em EM e que tratam da EMC e EA em uma perspectiva de formação crítica dos estudantes na EB. O objetivo desse artigo foi analisar qual era a prioridade nos trabalhos desenvolvidos: a conscientização dos estudantes a respeito das questões ambientais ou a aprendizagem da Matemática por meio dos temas ambientais?

Santos e Barros (2024) defendem nesse artigo que a Matemática, enquanto disciplina curricular, abandone o *status* de soberana em relação às demais disciplinas e de neutralidade quando se trata das questões sociais emergentes e que, durante as aulas de Matemática, sejam incentivados momentos de formação crítica dos estudantes da EB a respeito das questões

ambientais. Isto é, as aulas de Matemática sejam permeadas por momentos que promovam a EA em uma perspectiva ampla de formação desses indivíduos e que seja almejada permanentemente a conscientização e o pensamento crítico dos estudantes.

Nesse sentido, mostra-se necessário propor que as questões citadas sejam inseridas nas aulas de Matemática por meio da EMC e sejam realizadas reflexões capazes de questionar o que o resultado de uma equação presente em um modelo matemático representa ou se a técnica matemática utilizada é a mais conveniente para representar o fenômeno ambiental ou ainda se os cálculos realizados estão corretos (Santos e Barros, 2024, p. 13).

Os autores concluem que há um aumento expressivo em pesquisas promovendo discussões de temas relativos ao meio ambiente, contudo, a predileção pelo conteúdo matemático se mostra mais evidente quando se compara com a busca pela conscientização dos educandos. Ou seja, o foco dos trabalhos analisados concentra-se na aprendizagem dos conteúdos matemáticos, utilizando os temas ambientais para promover a contextualização.

Compreendemos que a EM já avançou na inserção de tópicos que abordem questões sociais nas aulas de Matemática. Ressaltamos a necessidade de nos distanciarmos cada vez mais dessa visão de que a Matemática é neutra e de que o estudo de seus conteúdos desconexos (ou não) da realidade é a única prioridade na trajetória acadêmica dos educandos. Por outro lado, não queremos construir a narrativa de que ela será a única disciplina capaz de traduzir, validar e/ou alertar a população a respeito da gravidade dos problemas ambientais. Temos de, prioritariamente, repensar a forma como nos relacionamos com o meio ambiente e, para isso, é imprescindível que, também durante as aulas de Matemática, os educandos sejam instigados a questionar e refletir acerca dos temas discutidos e alcancem, dessa forma, a conscientização (Santos e Barros, 2024, p. 21).

Os autores desejam que o artigo mencionado e esta dissertação contribuam com a discussão das temáticas ambientais nas aulas de Matemática e a ressignificação da prática de professores que ensinam Matemática na EB.

Por outro lado, mostra-se importante verificar e analisar as principais produções em âmbito internacional que buscam associar a EM às questões climáticas emergentes. Assim, tais estudos podem incentivar o desenvolvimento de nossas pesquisas nacionais e enriquecer as ações desenvolvidas no contexto escolar e da pesquisa em EM no Brasil. Ambos os autores selecionados, Richard Barwell e Lisa Steffensen, buscam associar, em suas pesquisas, as concepções da EMC e da Ciência Pós-Normal (CPN)<sup>14</sup> para sugerir possibilidades de superação dos problemas ambientais atuais a partir da forma como a

---

<sup>14</sup> De acordo com Giatti (2015, p. 22), Ciência Pós-Normal representa um novo modelo de ciência que “emerge em resposta aos desafios políticos associados aos riscos ambientais, onde se caracterizam incertezas sistêmicas e elevado grau de apostas, em que as tradicionais metodologias científicas de resolução de problemas são inefetivas. Esse novo tipo de ciência pode prover um caminho à democratização necessária nas relações entre a ciência e as políticas, por meio da necessária inserção de atores sociais nos debates e nos processos decisórios, inclusive dos sujeitos mais afetados pelos riscos.”

Matemática é transmitida nas escolas aos jovens estudantes. Os autores argumentam que, dado o grau de incerteza e intensidade dos efeitos climáticos vivenciados em todo o mundo e da forma como são analisados os dados disponíveis, mostra-se necessário incluir no debate as pessoas que convivem com as particularidades consequentes dos efeitos climáticos, mas que não pertencem ao campo científico tradicional. Essa situação se concretizaria a partir da abordagem crítica da Matemática nas aulas.

Barwell (2018; 2013) questiona em seus artigos como a EM pode contribuir, enquanto prática social e campo de pesquisa, com uma resposta para a situação alarmante relativa ao meio ambiente em todo o mundo. Para isso, o autor recorre às ideias defendidas pela CPN e EMC e associa o grau de incerteza acerca das condições climáticas que estamos vivendo para justificar que a ciência tradicional, orientada a partir de experimentos monitorados, não seria capaz de fornecer possíveis soluções para os complexos problemas ambientais enfrentados atualmente.

O autor ainda defende, baseado na concepção de CPN defendida por Funtowicz e Ravetz (1993), que a comunidade científica incorpore as pessoas que vivem os efeitos adversos da emergência climática ao debate e à investigação das ações que visam solucionar os problemas ambientais, pois eles serão capazes, por exemplo, de afirmar se determinadas ações baseadas nos dados disponíveis e na realidade em que estão sendo analisados serão eficazes ou não. Ou seja, a busca por soluções não deve ser uma ação exclusiva de cientistas da academia, mas que o diálogo com a sociedade seja intensificado e incentivado, compreendendo a contradição e a incerteza acerca das medidas que serão tomadas.

Nessa perspectiva, o autor destaca que a interlocução das questões ambientais com a escola e, mais precisamente, com a EM, se desenvolve a partir de três pontos relevantes: O uso da Matemática para descrever, prever e comunicar os efeitos climáticos; Como a Matemática contribuiu com o desenvolvimento industrial e tecnológico e, consequentemente, com o agravamento dos problemas ambientais; A necessidade de os indivíduos possuírem conhecimento matemático suficiente para compreenderem criticamente o papel da Matemática no enfrentamento e na criação dos problemas ambientais. Ele propõe a concepção de Skovsmose (1994) acerca da EMC para fornecer aos estudantes a percepção da forma como a Matemática influencia na constituição do mundo e, em particular, nas consequências destrutivas para o meio ambiente, associando-as às ideias da CPN.

Barwell (2018; 2013) menciona alguns trabalhos já desenvolvidos que relacionam o letramento estatístico e a modelagem matemática à emergência climática e sugere tais

conhecimentos matemáticos para que possamos compreender os dados que estão à nossa volta frequentemente. Ele ressalta que os indivíduos terão de ser cada vez mais ativos com as questões ambientais e que “a relação com o contexto auxilia os estudantes a extrapolar o cálculo mecânico para considerarem o que significam os dados em situações reais e questioná-los criticamente, bem como sua apresentação e situação” (Barwell, 2018, p. 151, Tradução minha)<sup>15</sup>.

Por fim, o autor destaca que há poucas pesquisas em EM com foco nas questões ambientais e que é importante os alunos trabalharem com dados do mundo real, seja na forma gráfica ou numérica. Salienta ainda que, por ser ampla e intensamente ensinada em todo o mundo, a Matemática, enquanto disciplina escolar, pode assumir um importante papel na formação crítica dos jovens, que devem estar engajados nos debates e ações que culminarão nas mudanças de atitudes de todas as pessoas. Contudo, reforça que não devemos ter uma visão ingênua de que a EM resolverá todos os problemas ambientais e salvará o mundo, mas auxiliará os jovens a compreenderem o que está acontecendo.

Por outro lado, em seu estudo do doutorado, Steffensen (2021) buscou compreender qual seria a contribuição da EM na constituição dos estudantes enquanto cidadãos críticos envolvidos com problemas sociais complexos e urgentes, como, por exemplo, as mudanças climáticas. Ela destaca que as discussões realizadas nas aulas de Matemática foram importantes para a capacitação crítica dos estudantes e na compreensão do papel da Matemática na formatação da sociedade e como ela pode auxiliar na resolução dos problemas sociais globais.

Essas observações me deram esperança de que os alunos podem lidar com problemas sociopolíticos, mesmo os mais perversos, na sala de aula de maneira significativa onde o aprendizado acontece. Além disso, a forma como os professores trabalharam como facilitadores, a variedade de abordagens e o entusiasmo que eles demonstraram junto com seus alunos, fornece a esperança de que a educação matemática pode significar algo para a vida dos alunos. Isso é algo mais do que apenas passar no exame, algo que os capacita como cidadãos críticos em uma democracia vivida (Steffensen, 2021, p. 82, Tradução minha)<sup>16</sup>.

---

<sup>15</sup> “An engagement with contexto supports students to go beyond mechanical calculation to consider the meaning of data within realistic situations, and to ask critical questions about the data, its presentation, and the situation” (Barwell, 2018, p. 151)

<sup>16</sup> “These observations have given me hope that students can deal with socio-political problems, even wicked ones, in the classroom in meaningful ways where learning takes place. Also, how the teachers worked as facilitators and their variety of approaches, and the enthusiasm they showed together with their students, provides a hope that mathematics education can mean something for the students’ lives. This is something more than just passing the exam, something that enables them as critical citizens in a lived democracy.” (Steffensen, 2021, p. 82)

Seguindo nessa linha, vale destacar o artigo em que Steffensen (2017) realizou um levantamento geral da literatura para compreender, de forma crítica, as concepções tidas como relevantes tanto para a EMC como para a CPN, suas semelhanças, diferenças entre conceitos e como elas se complementam, objetivando a inserção de outros sujeitos na tomada de decisão em situações que envolvem problemas do mundo real, tal como a emergência climática.

Nele, a autora concluiu que a combinação da perspectiva filosófica da teoria desenvolvida pela CPN e pela EMC contribuiu com a percepção de que as concepções educacionais influenciam na prática pedagógica em direção a uma formação cidadã crítica dos estudantes.

As perspectivas e conceitos identificados nesta visão geral da literatura (...) podem ser úteis para professores, pesquisadores, elaboradores de currículos e formuladores de políticas, ao fornecer uma visão geral de questões e descobertas importantes relacionadas a questões sociopolíticas. As perspectivas e conceitos podem nos ajudar a considerar quais tipos de problemas nossos alunos podem aprender a lidar, qual papel os estudantes e/ou cidadãos podem desempenhar na sociedade, quais competências são importantes ao enfrentar problemas complexos e por que as perspectivas da democracia podem ser importantes para incluir na educação matemática (Steffensen, 2017, p. 25, Tradução minha)<sup>17</sup>.

Portanto, percebe-se o desejo em deslocar a Matemática do lugar de neutralidade e de isenção de responsabilidade com as demandas sociais. Os autores trazidos para essa discussão apontam categoricamente que é preciso incluir tais debates nas aulas de Matemática, pois trata-se de uma necessidade de a humanidade refletir acerca dessas problemáticas e pela possibilidade de estimular o pensamento crítico dos estudantes a partir desses temas que são de conhecimento deles.

---

<sup>17</sup> “The perspectives and concepts identified in this literature overview (although not considered as a final and exhaustive list), can be useful for teachers, researchers, curriculum-designer and policy-makers by giving an overview of important questions and findings related to sociopolitical issues. The perspectives and concepts might help us consider what types of problems our students can learn to deal with, what role students and/or citizens could play in society, which competences are important when facing wicked problems, and why the perspectives of democracy can be important to include in mathematics education.” (Steffensen, 2017, p. 25)



### CAPÍTULO 3 – METODOLOGIA

Esta pesquisa, ainda nos seus passos iniciais, estava envolvida demasiadamente pelo apego aos conteúdos matemáticos e pouca reflexão acerca das questões ambientais emergentes que perpassavam a intervenção no manguezal. A preocupação concentrava-se em relatar a inserção da disciplina curricular enquanto colaboradora na organização dos dados coletados mediante as ações do PPE. Contudo, após o contato com outras leituras, percebeu-se que seria possível estabelecer outras formas de desenvolver a proposta de tratar das questões ambientais nas aulas de matemática. Pois, como afirmam Araújo e Borba (2019):

A primeira pergunta diretriz, entretanto, pode ser modificada à medida que a própria experiência com o trabalho de campo e as leituras de novas referências levem o autor a ganhar uma nova perspectiva que transforma o foco em questão [...] o design da pesquisa é emergente, ou seja, ele vai sendo construído à medida que a pesquisa se desenvolve e seus passos não podem ser rigidamente determinados *a priori* (Araújo e Borba, 2019, p. 35).

Perante esta necessidade de remodelação da investigação e os sinais, cada vez mais alarmantes, de que a sociedade tem de repensar sua relação com o meio ambiente, compreendeu-se que seria indispensável projetar outras perspectivas para estabelecer associação entre a Matemática e o meio ambiente, por exemplo, por meio de um viés de justiça social, ou ainda, uma pesquisa que discuta a Educação Matemática para Justiça Social. Pois, é importante promover:

[...] a construção de posições éticas, incluindo uma concepção de justiça social presente não em situações imaginadas, mas em contextos de vida real. Um desses contextos é a sala de aula. Penso na educação matemática para justiça social como um conjunto de processos envolvendo os alunos na formulação, inclusive, do que justiça social poderia significar. Não vejo uma educação matemática para justiça social como sendo ensinar estudantes sobre justiça social. Pelo contrário, é uma educação que envolve os alunos na articulação do que justiça social e injustiça podem significar (Skovsmose, 2021, p. 37).

Propor a conscientização dos estudantes acerca dos problemas ambientais durante as aulas de Matemática tornou-se o foco, dado que, na condição de educador, deseja-se contribuir com a constituição de um mundo melhor para toda a humanidade e a correção das injustiças presentes nas relações sociais. Pois, como afirmam Araújo e Borba (2019), é importante que a metodologia de pesquisa não seja compreendida como uma estrutura rígida e o cumprimento de etapas estáticas, mas esteja associada ao processo criativo do educador-pesquisador, suas opções políticas e convicções acerca dos temas que geram inquietações e desejo de mudança.

Nesse sentido, convém destacar que não buscamos assumir uma concepção de neutralidade ao realizar esta pesquisa, pois entendemos que o ato de pesquisar por si só já carrega a visão de mundo e leitura crítica que o pesquisador detém da realidade. Os seus valores, orientação política e interesses também se fazem presentes na elaboração e orientação das etapas da pesquisa (Lüdke e André, 2022).

Posto isto, esta pesquisa tem por objetivo investigar as potencialidades e desafios de práticas de leitura e escrita de mundo com a Matemática na EB para uma formação crítica de estudantes acerca das questões ambientais. Serão apresentadas, neste capítulo, a metodologia aplicada na pesquisa, o campo onde foi realizada a produção de dados, a descrição das etapas do estudo e uma indicação de análise dos dados produzidos.

### **3.1 – O Encontro Metodológico**

As inquietações, dúvidas e os problemas que surgem mediante interação social são os elementos que despertam no educador-pesquisador o desejo por entender de que forma um fenômeno social se constitui e os seus possíveis desdobramentos. Nesse sentido, a pesquisa busca representar a importante relação entre a sociedade e a conjuntura cultural contemporânea.

Entendemos por pesquisa a atividade básica da ciência na sua indagação e construção da realidade. É a pesquisa que alimenta a atividade de ensino e a atualiza frente à realidade do mundo. Portanto, embora seja uma prática teórica, a pesquisa vincula pensamento e ação. Ou seja, nada pode ser intelectualmente um problema se não tiver sido, em primeiro lugar, um problema da vida prática. As questões da investigação estão, portanto, relacionadas a interesses e circunstâncias socialmente condicionadas. São frutos de determinada inserção na vida real, nela encontrando suas razões e seus objetivos (Minayo, 2016, p. 16).

Esse olhar criterioso e a obstinação por mudança mobilizam a busca por estratégias que objetivam responder a estas inconclusões, contando com o auxílio da teoria, da habilidade do pesquisador e dos instrumentos selecionados para a pesquisa. Compreendemos a metodologia de pesquisa como o caminho percorrido pelo pesquisador para encontrar as respostas para as suas indagações e, com isso, alcançar o entendimento do fenômeno a partir da interação social (Minayo, 2016).

Realizar uma pesquisa no contexto escolar e escolher a metodologia de pesquisa que será aplicada é sempre desafiador, sobretudo para os professores de matemática, pois a profunda relação com o hábito de quantificar e o costume em generalizar situações podem influenciar na escolha pela metodologia por parte do pesquisador. A realização de pesquisa em sala de aula pode oferecer outras possibilidades de investigação e, principalmente, o

aprimoramento da prática escolar, impactando exitosamente o ensino de matemática (Borba, Almeida e Gracias, 2020).

Coadunamos com Minayo (2016) que:

A pesquisa qualitativa responde a questões muito particulares. Ela se ocupa, dentro das Ciências Sociais, com o universo dos significados, dos motivos, das aspirações, das crenças, dos valores e das atitudes. Esse conjunto de fenômenos humanos é entendido aqui como parte da realidade social, pois o ser humano se distingue não só por agir, mas também por pensar sobre o que faz e por interpretar suas ações dentro e a partir da realidade vivida e compartilhada com seus semelhantes. O universo da produção humana que pode ser resumido no mundo das relações, das representações e da intencionalidade e é objeto da pesquisa qualitativa dificilmente pode ser traduzido em números e indicadores quantitativos (Minayo, 2016, p. 20).

Nesse sentido, encontramos na abordagem qualitativa a oportunidade de investigar como os alunos compreendem e agem quando são confrontados com as questões relativas ao meio ambiente e qual a contribuição da Matemática nesse processo, pois desejamos captar a ocorrência do fenômeno a partir da interação entre os indivíduos que participam da pesquisa e vivenciam o problema social. O interesse maior nessa abordagem metodológica se concentra na forma como os indivíduos lidam com a manifestação social, buscando compreender o processo de obtenção dos dados. Daí a importância de os dados produzidos serem descritos de forma bastante detalhada, permitindo uma melhor compreensão da situação estudada (Richardson, 2012).

De acordo com as ações do PPE desenvolvidas no manguezal, a mudança na ideia inicial de atuação dado o perigo ao qual os estudantes seriam submetidos e, a partir de outras leituras realizadas, foi adquirido o novo olhar para a inserção de discussões de cunho social nas aulas de Matemática. Assim, mostrou-se necessária a realização de uma intervenção no processo de formação desses estudantes acerca das questões ambientais e na relação que a sociedade, de forma majoritária, vem desenvolvendo com o meio ambiente. Relação esta que tem nos indicado cenários catastróficos para um futuro próximo.

Realizar uma intervenção tem por característica primordial a execução de uma ação destinada aos sujeitos que estão envolvidos em um processo de aprendizagem. Isto é, essa ação é o resultado da identificação de situações que necessitam ser corrigidas e/ou aperfeiçoadas. Contudo, Damiani *et al.* (2013) alertam que o termo “intervenção” pode gerar uma compreensão equivocada do real objetivo que se deseja cumprir. Isso se deve, especialmente no cenário educacional, a um passado histórico marcado por problemas relativos ao cerceamento da liberdade individual, em referência ao período em que foi

implementada a ditadura militar no Brasil. Porém, convém mencionar que não desejamos incorporar essa perspectiva a essa pesquisa.

Passamos a compreender que a pesquisa do tipo intervenção pedagógica se mostrava mais conveniente para esta investigação, pois contempla “o planejamento e a implementação de interferências (mudanças, inovações) – destinadas a produzir avanços, melhorias, nos processos de aprendizagem dos sujeitos que delas participam – e a posterior avaliação dos efeitos dessas interferências” (Damiani *et al.*, 2013, p. 58).

Nesse sentido, destacamos que as pesquisas do tipo intervenção pedagógica colocam os professores, os profissionais que melhor conhecem a realidade escolar, como os principais atores no processo de reflexão do ambiente escolar, na formação dos estudantes e na construção de conhecimento para esse segmento. Assim, as pesquisas que emergem da prática profissional contribuem com a formação inicial e continuada de outros profissionais da área da educação, a transformação da sociedade e cooperam com a elaboração de políticas públicas (Zeichner e Diniz-Pereira, 2005).

A intervenção pedagógica não ocorre de maneira livre do rigor metodológico aplicado nas pesquisas qualitativas. Pelo contrário, ao optarmos por desenvolver uma pesquisa utilizando este tipo de metodologia, deve se estabelecer diálogo com uma teoria, buscando atribuir um significado a essa investigação. Além disso, a proposta de intervenção sem este rigor teórico se caracteriza por pura militância e esse não é o nosso objetivo. Nesta pesquisa, nos baseamos na EMC enquanto campo teórico, que se baseia na Teoria Crítica desenvolvida por Paulo Freire e concentra seu desenvolvimento nas preocupações que a EM deve assumir com a formação dos estudantes e o caminho que a Matemática deve seguir na construção e desenvolvimento do conhecimento.

Importante destacar que nas pesquisas interventivas, mesmo estando disponível para receber, por parte dos sujeitos envolvidos na intervenção, recomendações e reprovações das ações planejadas, é o pesquisador quem detecta o problema e define a solução para ele, almejando reiteradamente o êxito no trabalho desenvolvido (Damiani *et al.*, 2013).

Dessa forma, a intervenção pedagógica caracteriza a nossa preocupação com a formação crítica dos estudantes que vivenciam o problema socioambiental, de modo que sejam capazes, após a participação na pesquisa, de perceber que a matemática não é uma ciência neutra e que pode contribuir com o processo de conscientização deles e, posteriormente, de forma mais abrangente, dos demais integrantes da sociedade. Assim, será possível iniciar o processo de remodelação das práticas escolares que envolvem matemática e de resolução do problema ambiental que atinge a todas as pessoas.

### **3.2 – Onde a pesquisa foi desenvolvida – Campo**

A pesquisa foi realizada em uma escola pública situada na Cidade Universitária da UFRJ, Zona Norte da cidade do Rio de Janeiro, vinculada à rede municipal de educação e que atende alunos oriundos do Complexo de Favelas da Maré e da Vila residencial localizada próxima à escola. A escola possui uma turma de cada ano escolar, desde a Educação Infantil até os anos iniciais e finais do EF, em regime de turno único. O pesquisador faz parte do quadro de docentes dessa unidade escolar, desde o ano de 2017, atuando em todas as turmas dos anos finais do EF e sendo o único professor de Matemática da escola. Além das aulas de Matemática, também leciona as disciplinas da parte diversificada do currículo.

A turma do 9º ano foi escolhida para participar da pesquisa por estar mais envolvida nas ações desenvolvidas pelo PPE, desde a participação nos mutirões de limpeza do manguezal, monitoramento dos dados gerados a partir da intervenção, confecção das ecobarreiras, seminários apresentados para os outros alunos da escola, bem como nas saídas de campo em que os professores participantes do PPE, equipe do Cenabio e alunos do 9º ano visitaram os espaços fora da escola em que também são discutidas questões relativas ao meio ambiente. Nessas visitas, estivemos nos ambientes em que há a presença de manguezais preservados e saudáveis, tal como a Área de Proteção Ambiental (APA) de Guapimirim sob a gestão do ICMBio – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade –, vinculado ao Ministério de Meio Ambiente e Mudança do Clima.

Assim que as aulas do curso de mestrado foram iniciadas, definimos, meu orientador e eu, o caminho que a pesquisa seguiria. Em seguida, me reuni com a diretora da escola e apresentei a minha proposta de pesquisa, solicitando sua autorização para que fosse realizada na unidade escolar da qual integro o corpo docente, destacando os benefícios que seriam incorporados à formação dos estudantes. O aceite e apoio foram imediatos.

### **3.3 – Burocracia e questões éticas**

Após a autorização da direção da escola, iniciamos o processo de elaboração dos documentos necessários, tais como o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) para a anuência dos responsáveis dos alunos participantes da pesquisa e o Termo de Assentimento do Menor (TAM) para os estudantes que estariam dispostos a colaborar com as atividades propostas, elaboramos ainda a autorização da instituição escolar, entre outros documentos solicitados pela Plataforma Brasil. Em seguida, realizamos a submissão do projeto de pesquisa ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) vinculado à UFRJ.

O projeto de pesquisa obteve aprovação pelo CEP sob o número de registro na Plataforma Brasil – CAEE: 74756723.0.0000.5286 e número de parecer: 6.609.975. Após a aprovação, demos início à produção dos dados e ao recolhimento das assinaturas.

Os responsáveis assinaram o TCLE autorizando a participação de seus respectivos filhos após uma conversa em que expliquei os objetivos e etapas da pesquisa. Os estudantes assinaram o TAM após autorização dos responsáveis.

Os documentos assinados pelos responsáveis e estudantes explicavam acerca dos registros em fotos, vídeos e áudios que seriam realizados durante os encontros, da publicação/publicização dos resultados no formato de uma dissertação e em artigos científicos e das etapas da pesquisa. Além disso, foram explicitadas que as decisões dos estudantes seriam respeitadas em todas as etapas da pesquisa, podendo desistir da participação quando julgassem necessário e que a preservação da identidade dos estudantes bem como a imagem pública estariam garantidas, pois não é nossa intenção expor nem gerar qualquer tipo de constrangimento aos estudantes.

Entendemos que a etapa de preenchimentos de termos burocráticos é de extrema importância para que todos os envolvidos na pesquisa sintam-se resguardados e cientes de que o objetivo não é depreciar a imagem dos estudantes ou da instituição, mas refletir e propor ideias que engrandecerão a formação dos estudantes enquanto cidadãos críticos e a contribuição com o avanço de outras perspectivas para a prática escolar no que se refere a matemática (Fiorentini e Lorenzato, 2012). Acreditamos que

Devemos tratar os procedimentos metodológicos e as diretrizes éticas que adotamos desde uma experiência de nós mesmos, radicalizando o cuidado e a aprendizagem nesses contextos. Devemos abraçar uma metodologia política no lugar de uma metodologia normativa, diversificando nossos procedimentos de construção, de registro, de apresentação e de autorização dos dados que nos servirão no processo de investigação. Devemos rever os manuais, as etiquetas, os protocolos, as palavras, os documentos exigidos pelo Direito e tantas outras formalidades que, na relação com outros sujeitos, cenários ou conhecimentos, exigem serem revisitados. Essa reavaliação passa pela constituição de éticas de pesquisa menos preocupadas em resguardar pesquisadores, seus grupos de pesquisa e instituições, e mais atentas aos sujeitos que compartilham seus modos de vida para que haja produção de um conhecimento (do) coletivo (Fernandes e Garnica, 2021, p. 14).

Nesse sentido, coadunamos com Fernandes e Garnica (2021) quando reforçam que determinados procedimentos metodológicos podem promover situações desagradáveis para os sujeitos envolvidos com a investigação e defendem que, enquanto pesquisadores, adotemos uma postura cuidadosa e responsável ao submetermos os colaboradores da pesquisa às diretrizes éticas e progresso das atividades relativas ao trabalho desenvolvido.

### 3.4 – Produção e registro dos dados

Esta etapa da pesquisa exigiu do pesquisador planejamento e um conhecimento antecipado da realidade que foi estudada e dos envolvidos na pesquisa para que nenhum detalhe importante para a pesquisa escapasse da observação do pesquisador (Lüdke e André, 2022). Neste caso, como o pesquisador é docente da unidade escolar e participante ativo do PPE, a etapa de reconhecimento do campo objetivando a produção dos dados foi superada.

A idealização dos encontros foi realizada junto ao orientador desta pesquisa nas reuniões de orientação, onde foram discutidas as possibilidades para a produção dos dados. Foram realizados quatro encontros com os estudantes, de aproximadamente 100 minutos cada, ao longo de quatro semanas. Todos ocorreram no ambiente escolar e durante as aulas de Matemática.

Optamos por desenvolver práticas para o ensino que contemplaram rodas de conversa, uso de metodologias ativas e produção de materiais, que serão descritas no capítulo quatro. Em alguns momentos específicos, foi promovida a elaboração de materiais em grupos com menor quantidade de alunos, tais como cartazes, *folders* de conscientização, poemas, entre outros, que representam o resultado das discussões promovidas coletivamente e nos grupos.

Para o registro dos dados produzidos foram realizadas gravações em fotos, áudios, vídeos e anotações em materiais disponibilizados aos alunos nos momentos em que eles realizavam as atividades propostas. O pesquisador ainda realizou algumas anotações dos momentos em que julgou pertinente.

### 3.5 – Encaminhando a análise dos dados

D'Ambrosio (2012) destaca que as pesquisas quantitativas eram dominantes na Educação. Ao se planejar uma pesquisa nessa área, a primeira ideia que surgia consistia em realizar um questionário e tabular os dados. Para serem classificados como pesquisa, os trabalhos necessitavam ter o tratamento estatístico. Felizmente, essa percepção se modificou e, inclusive os mais renomados periódicos de EM, passaram a aceitar publicações de pesquisas qualitativas. O autor ressalta ainda que as pesquisas qualitativas recebem diversas nomenclaturas, porém “o essencial é o mesmo: a pesquisa é focalizada no indivíduo, com toda a sua complexidade, e na sua inserção e interação com o ambiente sociocultural e natural.” (D'Ambrosio, 2012, p. 93). Desse modo, convém destacar que o principal objetivo se concentra no estudo de um fenômeno social importante para o pesquisador.

As etapas de uma pesquisa qualitativa possuem suas particularidades e importância para o trabalho de uma forma geral. Isto é, cada capítulo contribui satisfatoriamente para a compreensão do estudo que está sendo desenvolvido na investigação. A análise dos dados representa uma etapa bastante subjetiva e árdua, pois demanda do pesquisador uma atenção especial a cada detalhe dos dados produzidos para que seja possível juntar evidências e responder (ou não?) à questão principal da pesquisa. Concordamos com Fiorentini e Lorenzato (2012) que:

Esse é um processo trabalhoso e meticuloso que implica múltiplas leituras do material disponível, tentando nele buscar unidades de significados ou, então, padrões e regularidades para, depois, agrupá-los em categorias. A busca dessa organização é guiada, geralmente, pela questão investigativa e pelos objetivos do estudo (Fiorentini e Lorenzato, 2012, p. 133).

É conveniente destacar que nesta pesquisa concebemos como dados todo tipo de material produzido pelos estudantes, seja de forma oral ou escrita, acerca dos temas trazidos para as discussões, bem como dos conhecimentos matemáticos explorados e do conhecimento de mundo incorporado às suas opiniões. Contudo, não nos fixaremos apenas ao conteúdo evidente nos dados, pois consideramos que:

Outro ponto importante nesta etapa é a consideração tanto do conteúdo manifesto quanto do conteúdo latente do material. É preciso que a análise não se restrinja ao que está explícito no material, mas procure ir mais a fundo, desvelando mensagens implícitas, dimensões contraditórias e temas sistematicamente “silenciados” (Lüdke e Andre, 2022, p. 57).

Almejando realizar a análise dos dados produzidos e inferir as conclusões a partir das colocações dos estudantes, nos inspiraremos nos referenciais propostos por Bardin (2015) para a análise de conteúdo, pois entendemos que se trata de

Um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens (Bardin, 2015, p. 44).

Nesse sentido, ao mergulhar nos dados, ouvindo e assistindo diversas vezes as gravações, pudemos identificar momentos relevantes de interação entre os estudantes e que despontam como potenciais colaboradores para a compreensão do objeto de pesquisa. Powell, Francisco e Maher (2004) os denominam como eventos críticos, isto é, momentos significativos que colaboram ou não com as hipóteses da pesquisa e em que os participantes produzem interações que fogem à normalidade, padrões de comunicação são identificados durante os diálogos e as interpretações conceituais são reconstruídas.



A análise dos dados produzidos tem significativa importância para a pesquisa, pois é nesse momento em que o pesquisador busca encontrar respostas para as suas inquietações. Contudo, é também um momento de muita subjetividade, já que muitas informações surgem no decorrer da produção dos dados. Cabe ao pesquisador organizar todo o material produzido, dividi-lo em partes que se assemelham, garimpar e selecionar aquelas que são mais relevantes para a pesquisa, sempre se orientando pela pergunta da pesquisa (Borba, Almeida e Gracias, 2020; Lüdke e André, 2022).

Para a análise dos dados, foi realizada a transcrição das gravações em áudio e vídeo, textualizando as falas dos estudantes e interações ao longo das atividades propostas e identificando as categorias e temas para a análise. Todo o material produzido foi revisitado novamente e objetivando enriquecer esse momento, outras leituras serão realizadas.

Esse momento de análise dos dados produzidos foi desenvolvido em 3 etapas, descritas a seguir:

- 1ª) Transcrição das gravações em áudio e vídeo das atividades desenvolvidas nas aulas de Matemática, momento em que o pesquisador é direcionado às etapas planejadas e executadas anteriormente, permitindo uma melhor compreensão dos dados produzidos (Minayo, 2012).
- 2ª) Leitura atenta buscando similaridades e diferenças nas produções dos estudantes, organizando-as em categorias.
- 3ª) Discussão entre as categorias, estabelecendo relação com a teoria sob a perspectiva do pesquisador.

Portanto, compreendemos que a “análise qualitativa não é uma mera classificação de opinião dos informantes, é muito mais. É a descoberta de seus códigos sociais a partir das falas, símbolos e observações” (Minayo, 2016, p. 26). Significa compreender e interpretar os dados baseando-se na teoria, abarcando a contribuição peculiar do pesquisador.

## **CAPÍTULO 4 – APRESENTAÇÃO DOS DADOS**

Este capítulo tem por finalidade descrever o contexto social em que a pesquisa foi desenvolvida e a dinâmica dos encontros realizados, pois entende-se que, dessa forma, será facilitada a compreensão do leitor acerca dos dados produzidos e do desenvolvimento das atividades propostas. Serão retratados: um breve histórico da Escola Municipal “Tenente Antônio João”, características da população atendida por ela e uma breve descrição dos encontros realizados.

### **4.1 – Breve apresentação da Escola Municipal Tenente Antônio João**

A EMTAJ fica localizada na Ilha do Fundão - Cidade Universitária da UFRJ, na Zona Norte da cidade do Rio de Janeiro/RJ. Faz parte da 11ª CRE subordinada à SME/RJ e atende alunos oriundos da Vila Residencial da UFRJ e de comunidades que compõem a Maré, como Vila dos Pinheiros, Nova Holanda, Vila do João, Baixa do Sapateiro, entre outras.

Foi fundada em 09/11/1910, na Ilha do Bom Jesus, sob o nome de 9ª Escola Feminina da 15ª Divisão de Ensino, sendo o presidente da república à época o Marechal Hermes da Fonseca. Após diversas denominações, chegou-se, em 1939, ao nome Tenente Antônio João, que permanece até o presente momento.

Após a construção da Cidade Universitária, em 1960, a escola passou a ocupar, junto ao Instituto de Pós-Graduação em Administração da UFRJ, COPPEAD, o prédio que teria sido destinado a funcionar como Presídio Militar. Nesse momento, a escola atendia somente alunos do EF no regime parcial de aulas (composto por dois turnos: manhã e tarde). Em 2003, foi incorporado à escola o segmento da Educação Infantil. E, em setembro do mesmo ano, foi iniciado o trabalho desenvolvido pela Classe Hospitalar Martagão Gesteira no Instituto de Puericultura e Pediatria Martagão Gesteira (IPPMG) da UFRJ.

A partir de 2013, a escola passou a funcionar sob o regime de Turno Único, atendendo aos alunos das 7h 30min às 14h 30min, e a possuir apenas uma turma de cada ano de escolaridade da Educação Infantil ao 9º ano. Após o aumento do tempo de permanência dos estudantes na escola, foram incorporadas à grade curricular disciplinas pertencentes à parte diversificada do currículo, tais como: Projeto de Vida, Estudo Orientado, Projetos Integradores, entre outras. Essas disciplinas não possuem ementa fixa, cabendo ao professor que lecionará decidir quais temas e conteúdos serão abordados nesses tempos de aula, de modo que contribuam com a formação dos estudantes.

Por estar situada dentro do campus da Cidade Universitária da UFRJ, a escola estabelece muitas parcerias com diversos institutos da universidade, dentre eles tem-se: Instituto de Matemática (IM), CCS, Escola de Educação Física e Desportos (EEFD) e Faculdade de Letras (FL). Diversos trabalhos são desenvolvidos buscando estreitar a relação Escola e Universidade, muitos deles no próprio ambiente escolar, como também em visitas aos espaços da universidade. Oportunidades como essas podem despertar nos estudantes o desejo por ocuparem aqueles espaços como pessoas que produzem conhecimento, vislumbrando outras possibilidades de futuro mesmo que pareça ser uma possibilidade bem distante da realidade vivida por muitos deles.

O público atendido pela escola convive com diversos problemas sociais que refletem cotidianamente no ambiente escolar. Muitos desses problemas acontecem devido à ausência de ações, por parte do poder público, que busquem dar dignidade às vidas das pessoas que residem nessa localidade. Por se tratar de comunidades pertencentes à região periférica da cidade, os maiores problemas são a desigualdade social e os confrontos armados entre criminosos e as forças policiais. Mesmo a escola estando situada em uma área externa aos ambientes de conflitos armados, diversas vezes durante o ano são interrompidos o planejamento das aulas e projetos, pois os alunos ficam impossibilitados de saírem de suas residências e frequentarem a escola, dado o risco às suas vidas que tal ação representaria. Essa situação inconveniente compromete consideravelmente o desenvolvimento pessoal e acadêmico dessas crianças e jovens.

No momento de escrita deste texto, a escola atendia cerca de 334 alunos, 22 professores, 13 funcionários de apoio e 11 turmas, sendo duas de Educação Infantil, cinco dos Anos Iniciais do EF e quatro dos Anos Finais do EF. A parte estrutural é formada por 12 salas de aula, um auditório, uma sala de leitura, um refeitório, um laboratório de informática em processo de reestruturação, uma quadra de esportes, dois pátios (interno e externo) e uma ampla área aberta e com gramado. As salas de aulas destinadas aos estudantes dos anos finais do EF são temáticas de acordo com as disciplinas, em alguns casos há a divisão da sala entre disciplinas que possuem características em comum, como História e Geografia, por exemplo. Nessa configuração de salas temáticas, são os estudantes que trocam de sala quando as aulas terminam, o que acaba gerando uma dinâmica diferente da que estamos acostumados nas escolas de uma forma geral. Nesse formato não convencional de disposição das salas de aula, fica a cargo dos professores ambientarem os espaços físicos com elementos que criem uma identidade da disciplina, objetivando criar um ambiente mais agradável de aprendizagem aos estudantes.

Por meio da parceria da escola com o Cenabio do CCS/UFRJ, foi iniciado o PPE, que consiste em realizar uma intervenção em um manguezal situado próximo à escola e que se encontrava totalmente degradado. O objetivo consistiu em promover uma limpeza na região e a instalação de uma ecobarreira para reter os resíduos sólidos que chegam diariamente pela Baía de Guanabara e impede que a fauna e flora dessa região se desenvolvam de forma saudável. A ecobarreira é uma estrutura confeccionada com garrafas pet, flutuadores de piscina e corda de pesca, formando uma barreira na região delimitada por ela. O projeto contempla professores e alunos da escola e da UFRJ e as disciplinas escolares envolvidas são Geografia, Círculo de Leitura e Matemática.

Após a instalação da ecobarreira, foi iniciado o monitoramento da região para analisar a quantidade de resíduos sólidos retirados, a restauração (ou não) da flora natural desse ecossistema, aumento ou diminuição da população de caranguejos, dentre outros. O desafio que se apresentou consistiu na inserção da Matemática na dinâmica do projeto.

A decisão de realizar a intervenção no manguezal se apresentou como uma oportunidade de levar para a escola um problema que é vivido cotidianamente pela comunidade escolar na localidade onde residem. Diversos alunos relataram que frequentavam/exploravam as áreas disponíveis em toda a extensão da Ilha do Fundão e isso despertou a atenção do corpo docente da escola, pois essa ação poderia ser considerada de alto risco para a saúde. Tanto na Vila Residencial da UFRJ, como na Maré há a presença de diversos manguezais em condições tão precárias como o que se encontra próximo da escola. Desse modo, surge a necessidade de buscar uma solução para esse problema que está presente em boa parte do nosso país.

A costa brasileira possui extensão de, aproximadamente, 8400 km, contemplando diversos ecossistemas. O manguezal é um desses ambientes formados ao longo da zona costeira brasileira e que apresenta significativa importância para a diversidade biológica do planeta. Em todos os estados brasileiros, exceto RS, há a presença desse ecossistema, chegando a ocupar, aproximadamente, 25000  $km^2$  de área ao longo dos estados da costa brasileira. Os manguezais ficam situados em regiões litorâneas e representam zonas de transição entre o mar e a terra. Eles são formados pelos mangues, vegetação específica que se desenvolve em regiões de maré, apresentam o solo lamacento abundante em matéria orgânica e água salobra, resultado do encontro entre a água doce com a água salgada. Além disso, funcionam como berçário para as espécies marinhas que procuram águas calmas para se abrigarem e reproduzirem. Os mangues, de acordo com as características de suas raízes aéreas, são importantes elementos de proteção contra enchentes e erosão do solo, devido à

adaptação natural referente ao fluxo da maré e à captação de gás carbônico presente na atmosfera. Vale destacar ainda a contribuição do manguezal com a renda gerada para as comunidades próximas a essas áreas (Fernandes, 2012).

Contudo, deve ser mencionada a condição precária e degradada que muitos desses ambientes ao longo do Brasil se encontram. Há a presença de muito lixo e resíduos que representam riscos à saúde dos animais e da população que ingere alimentos oriundos desses ambientes. Além disso, as pessoas que vivem dessa atividade profissional artesanal convivem com a instabilidade financeira, devido à ausência de vida marinha saudável, a ponto de não conseguirem obter suas mercadorias para a venda. Com isso, muitos pescadores/catadores optam por encontrar outras soluções para suprir a falta de renda e exercem outras atividades profissionais. Alguns relatam ainda que não têm conhecimento para desempenhar outra função e acabam passando necessidades financeiras.

Entendemos que discussões a respeito dos desdobramentos que envolvem todas as situações oriundas da irresponsabilidade com o meio ambiente também devem ser realizadas na escola com os estudantes durante as aulas das disciplinas que compõem o currículo. Dessa forma, é importante reconhecer ainda que o trabalho de conscientização demanda tempo e requer uma preparação para tratar de determinados assuntos com os alunos, pois alguns temas exigem um certo grau de conhecimento e maturidade, que são características de alunos com idades mais avançadas.

A presente pesquisa foi realizada com os alunos da turma do 9º ano, pois foram os responsáveis pela condução das ações iniciais realizadas no PPE. Totalizando 36 alunos, essa é uma turma bastante diversa, em que a maioria deles têm opinião para todos os assuntos e desejam ser ouvidos, ficam com os ânimos exaltados quando há algum tipo de competição mesmo em atividades simples e é possível perceber os grupos que constituem a turma, sendo que alguns desses grupos pouco interagem com os demais. O interesse de uma parte considerável da turma é por atividades que envolvam expressões artísticas e esportivas. Em determinados momentos, o formato tradicional de ensino não se apresenta como uma boa alternativa para eles. De uma forma geral, é uma turma muito boa de se relacionar e com grande potencial de aprendizagem, porém, muitos fatores, principalmente externos à escola, atrapalham esse desenvolvimento.

O convite para os estudantes participarem da presente pesquisa ocorreu ao final de uma aula. Novamente, iniciamos uma conversa a respeito das condições insalubres e degradadas em que se encontram a costa de toda a Ilha do Fundão e próximo ao Complexo da Maré. Foi destacada a intensa presença de resíduos sólidos, o descarte incorreto de esgoto

e a ausência de animais nativos desse ecossistema devido à essa situação de descaso. Nesse momento, ocorreu a interação dos estudantes relatando situações que aconteceram, por exemplo, em dias de fortes chuvas e prejudicaram os moradores daquela região. As recentes tragédias ocorridas que afetam majoritariamente a população mais pobre do país e são resultado de diversos anos de irresponsabilidade dos seres humanos com o meio ambiente, foram mencionadas e destacamos que para amenizarmos esses eventos extremos, devemos parar e repensar as nossas ações com o planeta que habitamos. Para isso, foi proposto que refletíssemos juntos acerca da condição em que se encontra o manguezal, os fatores que influenciam para que se chegue a esse estado e as possíveis consequências para a população humana e animal. Skovsmose (2014) salienta a dificuldade que os professores de Matemática enfrentam ao tentarem proporcionar aos estudantes uma aprendizagem que seja significativa para eles. Nesse caso, o autor destaca a importância do convite à participação dos estudantes nas propostas desenvolvidas no contexto da EMC. Assim sendo, o professor não deve assumir uma postura impositiva, isto é, jamais obrigar a participação dos alunos nas atividades propostas, é preciso envolver os estudantes de modo que eles se sintam contagiados pela iniciativa e aceitem (ou não) o convite.

Para convidá-los a participarem desta pesquisa, a seguinte pergunta foi feita aos estudantes: “Vocês confiam em mim? Quem confia levanta a mão”. Tal pergunta se mostrou conveniente nesse momento, pois tinha o desejo de enaltecer a relação construída desde o 6º ano do EF entre professor e alunos. Após a pergunta, quase a totalidade dos alunos levantou a mão esboçando uma expressão de afeto não esperada e os poucos que não levantaram a mão, o fizeram de forma irônica e com sorriso de canto de boca, em um tom provocativo.

Em seguida, foi retomada com os estudantes qual era a ideia inicial para a inserção da Matemática na participação do PPE. A proposta consistia em utilizar os objetos/resíduos que fossem retirados do manguezal nas aulas de Matemática para investigar quais conceitos matemáticos estavam presentes e desenvolver momentos de investigação com os alunos de modo que, por meio da Matemática, a conscientização acerca dos problemas ambientais perpassasse esses momentos. Contudo, após uma investigação inicial do manguezal e a percepção da expressiva degradação em que se encontrava aquele ambiente, ficou decidido que não poderia colocá-los em risco com materiais perigosos e que poderiam estar contaminados. Dessa forma, a participação da Matemática no projeto com essa ideia inicial estava impedida de acontecer.

Diante desse impasse, mencionei que tentei buscar soluções e decidi fazer o curso de mestrado com o intuito de estudar e ter acesso a outras possibilidades de relacionar a

Matemática com as questões sociais, em especial, aquelas que se relacionam com o meio ambiente. Foi explicado o que é, como funciona e a finalidade de um curso de mestrado acadêmico em Ensino de Matemática.

Nesse momento, ressaltai que vários dos questionamentos a respeito da ausência de relação dos conteúdos estudados em Matemática com a realidade deles, feitos pelos próprios estudantes, atuou como um dos fatores que contribuíram com esse movimento de busca pelo aperfeiçoamento da prática profissional. Ainda nessa perspectiva, apresentei a nova ideia que pretendia desenvolver em minha pesquisa de mestrado e a importância de eles colaborarem com essa investigação. Esclareci que a proposta consistia em realizar atividades durante as aulas de Matemática, em que fossem tratados os temas relativos ao meio ambiente e que emergissem a partir da vivência no projeto. Dessa forma, os estudantes seriam instigados a refletir e a criar uma consciência crítica, além de ter acesso a outras formas de estudar Matemática e fomentar justiça social.

Em seguida, expliquei a necessidade dos trâmites burocráticos e a assinatura dos termos de consentimento dos responsáveis e dos próprios alunos, autorizando o uso das produções deles durante os encontros nesta pesquisa. O convite foi realizado e os estudantes aceitaram participar das atividades propostas.

#### **4.2 – Os encontros**

Foram realizados, ao longo de quatro semanas, quatro encontros com duração de 100 minutos cada. Todos ocorreram no início do ano letivo de 2024, durante as aulas de Matemática e nos espaços da unidade escolar. É importante destacar que nenhum aluno se recusou a participar da pesquisa. Nesses encontros, foi perceptível que alguns estudantes estavam mais retraídos ao se expressarem por estarem sendo gravados e/ou por terem de expor suas opiniões para todas as pessoas, situação com a qual alguns ainda não estão muito acostumados, portanto, foram utilizados também registros escritos e trabalhos em pequenos grupos para favorecer a interação destes estudantes. Fiquei apreensivo em diversos momentos, mesmo sendo professor da turma, porque se tratava de uma turma com grande quantitativo de alunos e necessitava administrar todas as demandas referentes à pesquisa e à dinâmica do cotidiano de uma escola pública simultaneamente.

Os temas dos encontros foram decididos por mim e meu orientador nas reuniões de orientação, a partir da exposição da vivência no PPE. O objetivo do encontro um foi entender o que os estudantes pensam a respeito da relação entre matemática e meio ambiente e iniciar um processo de desmistificação da matemática enquanto a disciplina que trata apenas dos

números e operações sem conexão com as demandas sociais atuais. As discussões provocadas no encontro dois tensionam o descaso, por parte do poder público e das grandes empresas, com as pessoas que sofrem com as consequências da irresponsabilidade ambiental. Devido a constante chegada de lixo ao manguezal, tratamos, no encontro três, a respeito da produção desenfreada do lixo e a destinação incorreta dada por boa parte da população, com o intuito de despertar nos estudantes o processo de conscientização sobre esse tema e tratar de conceitos, como “racismo ambiental” e “justiça ambiental”. E, no último encontro, foi realizada uma retomada de todas as ações do PPE ao longo de um ano e feito o questionamento “A ecobarreira é a solução para o manguezal?”, objetivando promover uma reflexão dos estudantes e a elaboração de um material de conscientização a ser distribuído na Vila Residencial da UFRJ.

Durante os encontros foram utilizados: um notebook, celular, gravador de voz e suporte de celular. Além de material para confecção de cartazes, tais como: caneta, lápis, lápis de cor e cartolina. A televisão da escola foi utilizada para exibição do documentário e da retrospectiva e alguns alunos utilizaram os seus celulares para fazer as gravações de discussões em momentos específicos e, em seguida, disponibilizaram os arquivos para mim. A seguir, será feita uma breve descrição dos encontros contendo as minhas falas e dos estudantes.

#### **4.2.1 Encontro 1 – Percepções das relações entre Matemática e Meio Ambiente**

Inicialmente, apresentei aos estudantes os assuntos que serão discutidos ao longo da pesquisa e as propostas planejadas para cada encontro. O tema deste encontro foi “Percepções das relações entre Matemática e Meio Ambiente” e tinha por objetivo compreender como os estudantes se relacionam com a disciplina e quais conexões são possíveis de estabelecer entre os conteúdos estudados e as temáticas relativas ao meio ambiente em nossa realidade.

Havia 11 estudantes participando deste primeiro encontro, sendo nove alunos do 9º ano e dois do 8º ano<sup>18</sup>. O baixo quantitativo de alunos nesse primeiro encontro ocorreu devido à operação policial realizada em várias comunidades da Maré neste dia. Quando cheguei à escola, fui informado pela diretora da operação policial que estava ocorrendo. Naquele momento, foi gerado um sentimento de frustração por tudo que havia sido planejado

---

<sup>18</sup> Mostrou-se potente a participação desses dois alunos do 8º ano devido ao pedido deles para participarem por estarem em um dia atípico na escola e ao engajamento deles como colaboradores voluntários nas ações ocorridas no manguezal.



e que possivelmente não seria executado na presente data. Em seguida à notícia, entrei em contato com o meu orientador para decidirmos qual seria a melhor solução para essa situação e decidimos por manter a realização do encontro mesmo com poucos alunos presentes, pois, como afirma Skovsmose (2014), é necessário que seja descrito fidedignamente o ambiente escolar em que ocorre a pesquisa em EM. Dessa forma, a sala de aula estereotipada, aquele ambiente onde tudo ocorre de forma exitosa, é substituída pela sala de aula autêntica, um espaço em que a diversidade de condições é representada e contribui com a análise da pesquisa em EM. Nos dias seguintes, foi entregue e explicada a atividade proposta para o primeiro encontro a cada aluno que havia faltado, pedido que respondessem em casa e entregassem posteriormente.

Ao iniciar o encontro, foi entregue aos estudantes uma folha com os questionamentos do Quadro 1, a seguir, e disponibilizados 25 minutos para que refletissem sobre as perguntas e as respondessem.

Quadro 1 – Questionamentos realizados aos estudantes

- 01) Na sua visão, o que é matemática?
- 02) O que você mais gosta nas aulas de matemática e o que poderia ser diferente? Por quê?
- 03) Você se lembra de ter usado a matemática para resolver algum problema do seu cotidiano? Qual?
- 04) Você acredita que os problemas que estudamos nas aulas de matemática nos ajudam a pensar sobre a realidade? Por quê?
- 05) Enfrentamos diversos problemas ambientais que têm se agravado nos últimos anos. Você acha que é possível tratar desse assunto nas aulas de matemática? Como?

Fonte: Elaborado pelo autor

Assim que terminaram de responder individualmente suas folhas, solicitei que os alunos se sentassem em roda para iniciar uma conversa, como é apresentado na Figura 6 a seguir. Vale destacar a apreensão deles e os sorrisos envergonhados em seus rostos antes de começarem a expor seus pensamentos.

Figura 6 – Alunos posicionados para a roda de conversa



Fonte: Acervo do autor

Ao iniciar a roda de conversa, pontuei a operação policial que estava ocorrendo na Maré e o impacto dessas ações na vida deles. Foi perguntado ainda se algum deles tinha o desejo de expor como é a sua vivência com essa situação que, infelizmente, ainda é muito naturalizada. Havia alunos que conseguiram sair de casa mesmo em meio ao confronto e conseguiram chegar “bem” à escola. O aluno André<sup>19</sup> esboçou o desejo de falar a respeito e fez a seguinte pergunta.

*André:* Como é que se resolve a operação na Maré com equação?

O aluno Fábio também desejou comentar sobre esta situação.

*Fábio:* No meu trajeto eu nem sabia que estava tendo operação. Quando eu cheguei no ponto de ônibus, começou a entrar um “monte” de carro de polícia e falei “eu vou morrer agora!”. É porque eles implicam muito com os estudantes. E isso causa muita complicação nos nossos estudos, porque muitas das vezes estamos estudando aqui, mas moramos lá e quando acontece isso ficamos sem vir para a escola, sem aprendizado... e isso complica muito, porque pode ter sido um dia de prova, um dia que iam revisar para a prova, mas com essas operações contra o tráfico, né, isso causa.... é...

O aluno faz uma pausa para encontrar a palavra, estala os dedos angustiado e eu pergunto:

---

<sup>19</sup> Todos os nomes utilizados são fictícios para preservar a identidade dos estudantes.

*Johnny:* Qual sentimento é gerado?

E o aluno continua.

*Fábio:* Medo. A qualquer momento se você no seu caminho vindo para a escola podem te parar, podem querer fazer alguma coisa com você e esse foi o meu medo, porque já sonhei que acontecia isso comigo.

*Johnny:* Sonhou que acontecia o quê?

*Fábio:* Sonhei que me paravam, não só eu, mas eram mais três pessoas. Estávamos eu, Patrícia, a Karen e a Érica, porque a gente sempre vai e vem junto. E então paravam a gente e levavam a gente para um local e aí eu fui e acordei. E esse é o meu medo de acontecer isso. No meio do tiroteio, mães dentro de casa, preocupadas pelos filhos que estão fora na rua indo para a escola, pensando que os filhos vão estar protegido na escola, só que a qualquer momento pode ser que chegue uma notícia ruim dentro de casa.

Indago o aluno Pedro, que também é morador da Maré e conseguiu chegar “bem” à escola mesmo com a situação adversa.

*Johnny:* Como é vir para a escola nessas condições, como você se sente e como isso influencia na sua vida e na escola, na sua aprendizagem?

*Pedro:* É bom, vai ficar vazia mesmo. Matar aula.

*Johnny:* É bom por isso? Você acha bom ter operação ou de uma certa forma você acha que isso já se tornou comum, algo natural? Você já se acostumou com isso, então é uma realidade que para você não faz diferença?

*Pedro:* É, não faz diferença. A única coisa que vai fazer diferença vai ser a direção da bala perdida. Se ela chegar...

Após esse momento, nenhum outro aluno quis expressar sua opinião sobre essa situação e foi retomado o tema do encontro que, de certo modo, já estava sendo discutido. Retomei o primeiro questionamento e ressaltei que nesta primeira atividade não há resposta certa ou errada, não estava interessado em corrigir as respostas deles, mas que era importante cada um expressar a sua visão a respeito do que tratava cada questionamento.

A maioria dos alunos apresentou uma visão utilitária da Matemática, resumindo a disciplina a números e cálculos utilizados em situações do cotidiano. Percebe-se uma forte associação do conteúdo matemático ao consumo presente nos argumentos dos estudantes, como destacado pelas alunas a seguir.

*Rafaela:* (risos antes de iniciar a fala) A matemática é vários cálculos aleatórios que ajudam nós, entendeu? (risos envergonhados)

*Johnny:* Ajuda em quê?

*Rafaela:* Sei lá... quando eu vou comprar alguma coisa, eu tenho que fazer cálculos, essas coisas.

*Beatriz:* Números e cálculos... sabe? Pra levar pra vida, pra fazer compras, essas coisas. Comprar um açaí... (risos)

A respeito do que poderia ser diferente e o que mais gostam nas aulas, a maioria dos estudantes relatou uma insatisfação de as aulas ocorrerem somente dentro da sala e quanto a posição de submissão em que, eventualmente, são colocados. Foi mencionado que a organização das carteiras em grupos na sala de matemática gera maior engajamento entre eles e que a resolução coletiva das atividades é muito proveitosa, deveria continuar dessa forma. Muitos estudantes demonstraram desejo por aulas mais práticas e ao ar livre e de que o uso de jogos seja mais constante, criticando o formato tradicional de ensino, em que chegam à sala de aula, copiam o conteúdo do quadro e realizam as tarefas. Por outro lado, alguns alunos justificaram que o modelo tradicional não deve ser descartado e que se sentem confortáveis nesse formato de aula. Como destacado nas falas dos estudantes a seguir.

*Fábio:* Pra mim, eu gosto de tudo em geral. Porque... eu gosto bastante de... o Johnny sabe que eu gosto bastante de matemática e... um pouco para diferenciar, como o Pedro disse: aulas práticas. Como o que a gente vem fazendo: joguinho, é... aula ao ar livre, tipo usar.. como aquele projeto<sup>20</sup> que a gente teve que ir lá para fora, para ver o que parecia mais com o... (o aluno estala os dedos enquanto tenta lembrar a palavra) aquele “aspiral”, aquele negócio lá... o dedo de Deus...

E percebendo que ele não conseguia lembrar o nome correto da atividade realizada, tentei ajudá-lo e completei:

*Johnny:* Ah sim, a atividade sobre o número de ouro?

*Fábio:* Isso, a atividade sobre o número de ouro... essas coisas assim, aulas práticas que saem da nossa rotina de vir pra escola, entrar dentro de sala, sentar-se numa fileira só, olhar pro quadro e copiar. Tirar um pouco de sala, é... fazer um ar livre.

*Johnny:* As atividades em grupo, você acha legal?

---

<sup>20</sup> Projeto piloto realizado com a turma meses antes em parceria com o grupo de estudantes de licenciatura em ciências ditas exatas e que buscavam incentivar meninas a seguirem na área de STEM. Foram desenvolvidas atividades que abordavam o conjunto dos números reais e a ideia de infinito.

- Fábio:* Sim, acho bem legal, porque... sim, já muda bastante, porque isso melhora na nossa vida social. Porque a gente conhece mais pessoas, conversa com diversas pessoas diferentes. E isso trata do nosso... “coisa” social.
- Beatriz:* Eu também gosto muito das aulas práticas e gosto também das matérias que rondam na Matemática: como Teorema de Pitágoras, essas coisas. E eu também não mudaria nada nas aulas, porque não acho necessidade de mudar.
- Igor:* Gosto muito quando tem os jogos, os jogos matemáticos. E... Ah, uma coisa que eu ia mudar é para as aulas serem mais intuitivas e interativas. A gente fazer mais disso, desses jogos e assim fixar a matéria de uma forma diferente, entendeu? Porque eu acho que isso ajuda a fixar a matéria de uma forma melhor.
- João:* Eu gosto é das contas no geral, né? E para mim tá bom do jeito que é a aula, não precisa mudar não!
- André:* Eu gosto das aulas práticas, dos joguinhos que você passa e... a... as aulas ao ar livre que você não passa muito. E eu queria também dizer isso: pra colocar mais aula ao ar livre.

Os estudantes relataram que utilizam a matemática em tomada de decisões relativas à compra de mercadorias, para calcular o valor do dízimo que deverá ser pago à igreja e na organização do comércio em que um dos estudantes trabalha. Alguns assuntos já estudados foram citados pelos alunos, tais como: porcentagem e regra de três. É importante destacar que poucos estudantes decidiram expor suas visões nesse momento, mas aqueles que ficaram em silêncio gesticularam concordando com as respostas dos demais colegas.

- Igor:* É... usei a regra de três para comparar os preços, né... ver qual valia mais em conta, mais a pena. Lembrei disso...

Finalizei esse tópico conectando as perguntas anteriores e ressaltando que estou tentando compreender como eles pensam acerca dessas possíveis relações entre a matemática e o mundo real para refletir e repensar a forma como a disciplina pode ser ensinada nas escolas. Resolvi passar para o próximo assunto, em que busquei saber a opinião dos alunos se os conteúdos estudados em sala se conectavam aos problemas que vivenciam cotidianamente.

Os estudantes demonstraram novamente uma naturalização quanto aos problemas sociais que convivem diariamente e não identificaram nenhuma relação do que se estuda em Matemática e a realidade deles. Foi destacado que algumas situações absurdas abordadas em problemas de Matemática geram desinteresse neles e não contribuem para refletir sobre a realidade. As provas realizadas em processos seletivos que permitem o acesso à

determinadas escolas de ensino médio também foram mencionadas como uma possibilidade de os conteúdos estudados em sala se apresentarem nas questões das provas, o que seria um problema da realidade deles, e que nesse tipo de prova aparecem questões conectando o conteúdo e os problemas reais.

*Igor:* Olha... eu acho que foge muito. Tipo assim uma questão é: “Joãozinho tem quatrocentas laranjas e vinte bananas... (risos irônicos). Assim, tem problemas que fogem muito do nosso cotidiano, da nossa coisa, “tipo assim”... aí eu fico: “tá”, para que isso? Qual a necessidade disso?

Fechando esse tópico, iniciei ressaltando os problemas ambientais que tem acontecido com mais frequência ultimamente e inserindo o tema do último questionamento. Nesse último momento, chegaram três alunos que estavam em outra sala realizando a prova da segunda fase da Olimpíada Carioca de Matemática.

Boa parte dos estudantes acham que não é possível estabelecer relação dos problemas ambientais com a matemática. Em contrapartida, demais alunos sugeriram que, na elaboração dos problemas discutidos nas aulas de Matemática, fossem utilizados elementos da natureza e instrumentos/objetos utilizados no PPE, justificando que, dessa forma, seria possível aprender matemática e sobre o meio ambiente. Os alunos focaram no PPE e nas ações já desenvolvidas como possibilidades de relacionar a matemática e o meio ambiente, porém resaltei que esse projeto propõe a intervenção, discussão e a conscientização acerca de um dos problemas ambientais que nós lidamos atualmente, mas que existem outros que precisamos refletir a respeito deles. E nesse momento, foi citado por um aluno o aquecimento global como outra possibilidade de problema ambiental que estamos vivendo e que não havia sido mencionado ainda.

*Igor:* Eu lembrei de uma coisa assim bem importante... que quando a gente fez a prova do IF (Instituto Federal), os assuntos que tiveram eram sobre alimentação e fome... e “tipo assim” assuntos que tão acontecendo na sociedade e aí eu lembrando que tipo assim a matemática estava ali usando para ver dados é... do que quantas pessoas estavam passando fome, de quanto a carne era distribuída para a população...

*Johnny:* De forma desigual?

*Igor:* É... tipo assim, é mais para fora do que para dentro do próprio país. É “tipo assim”, essa relação de mundo real com a matemática. E também meio ambiente assim seria.

Ressaltei com os alunos as situações vividas nas semanas anteriores referentes ao calor extremo vivido no Rio de Janeiro, desejando que os estudantes percebessem outros problemas ambientais e possíveis formas de estabelecer relação com a matemática. E o aluno Marcos completou:

*Marcos:* Eu acho possível pegar pelo menos um tempo para tratar desses temas que tem ficado cada vez mais sérios. Tipo... teve alguma pessoa, algum morador lá da Maré que ele morreu de choque térmico, porque ele estava no calor extremo fora de casa, ele entrou dentro de casa, foi molhar o rosto e morreu de choque térmico. Então isso tá ficando cada vez mais preocupante, eu acho que teria que organizar pelo menos um tempo de aula para falar sobre esses assuntos.

Após Marcos finalizar a sua fala, perguntei se os demais alunos concordavam e eles afirmaram que sim. Fiz uma reflexão acerca dessa proposta que o aluno sugeriu e tensionei que esse seria um movimento de rompimento com a matemática que estamos habituados a fazer em sala de aula, mas que é um movimento importante dada a gravidade dos problemas sociais que estamos presenciando atualmente. Além disso, destaquei que é relevante pensar na formação do aluno enquanto cidadão que necessita de conhecimento para lidar com as situações adversas e refletir sobre a sociedade.

Alguns estudantes ficaram dispersos em determinados momentos da roda de conversa e não sabiam como agir durante as discussões. Acredito que, principalmente, pelo fato de não estarem habituados a esse tipo de atividade. É válido destacar que mesmo esses alunos que conseguem chegar à escola em dias de operação apresentam comportamento alterado, pois ficam preocupados com o que pode estar acontecendo na comunidade onde moram.

#### **4.2.2 Encontro 2 - O valor da vida**

A proposta para este encontro consistia em promover reflexões e discussões entre os alunos acerca do valor da vida e finalizar com a elaboração de algum material que representasse a opinião deles a partir das discussões geradas. Desejava-se ainda perceber, a partir das falas dos estudantes, o que eles pensavam sobre esse tema, se já tinham refletido sobre essa questão anteriormente e como poderiam repercutir a partir das informações trazidas por mim.

Iniciei o encontro apresentando o tema do dia e propondo a seguinte provocação aos alunos “Quanto vale a vida?”. Foi possível perceber nos rostos que eles acharam estranha a pergunta e não sabiam como respondê-la. Em seguida, expliquei que a dinâmica do encontro

foi elaborada segundo o método cooperativo de aprendizagem *Jigsaw*. O objetivo dessa metodologia ativa consiste em promover a aprendizagem cooperativa, onde todos os estudantes colaboram, cada um à sua maneira, com o processo de aprendizagem dos temas abordados (Silva, Cantanhede, Cantanhede, 2020).

Para iniciar as atividades propostas, a turma foi dividida em grupos com seis alunos cada. Essa configuração inicial (Figura 11) é denominada grupos de base. Foi informado aos estudantes que a divisão dos grupos já havia sido feita para agilizar a dinâmica e eles se colocaram contrários a essa proposta de compor os grupos pré-determinados para a realização das atividades. Sugeriram que eles escolhessem as equipes e a demanda foi atendida. Os alunos se organizaram de acordo com a afinidade entre os integrantes da turma para o prosseguimento da proposta. Realizaram a formação dos grupos e determinaram qual atividade cada integrante exerceria nesse encontro.

Cada grupo de base foi dividido igualmente em três grupos de especialistas. Nesse caso, em cada grupo de especialistas, todos os estudantes tiveram acesso ao mesmo subtópico do tema para ser discutido com os integrantes dos outros grupos de base. É importante destacar que os subtópicos do tema são diferentes para cada grupo de especialistas. Dessa forma, os estudantes assumem a responsabilidade de aprender a respeito do tema para ensinarem aos seus colegas.

O grupo de especialistas A ficou responsável por assistir a dois vídeos que retratam a tragédia de Brumadinho – Minas Gerais e as suas consequências; o grupo de especialistas B foi orientado a realizar a leitura de três reportagens: a primeira delas trazia informações a respeito do valor de indenização ofertado pela companhia Vale às famílias das pessoas que foram vítimas fatais, entre elas, moradores da região e trabalhadores da mineradora, pelo desabamento da barragem; uma segunda reportagem mostrava a dificuldade de as famílias receberem o valor da indenização devido aos trâmites burocráticos, ocorrendo a possibilidade de o crime ambiental prescrever e os familiares ficarem sem a indenização; e a terceira reportagem trazia um fato acontecido em um show da cantora Taylor Swift no Estádio Nilton Santos, onde uma fã faleceu após sofrer paradas respiratórias devido ao calor extremo ocorrido na cidade do Rio de Janeiro. O grupo de especialistas C ficou responsável em estabelecer relações no quadro da sala de aula de matemática entre o valor da indenização ofertado pela Vale e o valor do lucro líquido gerado pela companhia no ano de 2022. É importante destacar que os grupos de especialistas estavam atuando ao mesmo tempo e em ambientes distintos da escola. No Quadro 2, a seguir, constam os documentos utilizados pelos grupos de especialistas.



Quadro 2 – Referências utilizadas nas discussões

Referências
<p>BBC NEWS BRASIL. <b>Brumadinho: o documentário da BBC. (PARTE 1).</b> Youtube, 2019. 1 vídeo (15min 27s). Disponível em: &lt; <a href="https://youtu.be/YIN02W40UTE">https://youtu.be/YIN02W40UTE</a> &gt;. Acesso em: 14 de out. 2023.</p>
<p>BBC NEWS BRASIL. <b>Brumadinho: o documentário da BBC. (PARTE 2).</b> Youtube, 2019. 1 vídeo (7min 51s). Disponível em: &lt; <a href="https://youtu.be/TUq8pjOU4U">https://youtu.be/TUq8pjOU4U</a> &gt;. Acesso em: 14 de out. 2023.</p>
<p>EL PAÍS. <b>O valor de uma vida exposta ao risco das barragens da Vale: 2,6 milhões de dólares.</b> Disponível em: &lt;<a href="https://brasil.elpais.com/brasil/2019/02/14/politica/1550171184_562739.html">https://brasil.elpais.com/brasil/2019/02/14/politica/1550171184_562739.html</a>&gt;. Acesso em: 14 de out. 2023.</p>
<p>BRASIL DE FATO. <b>Desastre de Mariana: sete anos depois, ninguém foi punido e crimes podem prescrever.</b> Disponível em: &lt;<a href="https://www.brasildefato.com.br/2022/11/05/desastre-de-mariana-sete-anos-depois-ninguem-foi-punido-e-crimes-podem-prescrever">https://www.brasildefato.com.br/2022/11/05/desastre-de-mariana-sete-anos-depois-ninguem-foi-punido-e-crimes-podem-prescrever</a>&gt;. Acesso em: 14 de out. 2023.</p>
<p>THE WASHINGTON POST. <b>After woman's death at Taylor Swift concert, a search for accountability</b><sup>21</sup>. Disponível em: &lt;<a href="https://www.washingtonpost.com/entertainment/2023/11/25/taylor-swift-brazil-eras-tour-death-investigation/">https://www.washingtonpost.com/entertainment/2023/11/25/taylor-swift-brazil-eras-tour-death-investigation/</a>&gt;. Acesso em: 14 de out. 2023.</p>
<p>G1. <b>Lucro da Vale em 2022 é o terceiro maior da história entre empresas listadas na bolsa de valores.</b> Disponível em: &lt;<a href="https://g1.globo.com/economia/noticia/2023/02/16/lucro-da-vale-em-2022-e-o-terceiro-maior-da-historia-entre-empresas-listadas-na-bolsa-de-valores.ghtml">https://g1.globo.com/economia/noticia/2023/02/16/lucro-da-vale-em-2022-e-o-terceiro-maior-da-historia-entre-empresas-listadas-na-bolsa-de-valores.ghtml</a>&gt;. Acesso em: 14 de out. 2023.</p>

Fonte: Elaborado pelo pesquisador

O grupo de especialistas A estava na sala de ciências, como é apresentado na Figura 7 a seguir.

<sup>21</sup> A notícia foi traduzida antes de ser entregue aos estudantes.

Figura 7 – Alunos assistindo ao vídeo



Fonte: Acervo do autor

A Figura 8 apresenta o grupo de especialistas B no auditório da escola.

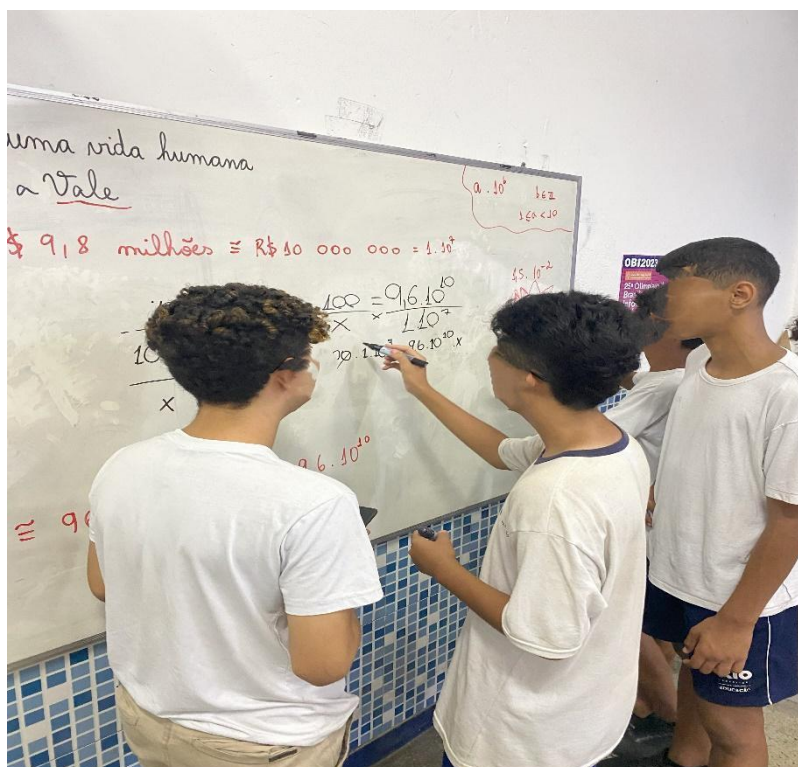
Figura 8 – Estudantes realizando a leitura das notícias



Fonte: Acervo do autor

E por fim, o grupo de especialistas C reuniu-se na sala de matemática, como mostra a Figura 9.

Figura 9 – Estudantes realizando cálculos no quadro



Fonte: Acervo do autor

Foi utilizado um computador para exibir os vídeos do *youtube* e uma caixa de som da escola para o áudio, foram disponibilizadas as reportagens impressas, folhas e marca textos para os alunos do grupo B destacarem e anotarem as informações que julgassem mais importantes nas reportagens e compartilhados com os demais estudantes, do grupo de especialistas C, os valores referentes ao lucro líquido da mineradora Vale dos anos de 2019, 2020, 2021 e 2022, bem como o valor de uma vida para as pessoas falecidas na tragédia ambiental de Brumadinho segundo a mesma companhia.

Após 20 minutos para a leitura das reportagens, os alunos realizaram discussões sobre o que tratava cada reportagem e possíveis conclusões. Enquanto isso, ao finalizarem o vídeo, os estudantes do grupo de especialistas A discutiram os pontos mais importantes abordados no documentário. Os estudantes que estavam refletindo no quadro também tiveram um momento de discussão entre eles ao final dos cálculos desenvolvidos. Essa troca entre os estudantes em cada ambiente tinha por objetivo permitir que, ao retornarem para os respectivos grupos de base, levassem informações relevantes que contribuíssem com a elaboração do material ao final do encontro e que refletisse a opinião dos integrantes acerca do valor da vida. Na Figura 10, está representado a dinâmica desenvolvida nessa metodologia ativa.

Figura 10 – Dinâmica da metodologia Jigsaw



Fonte: Silva, Cantanhede e Cantanhede (2020)

Cada aluno do grupo especialista B realizou a leitura individual da sua notícia e, em seguida, foi iniciada a conversa a respeito dos temas abordados em cada uma delas, destacando o que eles julgaram mais importante para relatar aos colegas.

Foi destacado, a partir dos dados apresentados nas notícias, o valor que a empresa determinou para cada vítima. Criticaram essa ação unilateral, justificando que não é possível determinar um preço/valor para a vida das pessoas. Além disso, questionaram a inércia por parte do poder público e da companhia em resolver o problema do pagamento das indenizações às famílias e a responsabilização pelo rompimento da barragem. Ressaltaram que o tratamento dado na solução do caso era lento, pois se tratava de pessoas trabalhadoras pertencentes às classes menos favorecidas da sociedade. E ainda tensionaram se a vida de uma pessoa pobre vale menos do que a vida de uma pessoa de classe social de prestígio. Criticaram também a decisão da organização do show de Taylor Swift por proibirem a entrada com garrafas de água e não distribuírem dentro do estádio, já que o ingresso foi de alto valor. Por fim, compararam com as atitudes dos organizadores de baile funk na comunidade onde moram, alegando que nunca tomaram uma atitude semelhante a essa.

*Carol:* No meu aqui [nesse momento a aluna faz referência à notícia lida por ela], ele está falando que uma vida está valendo em torno de 2,6 milhões de dólares, sendo que a vida não tem valor, cada um sabe o valor que a sua vida tem.

*Anderson:* E só depois da mulher morrer que foram dar água assim de graça. Tipo assim, esperaram uma pessoa morrer, uma vida...

Os estudantes que assistiram aos vídeos caracterizam a atitude da empresa como cruel, pois, mesmo sabendo dos riscos, continuou a realizar o depósito de rejeitos naquela

barragem. Destacaram a ganância da empresa e a falta de empatia, já que os administradores estavam em lugares confortáveis e fora de perigo.

*Victor.:* E tirando que eles ainda afirmaram que era seguro aquilo, eles falaram que era seguro... [neste momento ele expressa como seria a fala dos representantes da empresa gesticulando com as mãos em sinal de positivo] não, tudo bem... é seguro, pode ficar aqui na frente que não vai deslizar nada, sua vida será 100% segura.

O grupo responsável em estabelecer relações entre o valor destinado a indenização para as famílias das pessoas mortas e o lucro da empresa ficou um pouco confuso no início, sem saber como utilizar todos aqueles números. Foi realizada uma intervenção de modo a esclarecer qual era o objetivo daquele grupo e os estudantes conseguiram começar. Utilizaram equações para tentar descobrir a quantidade de pessoas que morreram, porém foram questionados em que isso ajudaria. No início, acharam que o valor destinado às famílias era alto.

*Raquel:* Uma vida, uma pessoa vale isso tudo?

Enquanto eles discutiam qual raciocínio deveria ser feito, foi realizado um acompanhamento no auditório para saber como estava o andamento das discussões das reportagens. Depois disso, houve a verificação das atividades na sala de ciências para saber com o grupo do vídeo se estavam conseguindo assistir aos documentários.

Os estudantes pensaram em realizar alguns cálculos que envolviam as operações básicas, mas sem sucesso. Não conseguiam definir o que iriam encontrar com os cálculos sugeridos. Retornando à sala de Matemática, os estudantes foram orientados acerca dos dados disponibilizados a eles. Os alunos começaram a pensar outras possibilidades para as aulas de Matemática e relataram estar gostando dessa atividade.

*Manoel:* Isso é melhor do que fazer matéria normal.

*Johnny:* É melhor?

*Manoel:* Eu prefiro... prefiro ficar quebrando a cabeça aqui do que ficar sentado lá na cadeira, maior calorção... aí você fica no quadro falando pra “caraca”.

*Igor:* [...] porque você está vendo a matemática realmente na vida real, na vida cotidiana e resolvendo problemas sociais. Nossa, que maneiro!

Após as orientações, os estudantes retomaram o raciocínio e decidiram utilizar os conceitos de regra de três simples para obter a relação entre o valor do lucro líquido da empresa e o valor destinado a indenização. Chegaram à conclusão de que este valor é



insignificante quando comparado ao que os acionistas ganham, contrariando a visão inicial defendida por eles.

Após o tempo de reunião dos grupos especialistas, os estudantes retornaram para os grupos de base e iniciaram o diálogo acerca do que cada um refletiu e achou relevante para esse momento de troca. Após uma conversa inicial, eles começaram a decidir qual tipo de material seria produzido para expressar a opinião do grupo e responder à pergunta inicial “Qual o valor da vida?”. Foram criados cartazes, poema e rap. Após uma incompatibilidade de ideias entre alguns estudantes, o aluno Marlos decidiu criar o seu cartaz sozinho. A Figura 11 a seguir mostra os grupos de base em momento de troca de conhecimento.

Figura 11 – Estudantes reunidos nos grupos de base



Fonte: Acervo do autor

A seguir, apresentamos os poemas criados pelos estudantes após esse momento de discussão e elaboração do material final proposto no início desse encontro.

### **Valor da vida**

Igor, Lucas, Marcos, Robson e João

Os maiores à vida não se importam.  
 Nossa existência tão insignificante pra eles  
 Quanto suas riquezas para a morte  
 No final o que está por dentro não importa

As histórias vividas, momentos inesquecíveis

São apenas nada em relação a balança

Talvez uma barragem quebrada seja capaz  
De dar o valor a uma vida.

Talvez o descuido seja capaz de oferecer o  
Dinheiro vazio

Talvez pessoas sejam capazes de matar umas as outras  
E ainda descrever quanto vale uma vida

A vida só vale a morte  
Dinheiro só vale a nada

### **Valor da vida!**

Marlos

A vida é muito importante  
Porque para viver tem que se manter  
Tem que crescer  
Não é só viver!

Nós seres humanos estamos numa sociedade  
Uma geração onde as pessoas não ligam mais para viver  
Só vegetam

Temos que quebrar essas barreiras  
As pessoas com dinheiro acham que nós pobres não temos valor de vida  
Sim e literalmente não pensam em nós  
Se estamos conseguindo viver  
Os homens de Brumadinho pareciam que não ligavam para nosso planeta  
Como assim?

Os caras fazem uma barragem  
Onde perto dela há uma população  
Uma cidade  
Onde vivem muitas pessoas de bem  
Pra mim esse não é o valor da vida  
O valor da vida é cuidar de quem nós amamos!

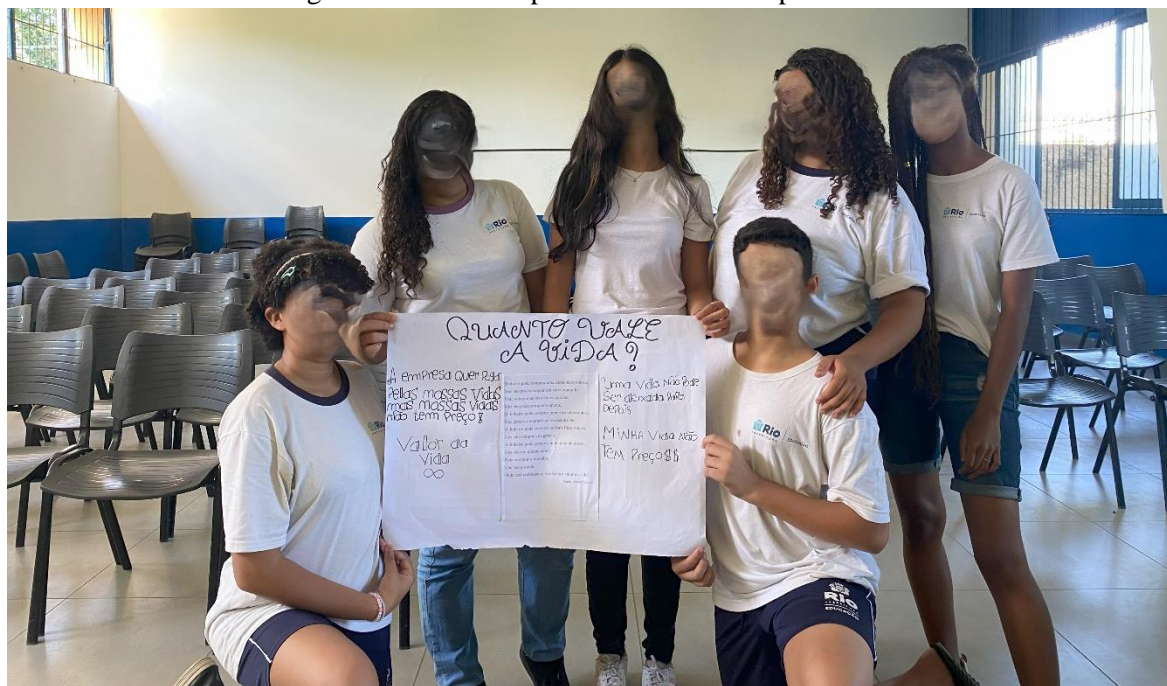
As Figuras 12, 13, 14 e 15 mostram os cartazes feitos pelos outros grupos.

Figura 12 - Alunos apresentando o cartaz produzido



Fonte: Acervo do autor

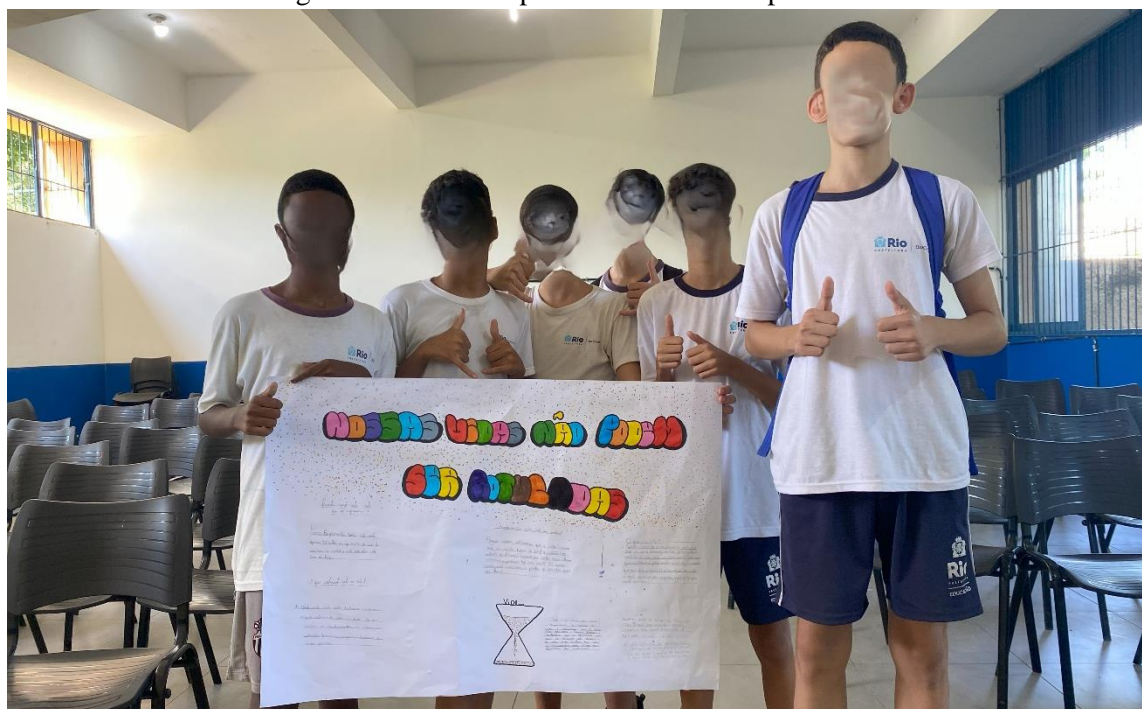
Figura 13 – Alunos apresentando o cartaz produzido



Fonte: Acervo do autor



Figura 14 – Alunos apresentando o cartaz produzido



Fonte: Acervo do autor

Figura 15 – Alunos apresentando as palavras utilizadas como inspiração para o rap



Fonte: Acervo do autor

Ao final desse encontro, foi entregue a planilha que consta no Quadro 3 para cada aluno e foi solicitado que preenchessem com a quantidade de cada tipo de lixo descartado por eles durante uma semana, considerando o lixo produzido em casa e em outros espaços frequentados por eles. Os dados desse monitoramento foram utilizados no encontro 3.

Quadro 3 – Planilha entregue aos estudantes

Embalagens	1º dia	2º dia	3º dia	4º dia	5º dia	6º dia	7º dia	Total
Plásticos								
Papelão								
Papel								
Metal								
Ferro								
Vidro								
Tetra Pak <sup>22</sup>								
Lixo Orgânico								
Outras <sup>23</sup>								

Fonte: Elaborado pelo autor

#### 4.2.3 Encontro 3 – Relações entre a produção de lixo e Justiça Ambiental

Iniciei este encontro formando grupos em que os alunos deveriam escolher uma forma de organizar a quantidade de lixo produzida por todos eles de acordo com as anotações feitas no quadro entregue na semana anterior. A escolha pelo método de organização desses dados ficou a cargo dos estudantes e todos os grupos escolheram gráficos para representar essas informações. Na Figura 16, a seguir, alguns grupos estão reunidos para a elaboração dos gráficos.

<sup>22</sup> Mostrou-se conveniente separar este tipo de embalagem das demais devido ao seu processo de fabricação. Ela é produzida a partir de diversos materiais, o que afeta, por exemplo, a sua reciclagem.

<sup>23</sup> Optamos por oferecer essa opção para os casos em que os estudantes tivessem dúvidas a respeito da classificação dos resíduos descartados, tais como: isopor, roupas, madeira, entre outros.



Figura 16 – Alunos reunidos nos grupos



Fonte: Acervo do autor

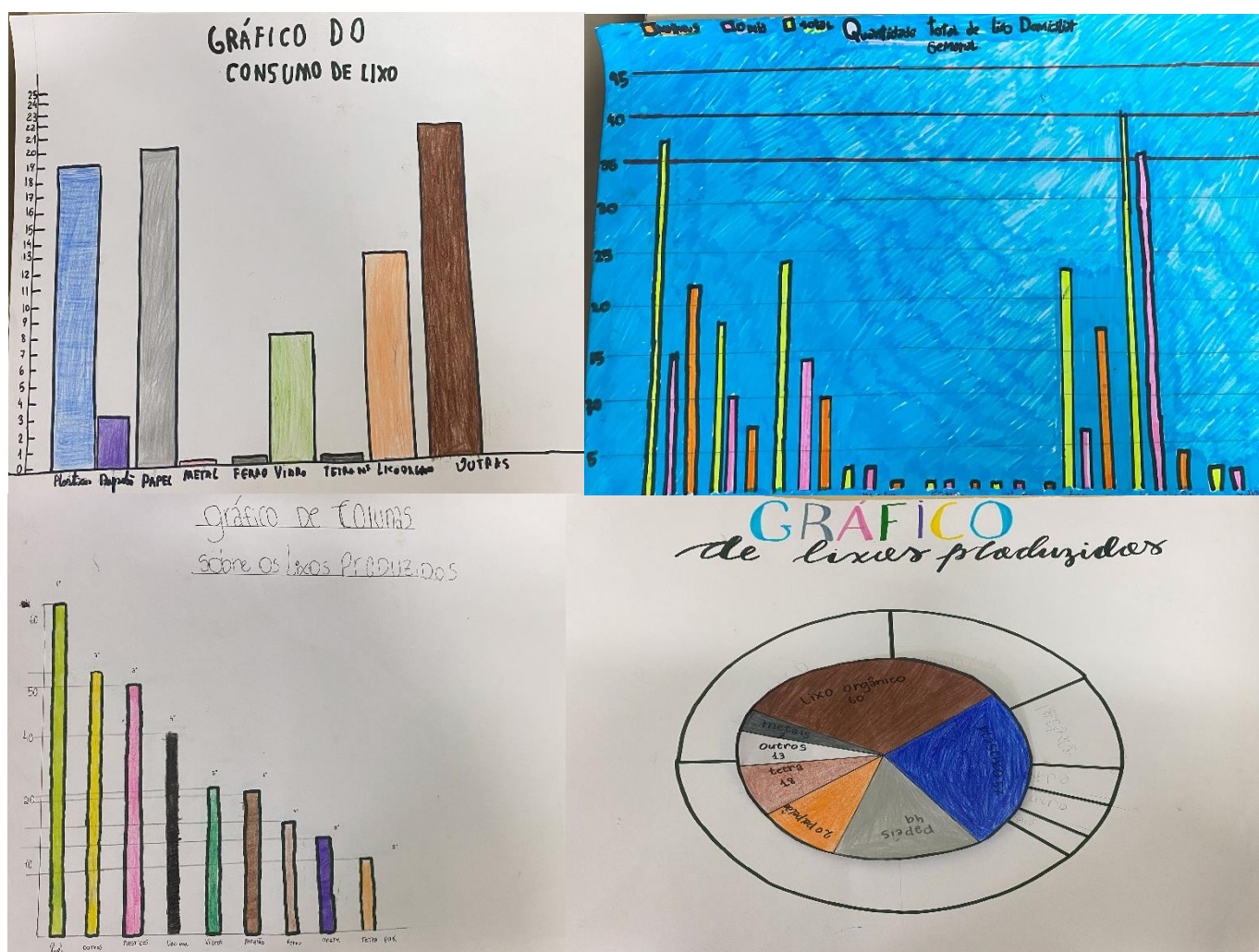
A Figura 17 e a Figura 18, a seguir, apresentam os gráficos produzidos pelos estudantes referentes à quantidade de lixo domiciliar produzido por eles ao longo de uma semana.

Figura 17 – Gráficos produzidos pelos alunos



Fonte: Acervo do autor

Figura 18 – Gráficos produzidos pelos alunos



Fonte: Acervo do autor

Em seguida, foi entregue uma folha para que pudessem discutir a partir das perguntas apresentadas neste documento e respondessem coletivamente. As perguntas estão representadas no Quadro 4.

Quadro 4 – Questionamentos direcionados aos estudantes

Elaborem ideias/argumentos acerca dos seguintes questionamentos.

- 01) Vocês acham que todo o lixo produzido por vocês está presente nesses dados? Por quê?
- 02) Como vocês lidam com o descarte de lixo onde moram? Percebem alguma diferença com outras áreas da cidade? Qual?
- 03) Como é a relação das pessoas com o lixo? É igual para todo mundo?
- 04) Quais são as causas e consequências dessa produção de lixo constante?

Fonte: Elaborado pelo autor



Após responderem coletivamente aos questionamentos apresentados, nos direcionamos à sala de leitura, como mostra a Figura 19 a seguir, e foram exibidos trechos escolhidos previamente por mim do documentário Lixo Extraordinário. Esperava-se que fosse gerada uma inquietação acerca da destinação do lixo que é produzido diariamente pela população, despertasse a atenção a respeito da condição em que determinadas pessoas vivem e a renda que é gerada a partir da reciclagem. Dessa forma, haveria uma contribuição na argumentação dos estudantes na discussão posterior.

Figura 19 – Estudantes assistindo ao documentário



Fonte: Acervo do autor

Finalizada a exibição dos trechos do documentário, retornamos à sala de aula de Matemática para discutirmos os questionamentos presentes na folha entregue a eles, aliado aos desdobramentos do que foi retratado no vídeo. A Figura 20, a seguir, indica a forma como os estudantes estavam organizados para essa etapa.

Figura 20 – Alunos reunidos para a roda de conversa



Fonte: Acervo do autor

Direcionei o primeiro questionamento para a quantidade de lixo descartada por eles ao longo da semana, para iniciar a discussão entre eles.

*Carol:* No caso, a gente aqui comparando com outras pessoas, nosso grupo achou que foi pouco, porque a maioria estava levando um saco de lixo, mas pra gente agora pode ser pouco, mas juntando um saco de lixo que cada um jogou fora, em um dia pode parecer pouco, mas em um ano quando a gente vê dá mais do que não sei lá quantos lixos.

A aluna Raquel interrompe.

*Raquel:* Também, né? É um ano!

*Johnny:* Vocês já tinham parado para pensar nisso?

*Carol:* Não, a gente parou agora quando a gente fez o seu trabalho, que a gente teve que anotar tudo e a gente percebeu isso... que foi bastante.

Em seguida, o aluno Marlos destaca que o lixo é bom porque gera renda para as pessoas que não tem emprego. Contudo, a aluna Carol destaca que as condições do lixão onde as pessoas trabalham, que foram apresentadas no vídeo, não são adequadas para elas, são precárias. Nesse sentido, o aluno Igor sugere que o poder público deve assumir a responsabilidade de criar condições dignas para que essas pessoas possam trabalhar sem vivenciarem um espaço que ofereça inúmeros riscos à saúde.

Parte da discussão se concentrou no efeito que a reciclagem pode gerar na diminuição da poluição. O pesquisador, percebendo o desenrolar da temática, buscou desmistificar a ideia de que a reciclagem é a solução para os nossos problemas ambientais. Foi ressaltado que ela contribui com a renda das pessoas que sobrevivem dessa atividade, além da contribuição em retirar do meio ambiente os objetos que poluem, porém foi proposta a reflexão a respeito da principal ação que deve ser evitada, que é a extração dos bens naturais. Estes são utilizados como matéria prima desses objetos que, posteriormente, viram resíduos poluidores de mares, rios e espaços abertos e não há indícios de que a reciclagem de fato diminui esses índices de extração de bens naturais. Outro ponto abordado se desdobrou para a proibição da distribuição gratuita das sacolas plásticas em supermercados. Após a reflexão foi discutido que o objetivo maior é com o lucro dos grandes empresários, pois as sacolas agora são vendidas. Logo, a preocupação não se mostra com a agressão que tais resíduos podem causar ao meio ambiente, mas aos custos que os comerciantes têm ao distribuir gratuitamente as sacolas aos seus clientes.

Retornamos para a relação das pessoas com o lixo e o aluno Alexandre destacou que, mesmo dentro da Maré, há, em comunidades diferentes, formas distintas de lidar com

o lixo. Segundo ele, há locais em que a coleta e o descarte ocorrem de forma mais organizada que em outros locais. Por outro lado, o aluno Fábio destaca que espaços onde moram as pessoas com condições financeiras mais favoráveis há um cuidado maior com a limpeza urbana e a coleta do lixo domiciliar.

Contudo, uma aluna discorda dos demais e diz:

*Raquel:* Na minha opinião, o povo que é porco mesmo, porque quem não é porco vive no limpo, porque lá onde eu moro não é assim não, eu moro em favela.

Fábio interrompe contrariando a fala dela.

*Fábio:* É sim! É sim!

*Raquel:* Não é nada, nunca nem foi lá e quer vir falar [em tom de voz elevado].

Inicia-se uma confusão entre outros alunos e Raquel, dificultando a compreensão do que é dito, pelo tom de voz alto tentando superar o posicionamento do colega. Nesse momento, foi preciso intervir para retomarmos a discussão saudável.

Finalizamos essa etapa do encontro refletindo que há espaços na cidade que recebem um cuidado diferenciado por parte do poder público, porém a conscientização das pessoas é a peça fundamental para que não haja essa poluição desenfreada que temos vivenciado.

Na segunda etapa desse encontro, foi retomada a discussão a partir do que foi debatido anteriormente, agora com enfoque acerca da relação das pessoas com o lixo. Foi mencionado pelos estudantes que a relação das pessoas com o lixo varia de acordo com a região, a falta de oportunidades melhores de emprego e renda e o nível de escolaridade das pessoas. E que algumas pessoas “gostam” do lixo porque é de onde conseguem o sustento de suas famílias.

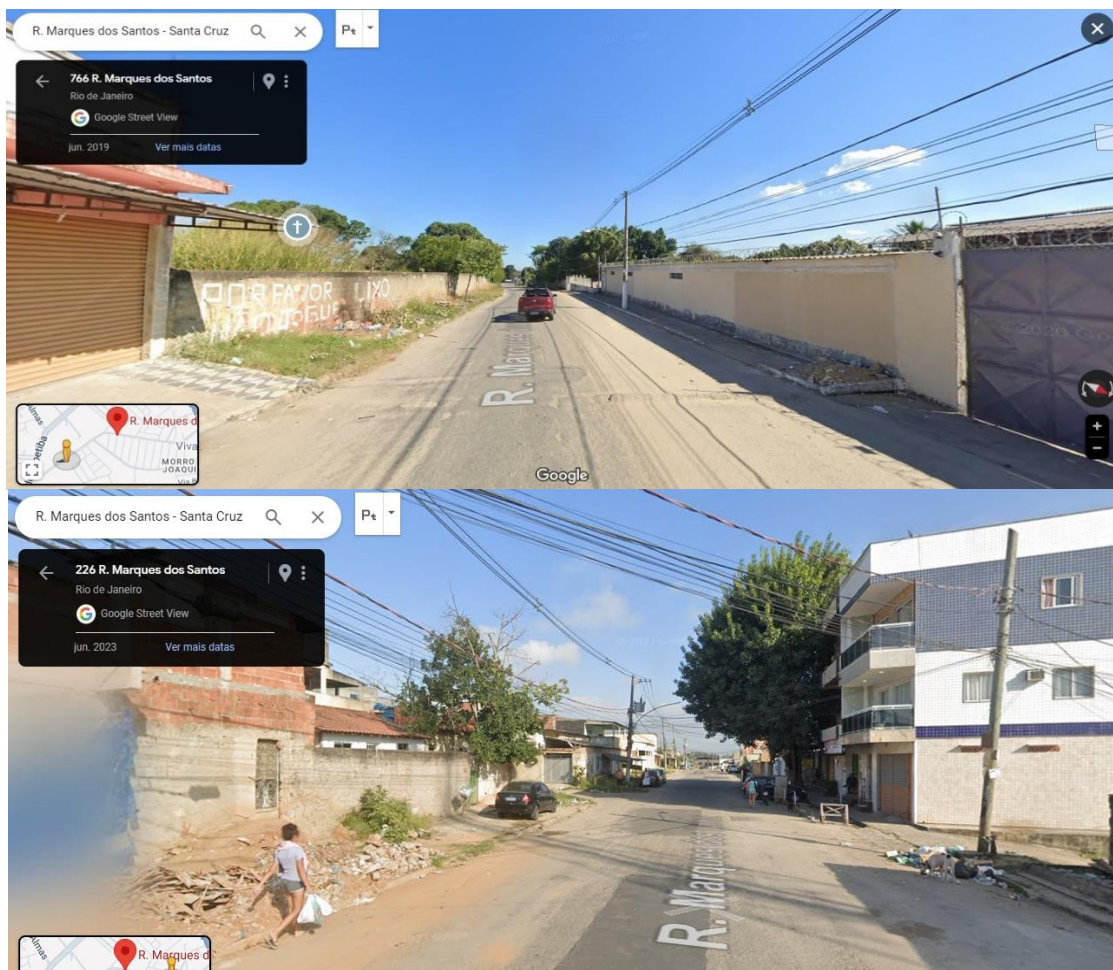
Os estudantes foram questionados acerca das causas e consequências da produção de lixo constante, porém, poucos conseguiram desenvolver algum raciocínio a respeito. A discussão foi encaminhada para o conhecimento que eles possuem de JA e racismo ambiental, conceitos que poucos alunos disseram já terem ouvidos a respeito, mas que não se lembravam a ponto de explicar para os demais colegas. Então, foram apresentados os conceitos para dar prosseguimento as discussões.

Para investigar se havia ou não a presença de racismo ambiental e/ou IA em espaços da cidade do Rio de Janeiro, sugeri que fizéssemos passeios virtuais pela cidade utilizando o *Google Street View* e os alunos se animaram com a sugestão. Em seguida, foram questionados acerca de quais elementos poderíamos buscar nas imagens que caracterizassem a presença desses conceitos. Os estudantes sugeriram que a arborização dos espaços públicos, a quantidade de lixeiras disponíveis para o descarte correto do lixo e a presença de

lixo descartado incorretamente pelas ruas eram aspectos importantes para comprovar a presença ou não do racismo ambiental e/ou IA. Foram selecionados quatro bairros, situados em regiões diferentes da cidade do Rio de Janeiro, para realizarmos esta investigação. Foram eles: Copacabana, Barra da Tijuca, Santa Cruz, Penha e Urca, não necessariamente nessa ordem de visita virtual.

Em Santa Cruz, os estudantes destacaram a presença de árvores nos quintais das residências, lixeiras instaladas pelos moradores e havia a presença de lixo descartado incorretamente pelas ruas, além de avisos escritos em muros pedindo que os moradores não joguem lixo em qualquer lugar. Ressaltaram ainda a ausência de lixeiras disponíveis e de ações do poder público naquela área. A Figura 21 apresenta algumas dessas observações feitas pelos estudantes.

Figura 21 – Ruas do bairro Santa Cruz visitadas virtualmente



Fonte: Acervo do autor

Na Urca, foi perceptível a presença intensa de lixeiras em vias públicas instaladas pelos órgãos públicos. Destacaram ainda a presença de policiais em viaturas realizando a segurança do local e a presença de funcionários da prefeitura responsáveis pela limpeza

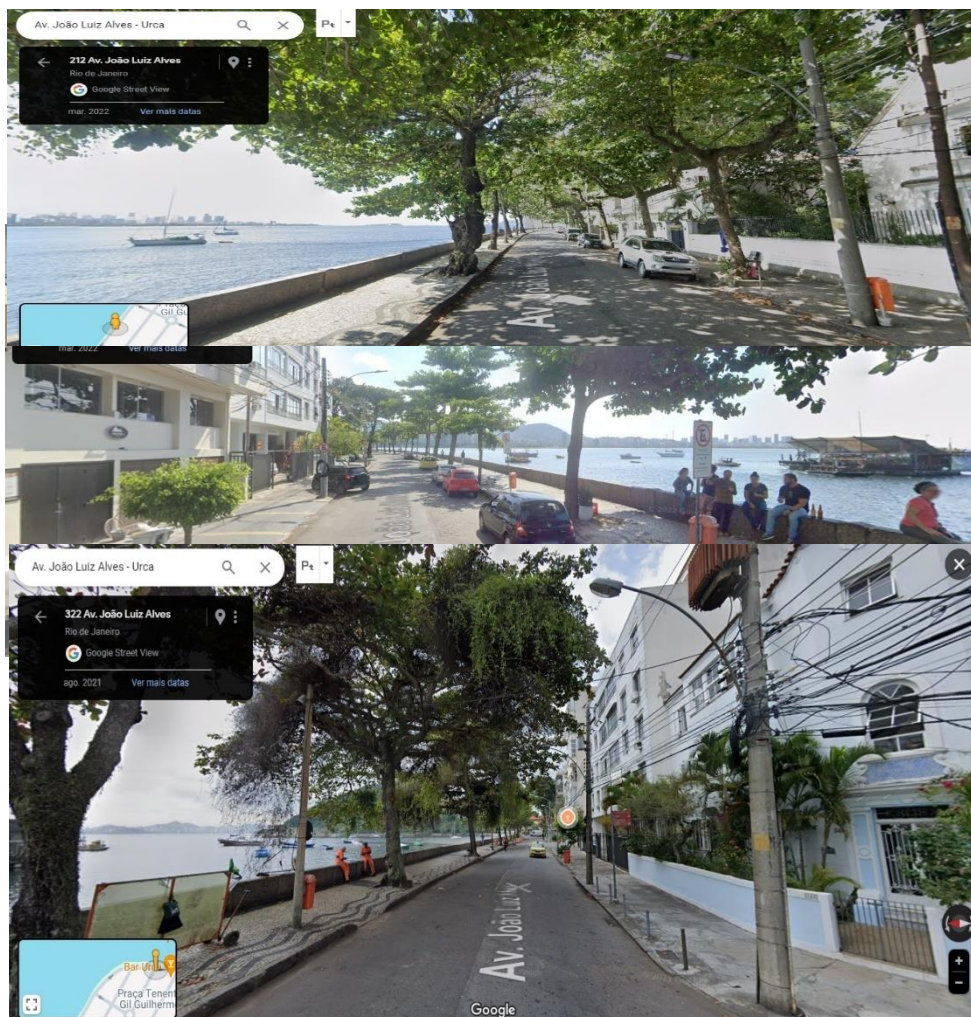


urbana. Tratava-se de um bairro bem arborizado e não havia a presença de lixo no chão. No momento dessa visita, a aluna destaca:

*Bruna:* De dois em dois passos você acha uma lixeira.

A Figura 22, a seguir, ilustra essas características destacadas pelos alunos.

Figura 22 – Ruas do bairro Urca visitadas virtualmente



Fonte: Acervo do autor

Pelas ruas de Bangu, foram notadas algumas árvores e a presença de lixo descartado incorretamente nas calçadas. Não há a presença de lixeiras e a condição da pavimentação das ruas é inferior às ruas dos bairros da Zona Sul. A Figura 23, a seguir, mostrará essas observações.

Figura 23 – Ruas do bairro Bangu visitadas virtualmente



Fonte: Acervo do autor

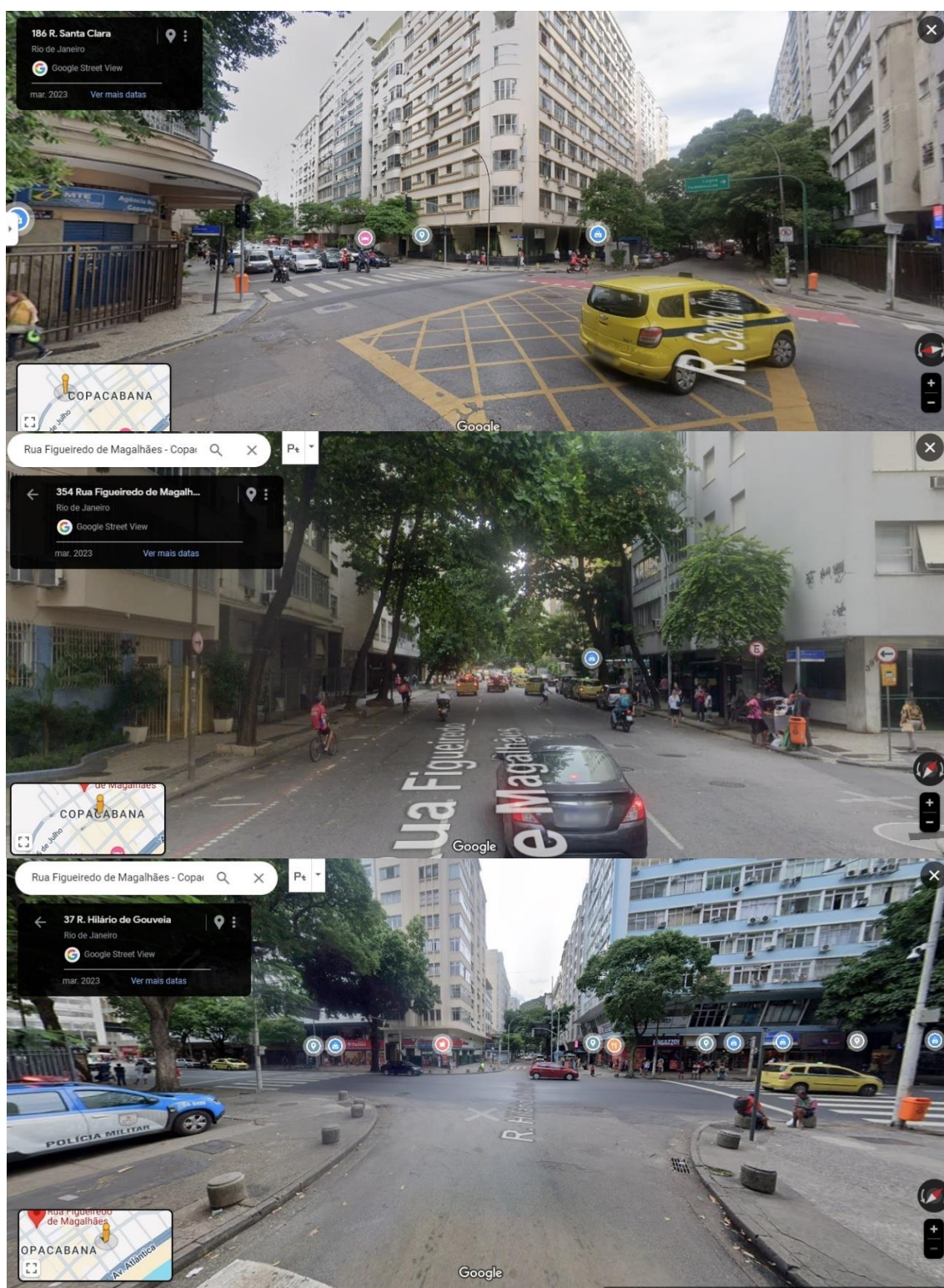
Ao visitarmos Copacabana, novamente foi identificada a presença de policiamento nas ruas, destacada a organização das construções e o tamanho das ruas como fatores importantes para a ventilação nos espaços públicos, especialmente após as fortes ondas de calor que o Rio de Janeiro vem enfrentando. Destacaram a largura das ruas, focando na quantidade de faixas para os carros e inclusive uma faixa para ciclistas. Foram encontradas várias lixeiras e uma praça pública. E um aluno destaca:

*Igor:* Engraçado que tem essa divisão, né? Área de pobre e área de rico.

A Figura 24 ilustra algumas dessas situações apontadas pelos estudantes.



Figura 24 – Ruas do bairro Copacabana visitadas virtualmente



Fonte: Acervo do autor

Enquanto isso, na Penha, foram identificadas pichações, lixo nas ruas, condições ruins para as calçadas e não havia a presença de lixeiras. Tais observações são apresentadas na Figura 25, a seguir.



Figura 25 – Ruas do bairro Penha visitadas virtualmente

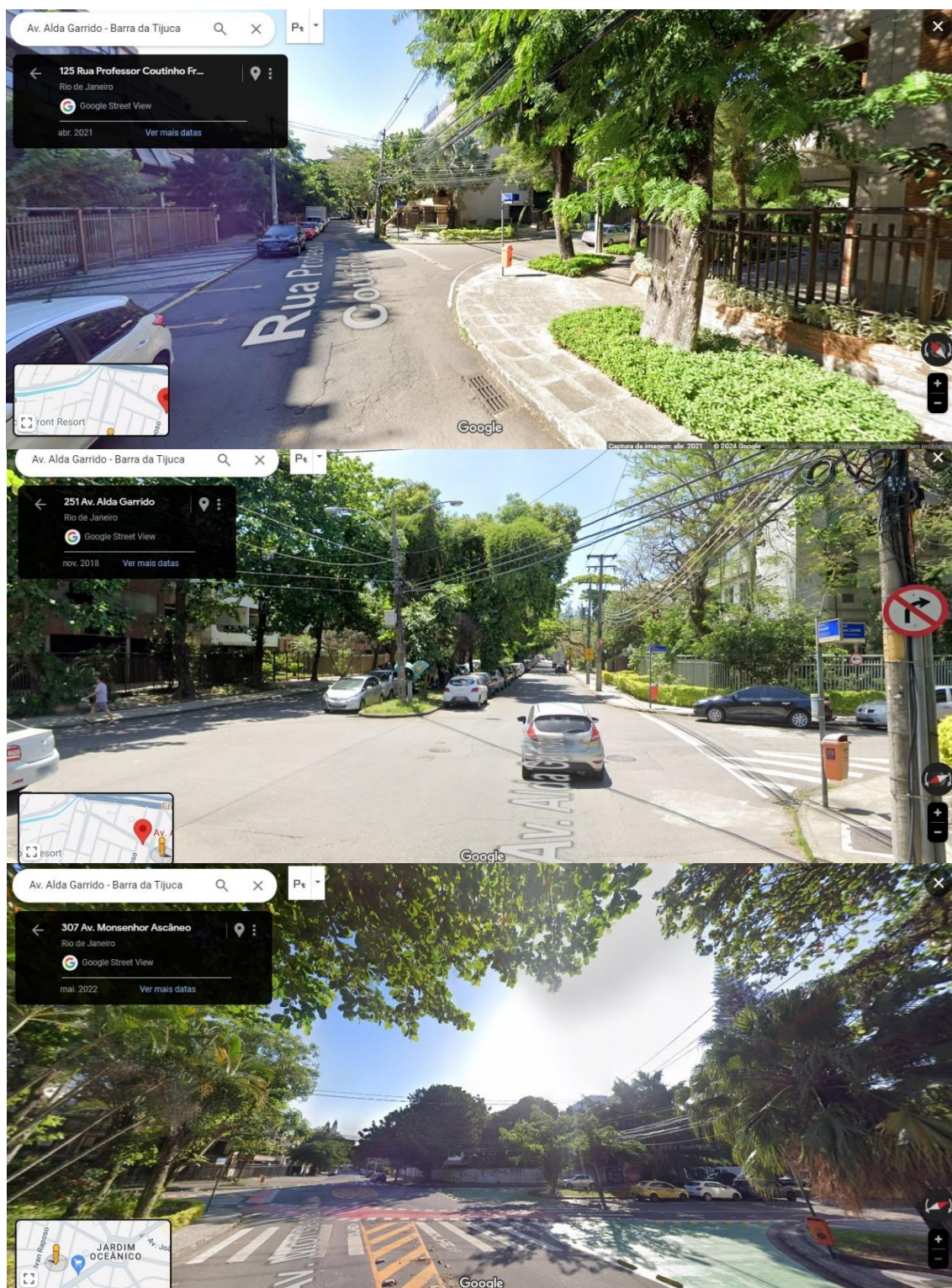


Fonte: Acervo do autor

Por fim, na Barra da Tijuca, os estudantes mencionaram as boas condições das ruas e calçadas, a presença de lixeiras e muitas árvores pelas ruas. A Figura 26 nos mostra algumas dessas observações feitas pelos alunos.



Figura 26 – Ruas da Barra da Tijuca visitadas virtualmente



Fonte: Acervo do autor

Os estudantes concluíram que, a depender da condição social das pessoas que residem nos bairros da cidade do Rio de Janeiro, elas são contempladas ou não pelas ações do poder público. Mostrou-se a presença do racismo ambiental e da IA em espaços públicos da Zona Norte e em parte da Zona Oeste, especialmente onde há a concentração de pessoas

que não pertencem às classes sociais mais favorecidas. Em contrapartida, a população residente na Zona Sul, área que concentra as pessoas com maior poder aquisitivo, desfruta de melhores condições de vida e acesso aos direitos básicos.

#### **4.2.4 Encontro 4 – (Re)Escrevendo o mundo em busca da conscientização**

Iniciei este último momento da participação dos estudantes na pesquisa fazendo uma breve retomada dos temas que foram abordados nos outros encontros e, em seguida, apresentei todas as ações desenvolvidas pelo PPE ao longo de um ano, utilizando um arquivo no formato apresentações do Power Point e fazendo uso da televisão da escola e do meu computador.

Na apresentação constavam: as primeiras ações de reconhecimento da situação dramática em que se encontrava o manguezal no qual realizamos a intervenção; as visitas à APA de Guapimirim enquanto momentos de capacitação e aprofundamento acerca dos conhecimentos necessários para a atuação no manguezal; o processo de confecção da ecobarreira realizado pelos estudantes; foram destacadas ainda as ideias iniciais de atuação da matemática nas ações do projeto e pontuadas as primeiras impressões a respeito da funcionalidade da ecobarreira teste e a instalação da ecobarreira oficial; foram relatados os furtos das garrafas que compunham a ecobarreira, bem como as armadilhas deixadas por catadores de caranguejo mesmo no <sup>24</sup>período de defeso desses animais; foram rememoradas as atividades desenvolvidas no IIº Seminário de Monitoramento Ambiental realizado na escola; e por fim, os mutirões de limpeza realizados no manguezal.

Esse encontro teve por objetivo despertar nos estudantes a criticidade quanto a eficácia da ecobarreira enquanto dispositivo de contenção dos resíduos sólidos e a problemática do lixo que assola o manguezal, dando início a um momento de discussão entre eles em busca de uma solução para reverter esse problema. Foi sugerida a elaboração de um *folder* de conscientização para ser distribuído para a população da Vila Residencial da UFRJ e os alunos concordaram com a proposta.

Nesse momento, iniciei a apresentação das ações do PPE e, ao mencionar os furtos ocorridos após a instalação da ecobarreira, uma aluna demonstrou uma reação de incompreensão e questionou o motivo disso acontecer.

---

<sup>24</sup> Refere-se a uma interrupção da pesca, caça e/ou coleta de espécies nativas dos ecossistemas em uma determinada região e período do ano, objetivando a sua preservação para a manutenção da biodiversidade e a garantia do consumo humano. Mostra-se importante determinar esse período de paralisação, pois é o momento em que acontece a reprodução das espécies.

*Fernanda:* Qual o sentido de roubar isso?

Nesse momento, expresso fisicamente a minha concordância com a colocação dela. Nos momentos seguintes, houve a participação mediante minha indagação direcionada a eles, como ao apresentar em uma tabela os dados produzidos a partir do monitoramento realizado no manguezal a respeito da quantidade de lixo retirado e a quantidade de tocas de caranguejo.

*Johnny:* Olhando para esses dados, vocês acham que é muito fácil visualizar se está dando certo ou está dando errado? (Neste momento os estudantes ficam em silêncio e não esboçam nenhum tipo de resposta) A gente tem que olhar minuciosamente, né? Dado por dado para poder tirar conclusões... Tem alguma outra forma que a gente pode pensar de apresentar esses dados? Alguém conhece ou sugere algo? (Silêncio e os alunos ficam pensativos) Ninguém pensa uma outra forma da gente representar isso aqui de modo a facilitar o entendimento do que a gente está querendo mostrar e as conclusões que a gente pode tirar?

*Manoel:* Gráficos, sei lá?

*Johnny:* Hum... gráfico! Mas qual é o gráfico mais específico para essa situação? A gente tem vários tipos de gráficos.

*Manoel:* De colunas? Planilhas, sei lá.

*Johnny:* Isso aqui é uma planilha já.

*Flávio:* Aquele que tem retângulo?

*Manoel:* Não... tipo aquele gráfico, eu não sei explicar... aqueles gráficos iguais ao que eu já fiz, sabe? Tem uns números assim do lado e tem tipo o desenho, sabe? Aí embaixo tem o gráfico com o desenho.

*Patrícia:* Não... é aquele assim, ó: (nesse momento a aluna faz um assovio e gesticula com a mão fazendo referência a retas).

*Johnny:* Aquele assim? O que é isso? (Repito o assovio e o movimento com a mão feito pela aluna).

*Patrícia:* Eu não sei o nome não... aquele é melhor!

*Flávio:* Aquele redondo lá que é tipo uma pizza?

*Johnny:* Mas esse aí é interessante para a gente analisar (fiz referência com as mãos em relação aos setores que compõem o gráfico de setores) e o total. Faz sentido aqui? O que a gente está querendo ver aqui, o que está acontecendo?

Os alunos nesse momento demonstraram reação negativa.

*Manoel:* É... (o aluno pensa e analisa a tabela) a quantidade de lixo que está sendo retirada?

*Johnny:* Mas em relação ao quê? A quantidade de lixo e de tocas de caranguejo em relação ao quê?

*Manoel:* Ao dia?

*Johnny:* Em relação ao dia, então ao longo do tempo a gente está analisando este comportamento. Tem um tipo de gráfico muito específico para facilitar o nosso entendimento em relação a essa modificação ao longo do tempo, que é o gráfico de linhas. Não é esse que você estava querendo dizer?

*Patrícia:* É, é!!!

*Johnny:* É aquele gráfico que vai mostrar o comportamento ao longo do tempo. Ali fica muito visível para a gente enxergar o que está acontecendo nesse período de tempo. A gente vê do início até o final, então a gente vai vendo o comportamento dos dados que a gente tem ali.

*Patrícia:* Viu? Era isso que eu estava falando, só que eu não sei o nome.

*Manoel:* É esse aí mesmo, em que tem as datas embaixo...

Em seguida, ressalto que a tabela é uma boa escolha para a organização dos dados, porém, o gráfico de linhas é a melhor forma de compreender as informações e as conclusões que os dados podem nos dar. Nesse momento, os estudantes expressam concordância com a minha explicação.

Finalizei a apresentação das ações do PPE e novamente ressalttei com os estudantes o objetivo desse encontro. Para instigar os estudantes a refletirem a respeito do que foi apresentado, realizei alguns questionamentos, tais como: “A ecobarreira é a solução para o manguezal? Limpar é importante? Mas é suficiente? Qual é a origem do problema? O que fazer?”.

Alguns estudantes refletiram e decidiram expor suas opiniões. Justificaram que a ecobarreira ajuda a amenizar, porém não resolve o problema. Ponderamos que, após vários meses realizando o monitoramento e retirando o lixo acumulado, ficou evidente que o problema se concentra na atitude errada das pessoas que insistem em descartar o lixo de forma incorreta. A aluna descreve esta situação com a seguinte fala:

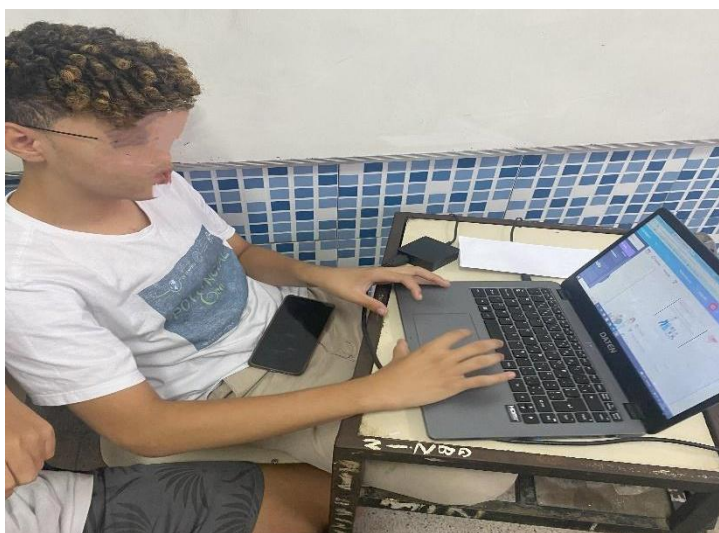


*Camila:* Então, é isso... não é a solução total, porque ela vai barrar um pouco de lixo e a gente vai limpar só que, como ele falou<sup>25</sup>: para a gente evitar que chegue lixo a gente precisa conscientizar as pessoas. “Pô”, todo mundo sabe que é errado jogar lixo no chão, mas tem gente que é “retardado”... Pode falar isso? (risos) É, tem gente que não tem conscientização, entendeu? Por isso que cada vez mais lixo chega, a gente limpa... adianta? Adianta, só que não resolve totalmente o problema.

Após esses momentos, os estudantes foram separados em grupos, de modo que cada equipe deveria atuar como responsável por uma parte da elaboração do *folder* de conscientização. Eles se organizaram na formação dos grupos e ficaram com as seguintes responsabilidades/atribuições:

**Grupo 1:** Elencar informações a respeito do Projeto Potencial Eco (Figura 27);

Figura 27 – Estudantes elaborando o *folder* no computador



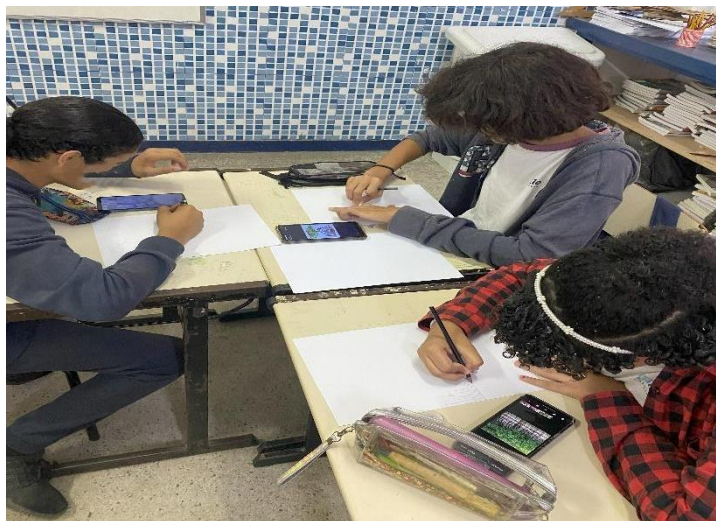
Fonte: Acervo do autor

**Grupo 2:** Idealizar as artes<sup>26</sup> para ilustrarem o *folder* (Figura 28);

<sup>25</sup> Ela faz referência a fala de outro aluno sobre a mesma situação.

<sup>26</sup> Os alunos desenharam no papel as artes e utilizaram o aplicativo de celular “IbisPaintX” para digitalizar os desenhos.

Figura 28 – Estudantes desenhando as artes para o *folder*



Fonte: Acervo do autor

**Grupo 3:** Organizar os dados da quantidade de lixo retirado ao longo do segundo semestre (Figura 29)

Figura 29 – Estudantes elaborando os gráficos



Fonte: Acervo do autor

**Grupo 4:** Elaborar frases/mensagens de impacto (Figura 30);

Figura 30 – Estudantes elaborando as frases para o *folder*



Fonte: Acervo do autor

**Grupo 5:** Criar um manual de confecção da ecobarreira (Figura 31)

Figura 31 – Estudantes confeccionando a ecobarreira



Fonte: Acervo do autor

A seguir, na Figura 32, será apresentada a arte produzida para ser a logo utilizada na capa do *folder* de conscientização.

Figura 32 – Logomarca do Projeto Potencial Eco criada pelos estudantes



Fonte: Acervo do autor



Na Figura 33, a seguir, constam as artes que ilustrarão o *folder*.

Figura 33 – Ilustrações criadas pelos estudantes para o *folder*



Fonte: Acervo do autor

Na Figura 34, está representado o *folder* em processo de finalização (frente e verso) e que será compactado/dobrado em três páginas.

Figura 34 – Folder finalizado pelos estudantes

### O que é o Potencial Eco ?

É um projeto criado para promover a restauração e manutenção do manguezal e a conscientização da população sobre os problemas ambientais.

O projeto é formado por estudantes e professores da educação básica e da universidade.



#### Ações Realizadas

- Construção e instalação da ecobarreira
- Análise, limpeza e monitoramento do território afetado
- Seminários de conscientização
- Visitas a manguezais conservados

Além de preservar o manguezal, o projeto Potencial Eco tem o propósito de reunir pessoas com o objetivo de repensar a forma que nos relacionamos com o planeta.



### Por que destruir o único planeta que temos?



Apoio:





### Dados de monitoramento do lixo coletado

Mês	Quantidade de lixo retirado
Agosto	504 Kg
Setembro	966 Kg
Outubro	1.239 Kg
Novembro	2.184 Kg
Dezembro	273 Kg

Até este momento já foram recolhidas mais de 5 toneladas de lixo!



### O que é uma Ecobarreira?

É uma estrutura feita com materiais recicláveis que tem como função impedir a passagem do lixo de uma região poluída para a área preservada.






Fonte: Acervo do autor

## CAPÍTULO 5 – ANÁLISE DOS DADOS

Para atender ao objetivo desta investigação, a análise dos dados<sup>27</sup> será realizada perpassando três dimensões: Em busca do *Ser Mais*; Leitura e Escrita de Mundo com a Matemática; Construção da Noção de Justiça Ambiental. Tais temas foram selecionados para a análise de acordo com a observação do pesquisador e as interações dos estudantes durante os encontros.

### 5.1 – Em busca do *Ser Mais*

A concepção de Educação defendida por Paulo Freire está centrada na emancipação dos indivíduos enquanto sujeitos de suas histórias. Suas produções intelectuais abordam o caráter libertário que a Educação, por meio dos conteúdos pedagógicos, pode causar nas vidas das pessoas que vivenciam situações opressoras. Freire (2019) aponta que é preciso inserção crítica na realidade social para que seja possível compreendê-la e, posteriormente, superá-la. “Quanto mais as massas populares desvelam a realidade objetiva e desafiadora sobre a qual elas devem incidir sua ação transformadora, tanto mais se “inserem” nela criticamente” (Freire, 2019, p. 54).

Aliada a essa percepção, Freire e Macedo (2022) defendem que a alfabetização dos indivíduos não deve se restringir ao processo mecânico de leitura das palavras. Isto é, os educadores não devem assumir uma postura de descolamento da realidade social ao ensinarem os conteúdos de suas disciplinas. É preciso que a leitura da palavra esteja incorporada à leitura de mundo dos indivíduos, pois “o ato de aprender a ler e escrever é um ato criativo que implica uma compreensão crítica da realidade.” (Freire e Macedo, 2022, p. 194). Mais do que isso, o autor afirma que toda prática pedagógica deve estar a serviço da superação das situações provocadoras de desigualdades sociais e que não permitem as pessoas assumirem a sua vocação ontológica de *ser mais*.

Daí a necessidade que se impõe de superar a situação opressora. Isto implica o reconhecimento crítico, a “razão” desta situação, para que, através de uma ação transformadora que incida sobre ela, se instaure uma outra, que possibilite aquela busca do *ser mais*. No momento, porém, em que se comece a autêntica luta para criar a situação que nascerá da superação da velha, já se está lutando pelo *ser mais* (Freire, 2019, p. 93).

---

<sup>27</sup> A escrita deste texto transita entre a primeira pessoa do singular e a primeira pessoa do plural, pois o processo de análise foi realizado conjuntamente com o orientador desta pesquisa.

Sob essa perspectiva, Skovsmose (2014) defende que as questões sociais sejam tratadas nas aulas de Matemática de modo crítico. É preciso promover a conscientização dos estudantes acerca das questões socioeconômicas e compreender de forma satisfatória os problemas sociais a partir da exploração e desenvolvimento dos conteúdos matemáticos.

Ao propor aos estudantes a participação nesta pesquisa, foi colocada a importância de eles desenvolverem essa percepção a respeito dos conteúdos estudados nas aulas de Matemática e ressaltado que os encontros foram planejados para que discussões a respeito de temas sociais relacionados ao meio ambiente e as consequências dos eventos climáticos ocorressem durante a interação entre eles.

No primeiro encontro, o nosso objetivo consistiu em tentar entender como os estudantes se relacionavam com a disciplina e se eles conseguiam estabelecer algum tipo de relação entre a matemática estudada e as questões ambientais. Porém, por causa da operação policial realizada na região onde eles residem na data de realização do encontro, tivemos um baixo quantitativo de alunos. Durante a parte inicial da roda de conversa, eles abordaram a forma como essa situação interfere e traz consequências para suas vidas, destacada no trecho a seguir.

*Fábio:* No meu trajeto eu nem sabia que estava tendo operação. Quando eu cheguei no ponto de ônibus, começou a entrar um “monte” de carro de polícia e falei “eu vou morrer agora!”. É porque eles implicam muito com os estudantes. E isso causa muita complicação nos nossos estudos, porque muitas das vezes estamos estudando aqui, mas moramos lá e quando acontece isso ficamos sem vir para a escola, sem aprendizado... e isso complica muito, porque pode ter sido um dia de prova, um dia que iam revisar para a prova, mas com essas operações contra o tráfico, né, isso causa.... é...

O aluno faz uma pausa para encontrar a palavra, estala os dedos angustiado e eu pergunto:

*Johnny:* Qual sentimento é gerado?

E o aluno continua.

*Fábio:* Medo. A qualquer momento se você no seu caminho vindo para a escola podem te parar, podem querer fazer alguma coisa com você e esse foi o meu medo, porque já sonhei que acontecia isso comigo.

*Johnny:* Sonhou que acontecia o quê?

*Fábio:* Sonhei que me paravam, não só eu, mas eram mais três pessoas. Estávamos eu, Patrícia, a Karen e a Érica, porque a gente sempre vai e vem junto. E então

paravam a gente e levavam a gente para um local e aí eu fui e acordei. E esse é o meu medo de acontecer isso. No meio do tiroteio, mães dentro de casa, preocupadas pelos filhos que estão fora na rua indo para a escola, pensando que os filhos vão estar protegidos na escola, só que a qualquer momento pode ser que chegue uma notícia ruim dentro de casa.

Ao retratar a operação policial, o aluno Fábio destaca que essa ação representa um obstáculo real para o seu desenvolvimento intelectual e social. De acordo com Freire (2019) e Valle (2022), tal evento trazido pelo estudante pode ser compreendido como uma situação-limite do território, ou seja, uma barreira que impede de se concretizar a sua vocação ontológica de *ser mais*. Ao ser realizada a operação policial naquele território, os estudantes que residem naquela região e vivenciam tal situação estão impedidos de acessarem o direito básico à educação. Por outro lado, vale mencionar que, mesmo na condição de oprimido, o estudante apresenta uma leitura crítica da sua realidade e reconhece a necessidade daquela condição desumanizante ser superada. “Para alcançar a meta da humanização, que não se consegue sem o desaparecimento da opressão desumanizante, é imprescindível a superação das “situações-limite” em que os homens se acham quase coisificados.” (Freire, 2019, p. 131).

A disputa pelo domínio dos territórios entre as facções criminosas e o poder público fica evidente nos dias de confrontos intensos/perigosos para todos que residem naquela região e sobreviver em meio a essa guerra se torna a prioridade daquelas pessoas. Contudo, nos dias em que não há operação e a “normalidade” é retomada, os problemas sociais continuam lá, entretanto os moradores carecem de seguir a vida. E apesar de não ser possível perceber as suas consequências, dada a total imersão na situação desumanizante, as demandas sociais impedem a concretização da vocação ontológica de *ser mais* daquelas pessoas. Ampliando a discussão, podemos refletir a ocorrência de modo similar com a questão ambiental. Em qual momento os problemas ambientais entram no radar das pessoas que já sofrem tantos outros problemas sociais? As questões socioambientais são anuladas em meio a tantas demandas que representam o perigo de forma mais contundente? Daí a importância e a potencialidade dessas discussões serem promovidas nas escolas, para que esses indivíduos estejam conscientes de que, apesar de estarem ignorados momentaneamente, aqueles problemas sociais necessitam ser superados. Temos o compromisso de manter a utopia nesses estudantes de que será possível transformar aquela realidade.



Ainda nesse tema inicial de discussão no primeiro encontro, ao indagar outro aluno, que também vivencia a opressão da operação policial a caminho da escola, acerca da sua percepção sobre a influência que tal situação pode exercer sobre a sua vida pessoal e escolar, o estudante respondeu de forma bastante fria e desesperançosa.

*Pedro:* É bom, vai ficar vazia mesmo. Matar aula.

*Johnny:* É bom por isso? Você acha bom ter operação ou de uma certa forma você acha que isso já se tornou comum, algo natural? Você já se acostumou com isso, então é uma realidade que para você não faz diferença?

*Pedro:* É, não faz diferença. A única coisa que vai fazer diferença vai ser a direção da bala perdida. Se ela chegar...

A partir dessas repostas, é possível perceber que o aluno também reconhece a experiência como uma situação-limite e, novamente, é trazida a percepção de que o obstáculo é real e limitante, podendo chegar ao cenário de falecimento por uma bala perdida. Nesse caso, entendemos como o interrompimento da sua vocação ontológica de *ser mais*. A leitura de mundo desenvolvida por ele é inexorável e, segundo Freire (2021), carregada de uma consciência mágica, o que não o permite projetar uma outra possibilidade de mundo. O estudante compreende de forma limitada a situação e aceita o fatalismo como única possibilidade. A perspectiva de inexorabilidade da situação representa a intensa imersão desse indivíduo nessa realidade opressora, que não o permite refletir a respeito do ocorrido e o faz se sentir incapaz de problematizá-lo.

Nota-se ainda que ambos os estudantes denunciam a realidade opressora, porém, não anunciam uma possibilidade de superação dessa situação. Nesse caso, é possível registrar a ausência de utopia em suas falas. Freire (2016) defende o conceito de utopia como o desejo por mudança, o desejo de se alcançar aquilo que se considera ideal e que se concretiza por meio da esperança que se reflete em ação.

Para mim, a utopia não consiste no irrealizável, nem é idealismo, mas, sim, a dialetização dos atos de denunciar e anunciar, os atos de denunciar a estrutura desumanizante e de anunciar a estrutura humanizante. Por essa razão, a utopia também é engajamento histórico (Freire, 2016, p. 58).

Chomsky e Pollin (2020) trazem uma discussão bastante importante acerca desse sentimento de ignorar, mesmo que momentaneamente, as questões ambientais em detrimento de outras pautas sociais que demandam uma preocupação mais imediata para as pessoas, inclusive aquelas que detêm um olhar consciente para as consequências das mudanças climáticas. Os autores abordam o movimento dos Coletes Amarelos, ocorrido na França, em 2018, após o presidente Emmanuel Macron enviar uma proposta, dentre outras

demandas, que defendia o aumento dos impostos sobre os combustíveis, alegando preocupação com as questões ambientais. Tal medida representaria maiores perdas para os trabalhadores rurais e os mais pobres. Um dos manifestantes, quando foi questionado acerca da contribuição dos combustíveis com a destruição do meio ambiente e o consequente “fim do mundo” provocado pelas mudanças climáticas, responde que sua preocupação é com o fim do mês, em como vão conseguir colocar comida na mesa de suas famílias.

Nesse sentido, somos levados a tensionar o fato de que os estudantes não conseguem refletir e denunciar a realidade desumanizante em que vivem, no que diz respeito às questões ambientais, justamente porque existem essas outras situações-limite mais urgentes que não os permitem analisar os fatores ambientais que reforçam a estrutura opressora sobre suas vidas. Como é possível olhar para o esgoto sendo despejado irregularmente pelos becos e ruas e denunciar a falta de saneamento básico, por exemplo, se rotineiramente devem olhar para o céu para se proteger de balas perdidas vindas de policiais em helicópteros ou das armas de criminosos fugindo dos confrontos? Será que as questões ambientais representam alguma prioridade para as pessoas que são obrigadas a conviverem em meio a essa constante e grave desumanização? É possível refletir e lutar contra o “fim do mundo”, quando se tem que lutar para chegar vivo ao fim do dia?

Paralelamente à questão trazida anteriormente, convém destacar trechos dos poemas e dos cartazes produzidos pelos estudantes no encontro dois, em que eles refletiram acerca do valor da vida a partir de uma tragédia ambiental. Nesses destaques, os educandos evidenciam a compreensão de que o valor da vida das pessoas para aqueles que estão no poder, seja em direções de grandes empresas multinacionais ou nos principais cargos públicos, não representa nada.

*“Talvez uma barragem quebrada seja capaz  
De dar o valor a uma vida.*

*Talvez o descuido seja capaz de oferecer o  
Dinheiro vazio*

*Talvez pessoas sejam capazes de matar umas as outras  
E ainda descrever quanto vale uma vida*

*A vida só vale a morte  
Dinheiro só vale a nada”*

*“As pessoas com dinheiro acham que nós pobres não temos valor de vida  
Sim e literalmente não pensam em nós*

*Se estamos conseguindo viver  
Os homens de Brumadinho pareciam que não ligavam para nosso planeta  
Como assim?  
Os caras fazem uma barragem  
Onde perto dela há uma população  
Uma cidade  
Onde vivem muitas pessoas de bem  
Pra mim esse não é o valor da vida  
O valor da vida é cuidar de quem nós amamos!”*

*“A empresa quer pagar pelas nossas vidas mas nossas vidas não têm preço!  
Valor da vida ∞  
Minha vida não tem preço \$\$”*

*“A vida vale a esperança na luta diária por uma vida de valor e não preço”*

*“A vida não vale dinheiro nenhum, o que realmente vale a vida são os sonhos, os sentimentos, os valores, as relações humanas, enfim, a essência de cada pessoa!”*

Evidencia-se, nesses trechos, a compreensão dos estudantes acerca da ausência de respeito e amorosidade pela vida alheia e pelo meio ambiente em detrimento dos interesses capitalistas, o que nos faz interpretar como uma situação-limite impedindo a vocação ontológica de *ser mais* dessas pessoas atingidas pelas tragédias. Como o interesse pelo lucro, pela capacidade de exploração daqueles bens naturais, pode se sobrepor ao que representa uma vida de um morador daquela região? Como essas pessoas são capazes de projetar que poderão ocorrer mortes em decorrência daquela ação humana e ainda assim mantê-la? E mais, de modo frio são capazes de determinar em meio às cifras e aos números o valor que aquela vida vale... “Como assim?” (trecho do poema de Marlos)

Freire (2022) conscientemente nos adverte:

Se nada disso, a meu juízo, diminui a responsabilidade desses agentes da crueldade, o fato em si de mais esta trágica transgressão da ética nos adverte de como urge que assumamos o dever de lutar pelos princípios éticos mais fundamentais como do respeito à vida dos seres humanos, à vida dos outros animais, à vida dos pássaros, à vida dos rios e das florestas. Não creio na amorosidade entre mulheres e homens, entre os seres humanos, se não nos tornamos capazes de amar o mundo. A ecologia ganha uma importância fundamental neste fim de século. Ela tem de estar presente em qualquer prática educativa de caráter radical, crítico ou libertador.

Não é possível refazer este país, democratizá-lo, humanizá-lo, torná-lo sério, com adolescentes brincando de matar gente, ofendendo a vida, destruindo sonho, inviabilizando o amor.

Se a educação sozinha não transforma a sociedade, sem ela tampouco a sociedade muda.

Se a nossa opção é progressista, se estamos a favor da vida e não da morte, da equidade e não da injustiça, do direito e não do arbítrio, da convivência com o

diferente e não da sua negação, não temos outro caminho senão viver plenamente a nossa opção. Encarná-la, diminuindo assim a distância entre o que dizemos e o que fazemos (Freire, 2022, p. 77).

Portanto, é importante que assumamos nosso real compromisso com a formação destes jovens e com a reconstrução deste país, desenvolvendo atividades como esta, que proponham aos nossos estudantes a reflexão se está correto determinar um valor para a vida de quem quer que seja. Será que temos esse direito? Espera-se que, quando estes educandos assumirem suas posições em empresas ou cargos públicos, carreguem essas reflexões e representem uma subversão a essa lógica capitalista que substitui as pessoas por números.

Diante disso, se evidencia a necessidade da escola, enquanto instituição colaboradora com a formação desses jovens e com a transformação social, reconhecer essas vivências como potenciais temas geradores e desenvolver uma prática pedagógica que contemple essas temáticas, objetivando auxiliar esses indivíduos no processo de conscientização acerca das opressões vividas cotidianamente e as fortes influências negativas e limitantes que são exercidas sobre suas vidas.

O que temos de fazer, na verdade, é propor ao povo, através de certas contradições básicas, sua situação existencial, concreta, presente, como problema que, por sua vez, o desafia e, assim, lhe exige resposta, não só no nível intelectual, mas no nível da ação. Nunca apenas dissertar sobre ela e jamais doar-lhe conteúdos que pouco ou nada tenham a ver com seus anseios, com suas dúvidas, com suas esperanças, com seus temores. Conteúdos que, às vezes, aumentam estes temores. Temores de consciência oprimida. Nosso papel não é falar ao povo sobre a nossa visão do mundo, ou tentar impô-la a ele, mas dialogar com ele sobre a sua e a nossa. Temos de estar convencidos de que a sua visão do mundo, que se manifesta nas várias formas de sua ação, reflete a sua *situação* no mundo, em que se constitui. A ação educativa e política não pode prescindir do conhecimento crítico dessa situação, sob pena de se fazer “bancária” ou de pregar no deserto (Freire, 2019, p. 120).

Ainda nessa perspectiva, Skovsmose (2014) chama a atenção para a diversidade de condições socioeconômicas em que ocorrem o ensino e a aprendizagem de crianças pelo mundo e o impacto dessa situação na formação desses jovens.

O aspecto político também deve ser considerado numa compreensão sobre o ensino e a aprendizagem. Guerras e outras formas de violência têm influência direta no modo como o “ir à escola” se estrutura entre a população. Pode-se abordar a questão pela perspectiva da cultura, ao reconhecer que existe aí uma cultura de zona de guerra. Crianças que vivem em regiões com minas armadas desenvolvem uma cultura própria, mas eu penso que nessas circunstâncias a noção de cultura é inadequada para descrever por completo a raiz do problema. Prefiro pensar em diversidade de condições políticas (Skovsmose, 2014, p. 31).

Apesar de não ser reconhecida oficialmente pelo poder público como uma situação de guerra urbana, essa concepção já é trazida nessa fala do estudante Fábio, quando ele reconhece que o caminho que deveria ser o da escola pode o levar à morte. A questão que se coloca é a forma como ocorre a aprendizagem de um estudante que passa por esse tipo de

situação a caminho da escola. Skovsmose (2014) ressalta que essa deve ser uma das preocupações da EMC, pois compreender tal situação impacta diretamente o modo de desenvolver as teorias e os conceitos que devem ser abordados nas escolas.

Após retomar aos temas que haviam sido planejados como centrais para esse encontro, mostrou-se bastante evidente o desejo dos estudantes em saírem da condição de passividade durante as aulas, principal característica da educação bancária, e o desejo por tratarem durante as aulas de questões relativas ao momento climático vivido.

*Marcos:* Eu acho possível pegar pelo menos um tempo para tratar desses temas que tem ficado cada vez mais sérios. Tipo... teve alguma pessoa, algum morador lá da Maré que ele morreu de choque térmico, porque ele estava no calor extremo fora de casa, ele entrou dentro de casa, foi molhar o rosto e morreu de choque térmico. Então isso tá ficando cada vez mais preocupante, eu acho que teria que organizar pelo menos um tempo de aula para falar sobre esses assuntos.

*Fábio:* Isso, a atividade sobre o número de ouro... essas coisas assim, aulas práticas que saem da nossa rotina de vir pra escola, entrar dentro de sala, sentar-se numa fileira só, olhar pro quadro e copiar. Tirar um pouco de sala, é... fazer um ar livre.

*Igor:* Gosto muito quando tem os jogos, os jogos matemáticos. E... Ah, uma coisa que eu ia mudar é para as aulas serem mais intuitivas e interativas. A gente fazer mais disso, desses jogos e assim fixar a matéria de uma forma diferente, entendeu? Porque eu acho que isso ajuda a fixar a matéria de uma forma melhor.

Essa percepção também foi possível ser detectada no encontro em que foi trabalhado o valor da vida. Um dos alunos que ficou investigando a relação entre o lucro obtido pela empresa Vale e o valor destinado à indenização das famílias que tiveram familiares mortos nos acidentes nas barragens destacou que, para ele, essa proposta de aula é mais interessante.

*Manoel:* Isso é melhor do que fazer matéria normal.

*Johnny:* É melhor?

*Manoel:* Eu prefiro... prefiro ficar quebrando a cabeça aqui do que ficar sentado lá na cadeira, maior calorção... aí você fica no quadro falando pra “caraca”.

*Igor:* [...] porque você está vendo a matemática realmente na vida real, na vida cotidiana e resolvendo problemas sociais. Nossa, que maneiro!

Nesse caso, temos nas falas dos estudantes a evidência de que a Educação Bancária, segundo Freire (2019), não atrai o interesse desses alunos. Eles apontam claramente que desejam ser os sujeitos de suas aprendizagens e que a discussão de situações reais os instiga e torna a aula mais significativa. Por isso, defendemos que a posição de passividade durante as aulas e a desconexão dos conteúdos com a realidade social devem ser substituídas por uma prática pedagógica em que os estudantes sejam protagonistas de suas aprendizagens e estudem os problemas sociais a partir dos conteúdos pedagógicos. Ou seja, como sugere Gutstein (2007), é preciso conectar os três tipos de conhecimento (crítico, comunitário e clássico) para almejar a superação das injustiças sociais e alcançar a emancipação dos indivíduos por meio da prática pedagógica centrada na promoção da justiça social. Pois, dessa forma, os educandos poderão refletir intensamente acerca da realidade vivida e, conseqüentemente, projetar soluções para os problemas sociais. Ao encontro dessa percepção Freire (2019) nos diz:

O que nos parece indiscutível é que, se pretendemos a libertação dos homens, não podemos começar por aliená-los ou mantê-los alienados. A libertação autêntica, que é a humanização em processo, não é uma *coisa* que se deposita nos homens. Não é uma palavra a mais, oca, mitificante. É práxis, que implica a ação e reflexão dos homens sobre o mundo para transformá-lo.  
Exatamente porque não podemos aceitar a concepção mecânica da consciência, que a vê como algo vazio a ser enchido, um dos fundamentos implícitos na visão “bancária” criticada, é que não podemos aceitar, também, que a ação libertadora se sirva das mesmas armas da dominação, isto é, da propaganda dos *slogans*, dos depósitos (Freire, 2019, p. 93).

Por outro lado, é perceptível que as associações da Matemática com a realidade dos estudantes caracterizam-se, principalmente, por uma visão utilitária dos conceitos estudados. A maioria delas refere-se aos conhecimentos necessários para realizar compras em comércios. Dessa forma, eles reduzem a disciplina somente aos cálculos, reforçando a falsa neutralidade da Matemática quando não a enxergam como uma possível lente para entender e buscar transformar o mundo.

*Rafaela:* (risos antes de iniciar a fala) A matemática é vários cálculos aleatórios que ajudam nós, entendeu? (risos envergonhados)

*Johnny:* Ajuda em quê?

*Rafaela:* Sei lá... quando eu vou comprar alguma coisa, eu tenho que fazer cálculos, essas coisas.

*Beatriz:* Números e cálculos... sabe? Pra levar pra vida, pra fazer compras, essas coisas. Comprar um açai... (risos)

*Igor:* É... usei a regra de três para comparar os preços, né... ver qual valia mais em conta, mais a pena. Lembrei disso...

Tais concepções nos mostram como as aulas de Matemática têm sido utilizadas para reproduzir estigmas e pouco se relacionar com as demandas sociais contemporâneas. Skovsmose (2014) nos alerta que essa prática contribui com a visão e perpetuação da disciplina a serviço do mercado de trabalho e da lógica capitalista. Ainda de acordo com o autor, podemos refletir que essa visão dos estudantes é consequência das atividades que são propostas em sala de aula e, muitas das vezes, tem o objetivo de manter os estudantes quietos em seus lugares seguindo ordens (resolvendo exercícios). E ele questiona:

Será que o ensino de matemática tradicional contribui para embutir nos alunos uma obediência cega que os habilita a participar de processos de produção em que a execução de ordens sem questionamento é um requisito essencial? Será que tal obediência é uma condição necessária para o funcionamento de tantos postos de trabalhos existentes, e o papel do ensino de matemática tradicional na sociedade é justamente ajudar a estabelecer essa condição? Será que uma obediência cega, da qual faz parte certa submissão ao regime de verdades, alimenta a apatia social e política que tanto é apreciada pelas forças do mercado de trabalho? Será que esse tipo de obediência contempla perfeitamente as prioridades do mercado neoliberal, em que a produção sem questionamentos atende às demandas econômicas? (Skovsmose, 2014, p. 19).

Esses questionamentos tensionam a forma como vem sendo exercida a prática dos professores que ensinam Matemática e nos obriga a refletir a respeito. Não podemos ignorar tal situação e considerar que o ensino dos conteúdos é neutro, precisamos rever nossas concepções e nos assegurar de que estamos comprometidos com a emancipação dos estudantes e não servindo de massa de manobra pelas mãos invisíveis da estrutura opressora.

## **5.2 – Leitura e Escrita de Mundo com a Matemática**

Os conteúdos estudados em Matemática, na maioria das vezes, são apresentados com uma certa distância da realidade vivida pelos educandos. Os pressupostos da Leitura e Escrita de Mundo com a Matemática propõem uma ruptura com tais práticas e indicam que as aulas de Matemática tratem das demandas sociais, almejando contribuir com a emancipação dos estudantes. Eric Gutstein, precursor desta prática pedagógica, esclarece em uma entrevista concedida, via *e-mail*, a Amanda Queiroz e Ana Carolina Faustino que “Usamos a matemática para investigar questões de injustiça relevantes para a vida deles, o que inclui racismo, deslocamento de bairro, imigração, criminalização, entre outros.” (Moura e Faustino, 2017, p.12).

De acordo com o que defende Gutstein (2003c), ler o mundo com a Matemática significa “Usar a matemática para entender as relações de poder, iniquidades de recursos e oportunidades díspares entre diferentes grupos sociais e para entender a discriminação explícita com base na raça, classe, gênero, idioma e outras diferenças.”<sup>28</sup> (Gutstein, 2003c, p. 45, tradução nossa).

Ainda de acordo com o referido autor, não basta que seja realizada apenas a leitura de mundo com a Matemática, ao serem identificadas as relações de injustiças sociais deve-se buscar a solução para elas, ou seja, é necessário que ocorra a escrita de mundo com a Matemática. Tal movimento consiste em “um processo de desenvolvimento, de começar a se ver capaz de fazer mudança, e me refiro a escrever o mundo para os jovens como o desenvolvimento de um senso de agência social.”<sup>29</sup> (Gutstein, 2006, p. 27, tradução nossa). Portanto, significa utilizar a Matemática para transformar o mundo.

No primeiro encontro desta pesquisa, ao serem questionados se conseguiriam estabelecer alguma relação entre a Matemática e as questões ambientais, a maioria dos estudantes não demonstrou convicção nesse movimento e permaneceu em silêncio. Essa atitude nos mostra o distanciamento existente entre os conteúdos que abordamos nas aulas de Matemática e a temática ambiental. Porém, um aluno se recordou da seguinte situação vivida e a descreveu.

*Igor:* Eu lembrei de uma coisa assim bem importante... que quando a gente fez a prova do IF (Instituto Federal), os assuntos que tiveram eram sobre alimentação e fome... e, tipo assim, assuntos que tão acontecendo na sociedade e aí eu lembrando que a matemática estava ali usando para ver dados é... do que quantas pessoas estavam passando fome, de quanto a carne era distribuída para a população...

*Johnny:* De forma desigual?

*Igor:* É... tipo assim, é mais para fora do que para dentro do próprio país. É essa relação de mundo real com a matemática. E, também, meio ambiente.

---

<sup>28</sup> “[...] to use mathematics to understand relations of power, resource inequities, and disparate opportunities between different social groups and to understand explicit discrimination based on race, class, gender, language, and other differences.” (Gutstein, 2003c, p. 45).

<sup>29</sup> “[...] a developmental process, of beginning to see oneself capable of making change, and I refer to writing the world for youth as developing a *sense of social agency*.” (Gutstein, 2006, p. 27).



O estudante relata uma experiência em um concurso de admissão às escolas de Ensino Médio como a sua experiência com a situação. Nessa fala, notamos uma certa satisfação do estudante em analisar um tema de cunho social utilizando a Matemática para compreendê-los. Nesse caso, nota-se que a leitura de mundo com a Matemática foi trazida na questão para discutir quais grupos sociais estão autorizados a dispor de alimentação digna. Ou seja, perceber a distribuição desigual dos alimentos e identificar a desigualdade entre os grupos sociais no acesso ao tipo de alimento necessário para uma vida saudável por meio da matemática. Por outro lado, convém destacar que, mesmo trazendo a Matemática para analisar uma situação relacionada com a vida real, tal fato ocorreu em uma prova. Nesse caso, objetivou-se o acerto na resolução da questão e lamenta-se o fato de nenhuma discussão ter sido desenvolvida nesse momento.

Percebe-se o desafio de associarmos o ensino dos conteúdos matemáticos aos temas sociais para que possamos potencializar a leitura de mundo dos estudantes, de modo que sejam capazes de formarem suas opiniões baseadas em conhecimento adquirido durante as aulas de Matemática e lutarem para que todas as pessoas tenham acesso à alimentação saudável e de qualidade, por exemplo. Dessa forma, será possível “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”<sup>30</sup> (Gutstein, 2018, p. 133, tradução nossa).

Já no segundo encontro, quando os estudantes foram instigados a refletir acerca do valor da vida, eles se mostraram surpresos com o valor da indenização – aproximadamente R\$ 9,8 milhões - proposta pela companhia Vale aos familiares das vítimas fatais do rompimento da Barragem de Brumadinho. Uma aluna questionou:

*Raquel:* Uma vida, uma pessoa vale isso tudo?

Nesse momento, como o valor oferecido pela empresa, isoladamente, representou uma quantia considerável que poderia trazer outras oportunidades de vida para os familiares das vítimas, ele foi compreendido como uma quantia “justa”, possibilitando discussões entre os colegas. Contudo, há de se ressaltar que a estudante não considerou o fato de que

---

<sup>30</sup> “[...] to use and learn mathematics to study social reality, as a way to deepen learners’ understanding of the roots of injustice and to prepare them to change the world, as they see fit, in both the present and future.” (Gutstein, 2018, p. 133).



- Igor:* Nem 1% ela (a pessoa) vale para a empresa.
- Fábio:* Como se isso fosse pagar o preço da perda... isso aí é basicamente é o que eles arrumam em 10 minutos!
- Alexandre:* Na vida nós valem os que temos!
- Marcos:* Por eles matarem as pessoas, eles não perdem praticamente nada. Isso é no máximo o valor material de uma pessoa.
- Manoel:* Eles só jogam o dinheiro lá na mão e acabou!

Freire (2022) tensiona a ética do mercado e a ética universal do ser humano quando nos diz que, para superarmos as desigualdades

[...] não podemos prescindir da ética, mas, obviamente, não da ética do mercado. Para a busca de uma tal ampla e profunda superação necessitamos de outros valores que não se gestam nas estruturas forjadas do lucro sem freio, da visão individualista do mundo, do salve-se-quem-puder. A questão que se coloca, numa perspectiva que não seja de um lado idealista, de outro, mecanicista, é como viver e experimentar, por exemplo, a solidariedade sem a qual não há a superação do lucro sem controle, na dependência apenas do medo de perdê-lo. Recuso, como pura ideologia, a afirmação, tantas vezes neste texto criticada, de que a miséria é uma fatalidade do fim do século. A miséria na opulência é a expressão da malvadez de uma economia construída de acordo com a ética do mercado, do vale-tudo, do salve-se-quem-puder, do cada-um-por-si (Freire, 2022, p. 151).

Dessa forma, temos de modo explícito uma das potencialidades desta pesquisa, que foi promover discussões, por meio da Matemática, capazes de instigar debates que antes não tinham sido possíveis de serem pensados. Isto é, foi possível utilizar os conhecimentos matemáticos já adquiridos para compreender o grande interesse capitalista na exploração ambiental e o desprezo dos grandes empresários pela vida humana da população. Portanto, os estudantes promoveram a leitura de mundo com a Matemática para compreender a ideia relacionada à precificação da vida humana inserida no contexto ambiental.

Além disso, é possível perceber, nesta etapa do encontro, que os estudantes conseguiram conectar os 3 C's destacados por Gutstein (2007), que são os conhecimentos comunitário, clássico e crítico.

O conhecimento comunitário emergiu em dois momentos desse encontro: o primeiro foi a partir da comparação entre as atitudes dos responsáveis pela empresa organizadora do show da cantora Taylor Swift e os organizadores do baile funk próximo às suas residências, quando ressaltaram que tal situação jamais aconteceria na região onde residem, pois lá há o cuidado por parte dos organizadores com o bem-estar das pessoas e o segundo momento se

deu no fato de que pessoas que não possuem bens de alto valor não são compreendidas como importantes para a sociedade, como é destacado no trecho do poema produzido pelo Marlos:

*“As pessoas com dinheiro acham que nós pobres não temos valor de vida  
 Sim e literalmente não pensam em nós  
 Se estamos conseguindo viver  
 Os homens de Brumadinho pareciam que não ligavam para nosso planeta  
 Como assim?  
 Os caras fazem uma barragem  
 Onde perto dela há uma população  
 Uma cidade  
 Onde vivem muitas pessoas de bem  
 Pra mim esse não é o valor da vida  
 O valor da vida é cuidar de quem nós amamos!”*

Percebe-se, nesse trecho destacado do poema, que há um sentimento de indignação perante a insensibilidade/imprudência dos responsáveis pela barragem em desconsiderar o risco que a instalação daquela estrutura artificial poderia acarretar para as pessoas. Acreditamos que esse conhecimento comunitário também pode ser considerado conhecimento crítico, dada a reflexão de natureza puramente sociopolítica que é trazida na compreensão dessa atitude irresponsável. Esperamos que essa percepção acerca das relações sociais seja aprimorada pelos estudantes e levada em consideração no futuro, quando estiverem participando do processo eleitoral e puderem escolher os seus representantes, importante que optem por aqueles que defendam e tenham esse senso de justiça social como principal causa de luta.

Já o conhecimento clássico, que é aquele estudado no ambiente escolar e que possui maior importância para a sociedade, contribuindo para inserir os indivíduos no mercado de trabalho, por exemplo, foi trazido para o debate por meio dos conteúdos matemáticos presentes nos cálculos da Figura 35 e que permitiu perceber a disparidade existente entre o valor do lucro dos acionistas da empresa e o valor destinado à indenização. Nesse momento, foram mobilizados os conteúdos matemáticos referentes a regra de três simples, operações com números representados na forma de potências e em notação científica, operações básicas, porcentagem e transformação de número racional da forma fracionária para a forma decimal.

O conhecimento crítico surgiu a partir da conexão entre os conhecimentos clássico e comunitário ao refletirem e expressarem uma visão questionadora quando compararam se

seria o mesmo valor para a vida de uma pessoa em condição social elevada e uma pessoa de classe social baixa. Justificaram que as pessoas que comandam a empresa agem de forma a desprezar a vida das pessoas mais humildes.

*Victor.:* E tirando que eles ainda afirmaram que era seguro aquilo, eles falaram que era seguro... [neste momento, ele expressa como seria a fala dos representantes da empresa gesticulando com as mãos em sinal de positivo] não, tudo bem... é seguro, pode ficar aqui na frente que não vai deslizar nada, sua vida será 100% segura.

Portanto, nota-se que os 3 C's foram mobilizados, almejando fornecer aos estudantes uma releitura de mundo capaz de fazê-los perceber as relações de poder presentes nas decisões dos grandes empresários relativas às questões ambientais.

No terceiro encontro, os estudantes tiveram de organizar os dados produzidos ao longo de uma semana de monitoramento do lixo produzido por eles e seus familiares. Os grupos decidiram elaborar gráficos para tirarem as conclusões e discutiram acerca das percepções que tiveram. Os gráficos escolhidos foram: gráficos de colunas e de setores. Na elaboração, foram mobilizados os conceitos matemáticos referentes às operações básicas, medidas de comprimento, regra de três simples, medição de ângulos e porcentagem. As discussões promovidas posteriormente ao momento de elaboração dos gráficos versaram a respeito da produção de lixo diária, das condições precárias dos lixões e dos riscos à integridade física e emocional que as pessoas passam ao trabalharem naquele local.

*Carol:* No caso, a gente aqui comparando com outras pessoas, nosso grupo achou que foi pouco, porque a maioria estava levando um saco de lixo, mas pra gente agora pode ser pouco, mas juntando um saco de lixo que cada um jogou fora, em um dia pode parecer pouco, mas em um ano quando a gente vê dá mais do que não sei lá quantos lixos.

*Johnny:* Vocês já tinham parado para pensar nisso?

*Carol:* Não, a gente parou agora quando a gente fez o seu trabalho, que a gente teve que anotar tudo e a gente percebeu isso... que foi bastante.

É importante destacar que, assim como grande parte da população, os estudantes também não tinham noção da quantidade de lixo que cada indivíduo produz ao longo de um dia e o destino que ele tem ao ser descartado. Mais do que isso, foi preciso dimensionar que

isso acontece em proporções gigantescas, porque toda a população produz lixo diariamente. A discussão mostrou-se potente em vários momentos, um deles ocorreu quando foi destacado pela aluna que antes não havia parado para pensar na quantidade de lixo que produz. Nesse momento, identificamos elementos da constituição de uma responsabilidade ecológica com o meio ambiente a partir da atividade proposta, em que a aluna percebe a necessidade de refletir acerca de uma prática cotidiana não percebida antes, nota-se, nessa fala da aluna, o desenvolvimento do conhecimento crítico de acordo com Gutstein (2007). Segundo Carvalho (2012), esse momento de percepção da necessidade de realizar uma mudança nas atitudes cotidianas representa a formação de um sujeito ecológico, pois “[...] as pessoas que aderem a esses ideais vão assumindo e incorporando, buscando experimentar em suas vidas cotidianas essas atitudes e comportamentos ecologicamente orientados.” (Carvalho, 2012, p. 65).

Ainda nessa perspectiva, coadunamos com Sorrentino *et al.* (2005) quando ele ressalta a necessidade de uma parte majoritária da população perceber a importância de promover uma mudança nos hábitos para que possamos alcançar níveis capazes de mitigar os danos ao meio ambiente. Somente a partir de um movimento coletivo poderemos cogitar a possibilidade de existir um futuro digno para os seres vivos nas próximas décadas.

*Camila:* Então, é isso... não é a solução total, porque ela vai barrar um pouco de lixo e a gente vai limpar só que, como ele falou<sup>31</sup>: para a gente evitar que chegue lixo a gente precisa conscientizar as pessoas. “Pô”, todo mundo sabe que é errado jogar lixo no chão, mas tem gente que é “retardado”... Pode falar isso? (risos) É, tem gente que não tem conscientização, entendeu? Por isso que cada vez mais lixo chega, a gente limpa... adianta? Adianta, só que não resolve totalmente o problema.

Nesse caso, destacamos a contribuição de uma proposta de atividade de Matemática para a formação dos jovens almejando a mudança na sociedade, pois “Se a educação sozinha não transforma a sociedade, sem ela tampouco a sociedade muda.” (Freire, 2022, p. 77).

A reescrita do mundo por meio da Matemática também ocorreu no último encontro, a partir de uma discussão ocorrida entre os estudantes para decidirem pela melhor forma de expor para a população a quantidade de lixo retirada do manguezal em um determinado

---

<sup>31</sup> Ela faz referência a fala de outro aluno sobre a mesma situação.

período. Eles mobilizaram, de modo informal, os conhecimentos matemáticos relativos à Estatística para buscarem a conscientização das pessoas, isto é, mudarem o mundo.

*Manoel:* Gráficos, sei lá?

*Manoel:* De colunas? Planilhas, sei lá.

*Flávio:* Aquele que tem retângulo?

*Manoel:* Não... tipo aquele gráfico, eu não sei explicar... aqueles gráficos iguais ao que eu já fiz, sabe? Tem uns números assim do lado e tem tipo o desenho, sabe? Aí embaixo tem o gráfico com o desenho.

*Patrícia:* Não... é aquele assim, ó: (neste momento a aluna faz um assovio e gesticula com a mão fazendo referência a retas).

*Patrícia:* Eu não sei o nome não... aquele é melhor!

*Flávio:* Aquele redondo lá que é tipo uma pizza?

Os alunos nesse momento demonstraram reação negativa.

*Manoel:* É... (o aluno pensa e analisa a tabela) a quantidade de lixo que está sendo retirada?

*Manoel:* Ao dia?

*Patrícia:* É, é!!!

*Patrícia:* Viu? Era isso que eu estava falando, só que eu não sei o nome.

*Manoel:* É esse aí mesmo, em que tem as datas embaixo...

Note que os estudantes optaram por elaborar os gráficos de linha porque entenderam que se tratava da melhor forma de representar os dados referentes à quantidade de lixo retirada do manguezal ao longo de um ano. Outro momento em que houve a mobilização da Matemática para a reescrita de mundo foi na elaboração do manual de confecção da ecobarreira. Na ocasião, eles necessitavam realizar medições e decidirem qual seria o melhor tipo de garrafa PET para confeccioná-la, por exemplo.

Ambos os momentos de discussão e estímulo ao diálogo utilizando os conhecimentos matemáticos foram importantes no processo de reescrita do mundo com a Matemática, pois estava sendo desenvolvido o senso de agência dos estudantes, já que eles realizaram tais produções para serem anexadas ao folder que seria distribuído às pessoas a fim de conscientizá-las acerca da responsabilidade com o descarte de lixo doméstico e o destino que ele tem.

Podemos interpretar esse ato de elaborar cada parte de um *folder* que será destinado à conscientização da população como agir para o inédito viável, pois os estudantes reconhecem que a ocorrência de ações como essa em suas comunidades contribuirá com a transformação social necessária. A distribuição dos exemplares do *folder* representa uma ação inédita e possível de ser realizada. Por outro lado, podemos considerar que as situações-limite são representadas pela ausência dessas ações de conscientização. Não haver esse tipo de mobilização impede que essas pessoas não alcancem o nível mínimo de conscientização necessária para contestar a sua realidade.

### 5.3 – Construção da Noção de Justiça Ambiental

A percepção de que vivemos em uma sociedade fortemente desigual e permeada de injustiça ambiental não é algo evidente para muitas pessoas. Em muitas situações, certos grupos estão tão imersos em situações de vulnerabilidade social que não conseguem enxergar toda a opressão que é exercida sobre eles. Por isso, Freire (2019) em *Pedagogia do Oprimido* indica que a prática educativa deve estar interessada em promover a libertação das situações opressoras. É preciso buscar contribuir com a consciência crítica dos indivíduos de modo que sejam capazes de compreenderem as relações sociais injustas e tentarem a superação.

Uma dessas situações de desigualdade social pode ser compreendida com relação aos espaços da cidade e a concentração/descarte de lixo, como foi o tema do terceiro encontro. Ao serem questionados acerca da relação das pessoas com o lixo, os estudantes opinaram dizendo que depende da região que estamos nos referindo. Uma noção de território é trazida por eles para a discussão, como é proposto por Valle (2022). Neste caso, o conceito de território pode contribuir para reorientarmos a constituição do currículo escolar de Matemática de modo que estas preocupações estejam presentes durante as aulas da disciplina. Ao realizarmos o passeio virtual por diferentes espaços do Rio de Janeiro, eles identificaram em áreas nobres da cidade a presença de lixeiras para o descarte correto de lixo, ruas em melhores condições de infraestrutura e sem a presença de lixo acumulado pelo chão, ou seja, espaços dignos para as pessoas transitarem e viverem, por exemplo, quando uma estudante expressou a seguinte fala:

*Bruna:* De dois em dois passos você acha uma lixeira.



Nesse momento, ao buscar detalhes dessa região para elaborar o seu comentário, a aluna identificou que se tratava de um espaço privilegiado para residir. A elevada quantidade de lixeiras disponíveis para a população despertou a sua atenção, pois, no contexto social em que vive, a realidade é a ausência de recipientes disponíveis para o descarte correto de lixo. Para expressar essa percepção, a estudante matematiza a situação e quantifica o elevado número de lixeiras disponíveis. Nesse caso, a utilização da expressão matemática foi mobilizada para denunciar a realidade desigual por compreender que o uso da disciplina pode contribuir com a reflexão e a busca pela solução de problemas reais. Convém destacar que essa fala representa o poder que a Matemática possui ao ser utilizada como um argumento irrefutável e que expressa confiança (Skovsmose, 2001).

Um outro aluno expressa a seguinte percepção:

*Igor:* Engraçado que tem essa divisão, né? Área de pobre e área de rico.

A partir dessa fala, podemos perceber que, com suas palavras, ele externou o conceito de racismo ambiental a partir da percepção de que espaços da cidade onde as pessoas possuem maior poder aquisitivo desfrutam de melhores condições para viver quando comparadas com regiões periféricas da mesma cidade. Ou ainda, ele delimita a cidade em duas cidades distintas, aquela destinada aos pobres e outra, para os ricos. Tomados pelo conceito de “véu da ignorância”, defendido por Rawls (2016), tal situação não deveria existir, pois, ao constituírem de forma justa a sociedade, todos desfrutariam de condições iguais e dignas para viverem.

Foi mencionado por um estudante que o poder público tem de reconhecer a sua responsabilidade com as condições sub-humanas que estão submetidas as pessoas que trabalham nos lixões, ou seja, ele reconhece que se tratava de uma situação injusta para aquelas pessoas. A partir dessa visita virtual, foi possível despertar nos estudantes o senso de justiça social, pensando que serão futuros cidadãos com direito a participarem do processo eleitoral e tomados por essas preocupações sociais façam as suas escolhas pensando em governantes que se preocuparão com aqueles que sofrem os efeitos das injustiças ambientais. Portanto, mostra-se um movimento na direção da correção das injustiças sociais, conforme é apontado por Freire (2019), como uma das preocupações de toda prática educativa.

Outro momento importante de ser ressaltado quando trazemos a discussão do que significa viver em uma sociedade justa é o destaque dado pelos estudantes, quando ao

passareem virtualmente pelos espaços da cidade, à presença de viaturas da polícia. Estabelecendo uma conexão com o ocorrido no primeiro encontro, percebemos que a visão passada pelo poder público acerca do papel da polícia para a sociedade é injusta, já que em um espaço da cidade os policiais trazem medo e impossibilitam as pessoas de exercerem seus direitos básicos, enquanto em outros espaços eles estão presentes justamente para que aquelas pessoas (de maior poder aquisitivo) exerçam seus direitos básicos.

Como é destacado por Gutstein (2018), para constituir tais ideias de forma exitosa, almejando discutir os pressupostos da JA, o professor necessita estabelecer uma relação política com os estudantes. Percebe-se que as atividades mencionadas anteriormente contribuíram positivamente para que os estudantes pudessem desenvolver um olhar crítico em relação aos detalhes, muitas das vezes, imperceptíveis e que fazem bastante diferença na qualidade de vida das pessoas e na formação de uma sociedade mais justa para todos.

## CAPÍTULO 6 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

As mudanças climáticas estão ocasionando catástrofes em diversas partes do mundo, destruindo vidas humanas e animais, devastando ecossistemas e agravando as injustiças sociais. As condições para uma sobrevivência digna estão, cada vez mais, se mostrando inviáveis e as projeções para as próximas décadas são ainda piores. Debates acerca das problemáticas ambientais e suas consequências são urgentes e têm ganhado notoriedade em vários segmentos da sociedade, porém ainda se apresenta como um movimento bastante moroso dada a gravidade climática à qual estamos submetidos. Diante desse panorama, é imprescindível que medidas sejam tomadas objetivando reverter o atual cenário climático e projetar outras possibilidades de futuro que não sejam estas pessimistas e sem perspectivas de superação.

As péssimas projeções para a humanidade escancaram a irresponsabilidade da sociedade com o meio ambiente e acendem o alerta de que o “fim do mundo” está cada vez mais próximo de acontecer. Os recentes desastres ambientais têm endossado os terríveis prenúncios. O movimento de sair da condição de inércia e buscar a reversão dos problemas ambientais ainda ocorre de forma bastante vagarosa por diversos motivos e interesses. Por outro lado, existem pessoas que já sofrem tanto cotidianamente com diversos problemas sociais e que, inevitavelmente, ignoram esse “fim de mundo” ocasionado pelas mudanças climáticas, pois não os causa nenhum espanto. É como se nada de tão grave já não estivesse acontecendo para elas. É coerente exigir que os cidadãos moradores da periferia, que convivem diariamente com os confrontos armados e em condições precárias de sobrevivência se preocupem com a questão ambiental e assumam uma posição ecologicamente correta? Na verdade, a preocupação dessas pessoas é estarem vivas ao fim do dia e se prepararem para o próximo que já vem chegando. Não há como culpá-los por se isentarem dessas discussões. Por isso, a relevância dessa pesquisa em propor aos estudantes que detenham essa visão crítica da sociedade mesmo que as condições sociais da realidade onde vivem não sejam favoráveis a esse tipo de debate e busquem, da sua forma, reagir almejando superá-las.

A EA, enquanto uma educação política, almeja formar cidadãos que defendam uma sociedade impregnada por justiça social e uma relação responsável com a natureza (Reigota, 2016). Por isso, acreditamos que a escola e as aulas de Matemática podem colaborar com esse processo, enriquecendo-o e mostrando a necessidade de propor outros debates acerca desse tema. Nesse caso, o apego pelos conteúdos, principalmente durante as aulas de

Matemática, necessita ser superado e os professores reconhecerem que a formação crítica desses jovens acerca das temáticas socioambientais também pode ser compreendida como uma possibilidade para ser incentivada nas aulas.

As aulas de Matemática, em geral, possuem um formato bastante conhecido e criticado por alguns: o professor apresenta a teoria, explica os conceitos envolvidos naquele conteúdo, explora os exemplos e propõe aos estudantes as aplicações com exercícios. Nesse contexto, pouco (ou quase nenhum) espaço e tempo são destinados ao protagonismo dos estudantes e ao desenvolvimento do pensamento crítico. As aulas se desenvolvem com momentos de reprodução de técnicas e pouca contribuição com a formação crítica dos estudantes acerca de temas sociais que emergem da vida real. Freire (2022) discute essa questão e propõe que os professores estejam atentos a essa situação e promovam uma educação que seja emancipadora.

A presente pesquisa surge e é desenvolvida a partir da participação do professor pesquisador no PPE, que realiza uma intervenção em um ecossistema característico da região onde ficam situadas a escola e as residências dos estudantes e que vem sendo bastante deteriorado pela ação humana, o manguezal. Em um primeiro momento, a abordagem desejada para a participação da disciplina no projeto consistia em tratar apenas dos conteúdos matemáticos presentes nas ações desenvolvidas pelos integrantes. Porém, após a ocorrência de alguns problemas, não foi possível realizar o que havia sido proposto. Ao repensar a atuação neste projeto e buscar auxílio nas pesquisas e teoria já desenvolvidas, optamos por outra caracterização da Matemática no projeto. Decidimos abordar os temas ambientais, oriundos das ações do projeto, durante as aulas de Matemática de forma crítica, buscando contribuir com a formação dos estudantes.

Diante disso, investigamos as potencialidades e desafios de promover a Leitura e Escrita de Mundo com a Matemática focando nas questões ambientais em prol da formação crítica de estudantes da Educação Básica.

Em um primeiro momento, quando analisamos a leitura de mundo desenvolvida pelos estudantes, percebemos que eles detêm uma visão das relações sociais e a forma desigual como algumas situações do cotidiano ocorrem. Isto é, os estudantes já realizam uma primeira leitura de mundo baseada em suas vivências cotidianas. Contudo, não foi possível perceber uma presença ativa da Matemática nessa leitura de mundo inicial. A dificuldade que eles tiveram em relacionar os conhecimentos matemáticos com os temas sociais foi bastante perceptível em suas expressões durante as atividades desenvolvidas. Os trabalhos produzidos e a forma como reagiram ao serem instigados a refletir após as

intervenções do professor pesquisador mostrou a potencialidade desta pesquisa em contribuir com o novo olhar que eles terão das relações sociais no que tange ao meio ambiente e às mudanças climáticas a partir dessa vivência.

O processo de escrita de mundo com a Matemática se mostrou a etapa mais complexa desta pesquisa, pois exige dos estudantes o senso de que eles podem promover a mudança na sociedade por meio da Matemática. Como o modelo tradicional de ensino foi o que eles tiveram maior contato durante a vida escolar, essa possibilidade de pensar as soluções, por meio da Matemática, para os problemas identificados não se mostrou tão simples de ser realizada.

As potencialidades dessa pesquisa se mostraram mediante a realização dos encontros, das interações e produções dos estudantes. Convém destacar: Mostrar que é possível repensar a posição ocupada pela Matemática em meio ao debate social e a possível correção das injustiças sociais; Engajar os estudantes durante as aulas de Matemática quando são convidados a refletir a respeito dos temas ambientais; Contribuir com a construção do conceito de JA por parte dos estudantes.

Os desafios se deram de diversas maneiras, tais como: A forma como introduziríamos a Matemática para permitir que os estudantes realizassem uma nova leitura de mundo e consequentemente discutissem situações que antes não haviam sido percebidas por eles; A desconstrução do professor pesquisador enquanto um profissional que não foi formado para realizar esse tipo de prática profissional; Como mobilizar os estudantes e mantê-los ativos durante as atividades propostas.

Portanto, julgamos que, apesar das dificuldades encontradas, esta pesquisa atendeu ao objetivo que havia sido proposto inicialmente e instigou os estudantes a realizarem uma nova leitura de mundo, por meio da Matemática, em que foram capazes de compreender as injustiças ambientais e refletirem novas possibilidades de se relacionarem com o meio ambiente. Além disso, o professor pesquisador teve a oportunidade de constatar que é possível discutir os temas ambientais e promover outras práticas docentes durante as aulas de Matemática almejando contribuir com a formação dos educandos.

Desta forma, acreditamos que a presente pesquisa não se encerra nesta dissertação de mestrado. Dada a gravidade climática atual e a necessidade de repensarmos constantemente a prática pedagógica do professor de Matemática e a sua atuação em busca de uma sociedade mais justa para todas as pessoas, apontamos como possibilidade futura a continuidade desta investigação, pensando na viabilidade de fornecer uma formação inicial/continuada de professores de Matemática com foco na EA.

Desejamos que esta dissertação inspire professores a realizarem outras pesquisas e práticas associando a Matemática à conscientização ambiental, de modo que as aulas dessa disciplina promovam momentos de formação crítica dos futuros cidadãos e sejam utilizadas em prol da emancipação dos educandos. Desta forma, contribuiremos com a virada sociopolítica da EM e com a possibilidade de sonhar outros sonhos possíveis para o futuro do planeta e da humanidade no que diz respeito às questões climáticas.

## REFERÊNCIAS

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. 1ª. ed. São Paulo: Edições 70, 2015.

BARROS, Denner Dias. **Leitura e escrita de mundo com a matemática e a comunidade LGBTQ+ : as lutas e a representatividade de um movimento social**. 2021. 283 f. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro – SP. 2021. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/215761> . Acesso em: 14, abr. 2024.

Barwell, Richard. The mathematical formatting of climate change: Critical mathematics education and post-normal science. **Research in Mathematics Education**, 15(1), 1–16. 2013.

\_\_\_\_\_. Some thoughts on a mathematics education for environmental sustainability. In P. Ernest (Ed.), **The philosophy of mathematics education today** (pp. 145–160). Cham, Switzerland: Springer. 2018.

BORBA, M.; ARAÚJO, J. Construindo pesquisas coletivamente em Educação Matemática. In: BORBA, M.; ARAÚJO, J. (Orgs.). **Pesquisa qualitativa em educação matemática**. 6. ed. Belo Horizonte, MG: Autêntica, 2019. p. 31-51.

BORBA, Marcelo de Carvalho; ALMEIDA, Helber Rangel Formiga Leite de; GRACIAS, Telma Aparecida de Souza. **Pesquisa em ensino e sala de aula: diferentes vozes em uma investigação**. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2020.

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

\_\_\_\_\_. Presidência da República. **Lei n.º 9795/99**. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Brasília: 1999. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19795.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19795.htm). Acesso em: 15, nov. 2023.

\_\_\_\_\_. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental: introdução aos parâmetros curriculares nacionais**. Brasília: MEC/SEF, 1998. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/introducao.pdf>. Acesso em: 25, jan. 2023.

\_\_\_\_\_. [Constituição (1998)]. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 1988. Disponível em: < [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm) > Acesso em: 16, nov. 2023.

CARVALHO, Isabel Cristina de Moura. **Educação ambiental: a formação do sujeito ecológico**. 6. ed. São Paulo: Cortez, 2012.

CEOLIM, Amauri Jersi, HERMANN, Wellington. Ole Skovsmose e sua educação matemática crítica. **Revista Paranaense de Educação Matemática**. Campo Mourão, Pr,

v.1, n.1, jul-dez. 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.33871/22385800.2012.1.1.8-20>. Acesso em: 02, dez. 2023.

CHOMSKY, Noam; POLLIN, Robert. **Crise climática e o Green New Deal global: a economia política para salvar o planeta**. Tradutor: Bruno Cobalchini Mattos. 1. Ed. Rio de Janeiro: Roça Nova, 2020.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Educação matemática: Da teoria à prática**. 23ª ed. Campinas, SP: Papirus, 2012.

D'AMBROSIO, Beatriz; LOPES, Celi Espasandin. Insubordinação Criativa: um convite à reinvenção do educador matemático. **Bolema**. Rio Claro (SP), v. 29, n. 51, p. 1-17, abr. 2015.

DAMIANI, Magda Floriana *et al.* Discutindo pesquisas do tipo intervenção pedagógica. **Cadernos de Educação**, (45), 57-67, 2013.

DONEL, Gislaine Mendes. **Educação Ambiental e Educação Matemática: o obstáculo entre economia, meio ambiente e desenvolvimento em atuações portuárias em São Francisco do Sul**. 2020. 87f. Dissertação (Mestrado) – Universidade do Estado de Santa Catarina. Joinville – SC. 2020. Disponível em: [https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id\\_trabalho=10268347](https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=10268347). Acesso em: 17, jun. 2023.

FERNANDES, Rogério Taygra Vasconcelos. **Recuperação de manguezais**. Rio de Janeiro: Interciência, 2012.

FERREIRA, Danielle Paiva. **As contribuições de temas socioambientais para a aprendizagem de Matemática, sob os enfoques CTS, Educação Matemática Crítica e Educação Ambiental**. 2012. 75f. Dissertação (Mestrado) – Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca. Rio de Janeiro. 2012. Disponível em: <https://dippg.cefet-rj.br/ppcte/attachments/article/81/2012%20-%20AS%20CONTRIBUI%C3%87%C3%95ES%20DE%20TEMAS%20SOCIOAMBIENTAIS.pdf>. Acesso em: 17, jun. 2023.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da indignação: cartas pedagógicas e outros escritos**. 8ª. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2022.

\_\_\_\_\_. **Educação e mudança**. Tradução Lilian Lopes Martin. 49ª. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2023.

\_\_\_\_\_. **Conscientização**. Tradução de Tiago José Risi Leme. São Paulo: Cortez, 2016.

\_\_\_\_\_. **Educação como prática da liberdade**. 51ª. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2021.

\_\_\_\_\_. **Política e Educação**. [organização Ana Maria de Araújo Freire]. 8ª ed. Rio de Janeiro/São Paulo: Paz e Terra, 2021.

\_\_\_\_\_. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 63ª ed. Rio de Janeiro/São Paulo: Paz e Terra, 2020.



\_\_\_\_\_. **Pedagogia do oprimido**. 71. ed. Rio de Janeiro/São Paulo: Paz e Terra, 2019.

FREIRE, Paulo. Crítico, radical e otimista. **Presença Pedagógica**, Belo Horizonte, v.1, n.1, fev. 1995. Entrevista concedida a Neidson Rodrigues. Disponível em: <  
[http://acervo.paulofreire.org:8080/jspui/bitstream/7891/1183/3/FPF\\_OPF\\_07\\_068.pdf](http://acervo.paulofreire.org:8080/jspui/bitstream/7891/1183/3/FPF_OPF_07_068.pdf)>  
Acesso em: 24, set. 2024.

FREIRE, Paulo; MACEDO, Donaldo. **Alfabetização: leitura do mundo, leitura da palavra**. 11ª ed. Rio de Janeiro/São Paulo: Paz e Terra, 2022.

FUNDO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A INFÂNCIA (UNICEF). **Adolescentes e jovens brasileiros estão mais otimistas quanto ao futuro do que os adultos, e querem ser parte da construção do futuro**. Nova Iorque/Brasília, 18 de nov. de 2021. Disponível em: <https://www.unicef.org/brazil/comunicados-de-imprensa/adolescentes-e-jovens-brasileiros-estao-mais-otimistas-quanto-ao-futuro-do-que-os-adultos>. Acesso em: 3, nov. 2023.

GIATTI, Leandro Luiz. **O paradigma da ciência pós-normal: participação social na produção de saberes e na governança socioambiental e da saúde**. São Paulo: Annablume, 2015.

GOUVEA, Monike Alves. **Uma proposta de formação crítica para estudantes do 7º ano do Ensino Fundamental por meio dos cenários para investigação**. 2023. 121 f. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Aplicação Fernando Rodrigues da Silveira. CAP/UERJ. Rio de Janeiro – RJ. 2023. Disponível em: <http://www.ppgeb.cap.uerj.br/wp-content/uploads/2023/09/Dissertacao-Monike-Alves-Gouvea-Revisada-Completa-2023.pdf>. Acesso em: 14, abr. 2024.

GUTSTEIN, Eric. Teaching and learning mathematics for social justice in an urban, latino school. **Journal for research in Mathematics Education**, Reston, v. 34, n. 1, p. 37-73, 2003.

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

\_\_\_\_\_. Connecting Community, critical and classical knowledge in teaching mathematics for social justice. In **The Montana Mathematics Enthusiast**, p. 109-118, 2007.

\_\_\_\_\_. The struggle is pedagogical: learning to teach critical mathematics. In: **ICME-13 Monographs**. Springer. 2018.

HERCULANO, Selene. Riscos e desigualdade social: a temática da Justiça Ambiental e sua construção no Brasil. In: I Encontro a ANPPAS – Indaiatuba, São Paulo, outubro de 2002.

HOOKS, bell. **Ensinando pensamento crítico: sabedoria prática**. Tradução Bhuvi Libanio. São Paulo: Elefante, 2020.

JÜRGENSEN, Buno Damien da Costa Paes. “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, dez. 2019.

KNUPFER, Raíra Elberhardt Nogueira. **Rompimento da Barragem de minérios em Mariana-MG: uma proposta de Educação Matemática Crítica**. 2017. 142f. Dissertação (Mestrado) – Universidade do Estado de Santa Catarina. Joinville – SC. 2017. Disponível em: <https://educapes.capes.gov.br/handle/capes/204164>. Acesso em: 17, jun. 2023.

KRENAK, Ailton. **Ideias para adiar o fim do mundo**. 2ª. ed. São Paulo: Companhia das Letras, 2020.

\_\_\_\_\_. **Futuro ancestral**. 1ª ed. São Paulo: Companhia das Letras, 2022.

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli E.D.A. **Pesquisa em Educação: Abordagens qualitativas**. Rio de Janeiro. 2. Ed.: EPU, 2022.

LUIZ Marques: Capitalismo sem limites acelera crise climática. Entrevistado: Luiz Marques. Entrevistador: Eduardo Sombini. [S.l.]: Ilustríssima Conversa, 29, abr. 2023. *Podcast*. Disponível em: <https://open.spotify.com/episode/3BoYjHGSW3wcOtpbWLSO23>. Acesso em: 10, nov. 2023.

MARCHIONI, Hélio Henrique. **Ecomatemática: um fazer matemático com material reciclável na perspectiva da educação matemática crítica e ambiental**. 2008. 110f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal do Espírito Santo. Vitória – ES. 2020. Disponível em: [http://portais4.ufes.br/posgrad/teses/nometese\\_125\\_H%C9LIO%20HENRIQUE%20](http://portais4.ufes.br/posgrad/teses/nometese_125_H%C9LIO%20HENRIQUE%20). Acesso em: 17, jun. 2023.

MARQUES FILHO, Luiz César. **Capitalismo e colapso ambiental**. 3ª. ed. revista. Campinas, SP: Editora da Unicamp, 2018.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. Análise qualitativa: teoria, passos e fidedignidade. **Ciência & saúde coletiva**, v.17, p. 621-626, 2012.

MINAYO, Maria. Cecília de Souza (org.); DESLANDES, Suely. Ferreira; GOMES, Romeu. **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2016.

MOURA, Amanda Queiroz.; FAUSTINO, Ana Carolina. Eric Gutstein e a Leitura e Escrita do Mundo com a Matemática. **Revista Paranaense de Educação Matemática**, Campo Mourão, PR, v.6, n.12, p.10-17, jul-dez. 2017.

OENING, Cristina. **Impactos socioambientais causados à APA Serra Dona Francisca: uma proposta de educação matemática crítica e educação ambiental crítica**. 2022. 149f. Dissertação (Mestrado) – Universidade do Estado de Santa Catarina. Joinville – SC. 2022. Disponível em: [https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id\\_trabalho=12144252](https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=12144252). Acesso em: 17, jun. 2023.

PENTEADO, M. G. Computer-based learning environments: risks and uncertainties for teacher. **Ways of knowing Journal**, 1 (2), 23–35, 2001.

POWELL, Arthur Belford. Criticalmathematics: Observations on its origins and pedagogical purposes.. *In*: 1995 Annual Meeting of the Canadian Mathematics Education Study Group, 1995. **1995 Annual Meeting of the Canadian Mathematics Education Study Group**. P. 103-116.

POWELL, Arthur Belford; FRANCISCO, John; MAHER, Carolyn. Uma abordagem à análise de dados de vídeo para investigar o desenvolvimento das ideias matemáticas e do raciocínio de estudantes. **BOLEMA: Boletim de Educação Matemática**, Rio Claro, v.17, n 21, p. 81-140, maio 2004.

RAPELLI, Osni José. **Modelagem matemática e educação ambiental**: desenvolvimento de fichas ambientais para aplicação no ensino básico. 2019. 119f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) – Universidade Federal de São Carlos. São Carlos. 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/12126>. Acesso em: 17, jun. 2023.

RAWLS, John. **Uma teoria da justiça**. Tradução Jussara Simões; Revisão técnica e da tradução Álvaro de Vita. 4ª ed. ver. – São Paulo: Martins Fontes – selo Martins, 2016.

REIGOTA, Marcos. **O que é educação ambiental**. São Paulo: Brasiliense, 2016.

RICHARDSON, Roberto. Jarry. **Pesquisa social**: métodos e técnicas. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2012.

ROCHA, Kátia Luciane Souza da. **A modelagem matemática para o estudo de funções no contexto da Educação Ambiental**. 2009. 95f. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Ensino de Física e de Matemática) – Universidade Franciscana. Santa Maria, RS. 2009. Disponível em: <http://www.tede.universidadefranciscana.edu.br:8080/handle/UFN-BDTD/457>. Acesso em: 17, jun. 2023.

SANDEL, Michael J. **Justiça**: o que é fazer a coisa certa. Tradução Heloísa Matias Maria Alice Máximo. 1. Ed., ampl. – Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2021.

SANTOS, Edvana Taborda dos Santos. **Educação Matemática e Educação Ambiental**: um novo olhar para os espaços escolares. 2021. 125f. Dissertação (Mestrado) – Universidade do Estado de Santa Catarina. Joinville – SC. 2021. Disponível em: [https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id\\_trabalho=10975474](https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=10975474). Acesso em: 17, jun. 2023.

SANTOS, Johnny Nazareth; BARROS, Denner Dias. Educação Matemática Crítica e Educação Ambiental: uma forma matemática de adiar o fim do mundo. **Revista de Educação Matemática**, São Paulo, n. 22, 2024.

SANTOS, Márcia Maria. **Educação ambiental para o ensino básico**. São Paulo: Contexto, 2023.

SILVA, Marco Aurélio da; CANTANHEDE, Leonardo Baltazar; CANTANHEDE, Severina Coelho da Silva. Aprendizagem cooperativa: método jigsaw, como facilitador de aprendizagem do conteúdo químico separação de misturas. **ACTIO**, Curitiba, v. 5, n. 1, p. 1-21, jan./abr., 2020.

SKOVSMOSE, Ole. **Educação Matemática Crítica**: a questão da democracia. Campinas, SP: Papyrus, 2001.

\_\_\_\_\_. **Um convite à educação matemática crítica**. Tradução de Orlando de Andrade Figueiredo. Campinas, SP: Papyrus, 2014.

\_\_\_\_\_. Sustainability and Risks. In: OLE, Skovsmose. **Critical Mathematics Education**, Advances in Mathematics. Switzerland AG, 2023.

\_\_\_\_\_. Esboçando uma filosofia da educação matemática crítica. In: SILVA, G. H. G.; LIMA, I. M. S.; RODRÍGUEZ, F. A. G. (orgs.) **Educação matemática crítica e a (in)justiça social: práticas pedagógicas e formação de professores**. Campinas, SP: Mercado das Letras, 2021.

SKOVSMOSE, Ole; SCHEFFER, Nilce Fátima. Entrevista: Ole Skovsmose e a Educação Matemática. **Educação matemática sem fronteiras: Pesquisa em Educação Matemática**, v. 4, n. 2, p. 83-91, 21, jan. 2023. Disponível em: <https://periodicos.uffs.edu.br/index.php/EMSF/article/view/13302> . Acesso em: 21, nov. 2023.

STEFFENSEN, Lisa. Critical Mathematics Education and Post-Normal Science: A literature overview. **Philosophy of Mathematics Education Journal**, v. 32. 2017.

\_\_\_\_\_. **Critical mathematics education and climate change**: A teaching and research partnership in lower-secondary school. Doctoral dissertation. Western Norway University of Applied Sciences. 2021.

SORRENTINO, Marcos, *et al.* Educação Ambiental como política pública. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 31, n. 2, p. 285-299, mai/ago. 2005. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ep/a/WMXKtTbHxzVcgFmRybWtKrr/?format=pdf&lang=pt> . Acesso em: 02, dez. 2023.

VALLE, Júlio César Augusto do Valle. Os temas geradores, o território e seus desdobramentos nos currículos de matemática. In: VALLE, J. C. A. (Org.) **Paulo Freire e educação matemática**: há uma forma matemática de estar no mundo. São Paulo: Livraria da Física, 2022.

ZEICHNER, Kenneth M.; DINIZ-PEREIRA, Júlio Emílio. Pesquisa dos educadores e formação docente voltada para a transformação social. **Cadernos de pesquisa**, v. 35, n. 125, p.63-80, maio/ago. 2005.

## ANEXOS

### ANEXO A – TCLE – RESPONSÁVEIS

#### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

**Dados da pesquisa:**

**Título do Projeto:** Leitura e Escrita de Mundo com a Matemática e Meio Ambiente: possibilidades para a Educação Básica.

**Pesquisador Responsável:** Johnny Nazareth dos Santos.

**Telefone:** (21) 99156-3860

**E-mail:** johnnysantosprof@gmail.com

**Instituição:** Universidade Federal do Rio de Janeiro – Instituto de Matemática – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática.

**Endereço:** Av. Athos da Silveira Ramos, 149 – Centro de Tecnologia, bloco B, sala 107 – CEP: 21941-909. Cidade Universitária – Rio de Janeiro/RJ.

**Telefone:** (21) 3938-7374 (Instituição)

#### Comitê de Ética em Pesquisa - IESC - UFRJ

Endereço: IESC – sala 15

Av. Horácio Macedo, s/n – Próximo à Prefeitura Universitária da  
UFRJ- Ilha do Fundão – Cidade Universitária, – CEP: 21941-598

Rio de Janeiro, RJ, Brasil

Telefone: (21) 3938-2598

E-mail: cep@iesc.ufrj.br

Número do parecer: \_\_\_\_\_

Prezado(a) Senhor(a).

Eu, Johnny Nazareth dos Santos, responsável pela pesquisa “Leitura e Escrita de Mundo com a Matemática e Meio Ambiente: possibilidades para a Educação Básica”, convido o(a) seu(a) filho(a) a participar como voluntário(a) do meu estudo do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática (Mestrado), da Universidade Federal do Rio de Janeiro, sob orientação do Prof. Dr. Denner Dias Barros. Neste estudo, investigo como as práticas de leitura e escrita de mundo com a Matemática na Educação Básica podem contribuir com a formação crítica de estudantes a respeito das questões ambientais a partir do engajamento nas atividades propostas pelo pesquisador. Utilizando uma abordagem qualitativa para a pesquisa, os dados serão produzidos a partir de observações das interações entre os estudantes, durante a realização de tarefas propostas. Este estudo trará elementos que contribuirão com a aprendizagem matemática dos estudantes e, por meio dela, a responsabilidade ambiental. Para tanto, o estudante pelo qual você é responsável participará das atividades, por isso considero importante que você conheça o desenvolvimento geral da pesquisa:

- a) realizaremos as atividades nas aulas da disciplina de Matemática da Escola Municipal Tenente Antônio João;

- b) serão realizados 5 encontros com os estudantes na escola com duração prevista de 100 minutos, momentos em que apresentaremos as questões relativas aos temas ambientais;
- c) seu(a) filho(a) responderá sobre as suas vivências, dificuldades, interesses e facilidades nas atividades propostas, além de apresentar sua opinião sobre as atividades desenvolvidas e refletir sobre suas atitudes futuras relativas às questões ambientais após essa experiência;

As aulas serão registradas por meio de áudio, vídeo e fotos, com observações complementares anotadas por mim em um diário de bordo (ou caderno de anotações). Após este momento, o material será transcrito e utilizado somente para a pesquisa.

Ressalto, ainda, que a realização dessa pesquisa pode gerar alguns riscos, tais como:

- 1) **Gravações de áudio e vídeo:** seu(a) filho(a) poderá se sentir constrangido(a) e, neste caso, serão negociadas outras maneiras, como por exemplo, registros por mim escritos durante o desenvolvimento.
- 2) **Desconforto ao participar do desenvolvimento das atividades da pesquisa:** se por algum motivo seu(a) filho(a) demonstrar algum desconforto, talvez por motivos pessoais ou com algum assunto tratado na atividade, ele poderá se retirar do ambiente e retornar quando julgar necessário, uma vez que o bem-estar dele(a) é a minha prioridade.
- 3) **Exposição de sentimentos e emoções:** acreditando que o pesquisador constitui parte da produção de dados e, deste modo, envolve-se de alguma maneira com o diálogo, então, caso aconteça alguma situação na qual seu(a) filho(a) se emocione, respeitarei seu tempo, realizando quantas pausas forem necessárias, em situação extrema, serão descartados os dados referentes ao (à) seu(a) filho(a).
- 4) **Divulgação dos dados:** após a transcrição dos dados obtidos, me disponho a apresentá-los se assim precisar. Neste momento, se não concordar, poderei omitir partes ou desconsiderar os dados. Garanto que de forma alguma haverá a divulgação dos dados pessoais de seu(a) filho(a).

A pesquisa não envolve uso de nenhum material que traga prejuízo à saúde de seu(a) filho(a), sua participação é voluntária e sua recusa em participar não lhe provocará nenhum dano ou punição. Os dados produzidos são confidenciais e serão utilizados unicamente para fins de pesquisa. Para participar não terá nenhuma despesa, bem como, não terá qualquer tipo de remuneração.

Você tem o direito a quaisquer esclarecimentos antes, durante e após a pesquisa realizada. Se você se sentir esclarecido sobre a pesquisa, seus objetivos, eventuais riscos e benefícios, convido a assinar este Termo, elaborado em duas vias, sendo que uma ficará com você e a outra com o pesquisador.

Meus sinceros agradecimentos.

Rio de Janeiro, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_.

\_\_\_\_\_  
Johnny Nazareth dos Santos  
Pesquisador Responsável

**Dados do responsável pelo participante da pesquisa:**

Eu, \_\_\_\_\_, entendi, compreendi e aceito que o(a) jovem por quem sou responsável participe da pesquisa “**Leitura e Escrita de Mundo**”

**com a Matemática e Meio Ambiente: possibilidades para a Educação Básica**". Fui claramente informado(a).

Documento de identidade: \_\_\_\_\_.

Data de nascimento: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_.

Endereço:

\_\_\_\_\_.

Telefone para contato: \_\_\_\_\_.

\_\_\_\_\_  
**Assinatura da mãe, pai ou responsável**

## ANEXO B: TERMO DE ASSENTIMENTO DO MENOR

### TERMO DE ASSENTIMENTO DO MENOR

Você está sendo convidado(a) para participar da pesquisa **“Leitura e Escrita de Mundo com a Matemática e Meio Ambiente: possibilidades para a Educação Básica”**. Seus responsáveis permitiram que você participe.

#### Dados da pesquisa:

**Título do Projeto:** Leitura e Escrita de Mundo com a Matemática e Meio Ambiente: possibilidades para a Educação Básica.

**Pesquisador Responsável:** Johnny Nazareth dos Santos.

**Telefone:** (21) 99156-3860

**E-mail:** johnnysantosprof@gmail.com

**Instituição:** Universidade Federal do Rio de Janeiro – Instituto de Matemática – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática.

**Endereço:** Av. Athos da Silveira Ramos, 149 – Centro de Tecnologia, bloco B, sala 107 – CEP: 21941-909. Cidade Universitária – Rio de Janeiro/RJ.

**Telefone:** (21) 3938-7374 (Instituição)

#### Comitê de Ética em Pesquisa - IESC - UFRJ

Endereço: IESC – sala 15

Av. Horácio Macedo, s/n – Próximo à Prefeitura Universitária da UFRJ

Ilha do Fundão – Cidade Universitária, – CEP: 21941-598

Rio de Janeiro, RJ, Brasil

Telefone: (21) 3938-2598

E-mail: cep@iesc.ufrj.br

Número do parecer: \_\_\_\_\_

A pesquisa será feita em sua escola, Escola Municipal Tenente Antônio João, com você e seus colegas de turma. No desenvolvimento, serão realizadas atividades envolvendo reflexões sobre Matemática, Meio Ambiente e justiça social. A partir disso, vamos investigar como as práticas de leitura e escrita de mundo com a Matemática na Educação Básica podem contribuir com a sua formação crítica a respeito das questões ambientais a partir da sua participação nas atividades propostas por mim, seu professor. Para isso serão utilizados materiais didáticos disponíveis na escola tais como livros, cadernos, réguas, canetas, lápis, borracha, cartolina, cola, tintas, entre outros.

As atividades serão gravadas e a expectativa é que seja uma atividade agradável e que com ela possamos aprender novas formas de explorar a Matemática e cuidar do Meio Ambiente. O ambiente é considerado seguro, mas pode ser que algum de vocês não se sinta à vontade com a câmera e os gravadores e se isso, ou qualquer coisa, te incomodar é só me avisar.



A pesquisa será desenvolvida na sua escola, no horário usual de aula. Você não precisará vir para a escola em outro horário.

Não será divulgado o seu nome e as gravações serão utilizadas somente para a pesquisa. Você não precisa participar da pesquisa se não quiser, é um direito seu e não terá problema nenhum se desistir. Vale destacar os pontos positivos para você participar dessa pesquisa, neste processo descobriremos juntos um jeito mais interessante de explorar Matemática e através dela refletir sobre Meio Ambiente.

Os resultados da pesquisa serão publicados, mas sem identificar quem participou. Quando terminarmos a pesquisa, mostrarei a você as nossas descobertas. Se você tiver alguma dúvida, você pode me perguntar.

O responsável por essa pesquisa sou eu Johnny Nazareth dos Santos, e caso você tenha algum problema ou dúvida, pode perguntar a mim pessoalmente, pelo meu número de telefone (21) 99156-3860 ou pelo meu e-mail: johnnysantosprof@gmail.com.

Eu, \_\_\_\_\_ aceito participar da pesquisa

**Leitura e Escrita de Mundo com a Matemática e Meio Ambiente: possibilidades para a Educação Básica**, que tem o objetivo de investigar e compreender a leitura e escrita de mundo com a Matemática com estudantes do ensino fundamental. Entendi as situações ruins e as situações boas que podem acontecer. Entendi que posso dizer “sim” e participar, mas que, a qualquer momento, posso dizer “não” e desistir e isso não me causará nenhum prejuízo. O pesquisador e professor esclareceu as minhas dúvidas e conversou com os meus responsáveis. Recebi uma cópia deste termo de assentimento, li e concordo em participar da pesquisa.

Rio de Janeiro, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_.

\_\_\_\_\_  
Assinatura do(a) participante

\_\_\_\_\_  
Assinatura do pesquisador