UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ

CENTRO DE EDUCAÇÃO, LETRAS E SAÚDE

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO – MESTRADO

CAIANE DE LIMA PACHECO

Educação Ambiental e Matemática: uma Proposta de Ensino sob uma abordagem transdisciplinar a partir de revisões da literatura

FOZ DO IGUAÇU - PARANÁ

2023

CAIANE DE LIMA PACHECO

Educação Ambiental e Matemática: uma Proposta de Ensino sob uma abordagem transdisciplinar a partir de revisões da literatura

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino, Nível Mestrado, da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, vinculada à linha de pesquisa Ensino em Ciências e Matemática, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Ensino.
Orientadora: Profa. Dra. Kelly Roberta Mazzutti Lübeck

FOZ DO IGUAÇU - PARANÁ

2023

Ficha de identificação da obra elaborada através do Formulário de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da Unioeste.

Lima Pacheco, Caiane de
Educação Ambiental e Matemática: uma Proposta de Ensino sob uma abordagem transdisciplinar a partir de revisões da literatura / Caiane de Lima Pacheco; orientadora Kelly Roberta Mazzutti Lübeck. -- Foz do Iguaçu, 2023.
132 p.

Dissertação (Mestrado Acadêmico Campus de Foz do Iguaçu) -- Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Centro de Educação, Programa de Pós-Graduação em Ensino, 2023.

1. Cidadania Ambiental. 2. Educação Ambiental. 3. Ensino de Matemática. 4. Transdisciplinaridade. I. Mazzutti Lübeck, Kelly Roberta , orient. II. Título.

CAIANE DE LIMA PACHECO

EDUCAÇÃO AMBIENTAL E MATEMÁTICA: UMA PROPOSTA DE ENSINO SOB UMA ABORDAGEM TRANSDISCIPLINAR A PARTIR DE REVISÕES DE LITERATURA.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino em cumprimento parcial aos requisitos para obtenção do título de Mestra em Ensino, área de concentração Ciências, Linguagens, Tecnologias e Cultura, linha de pesquisa Ensino em Ciências e Matemática, APROVADO(A) pela seguinte banca examinadora:

Orientador(a) - Kelly Roberta Mazzutti Lübeck

Universidade Estadual do Oeste do Paraná - Campus de Foz do Iguaçu (UNIOESTE)

Reginaldo Aparecido Zara

Universidade Estadual do Oeste do Paraná - Campus de Foz do Iguaçu (UNIOESTE)

Maria das Graças Cleophas Porto

Universidade Federal da Integração Latino - Americana (Unila)

Foz do Iguaçu, 17 de abril de 2023

DEDICATÓRIA

Esta dissertação é dedicada a todas as pessoas que acreditam no amor.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao Sol e as demais estrelas que trouxeram luz todos os dias e me encantaram com a sua beleza.

Expresso aqui minha gratidão a todos que contribuíram de alguma forma para a construção desse trabalho, em especial, a minha irmã, Jeniffer de Lima Pacheco, que ficou ao meu lado e me apoiou economicamente e emocionalmente em todo o processo de escrita desse trabalho e a minha orientadora, Kelly Roberta Mazzutti Lübeck, que aceitou me orientar e compartilhou comigo seus anseios na construção de uma sociedade com mais equidade e justiça.

Agradeço a minha mãe, que me ensinou a persistir nos meus sonhos, a minha psicóloga Isabela, que me fez enxergar que a vida pode ser mais leve e divertida, a minha família, que me traz aconchego e sentimento de pertencimento, aos meus amigos, em especial, Juliana, Natan, Rafael e Rodrigo que me presentearam com sua amizade e presença durante todo o processo do mestrado e são muito importantes na minha construção como ser humano. Agradeço aos meus gatos e companheiros: Frida Felicia, Luna e Oliver, que não me deixaram sozinha em momento algum durante a escrita dessa dissertação.

Agradeço aos professores do mestrado por contribuírem para minha formação, compartilhando conhecimentos e experiencias de modo que eu conseguisse transformar meu modo de ver a docência e compreendesse a importância do ensino para além dos conteúdos. Agradeço aos colegas de mestrado que depois se tornaram amigos, Calebe e Thais, que fizeram com que o “ser mestranda” fosse mais fácil.

Agradeço aos professores Reginaldo e Maria das Graças por aceitarem fazer parte da banca e contribuírem de forma tão significativa para a construção dessa dissertação. Agradeço a todos os autores que referenciei no trabalho e as pessoas que se esforçam para serem pessoas que amam as outras. Agradeço a quem está lendo a dissertação por me dar a oportunidade de compartilhar o que aprendi com você.

O presente trabalho foi realizado com apoio financeiro da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) – Brasil.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BNCC – Base Nacional Comum Curricular

CA – Cidadania Ambiental

Capes – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

CNE/CP – Conselho Nacional de Educação/ Código Penal

DCN – Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica

DCNEA – Diretrizes Curriculares Nacionais de Educação Ambiental

EA – Educação Ambiental

MMM – Movimento da Matemática Moderna

ODS – Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

ONUMA - Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente

PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais

PNE – Plano Nacional de Educação

PNEA – Política Nacional de Educação Ambiental

TCT – Temas Contemporâneos Transversais

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – DERRAMAMENTO DE ÓLEO NO ESTADO DA BAHIA, EM 2019. 4

FIGURA 2 – CATÁSTROFE EM MARIANA. 5

FIGURA 3 – QUEIMADAS BATEM RECORDE NA AMAZONIA. 5

FIGURA 4 – EPISÓDIOS DE DESTAQUE PARA EA. 8

FIGURA 5 – ABORDAGENS DAS TCT DIVIDIDAS EM TRÊS NÍVEIS DE REALIDADE. 9

FIGURA 6 – ESQUEMA METODOLÓGICO. 14

FIGURA 7: OS OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL. 28

FIGURA 8: TCT. 30

FIGURA 9 – ABORDAGENS DO CONHECIMENTO. 41

FIGURA 10 – ETAPAS DA REVISÃO SOBRE EDUCAÇÃO AMBIENTAL E ENSINO DE MATEMÁTICA. 50

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1- PESQUISAS SELECIONADAS DO BANCO DE DADOS DA CAPES DE TESES E DISSERTAÇÕES APÓS A LEITURA DO RESUMO. 45

QUADRO 2 - PESQUISAS SELECIONADAS NO BANCO DE TESES E DISSERTAÇÕES DA CAPES ENVOLVENDO MATEMÁTICA, EDUCAÇÃO AMBIENTAL E ENSINO MÉDIO (1988 – 2022)..... 51

QUADRO 3 - A PRESENÇA DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL NAS AULAS DE MATEMÁTICA NO ENSINO MÉDIO. 52

QUADRO 4 - TEMAS DA EA ABORDADO NAS TESES E DISSERTAÇÕES. 53

QUADRO 5 - ESTRATÉGIAS UTILIZADAS NAS AULAS PARA ABORDAR A EA. 53

QUADRO 6 - CONTEÚDOS DE MATEMÁTICA ABORDADOS NAS AULAS DE MATEMÁTICA QUE ENVOLVEM A EA. 54

QUADRO 7 - MOTIVAÇÃO DOS AUTORES PARA ESCREVER UM TRABALHO SOBRE EA NO ENSINO DE MATEMÁTICA. 55

QUADRO 8 - PERFIL DOS PROFESSORES QUE RESPONDERAM AO QUESTIONÁRIO. 71

PACHECO, C. L. **Educação Ambiental e Matemática: uma Proposta de Ensino sob uma abordagem transdisciplinar a partir de revisões da literatura.** 2023. 132 p. Dissertação (Mestrado em Ensino) – Programa de Pós-Graduação em Ensino. Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Unioeste, Foz do Iguaçu.

RESUMO

A crise ambiental global que vivenciamos atingiu um ponto crítico que não pode ser mais ignorado e, para se opor a ele, diversos atos de reparação e transformação são propostos em níveis regional e global. Neste sentido, a Educação Ambiental (EA) emerge como uma oportunidade de ampliar a consciência crítica e a preocupação individual e coletiva para com as questões ambientais e sociais e, a escola, espaço organizado para se construir uma formação cidadã, é o local ideal para a inserção destes temas, inclusive na disciplina de matemática. Assim, esta pesquisa objetiva compreender como a EA vem sendo inserida nas aulas de matemática no Ensino Médio, a fim de elaborarmos uma Proposta de Ensino para orientar um trabalho de matemática que privilegie a EA sob uma abordagem transdisciplinar, a mais indicada para tratar de problemas complexos como os que envolvem a EA. Para essa finalidade, desenvolvemos uma pesquisa qualitativa de cunho bibliográfico, realizamos duas revisões da literatura em teses e dissertações do banco de dados da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, uma sobre EA e ensino de matemática e outra sobre ensino de matemática e transdisciplinaridade, de modo a subsidiar a proposição da Proposta de Ensino. Dando continuidade, avaliamos a aplicabilidade da Proposta através da análise das respostas de cinco professores de matemática, com experiência no Ensino Médio, a um questionário previamente estabelecido e, por fim, reestruturamos o material com base na triangulação das respostas obtidas e nas informações já levantadas. As revisões apontaram a escassez de trabalhos que integrem EA e matemática no nível de ensino estipulado, a relevância de propostas transdisciplinares que tratam tais assuntos, a dificuldade dos professores em trabalhar conteúdos de forma contextualizada e cumprir as metas previstas no currículo e a necessidade de se trazer de antemão argumentos/dinâmicas que encoraje os professores a abordar temas que lhes tirem da zona de conforto, de modo a possibilitar uma melhor adesão a ação. Assim, na concepção da Proposta, levou-se em consideração essas asserções. Como resultado, mostramos ser possível trabalhar com o tripé matemática – EA – transdisciplinaridade de forma a ressaltar a importância desta disciplina para a formação cidadã dos alunos, buscando implementar um currículo que englobe a realidade do educando e caminhe para uma sociedade mais sustentável e ética.

Palavras-chave: Cidadania Ambiental; Educação Ambiental; Ensino de Matemática; Temas Transversais; Transdisciplinaridade.

PACHECO, C. L. **Environmental Education and Mathematics: a Teaching Proposal under a transdisciplinary approach based on literature reviews.** 2023. 132 p. Dissertação (Mestrado em Ensino) – Programa de Pós-Graduação em Ensino. Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Unioeste, Foz do Iguaçu.

ABSTRACT

The global environmental crisis that we are experiencing reached a critical point that can no longer be ignored and in order to counter it many reparation acts and transformations have been proposed on regional and global levels. In this way, the Environmental Education (EE) emerges as an opportunity to expand critical awareness and the individual and collective concern with environmental and social issues, and the school, an organized space to build citizenship formation, is the ideal place for the insertion of these questions, including in the discipline of math. Thus, this research aims to understand how EE has been inserted in math classes in High School (EM), in order to elaborate a Teaching Proposal to guide a math work that favors EE over a transdisciplinary approach, the most suitable to deal with complex problems such as those involving EE. For this purpose, we developed a qualitative bibliographical research, we made two literature reviews on PhD thesis and master's dissertations from the Coordination for the Improvement of Higher Education Personnel (Capes) database, one about EE and mathematical teaching and the other about mathematical teaching and transdisciplinarity, in order to subsidize the proposition of the Teaching Proposal. Continuing, we evaluated the applicability of the Proposal through the analysis of the answers of five math teachers, with experience in EM, of a previously established questionnaire and finally we restructured the material based on the triangulation of the answers obtained and the information already collected. The reviews pointed to the scarcity of works that integrate EE and math in the EM, the relevance of transdisciplinary proposals that deal with such subjects, the teachers difficulty in working content in a contextualized way and fulfilling the goals set out in the curriculum, and the necessity to bring beforehand arguments/dynamics that encourage teachers to address issues that take them out of their comfort zone, in order to enable a better adhesion to the action. Thus, in the conception of the proposal, these assertions were taken into account. As a result, we showed that it is possible to work with the tripod math – EE – transdisciplinarity in order to emphasize the importance of this discipline for the citizenship formation of the students, seeking to implement a curriculum that englobes the reality of the student and walk towards a more a more sustainable and ethical society.

Keywords: Environmental Citizenship; Environmental education; Mathematics Teaching; Transversal Themes; Transdisciplinarity.

PACHECO, C. L. **Educación Ambiental y Matemática: una Propuesta Didáctica bajo un enfoque transdisciplinario a partir de revisiones bibliográficas.** 2023. 132 p. Dissertação (Mestrado em Ensino) – Programa de Pós-Graduação em Ensino. Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Unioeste, Foz do Iguaçu.

RESUMEN

La crisis ambiental global que estamos viviendo ha llegado a un punto crítico que ya no puede ser ignorado y, para contrarrestarla, se proponen diversos actos de reparación y transformación a nivel regional y global. En este sentido, la Educación Ambiental (EA) surge como una oportunidad para ampliar la conciencia crítica y la preocupación individual y colectiva con las cuestiones ambientales y sociales, y la escuela, espacio organizado para la construcción de la formación ciudadana, es el lugar idóneo para la inserción de estos temas, incluso en la disciplina de las matemáticas. Así, esta investigación tiene como objetivo comprender cómo se ha insertado la EA en las clases de matemáticas en la Enseñanza Media (EM), con el fin de elaborar una Propuesta Didáctica que oriente un trabajo matemático que favorezca la EA bajo un enfoque transdisciplinario, el más adecuado para el abordaje de problemas complejos, como los que involucran a EA. Para ello, desarrollamos una investigación bibliográfica cualitativa, realizamos dos revisiones bibliográficas sobre tesis y disertaciones de la base de datos de la Coordinación para el Perfeccionamiento del Personal de Educación Superior (Capes), una sobre la enseñanza de la EA y las matemáticas y la otra sobre la enseñanza de las matemáticas y la transdisciplinariedad, con el fin de subsidiar la proposición de la Propuesta Docente. Continuando, evaluamos la aplicabilidad de la Propuesta a través del análisis de las respuestas de cinco profesores de matemáticas, con experiencia en EM, a un cuestionario previamente establecido y, finalmente, reestructuramos el material a partir de la triangulación de las respuestas obtenidas y la información ya recogido. Las revisiones señalaron la escasez de trabajos que integren EA y matemáticas en la EM, la pertinencia de propuestas transdisciplinares que aborden dichas materias, la dificultad de los docentes para trabajar los contenidos de forma contextualizada y cumpliendo los objetivos planteados en el currículo, y la necesidad de traer de antemano argumentos/dinámicas que animen a los docentes a abordar temas que los saquen de su zona de confort, a fin de posibilitar una mejor adhesión a la acción. Por lo tanto, al diseñar la propuesta, se tuvieron en cuenta estas afirmaciones. Como resultado, mostramos que es posible trabajar con el trípode matemático – EE – transdisciplinariedad con el fin de enfatizar la importancia de esta disciplina para la formación ciudadana de los estudiantes, buscando implementar un currículo que abarque la realidad del estudiante y camine hacia una sociedad más sostenible y ética.

Palabras llave: Ciudadanía Ambiental; Educación ambiental; Enseñanza de las Matemáticas; Temas Transversales; Transdisciplinariedad.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 3

1.1 Trajetória da escolha do tema de pesquisa 3

1.2 Contextualização do tema e justificativa 4

1.3 Problema 11

1.4 Objetivos 11

1.4.1 Objetivo Geral 11

1.4.2 Objetivos específicos 11

1.5 Estrutura do texto 12

2.1 Aspectos metodológicos do mapeamento de pesquisas sobre o ensino de matemática e transdisciplinaridade 15

2.2 Aspectos metodológicos da revisão narrativa sobre ensino de matemática e Educação Ambiental 16

2.3 A elaboração da Proposta de Ensino 19

2.4 Análise e interpretação dos dados do questionário 19

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA 21

3.1 Histórico das Questões Ambientais 21

3.2 Currículo para o Ensino de Matemática 32

3.3 Ensino de Matemática e Educação Ambiental 35

3.4 Ensino de Matemática e abordagens do conhecimento 38

4. REVISÃO DA LITERATURA SOBRE ENSINO DE MATEMÁTICA E TRANSDISCIPLINARIDADE 44

5. REVISÃO DA LITERATUA SOBRE ENSINO DE MATEMÁTICA E EDUCAÇÃO AMBIENTAL 49

6. PROPOSTA DE ENSINO SOBRE EDUCAÇÃO AMBIENTAL E ENSINO DE MATEMÁTICA SOB UMA ABORDAGEM TRANSDISCIPLINAR 64

6.1 Viabilidade da Proposta sob a percepção dos professores de/ e que ensinam matemática 71

7 CONCLUSÃO 78

8 REFERÊNCIAS 81

ANEXO 1 - PARECER DE APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA..... 86

APÊNDICE 1 – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO. 88

APÊNDICE 2 – QUESTIONÁRIO 90

APÊNDICE 3 – PROPOSTA DE ENSINO 92

1 INTRODUÇÃO

1.1 Trajetória da escolha do tema de pesquisa

Discussões acerca do futuro do planeta Terra ganham destaque conforme temos que lidar, cada vez com mais regularidade, com problemas relacionados as mudanças climáticas e todas as consequências que estas acarretam. Assim, é necessário e urgente que as pessoas reflitam sobre suas ações, atitudes e valores em relação a esses problemas ambientais e socioambientais e reivindiquem por políticas que garantam a minimização das causas, mitigação e proteção quanto a seus efeitos.

As questões ambientais e socioambientais estiveram presentes no decorrer de minha vida escolar desde a infância, porém, sempre me pareceu que qualquer ação sobre o meio ambiente devia partir de ativistas ou grandes corporações, pois tinha a errônea impressão de que minhas ações teriam ínfimo ou nenhum impacto para a sociedade, além disso, pensava no meio ambiente apenas como recursos da natureza que precisavam ser preservados.

No segundo ano do curso de Licenciatura em Matemática, na disciplina de Laboratório de Matemática, em 2017, na ocasião em que tive contato com o tema meio ambiente enquanto estudava os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), documento que orientava a educação básica no Brasil, fiquei intrigada sobre como o tema poderia ser trabalhado em uma aula de matemática, já que envolve vários fatores, explicações e contextos que, a princípio, eu considerava complicado de trabalhar juntamente com os conteúdos desta disciplina.

Assim, após terminar o curso de Licenciatura em Matemática, durante a pandemia da Covid - 19, que começou em 2020, voltei a me interessar sobre o assunto, lendo e refletindo acerca de questões como consumo consciente, principalmente em relação a produtos de origem animal; os principais responsáveis pelo desperdício de água; os principais sujeitos afetados pelos problemas ambientais e sobre possíveis responsáveis em relação as queimadas que estavam acontecendo na Amazônia, no Pantanal e no Cerrado brasileiro.

Em decorrência dessas reflexões e leituras, retornei àquela dúvida que surgira durante a graduação, sobre como ensinar temas relacionados ao meio ambiente nas aulas de matemática, e vi a oportunidade de reconhecer minha responsabilidade em relação ao futuro do planeta trabalhando a Educação Ambiental (EA) no ensino de matemática por meio do mestrado em Ensino, de modo a refletir e me aproximar desses assuntos.

Desta maneira, acredito que ao desenvolver este objeto de pesquisa, colaboro para a contextualização desta disciplina com temas que abrangem a EA, mostrando que a matemática pode contribuir com a maneira de interpretar e reconhecer os problemas do

cotidiano, de forma consciente, e proporcionando tanto aos estudantes, quanto os professores, reflexões acerca das decisões que tomam e suas consequências para a comunidade na qual estão inseridos.

Ademais, o ensino de matemática pode ser mais significativo e alcançar mais estudantes se abranger questões que são urgentes, como as relacionadas aos efeitos das mudanças climáticas. Por isso, o desígnio aqui busca estreitar os laços entre o ensino de matemática com as questões relacionadas ao contexto do aluno e voltadas para uma formação consciente, contribuindo tanto para a Educação Matemática e Educação Ambiental quanto para a formação cidadã dos estudantes.

1.2 Contextualização do tema e justificativa

A humanidade, frequentemente, está vivenciando problemáticas e fragilidades em relação ao meio ambiente, sejam pelas alterações climáticas que provocam estiagem – como a que o Brasil vivenciou em 2021 (CEMADEN, 2021), sejam pelos picos de temperatura que o planeta vem apresentando, no Canadá, por exemplo (PORTAL DE NOTÍCIAS G1, 2021).

Especificamente no Brasil, nos últimos anos, o país enfrentou diversos problemas (socio)ambientais como o aumento das queimadas e desmatamento nas florestas Amazônica e no Pantanal (2019-2021), derramamento de óleo nas praias no litoral das regiões nordeste e sudeste (2019), rompimento das barragens de rejeitos em Mariana (2015) e Brumadinho (2019).

Figura 1 – Derramamento de óleo no estado da Bahia, em 2019.

Fonte: IBAMA. 2019. Disponível em: http://www.ibama.gov.br/manchasdeoleo-galeria#imagens. Acesso em: 01 fev. 2023.

Figura 2 – Catástrofe em Mariana.

Fonte: BRASIL. Senado Federal. Catástrofe de Mariana completa 5 anos e senadores cobram punições e reparações. 2020. Disponível em: https://www12.senado.leg.br/noticias/materias/2020/11/05/catastrofe-de-mariana-completa-5-anos-e-senadores-cobram-punicoes-e-reparacoes. Acesso em: 01 fev. 2023.

Figura 3 – Queimadas batem recorde na Amazonia.

Fonte: Amazonia real. 2022. Disponível em: https://amazoniareal.com.br/queimadas-batem-recorde-em-agosto-na-amazonia/. Acesso em: 01 fev. 2023.

Em todos os casos, o que se evidenciou é que muitos são os lesados pela poluição causada pelas queimadas que se espalharam por quase todo território nacional, pelas vidas perdidas nas avalanches de rejeitos ou pela escassez de água e, consequente, aumento da tributação de energia. Entretanto, as pessoas mais prejudicadas pelos desastres ambientais são as que vivem em situações de vulnerabilidade social e pobreza[1] (JATOBÁ, 2011).

Juntamente com essas problemáticas ambientais, assistimos o desmonte na agenda ambiental do país, como a união do Ministério do Meio Ambiente com o Ministério da Agricultura, o que para o Scantimburgo (2018), seria o governo submeter o regulador ao setor a ser regulado. Para o autor,

[1] Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, em 2019, em maior situação de vulnerabilidade se encontram mulheres pretas ou pardas.
Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101784_informativo.pdf.

> [...] a proposição revelava a incapacidade de compreender a necessidade de um conjunto bem estruturado de leis e instituições fiscalizadoras num país que possuí 30% do território cobertos por áreas protegidas, entre Unidades de Conservação e terras indígenas, e que concentra a maior biodiversidade do planeta, com 50% de vegetação nativa, além de contar com a maior bacia hidrográfica do mundo (SCANTIMBURGO, 2018, p. 105).

Adams et al. (2020) apresentam em seu trabalho algumas reflexões sobre processos e instituições que tomam decisões a respeito das questões ambientais brasileiras e de como a agenda de desconstrução das políticas ambientais ameaça tanto o meio ambiente quanto os arranjos necessários para alcançar os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) para a Agenda 2030[2]. Destacamos abaixo fatores elencados pelos autores como retrocesso em relação as políticas ambientais:

- Decreto n.º 9.759 de 11/04/2019, que extinguiu o Comitê Orientador do Fundo da Amazônia e o Comitê Técnico do Fundo da Amazônia, trazendo mudanças no arranjo institucional do Fundo Amazônia;
- A Medida Provisória (MP) n.º 867/2018, alterando a Lei n.º 12.651 de 25 de maio de 2012 (Lei de Proteção da Vegetação Nativa – LPVN) a qual foi transformada no Projeto de Lei de Conversão (PLV) nº 9/2019 que propõe a dispensa de recomposição de reserva legal nos casos de supressão da vegetação nativa feita de acordo com a lei em vigor;
- Decreto Federal n.º 10.084/2019 revogou o Decreto n.º 6.961/2009 e as restrições à expansão das áreas de plantio de cana de açúcar na Amazônia, no Pantanal e na Bacia do Alto Paraguai;
- Projeto de Lei n.º 191/2020, que autoriza a mineração, o turismo, a pecuária e a exploração de recursos hídricos e de hidrocarbonetos em terras indígenas;
- Diminuiu o valor empenhado para a ação de pesquisa, avaliação e monitoramento da flora brasileira e o da adoção à criação, gestão e implementação das unidades de conservação federais em aproximadamente 22,5% de 2019 a 2020.
- Em 2019, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento atingiu o maior patamar de liberação de agrotóxicos (503 registros de agrotóxicos aprovados), desde o início do Ministério em 2005.

Desta forma, é pertinente compreender que as políticas ambientais podem ou não conduzir a conservação e preservação do meio ambiente, e que elas ampliam nossa percepção

[2] Agenda que traça objetivos e metas para o desenvolvimento de sociedades mais sustentáveis, reconhecendo a erradicação da pobreza como o maior desafio global a ser combatido até 2030 (ONU, 2015).

de como a exploração dos recursos naturais pode estar relacionada ao favorecimento da acumulação de riqueza de poucos em detrimento do bem-estar social de muitos.

No que tange a abordar questões ambientais no ensino, tão importante quanto propor reflexões sobre como as próprias ações interferem na natureza, é conhecer as leis e legislações a qual estamos submetidos. Ainda, é significativo discutirmos sobre como as questões ambientais influem diretamente na vida das pessoas, já que, uma população que não questiona e cobra políticas socioambientais eficazes pode sofrer os impactos ambientais decorrentes da falta destas.

Portanto, não basta nos preocuparmos apenas sobre a nossa própria ação, mas se torna imprescindível conhecer as estruturas de organização da sociedade e como elas influenciam nos impactos ambientais sociais, culturais e naturais, ou seja, é indispensável a compreensão sobre como os indivíduos podem agir em busca de uma Cidadania Ambiental (CA).

> A CA alicerça-se em direitos colectivos de natureza cognitiva (direito ao conhecimento, à comunicação, à aprendizagem ao longo da vida [...]) e sociocultural (direito do ambiente, direito à paz, à diferença, à infância, à cidade, ao desenvolvimento harmonioso das culturas, ao desenvolvimento dos povos, a um ambiente sustentável [...]) [...] espaciais (apoio ao terceiro Mundo); temporais (impacto das acções do cidadão do presente nos cidadãos do futuro); interespécies (direitos naturais para os não humanos e respeito pela biodiversidade) e interculturais (reconhecimento e respeito pela biodiversidade cultural e pelo diálogo entre culturas) (SANTOS, 2007, p. 72).

Sendo a CA uma cidadania que “reivindica o direito a uma participação reflexiva, auto-organizada individual e coletiva que não negligencia vigilâncias e denúncias oportunas” (SANTOS, 2007, p. 72), é fundamental que a escola seja percebida como espaço de reflexão e debate que pode contribuir para uma participação cidadã dos indivíduos na sociedade, por meio da EA.

Segundo a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA):

> 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 (BRASIL, 1999).

Para nós a EA se configura no conceber a educação por meio do diálogo e da compreensão, de modo que esta abranja conhecimentos e experiências que privilegiem o meio ambiente, não apenas como um recurso a ser utilizado, mas, como moradia compartilhada entre humanos e não humanos que, assim como esses, deve ser respeitada e cuidada.

Além disso, corroborando com Oliveira e Royer (2019, p. 58-59), entendemos a EA como:

> Um meio de compreender o momento conflituoso, frente ao modelo de desenvolvimento econômico adotado e os problemas socioambientais decorrentes, em suas dimensões históricas, geográficas, sociais, políticas, econômicas e científicas, atuando como um meio de fomentar posturas críticas e reflexivas frente a este contexto.

Tendo isso em vista, encontramos na escola um espaço de múltiplos saberes, local que se almeja mais do que uma troca de conhecimento e/ou informações; mas visa uma formação cidadã, que aspira por equidade e respeito; ideais estas que se aproximam da concepção de cidadania ambiental, ou seja, um local propício para o desenvolvimento de ações que evidenciem os diferentes aspectos da EA.

No processo de inserção das questões ambientais nas ações educativas se destacam alguns momentos, conforme Figura 4.

Figura 4 – episódios de destaque para EA.

Fonte: Autora (2023).

De acordo com Moreira (2001), o movimento do ambientalismo contemporâneo, é um movimento de valorização das questões ambientais que se iniciou em 1972, por meio de ações coordenadas; reconhecidas por governos, instituições internacionais e Organizações Não Governamentais do mundo inteiro; quando os valores da sociedade capitalista, judaico cristã, branca, passaram a ser questionados. Desde então, houve muitas conferências mundiais sobre questões ambientais na busca de se estabelecer estratégias para minimizar os impactos negativos das mudanças climáticas causadas pelo sistema econômico vigente. A partir dessas conferências e movimentações, os países participantes passaram a adotar medidas na tentativa de diminuir as ações humanas nocivas ao planeta.

Assim, diferentes autores adotaram discursos relacionados a maneiras de conceber e praticar a ação educativa no campo da EA (SAUVÉ, 2005). No Brasil, com influência dessas conferências internacionais, a EA passou a fazer parte das recomendações dos PCN em 1996, porém, somente em 1999, com a Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999, é instituída a Política Nacional de Educação Ambiental, que torna obrigatória a EA "como componente essencial e

permanente da educação nacional, devendo estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo" (BRASIL, 1999, p. 1).

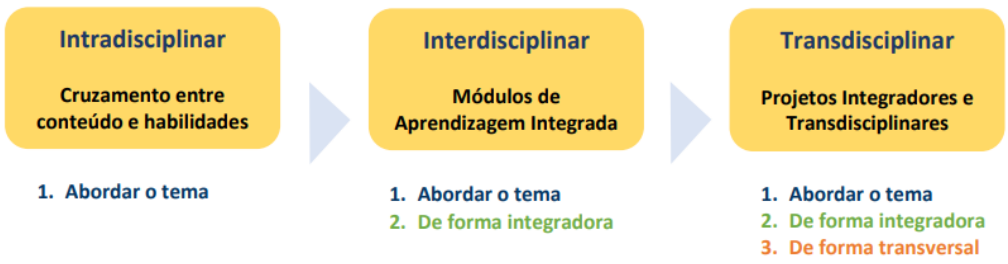
Contudo, apenas em 2012, com a Resolução do Conselho Nacional de Educação/ Código Penal - CNE/CP, nº 2/2012, é que se estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais para Educação Ambiental (BRASIL, 2012), a qual indica orientações que regulam um caminho/plano/ação para as PNEA (BRASIL, 1999) e define a EA como uma educação para a cidadania, que compreende a dimensão política do cuidado com o meio ambiente local, regional e global (BRASIL, 2012).

Posteriormente, com as alterações promovidas pelas novas regulamentações, a EA passa a fazer parte do atual documento que embasa a educação no Brasil, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), de forma muito breve e unilateral, informando apenas que

> cabe aos sistemas e redes de ensino, assim como às escolas, em suas respectivas esferas de autonomia e competência, incorporar aos currículos e às propostas pedagógicas a abordagem de temas contemporâneos que afetam a vida humana em escala local, regional e global, preferencialmente de forma transversal e integradora (BRASIL, 2018, p. 19).

Após a veiculação da BNCC, foram apresentados os Temas Contemporâneos Transversais (TCT) no documento Temas Contemporâneos Transversais na Base Nacional Comum Curricular: proposta de práticas de implementação (BRASIL, 2019), complementares a ela. Trata-se de um ensejo de reformulações dos antigos temas transversais dos PCN. Nesse documento se propõe que os TCT sejam abordados de forma intra, inter e transdisciplinar, em todas as disciplinas, incluindo a de matemática. Portanto, isto reflete não somente na forma de interpretar tais questões, mas em como desenvolver ações que comtemplam tais temáticas. Ademais, nesta proposta as abordagens para os TCT foram divididas em três níveis crescentes de complexidade, mostrados como na Figura 5 abaixo.

Figura 5 – Abordagens das TCT divididas em três níveis de realidade.



Fonte: Brasil (2019, p. 9).

Um trabalho transdisciplinar, relacionado aos temas transversais é a única abordagem indicada no documento que possibilita trabalhar o tema de forma transversal. Os PCN já

indicavam que os temas transversais deveriam ser trabalhados de maneira transversal e interdisciplinar.

> Trabalhar de forma transversal significa buscar a transformação dos conceitos, a explicitação de valores e a inclusão de procedimentos, sempre vinculados à realidade cotidiana da sociedade, de modo que obtenha cidadãos mais participantes (BRASIL, 1998, p. 193).

Deste modo, como a instrução escolar tem como um de seus objetivos a formação completa e cidadã, incluindo, mesmo que por regulamentação, a EA em seu currículo, buscamos entender como o ensino de matemática pode contribuir para que o ser humano interaja, interprete e reflita sobre questões ambientais. Dessa forma, visto que a EA é um tema transversal que deve permear todas as disciplinas, ou seja, é de responsabilidade de todas as áreas, e, também, tendo colocado a importância e urgência de nos atentarmos ao contexto que estamos inseridos (o das mudanças climáticas), pretendemos incentivar ações que proporcionem a promoção da cidadania ambiental elaborando uma Proposta de Ensino que contemple a EA na expectativa de semear iniciativas que conduzam ao desenvolvimento de um pensar e agir criticamente em relação ao meio ambiente.

Para tanto, realizaremos estudos sobre transdisciplinaridade, Educação Ambiental e ensino de matemática, de modo a compreender como se esperam que tais temas sejam trabalhados na escola, apresentando perspectivas sobre o ensino de matemática no Brasil, além de levantar interseções entre a EA e o ensino de matemática e, abordagens transdisciplinares e o ensino de matemática, revisando as pesquisas anteriores para compor uma Proposta de Ensino, para o Ensino Médio, com apontamentos sobre a temática e, ao final, validá-la por meio de um questionário aplicado à professores de matemática com experiência neste nível de ensino.

A escolha pela disciplina de matemática tem justificativas pessoais, pela minha formação em licenciatura em matemática, mas, também, para mostrar que ela está conectada com a EA, visto que a matemática está diretamente relacionada à necessidade do ser humano se relacionar e interpretar ao meio ambiente, à natureza, ao espaço que interage e faz parte.

Por fim, com esse trabalho, esperamos contribuir tanto para o ensino de matemática quanto para a Educação Ambiental, tendo como premissa que o ensino de matemática pode ser um meio para criticar, refletir e tomar decisões no/sobre o cotidiano.

1.3 Problema

Partindo da premissa que a Educação Ambiental é importante para a formação de cidadãos críticos e reflexivos sobre sua realidade e bem-estar socioeconômico (individual e global) e acrescentando o fato da obrigatoriedade da inserção deste assunto nas aulas, nos perguntamos: **Como, por meio da análise de revisões da literatura realizadas em teses e dissertações, a Educação Ambiental vem sendo e pode ser desenvolvida de forma transdisciplinar, nas aulas de matemática no Ensino Médio?**

Assim, para melhor entender esta questão, com base nas revisões de literatura realizadas neste trabalho, nos propomos a responder as seguintes questões secundárias: A EA está sendo inserida nas aulas de Matemática no Ensino Médio? Quais temas e sob que enfoque eles têm sido abordados? Quais as principais estratégias utilizadas nas aulas de matemática para tratar da EA? Quais os principais conteúdos matemáticos expostos nessas aulas? Podemos dizer que esses conteúdos estão sendo trabalhados de forma inter/transdisciplinar?

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo Geral

Compreender, por meio das revisões realizadas em teses e dissertações, como a Educação Ambiental vem sendo desenvolvida nas aulas de matemática no Ensino Médio, no intuito de elaborar e investigar a aplicabilidade de uma Proposta de Ensino, sobre esta temática, sob uma abordagem transdisciplinar.

1.4.2 Objetivos específicos

- Realizar um levantamento das regulamentações que tratam da EA;
- Mapear pesquisas sobre transdisciplinaridade e ensino de matemática;
- Identificar como tem sido abordada a EA nas aulas de Matemática, no Ensino Médio, por meio de uma revisão narrativa de teses e dissertações;
- Destacar possíveis interseções entre EA, ensino de matemática e transdisciplinaridade;
- Apresentar uma Proposta de Ensino sob abordagem transdisciplinar que privilegie a Educação Ambiental no ensino de matemática para o Ensino Médio;

- Investigar a aplicabilidade da Proposta de Ensino através da análise de questionários respondidos por professores de matemática com experiência na docência de nível médio.

1.5 Estrutura do texto

O texto foi organizado da seguinte maneira:

No primeiro capítulo, apresentamos o trabalho ao mostrar as motivações da pesquisa, inserir o leitor na temática; por meio da apresentação da EA sob a perspectiva da pesquisadora e uma breve contextualização da EA no âmbito educacional no Brasil; justificar a importância de abranger temas ambientais no ensino de matemática, apresentar a questão norteadora, os objetivos e um breve resumo desta dissertação.

No segundo capítulo, traçaremos os aspectos metodológicos deste trabalho, de modo a expor: como e onde realizamos esta pesquisa, os instrumentos de coleta e métodos de análise de dados.

No terceiro capítulo, na fundamentação teórica, nos debruçamos sobre o histórico das questões ambientais na educação brasileira, o desenvolvimento do currículo de matemática, a relação entre EA e o ensino de matemática e as diferentes abordagens do conhecimento no ensino de matemática, com intuito de ter subsídios teóricos para fazer a interpretação dos dados nas revisões.

No quarto capítulo, mapeamos os estudos sobre ensino de matemática e transdisciplinaridade (2007 - fev. de 2022), para dar apoio a construção da Proposta de Ensino.

No quinto capítulo, revisamos teses e dissertações sobre ensino de matemática e EA (1998 – 2021), igualmente pensando na formulação da Proposta de Ensino.

No sexto capítulo apresentamos uma Proposta de Ensino transdisciplinar elaborada para o Ensino Médio e respaldada no embasamento teórico e resultado das revisões como forma de apontar caminhos para discussões nas aulas de matemática, mas que poderá ser utilizada, também, por professores de outras disciplinas, de modo a respaldar e encorajar professores e professoras a abranger a EA no ensino.

No sétimo capítulo analisamos a aplicabilidade da Proposta por meio das respostas de cinco professores com experiência no Ensino Médio a um questionário com perguntas alusivas ao trabalho.

Por fim, no oitavo capítulo traçamos as considerações finais, onde apontamos os principais resultados e desafios desta pesquisa.

2. DELINEAMENTO METODOLÓGICO

No delineamento metodológico deve-se traçar uma estratégia ou plano que determine operações necessárias que viabilize a realização da pesquisa de modo a alcançar o objetivo proposto (GIL, 2008).

Temos como primeiro objetivo compreender como a Educação Ambiental vem sendo abordada nas aulas de matemática, assim manteremos uma visão subjetiva, dialogando com o objeto e o contexto, utilizando uma abordagem qualitativa e interpretativa e mantendo a pluralidade na interpretação e na compreensão dos contextos, como sugere Esteban (2010). Segundo o autor,

> A pesquisa qualitativa é uma atividade sistemática orientada à compreensão em profundidade de fenômenos educativos e sociais, à transformação de práticas e cenários socioeducativos, à tomada de decisões e também ao descobrimento e desenvolvimento de um corpo organizado de conhecimentos (ESTEBAN, 2010, p. 127).

Para execução desse plano de estudos, lançamos mãos de vários procedimentos metodológicos. Iniciamos com o levantamento de informações sobre eventos e leis que possibilitaram introduzir a EA como componente obrigatório nos currículos escolares, além de apresentarmos autores que elucidam a importância da EA para a formação cidadã; seguimos com as revisões da literatura sobre “EA + ensino de matemática” e “ensino de matemática + transdisciplinaridade”; fizemos uso dessas informações e elaboramos uma Proposta de Ensino que busca articular a EA ao ensino de matemática sob uma abordagem transdisciplinar para o Ensino Médio. Dando continuidade, avaliamos a aplicabilidade da Proposta através da análise das respostas de professores de matemática a um questionário previamente estabelecido e, por fim, reestruturamos o material com base na triangulação das respostas obtidas e nas informações já levantadas. Abaixo apresentamos a Figura 6 que ilustra este processo.

Figura 6 – Esquema metodológico.

Fonte: Autora (2023).

Na sequência apresentamos os detalhes destes procedimentos.

Para iniciar a pesquisa, fizemos um levantamento de informações para compreender como ocorreu o processo de inserção da EA nos documentos que regem e embasam a educação brasileira e como se espera que o objeto seja trabalhado na educação básica, principalmente em relação ao ensino de matemática no Ensino Médio. Assim, apresentamos algumas conferências e eventos que precederam as discussões sobre EA e sua aparição nos currículos e, também, perspectivas sobre o ensino de matemática na educação brasileira. Os dados têm como principais fontes os documentos que fundamentam a educação no Brasil como os PCN, as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Básica (DCN) e a BNCC. Optamos por analisar os documentos que antecedem a BNCC (2018) pela abordagem irrisória do documento no que tange a EA. Além disso, utilizamos alguns documentos que fundamentam a EA na educação como a Política Nacional de Educação Ambiental e as Diretrizes Curriculares Nacionais para Educação Ambiental (DCNEA).

Em seguida, buscamos compreender como se dá a contextualização do currículo de matemática para então traçar interseções entre a EA e o ensino de matemática com subsídio da pesquisa apoiado em autores tradicionais como D'Ambrosio (2011), Nicolescu (1999) e Morin (2000) e contemporâneos como Oliveira, Amaral, Santos (2021), Montoito et al. (2019).

Esses estudos, recomendação dos documentos e autores referenciados, nos conduziram a discussões sobre as abordagens do conhecimento: intradisciplinar, pluridisciplinar, interdisciplinar e transdisciplinar, sendo a última a que entendemos como potencial abordagem para disseminar as ideais da Cidadania Ambiental.

Para compreendemos como o ensino de matemática ocorre sobre uma abordagem transdisciplinar, fizemos um mapeamento sobre esta temática. Posteriormente, para responder as questões secundárias colocadas nessa pesquisa, revisamos os trabalhos sobre Educação Ambiental e o ensino de matemática.

Dessarte, identificamos que a fonte de dados deste trabalho são aquelas ditas "fontes de papel" segundo Gil (2008), ou seja, uma pesquisa bibliográfica e documental, sendo a primeira "desenvolvida a partir de material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos" (p. 50) e a segunda "vale-se de materiais que não receberam ainda um tratamento analítico, ou que ainda podem ser reelaborados de acordo com os objetivos da pesquisa" (p. 51), como normativas e resoluções, por exemplo. Abaixo destacamos os procedimentos adotados na coleta de dados.

2.1 Aspectos metodológicos do mapeamento de pesquisas sobre o ensino de matemática e transdisciplinaridade

A combinação de EA e o ensino de matemática nos conduziu ao estudo das várias formas de abordar o conhecimento, uma vez que os documentos pressupõem que seja interdisciplinar (PCN, DCN e BNCC) ou transdisciplinar (DCN, BNCC). Diante disso, para melhor entender como se dão as ações transdisciplinares vinculadas ao ensino de matemática, consideramos necessário fazer um levantamento de dados. Assim, tivemos como objetivo realizar uma revisão da literatura, de teses e dissertações, de pesquisas publicadas envolvendo o ensino de matemática e a transdisciplinaridade, cujos resumos dos resultados aqui discutidos foram publicados em Pacheco e Lübeck (2022).

Para tanto, nos respaldamos no mapeamento feito por Oliveira, Santana e Madruga (2018), os quais realizaram uma revisão da literatura de 2007 a 2017, buscando compreender o que as pesquisas mais recentes (publicada nos 10 anos anteriores a pesquisa dos autores) apresentavam sobre o ensino de matemática e a transdisciplinaridade.

Os autores fizeram uma análise descritiva de mapeamento (BIEMBENGUT, 2008), sobre este mesmo tema, na qual identificaram os dados apresentados, classificaram e os organizaram buscando padrões e características como o espaço geográfico, o tempo, a

história, a cultura, os valores, as crenças e as ideias dos entes envolvidos visando "possibilitar a formação de uma imagem da realidade, delimitado por meio de um espaço geográfico, tempo e história" (OLIVEIRA; SANTANA; MADRUGA, 2018, p. 27).

Seguindo os mesmos passos da pesquisa destes autores, fizemos o levantamento de dados no repositório do banco de teses e dissertações da Capes, porém com a delimitação de tempo de 2017 a fevereiro de 2022, como forma de complementar o estudo.

Começamos a pesquisa buscando pelo termo "transdisciplinaridade" e delimitamos por teses e dissertações publicados de 2017 a fevereiro de 2022. Como não tínhamos conhecimento de até qual mês de 2017 foi realizada a pesquisa de Oliveira, Santana e Madruga (2018), optamos por manter as pesquisas de 2017 na busca e excluir aquelas já abordadas no levantamento anterior. Houve 315 pesquisas neste período.

Posteriormente, delimitamos por área do conhecimento selecionando "ciências exatas e da terra" e "multidisciplinar" (109 trabalhos encontrados) e por área do conhecimento abrangendo "ensino" e "ensino de ciências e matemática" (53 trabalhos encontrados). Destes 53, fizemos a leitura dos resumos para incluir na pesquisa apenas os relacionados ao ensino de matemática e transdisciplinaridade, excluindo trabalhos sobre o ensino de ciências e os já abordados no levantamento de Oliveira, Santana e Madruga. Destas leituras, filtros, resultou para a análise 8 trabalhos, sendo 6 dissertações e 2 teses (não foram encontrados trabalhos publicados em 2022), que serão discutidas na seção 4.

2.2 Aspectos metodológicos da revisão narrativa sobre ensino de matemática e Educação Ambiental

Através de uma revisão narrativa buscamos embasamento teórico sobre a EA nas aulas de matemática, nos respaldando em teses e dissertações vinculadas ao banco de dados de teses e dissertações da Capes, voltadas para o Ensino Médio. Uma revisão narrativa implica uma publicação ampla que descreve e discute o desenvolvimento de um determinado assunto, sob ponto de vista teórico ou contextual (ROTHER, 2007). Ainda, ela

> [...] apresenta uma temática mais aberta; dificilmente parte de uma questão específica bem definida, não exigindo um protocolo rígido para sua confecção; a busca das fontes não é pré-determinada e específica, sendo frequentemente menos abrangente. A seleção dos artigos é arbitrária, provendo o autor de informações sujeitas a viés de seleção, com grande interferência da percepção subjetiva (CORDEIRO; OLIVEIRA; RENTERÍA; GUIMARÃES, 2007, p. 429- 430).

Entretanto, apesar deste tipo de revisão não requerer explicitar a construção e critérios para a escolha de referências, optamos por fazê-lo, pois temos por finalidade reunir e sintetizar resultados de pesquisas sobre o tema, de maneira organizada e ordenada, contribuindo para o aprofundamento do conhecimento das questões investigadas a partir de análises realizadas nos dados retirados em publicações anteriores. Assim, com este estudo de revisão almejamos compreender como outros pesquisadores retratam as questões relacionadas a EA nas aulas de matemática, podendo indicar algumas convergências em relação aos conteúdos e metodologias utilizados.

As etapas que utilizamos no processo de revisão se assemelham as da revisão integrativa, sendo elas: 1) identificação do tema ou da pesquisa, 2) estabelecimento de critérios de inclusão e exclusão dos trabalhos, 3) seleção das informações a serem levantadas pela revisão, 4) avaliação dos trabalhos incluídos na revisão, 5) interpretação dos resultados e 6) síntese da revisão (ROMAN; FRIEDLANDER, 1998). Estas etapas são pensadas de modo que, a partir de uma pergunta clara, a revisão possibilite: a definição de uma estratégia de busca, o estabelecimento de critérios de exclusão e inclusão, seguido da análise criteriosa dos trabalhos selecionados.

Tomamos como fonte de dados 27 teses e dissertações encontrados na base de dados da Capes. Esses estudos foram identificados por Oliveira, Amaral e Santos (2021), em uma pesquisa de revisão, tipo estado da arte, sobre trabalhos envolvendo Educação Ambiental e o ensino de matemática, além de duas pesquisas que encontramos no período de 2021 a março de 2022.

Entretanto, destacamos que as nossas perguntas de investigação e objetivos se diferenciam do trabalho destes autores, pois enquanto Oliveira, Amaral e Santos (2021) tinham como objetivo apresentar uma pesquisa do tipo estado da arte envolvendo a Educação Ambiental e o ensino de Matemática de 1998 a 2020, por meio da análise dos descritores: “qualidade do resumo; instituição de origem; área de titulação do pós-graduando e do orientador; nível escolar; focos e subfocos temáticos” (OLIVEIRA; AMARAL; SANTOS, 2021, p. 2), nós analisamos os trabalhos para ter subsídios para responder as perguntas colocadas nessa pesquisa no que tange a situação do ensino de matemática e a EA.

Na primeira etapa é onde ocorre a identificação do tema e seleção da hipótese ou questão de pesquisa para a elaboração da revisão, deste modo, esta revisão teve como questão norteadora, no contexto das escolas brasileiras, responder “**Como, por meio da análise de revisões da literatura realizadas em teses e dissertações, a Educação Ambiental vem**

sendo e pode ser desenvolvida de forma transdisciplinar, nas aulas de matemática no Ensino Médio?"

A segunda etapa, assim como no trabalho de Oliveira, Amaral e Santos (2021) tomamos como palavras-chave "Educação matemática" e "educação ambiental"; "Matemática + Educação Ambiental"; "Matemática e Educação Ambiental"; "Educação Ambiental e Educação Matemática"; "Educação Ambiental+ Educação Matemática".

Os critérios de inclusão foram: pesquisas que envolvam o Ensino Médio. E critérios de exclusão: trabalhos que não conseguimos encontrar disponíveis no banco de teses e dissertações da Capes ou do google acadêmico. Dos trabalhos apresentados na revisão de 1998 a 2020, consideramos 14 deles pertinentes para nosso estudo. Infelizmente, 03 destes foram excluídos (não localizados para *download*), restando 11, sendo 6 dissertações e 5 teses. Ao realizar a pesquisa nos anos de 2021 a março de 2022, foram incluídos mais 2 trabalhos. Assim, resultaram 14 teses e dissertações que abordam EA e ensino de matemática no Ensino Médio, de 1998 a 2022, para análise.

Na terceira etapa definimos as informações a serem extraídas dos estudos selecionados, ou seja, realizamos a categorização dos estudos de modo a responder as seguintes perguntas: A EA está sendo inserida nas aulas de Matemática no Ensino Médio? Quais temas e sob que enfoque eles têm sido abordados? Quais as principais estratégias utilizadas nas aulas de matemática para tratar da EA? Quais os principais conteúdos matemáticos expostos nessas aulas? Podemos dizer que esses conteúdos estão sendo trabalhados de forma inter/transdisciplinar?

A quarta etapa será o momento de avaliar os estudos incluídos na revisão e posteriormente, na quinta etapa, a interpretação dos resultados. Por fim, na última etapa, será feita a apresentação da revisão/síntese do conhecimento (SOUZA; SILVA; CARVAHO, 2010).

Assim sendo, buscaremos compreender como a EA tem sido desenvolvida nas aulas de matemática, de modo que possamos, por meio deste estudo, refletir sobre como abordar esses conteúdos e ter um panorama do que está sendo feito até o presente momento.

Por fim, a partir das reflexões suscitadas sobre o ensino de matemática associado a abordagem transdisciplinar e a EA vinculada ao ensino de matemática, e em busca de contribuir para o planejamento das atividades dos professores, em relação a inserção de temas relacionas a EA, elaboramos uma Proposta de Ensino que valoriza o contexto em que o discente está inserido e promove os princípios da EA através de uma abordagem transdisciplinar.

2.3 A elaboração da Proposta de Ensino

Conectando a Educação Ambiental e a percepção sobre como esta pode ser abarcada no ensino de matemática, a partir das reflexões teóricas apresentadas neste trabalho, produzimos uma Proposta de Ensino (Veja/click **APÊNDICE 3**) que visa subsidiar os professores de matemática que tenham interesse em trabalhar a Educação Ambiental sob uma abordagem transdisciplinar no Ensino Médio, apontando possíveis discussões e direcionamentos para a aula. O tema socioambiental foi escolhido a partir dos 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentáveis, especificamente, a erradicação da pobreza. O tempo de aplicação da proposta é de 8 horas/aula considerando aulas de 50 minutos.

2.4 Análise e interpretação dos dados do questionário

Dando continuidade, nosso objetivo foi investigar, por meio de um questionário (Veja **APÊNDICE 2**), a exequibilidade enquanto Proposta de Ensino que busca aliar a EA ao ensino de matemática sob uma abordagem transdisciplinar, voltada para o Ensino Médio. O questionário foi respondido por uma amostra intencional de cinco professores voluntários que aceitaram participar da pesquisa, caracterizados por P1, P2, P3, P4 e P5, e possuem experiência em aulas de matemática no Ensino Médio, em Foz do Iguaçu-PR. Nesse sentido, buscamos triangular as informações como forma de obter resultados mais sólidos e aprimorar nossas próprias conclusões. Dessarte, como coloca Denzin (2009), a triangulação pode ser vista como uma estratégia de validação da pesquisa, sendo que a triangulação por diferentes investigadores tem como finalidade diminuir as distorções subjetivas provenientes de um único indivíduo.

Nesta fase, nos remetemos ao princípio ético da pesquisa, procurando estabelecer boas práticas na relação entre o pesquisador e o pesquisado, através do posterior ato comunicativo que busca esclarecer sobre os procedimentos deste estudo, objetivos e interesses, aos professores voluntários interessados em participar da pesquisa. Para tanto, o projeto conta com a aprovação do Comitê de Ética desta instituição (Ver/click **ANEXO 1**).

Ademais, foi disponibilizado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (Veja Apêndice 1 **Termo de consentimento**) que consiste em um contrato individual estabelecido entre cada participante e o pesquisador, orientando quanto ao preenchimento e autorização por parte do participante para a divulgação dos dados, respeitando o anonimato. Ainda, foi relatado o objetivo e como o trabalho foi conduzido, garantido aos mesmos o direito de se retirar da pesquisa a qualquer momento, sem nenhum comprometimento.

Para a análise de dados, buscamos nos aproximar da Análise Textual Discursiva, que segundo Souza e Galiazzi (2018)

> [...] consiste no encontro com o fenômeno a ser investigado, que não se mostra de imediato, mas que se elucida com o movimento da análise [...] possibilita colocar-se em um jogo entre as perspectivas epistemológicas que se carrega, as teorias a priori e as emergências teóricas possibilitadas pelo movimento interpretativo hermenêutico (2018, p. 812 – 813).

Esperamos, com essa pesquisa, mostrar que é possível inserir a EA, através de uma abordagem transdisciplinar, nas aulas de matemática do EM por meio desta Proposta, além de incentivar os professores a fazer uso deste material em suas aulas.

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 Histórico das Questões Ambientais

Ter conhecimento sobre EA é fundamental para superarmos obstáculos como “a crescente degradação ambiental, o aprofundamento das desigualdades sociais, a fome, o aquecimento global, a extinção de muitas espécies, o desemprego, a exploração da natureza e do homem, entre outras questões” (BRANCO; ROYER; BRANCO, 2018, p. 192). Embora o desenvolvimento da EA não ocorra exclusivamente no âmbito escolar é importante o considerarmos para entendermos como ela está incorporada no contexto educacional, pois este é um ambiente fundamental para a formação de um

> cidadão consciente de seus direitos e deveres no meio em que está inserido, não apenas para a preservação e manutenção da vida, mas pela participação efetiva, para tomar decisões que são coletivas e responsabilizar-se por questões que envolvem a qualidade de vida e a própria subsistência (BRANCO, ROYER, BRANCO, 2018, p. 192).

A EA não conseguiu uma efetiva implantação nos ambientes escolares (OLIVEIRA; ROYER; 2019, p.59), por isso, buscamos compreender acontecimentos e leis que justificam a sua obrigatoriedade no Brasil, e por meio destas informações, entender como se espera que ela seja ensinada, além de levantar possíveis fatores que influenciam na pouca eficiência dessa inserção.

Os acontecimentos que antecederam e justificaram a inclusão deste tema nos documentos que regem a educação (brasileira, em especial) se iniciaram com conferências internacionais, eventos, congressos, além da participação de movimentos sociais na formulação de documentos, legislações e estudos sobre direitos humanos e meio ambiente.

Historicamente, as primeiras preocupações em entender como a EA devia ser implementada nas escolas surgiram no final da década de 60 e início da década de 70. Isso ocorreu, principalmente, após cientistas constatarem os impactos ambientais que as explorações dos recursos naturais, decorrentes do modelo de industrialização vigente, estavam causando ao planeta.

O autor Moreira (2001) aponta para a influência de vários movimentos como pacifismo, feminismo, anticomunismo, contracultura, movimento hippie, entre outros, que estiveram envolvidos no que ele chamou de ambientalismo contemporâneo, ou seja, quando surgiram grupos que tinham como preocupação discutir a organização da sociedade,

reivindicar por direitos básicos como respeito, um mundo menos desigual e mais acolhedor para as pessoas e para as futuras gerações.

Assim, a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura – UNESCO, em 1968, por meio de um estudo respondido por 79 países, concluiu que a EA não devia ser abordada como uma disciplina e se entendeu que o termo ambiente não engloba apenas o espaço em que estamos, mas, também, "os aspectos sociais, culturais, econômicos e políticos inter-relacionados" (BRASIL, 1998, p. 229).

O primeiro encontro mundial, com 113 países participantes, que abordou a importância da educação nas questões do meio ambiente e gerou o primeiro Programa Internacional de Educação Ambiental, com a Declaração de Estocolmo, foi a Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente Humano, que ocorreu em 1972, na Suécia (BRASIL, 1998).

Outro acontecimento importante foi a Conferência de Educação Ambiental de Tbilisi, que ocorreu na Georgia, em 1977, que juntamente com o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (ONUMA) definiram os princípios da Educação Ambiental, a qual "prioriza o trabalho sobre os problemas locais que diretamente afetam as comunidades dos educandos, pensando além das questões globais e distantes" (CRUZ; ZANON, 2010, p. 5).

Somente 10 anos mais tarde, em 1987, na Conferência Internacional sobre Educação e Formação Ambiental, sediada em Moscou, e convocada pela UNESCO, é que se indicou a introdução da Educação Ambiental nos sistemas educativos dos países (BRASIL, 1998).

Aqui no Brasil, a Constituição Federal de 1988, no Art. 225, apresenta a questão ambiental e aponta que ações governamentais devem ser tomadas quanto a essa matéria. Seu texto diz que:

> Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações (BRASIL, 1988).

A próxima grande Conferência ocorreu no Rio de Janeiro/BR, em 1992, e foi conhecida como Rio/92, e como resultado destas reuniões aprovou-se a Agenda 21, um documento que tem a educação como principal instrumento em busca de um modelo de desenvolvimento sustentável e reúne propostas e estratégias sobre o uso de recursos naturais em busca de melhores condições e formas de vida para as próximas gerações (AGENDA 21, 2001).

Simultaneamente a Rio/92, reuniram-se vários representantes de organizações não governamentais no Fórum Global, um evento paralelo sobre o meio ambiente no qual foram assinadas diversas manifestações envolvendo a temática. Entre esses acordos estava o Tratado de Educação Ambiental para Sociedades Sustentáveis e Responsabilidade Global, onde são apresentados princípios de educação para sociedades sustentáveis e responsabilidade global e um plano de ação para este fim, além da Carta Brasileira para Educação Ambiental, que incube ao Estado brasileiro uma legislação para a inserção da EA em todos os níveis de ensino.

Dessa forma, a preocupação com as questões ambientais que emergiam da sociedade civil passou a fazer parte dos meios políticos, se materializando em tratados internacionais que buscam diminuir os aspectos negativos da ação humana na natureza.

Assim, aliados a esses sentimentos, a EA passa a vigorar na legislação brasileira por meio dos PCN, que "apesar de não apresentar caráter de obrigatoriedade ocupam lugar de destaque na história da educação nacional, influenciando a organização curricular, inclusive, para a formação de professores e de avaliações externas" (BRANCO; ROYER; BRANCO, 2018, p. 195). A EA passou a fazer parte do currículo brasileiro aparecendo em três volumes deste documento, sendo eles: ciências da natureza, temas transversais e meio ambiente, onde se espera que ela englobe toda a prática educativa e, simultaneamente, "crie uma visão global e abrangente da questão ambiental, visualizando os aspectos físicos e histórico-sociais, assim como as articulações entre a escala local e planetária desses problemas" (BRASIL, 1998, p. 193).

Os PCN indicam, seguindo as orientações apresentadas pela UNESCO, que é interessante abordar esse tema de forma interdisciplinar, pois:

> A interdisciplinaridade na Educação Ambiental traz melhorias para a escola incentivando a percepção de um olhar diferente sobre o homem e a natureza, sendo assim abordando conteúdos que definam conceitos relacionados ao meio em que vivem, encaixando nos assuntos utilizados nas disciplinas (SILVA; SILVA, 2020, p. 4).

Podemos ver que educação é capaz de conscientizar a população sobre as questões do meio ambiente, mais do que isso, contextualizada ela pode ajudar os alunos a transformarem a realidade em que vivem tornando-os cidadãos preocupados e participativos. Nesse sentido, o documento aponta que

> [...] a grande tarefa da escola é proporcionar um ambiente escolar saudável e coerente com aquilo que ela pretende que seus alunos apreendam, para que possa, de fato, contribuir para a formação da identidade como cidadãos

> conscientes de suas responsabilidades com o meio ambiente e capazes de atitudes de proteção e melhoria em relação a ele (BRASIL, 1998, p. 187).

Deste modo, a escola é mais do que um lugar de socialização de conhecimentos específicos, pois por meio de uma abordagem interdisciplinar pode contribuir para a formação de cidadãos que tomam decisões responsáveis, inclusive em relação ao meio ambiente.

Ainda, procuramos nos PCN como se espera que a EA seja inserida nas aulas de matemática e verificamos que a EA não aparece, de forma explícita, na área de conhecimento "matemática". Nenhum dos temas transversais apresentam explicitamente conexões com a matemática. Especificamente, sobre a matemática, este documento entende "que é preciso, por exemplo, quantificar, calcular, localizar um objeto no espaço, ler gráficos e mapas, fazer previsões" (BRASIL, 1998, p. 59), de modo a permitir que o aluno compreenda sua realidade e esteja apto para exercer a cidadania, além de ressaltar que é fundamental superar a aprendizagem focada em procedimentos mecânicos indicando para este fim, como sugestão, a resolução de problemas (BRASIL, 1998, p. 59-60).

Assim, ainda que os PCN sugiram que a EA seja abordada de modo interdisciplinar e transversal, ele não indica, em suas estratégias para o ensino de matemática, qualquer princípio ou sugestão que direcione para a inclusão da EA e foca apenas no desenvolvimento de conceitos próprios da disciplina, deixando muito vaga e ampla a quantidade de temas relacionados a EA e o nível de aprofundamento que pode ser dado a estes durante as aulas.

Informa, entretanto, que a matemática é fundamental no processo de validação de argumentos e situações que envolvem o tema "Meio Ambiente", de modo a dar condições para os discentes agirem com autonomia e sociabilidade, contribuindo para que esses participem de forma ativa e transformadora na realidade em que estão inseridos (BRASIL, 1998, p. 77). O que para nós aparece como uma lacuna em relação aos argumentos e situações relacionados ao tema meio ambiente, já que este termo é muito abrangente.

Em outro momento, se aproximando dos princípios da EA, é levantada a importância de conceitos estatísticos de matemática para "discutir as dimensões de aparatos tecnológicos para a solução do problema do lixo" (BRASIL, 1998, p. 110). Já no documento dos PCN (BRASIL, 2000) voltado para o Ensino Médio, não encontramos termos como "Educação Ambiental" ou "socioambiental". Entretanto, o termo "Meio Ambiente" aparece: em problemas que atingem a humanidade que não podem ser resolvidos sem integrar conhecimentos das ciências naturais com conhecimentos das ciências sociais e humanas (p. 68), como elemento crucial da civilização global que depende profundamente da ciência e da

tecnologia (p. 67) e como parte da vida pessoal juntamente com “corpo e saúde” (p. 81). Além disso, informa que:

> Na vida pessoal, há um contexto importante o suficiente para merecer consideração específica, que é o do meio ambiente, corpo e saúde. Condutas ambientalistas responsáveis subentendem um protagonismo forte no presente, no meio ambiente imediato da escola, da vizinhança, do lugar onde se vive. Para desenvolvê-las é importante que os conhecimentos das Ciências, da Matemática e das Linguagens sejam relevantes na compreensão das questões ambientais mais próximas e estimulem a ação para resolvê-las (BRASIL, 2000, p. 81).

Branco, Royer e Branco (2018, p. 195) se questionam se “os PCN serviram para mudar e viabilizar a Educação Ambiental conforme apresentada legalmente e se, ao mesmo tempo, subsidiaram a formação básica de professores para tal ensino” apontando que é fundamental articular a Educação Ambiental às leis e proporcionar uma formação com um viés mais crítico, sobretudo na área ambiental. Podemos notar que apesar de ser um documento essencial que ressaltou a importância da EA e de temas relacionados a esta, antes mesmo dela ser parte obrigatória dos currículos, faltou a inserção de uma perspectiva interdisciplinar por parte dos próprios PCN, de modo a aproximar os objetivos da EA ao ensino de matemática.

No final da década de 90, em 1999, houve a homologação da PNEA, que apresenta os princípios e objetivos da EA, bem como a considera um componente essencial e permanente da educação brasileira, devendo estar presente em todos os níveis de ensino (BRASIL, 1999).

Assim, a EA foi inserida nas DCN (BRASIL, 2013), um documento que estabelece os princípios das leis que fundamentam a educação no Brasil, orienta os cursos de formação de profissionais da Educação Básica e subsidia a formulação e execução dos documentos que direcionam o ensino na escola.

Segundo as DCN, é esperado que os Projetos Político Pedagógico das instituições de Educação Básica considerem o estudo e desenvolvimento de atividades socioambientais, conduzindo a EA como uma “prática educativa integrada, contínua e permanente” (BRASIL, 2013, p. 179).

Este documento também atribui a EA na educação profissional técnica de nível médio de modo que esta possa colaborar com a transformação da instituição de ensino em um espaço que seja incubadora de mudanças e referência de sustentabilidade socioambiental por meio da articulação de três eixos: edificações, gestão e currículo.

Assim, a abordagem da EA nesses cursos deve ocorrer por meio de uma perspectiva sistêmica, integrada, inter e transdisciplinar, contínua e permanente em todas as áreas de

conhecimento e componentes curriculares (BRASIL, 2013) de modo que os profissionais tenham uma formação socioambiental conhecendo os instrumentos técnicos, a legislação e gestão ambiental focalizados em suas respectivas áreas promovendo e exercendo a cidadania ambiental.

Ainda, nas DCN, estão contidas as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental– Resolução CNE/CP Nº 2/2012 que reconhecem a relevância e a obrigatoriedade da EA, a qual se constitui

> [...] em elemento estruturante que demarca um campo político de valores e práticas, mobilizando atores sociais comprometidos com a prática político-pedagógica transformadora e emancipatória capaz de promover a ética e a cidadania ambiental (BRASIL, 2012, p. 1-2).

Desta forma, a EA aparece como uma atitude em relação a realidade em busca da cidadania ambiental que urge além da legislação, mas com necessidade de compreender os desafios ambientais atuais (BRASIL, 2013).

A Educação Ambiental se apresenta como um conceito em construção, em que não há um consenso sobre qual a conduta desta para a melhoria em relação ao meio ambiente. Segundo Sauvé (2005) isso influencia na forma em que se deve conceber a ação educativa neste campo.

Assim, podemos compreender que a concepção do docente em relação a EA influencia em sua prática, por isso, entendemos que a falta de reflexão, formação ou crítica em relação a EA muitas vezes reflete em práticas educacionais reducionistas, fragmentadas e unilaterais da problemática ambiental com uma abordagem despolitizada e ingênua desta temática.

> As DCNs submetem a EA sob uma perspectiva socioambiental complexa e interdisciplinar, da justiça ambiental, das relações comerciais equilibradas e das concepções de sustentabilidade e sugere a busca de uma organização curricular que supere a visão fragmentada de conhecimento e amplie os horizontes de cada área do saber (BRASIL, 2013, p. 542-543).

Porém, "o caráter não obrigatório das DCNs como documento norteador da Educação possibilitou que diferentes arranjos das escolas em nível nacional fossem adotados, configurando, assim, uma grande pluralidade na organização curricular em todo país" (BRANCO; ROYER; BRANCO, 2018, p. 196).

Em 2014, houve a aprovação do Plano Nacional de Educação (PNE), que estabelece como uma diretriz a "promoção dos princípios do respeito aos direitos humanos, à diversidade e à sustentabilidade socioambiental".

Olhando para o cenário internacional, em 2015, a Cúpula do Desenvolvimento Sustentável da ONU instituiu a Agenda 2030, que estabelece 17 ODS e metas universais para

alcançar o desenvolvimento sustentável nas dimensões econômica, social e ambiental de forma equilibrada e integrada, até o ano de 2030.

> A Agenda 2030 considera a interligação de três elementos essenciais. Primeiro busca a universalidade dos objetivos e metas, considerando a diferenciação de cada país e região. Também, a integração de políticas sociais, econômicas e de meio ambiente. Por fim, o princípio de 'não deixar ninguém para trás', com o intuito de erradicar a pobreza e reduzir as desigualdades. Esta abordagem integrada e equilibrada implica em lidar com os desafios contemporâneos para o desenvolvimento sustentável. Outro ponto em destaque é a proposição de assegurar os direitos humanos e alcançar a igualdade de gênero, condição imprescindível para minimizar as diferenças entre os povos e maximizar a sinergia entre as dimensões social, econômica e ambiental (PIMENTEL, 2019, p. 23).

Esses objetivos são estabelecidos para enfrentar os maiores desafios existentes no planeta e reconhece a erradicação da pobreza como o maior desafio global (ONU, 2015) e "são ferramentas a médio e longo prazo, que viabilizam o alinhamento nacional de políticas sociais, ambientais e econômica" (PIMENTEL, 2019, p. 23).

> **Objetivo 1.** Acabar com a pobreza em todas as suas formas, em todos os lugares.
> **Objetivo 2**. Acabar com a fome, alcançar a segurança alimentar e melhoria da nutrição e promover a agricultura sustentável.
> **Objetivo 3**. Assegurar uma vida saudável e promover o bem-estar para todos, em todas as idades.
> **Objetivo 4.** Assegurar a educação inclusiva e equitativa e de qualidade, e promover oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todos.
> **Objetivo 5.** Alcançar a igualdade de gênero e empoderar todas as mulheres e meninas.
> **Objetivo 6.** Assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todos.
> **Objetivo 7.** Assegurar o acesso confiável, sustentável, moderno e a preço acessível à energia para todos.
> **Objetivo 8.** Promover o crescimento econômico sustentado, inclusivo e sustentável, emprego pleno e produtivo e trabalho decente para todos.
> **Objetivo 9.** Construir infraestruturas resilientes, promover a industrialização inclusiva e sustentável e fomentar a inovação.
> **Objetivo 10.** Reduzir a desigualdade dentro dos países e entre eles.
> **Objetivo 11**. Tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis.
> **Objetivo 12.** Assegurar padrões de produção e de consumo sustentáveis.
> **Objetivo 13.** Tomar medidas urgentes para combater a mudança climática e seus impactos.
> **Objetivo 14.** Conservação e uso sustentável dos oceanos, dos mares e dos recursos marinhos para o desenvolvimento sustentável.
> **Objetivo 15.** Proteger, recuperar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerir de forma sustentável as florestas, combater a desertificação, deter e reverter a degradação da terra e deter a perda de biodiversidade.
> **Objetivo 16.** Promover sociedades pacíficas e inclusivas para o desenvolvimento sustentável, proporcionar o acesso à justiça para todos e construir instituições eficazes, responsáveis e inclusivas em todos os níveis.

> **Objetivo 17.** Fortalecer os meios de implementação e revitalizar a parceria global para o desenvolvimento sustentável (ONU, 2015).

Esses objetivos são frequentemente ilustrados como na Figura 7 abaixo.

Figura 7: Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.

Fonte: ONU, 2015. Disponível em: https://gtagenda2030.org.br/ods/. Acesso em: 10 abr. 2023.

Com os objetivos postos, e diante do contexto da vida em sociedade e sabendo da urgência imposta pela atualidade, a educação “não pode se abster do seu compromisso social de promoção de transformações, para tanto, implementar ações escolares abordando a temática do ODS é fundamental” (VERNIER; MAIA, 2021, p. 503).

Assim, com a PNEA (1999), as DCNs (2013) e o PNE (2014) urge a necessidade da EA fazer parte do currículo escolar de forma obrigatória. Então, diferente dos Temas Transversais apresentados nos PCN, os quais estavam inseridos, mas não eram temas obrigatórios a serem trabalhados, em 2018, foi homologada a BNCC, onde os Temas Contemporâneos Transversais (TCT) passaram a ser uma referência nacional obrigatória na elaboração ou adequação dos currículos e propostas pedagógicas das escolas em decorrência das legislações que sucederam os PCN de 1998, como as que citamos acima.

A BNCC coloca que compete à escola incorporar em seu currículo e propostas pedagógicas os temas contemporâneos que afetam a vida humana em escala local, regional e global.

> Cabe aos sistemas e redes de ensino, assim como às escolas, em suas respectivas esferas de autonomia e competência, incorporar aos currículos e às propostas pedagógicas a abordagem de temas contemporâneos que afetam a vida humana em escala local, regional e global, preferencialmente de forma transversal e integradora. Entre esses temas, destacam-se: direitos da criança e do adolescente (Lei nº 8.069/199016), educação para o trânsito (Lei nº 9.503/199717), **Educação Ambiental** (Lei nº 9.795/1999, Parecer CNE/CP nº 14/2012 e Resolução CNE/CP nº 2/201218), educação alimentar e nutricional (Lei nº 11.947/200919), processo de envelhecimento, respeito e valorização do idoso (Lei nº 10.741/200320), educação em direitos humanos (Decreto nº 7.037/2009, Parecer CNE/CP nº 8/2012 e Resolução CNE/CP nº 1/201221), educação das relações étnico-raciais e ensino de história e cultura afro-brasileira, africana e indígena (Leis nº 10.639/2003 e 11.645/2008 (BRASIL, 2018, p. 19, grifo nosso).

Entretanto, corroboramos com Oliveira e Royer (2019), quando afirmam que a inserção da EA na BNCC foi realizada de modo irrisório, evidenciando uma tendência de silenciamento do tema.

> Averiguamos que a BNCC para o Ensino Médio não trata a EA como elemento fundamental para a formação integral do aluno. Lamentamos que o documento conceba a EA de forma reducionista e desenvolvimentista, bem como a sua restrição de espaço (OLIVEIRA; ROYER, 2019, p. 76).

Assim, em 2019, estes temas são apresentados no documento Temas Contemporâneos Transversais na BNCC: proposta de práticas de implementação (BRASIL, 2019), entretanto, este documento é insuficiente em relação a sua eficácia em levantar a importância da EA, direcionar o professor em relação ao que deve ser trabalhado, já que são temas muito abrangentes e, principalmente, carecem de problematização em torno do porquê de cada temática ser importante para a formação do aluno, já que a abordagem sobre estes é feita de forma generalizada e superficial.

Este documento sobre os TCT define seis macro áreas temáticas que abrangem os 15 (quinze) TCT, sendo elas: Cidadania e Civismo (05 TCT), Ciência e Tecnologia (01 TCT), Economia (03 TCT), Meio Ambiente (02 TCT), Multiculturalismo (02 TCT) e Saúde (02 TCT). O Meio Ambiente engloba os TCT relacionados a Educação Ambiental e Educação para o Consumo. A Figura abaixo representa esta situação.

Figura 8: TCT.

Fonte: Brasil (2019, p. 13).

Ainda, é recomendado que estes pontos sejam trabalhados por meio de abordagens intra, inter e transdisciplinares (BRASIL, 2019, p. 14).

> O trabalho intradisciplinar pressupõe a abordagem dos conteúdos relacionados aos temas contemporâneos de forma integrada aos conteúdos de cada componente curricular. Não se trata, portanto, de abordar o tema paralelamente, mas de trazer para os conteúdos e para a metodologia da área a perspectiva dos Temas Contemporâneos Transversais. Por sua vez, a interdisciplinaridade implica um diálogo entre os campos dos saberes, em que cada componente acolhe as contribuições dos outros, ou seja, há uma interação entre eles. Nesse pressuposto, um TCT pode ser trabalhado envolvendo dois ou mais componentes curriculares. A abordagem transdisciplinar contribui para que o conhecimento construído extrapole o conteúdo escolar, uma vez que favorece a flexibilização das barreiras que possam existir entre as diversas áreas do conhecimento, possibilitando a abertura para a articulação entre elas (BRASIL, 2019, p. 18).

Mesmo que seja sugerido o trabalho de forma interdisciplinar e transdisciplinar, o ensino nas escolas é essencialmente disciplinar. Além disso, na BNCC não aparecem temas socioambientais dentro dos conteúdos de matemática. Deste modo, cabe-nos, também, ponderar sobre qual é o papel do ensino de matemática no contexto da EA. Além disso, consideramos necessário entender de forma mais aprofundada sobre os termos intra, inter e transdisciplinar de modo a nos aproximar dessas abordagens de conhecimentos e entender

como cada uma delas pode contribuir para a melhor efetivação da EA nas aulas de matemática.

Deste modo, é esperado que com a BNCC a EA tenha uma efetiva inserção no ambiente educacional, porém, essa normativa não apresenta nenhuma mudança significativa em relação aos PCN e as DCN, o que pode contribuir para a perpetuação de práticas de EA insuficientes.

> É comum, no contexto escolar, professores realizarem práticas de Educação Ambiental como ações isoladas e desconectadas de significados científicos, como, por exemplo, a coleta seletiva dos resíduos, os mutirões contra a dengue, as transformações de resíduos sólidos em utensílios, entre outros, representam, em muitos casos, tal ensino no ambiente escolar. Apesar da importância dessas ações, o primeiro aspecto a ser considerado é que a Educação Ambiental não se resume a isso, mas necessita de maior investigação e aprofundamento científico dos conteúdos, reflexão sobre as questões ideológicas, políticas e sociais que direta ou indiretamente estão interligadas (BRANCO; ROYER; BRANCO, 2018, p. 187).

Assim, podemos notar que mesmo que exista uma tentativa de inserir a EA nas escolas de modo interdisciplinar, como sugerem os documentos citados até aqui, é preciso fugir de práticas reducionistas de modo que os discentes não pensem que apenas ações individuais ou na própria comunidade são suficientes para responder a todos os anseios da EA. É fundamental formar cidadãos que saibam seus deveres, mas que também conheçam seus direitos e reivindiquem por eles, pois

> Além de criar leis ambientais, é preciso garantir que as mesmas sejam cumpridas e respeitadas em todos os aspectos e por toda a sociedade, pois, por exemplo, pouco adianta os indivíduos agirem de forma a preservar o ambiente, se as grandes corporações não mudarem seus meios de produção que exploram e degradam o meio. A responsabilidade não é apenas dos indivíduos ou mesmo da escola, mas dos governos, indústrias e do próprio modo de produção e consumo (BRANCO; ROYER, BRANCO, 2018, p. 201).

Assim, percebemos a urgência em reforçar a formação crítica como fator importante para se exercer a cidadania ambiental, pois há uma necessidade não só de conhecer os direitos e deveres voltados para a sustentabilidade, mas conhecer a legislação e reivindicar pelo direito a equidade social e a natureza, além de buscarmos mais articulações entre os princípios e objetivos das disciplinas específicas e da EA.

Para além disso, entendemos que tanto os PCN quanto as DCN introduzem bem a importância de temas transversais e apontam para conferências internacionais em que o Brasil participou ou se inspirou para justificar a inserção da EA e a BNCC apenas aponta para regulamentações mais antigas sem trazer perspectivas de como a Educação Ambiental se

insere no contexto atual, o que corrobora com a tendência no esvaziamento de discussões sobre a educação ambiental.

3.2 Currículo para o Ensino de Matemática

No âmbito da educação brasileira, no que concerne ao ensino de matemática, nem sempre se teve a preocupação com a contextualização de situações problemas para se desenvolver os conteúdos matemáticos. Este passou por três principais fases relacionadas ao Movimento da Matemática Moderna (MMM), que buscava modernizar o seu ensino e que "ainda dá sinais de presença em muitos rastros deixados nos dias de hoje na fala de professores, nos currículos de ensino, nos preâmbulos de organização da matemática escolar pelos Parâmetros Curriculares Nacionais" (OLIVEIRA et al., 2011, p. 7).

Na primeira fase, de 1965 a 1980, o ensino era influenciado pelo MMM que emerge de cinco Congressos Brasileiros de Matemática e do engajamento de matemáticos e professores brasileiros a um movimento internacional que buscava reformular o currículo escolar. Esse movimento surge após a constatação de uma considerável defasagem entre o progresso científico-tecnológico da sociedade industrial após a segunda guerra mundial e o currículo escolar vigente, principalmente nas disciplinas de ciência e matemática (FIORENTINI, 1995).

O MMM tinha como foco a formação dos professores e um ensino mais utilitário voltado para o desenvolvimento da economia moderna, para a técnica e para a ciência, em um contexto em que os professores careciam de formação. Quanto a organização curricular, a matemática tinha ênfase na formação para abstrações e a organização de conteúdos era linear (PIRES, 2008). Buscava-se unificar os campos de teoria dos conjuntos, estruturas algébricas e funções, dando ênfase a aspectos estruturais e lógicos da matemática, pois o ensino deveria refletir o espírito da matemática contemporânea, havendo uma valorização da sua linguagem formal e precisa, enfatizando seu rigor e justificativas das transformações algébricas por meio das propriedades estruturais (FIORENTINI, 1995).

O sucesso deste movimento se deu, internacionalmente, devido a força política que adquiriu após o lançamento do satélite Sputnik pelos soviéticos, em 1957, que fez com que o governo norte-americano injetasse recursos financeiros em demasia para projetos de modernização dos currículos escolares (GODOY; SANTOS, 2012).

No Brasil, pode ser atribuído ao contexto nas décadas de 60 e 70, pois

> [...] o fato de a matemática ser considerada uma ciência neutra, sem censura, possibilitou que as notícias do MMM ganhassem espaço na imprensa do período, o que contribuiu para que os representantes do Movimento propagassem o ideário da Matemática Moderna (OLIVEIRA et al., 2011, p. 80).

Para D'Ambrosio (2012) apesar ter ocorrido muitos exageros e incoerências, como em toda inovação, o MMM foi um saldo bastante positivo, "serviu para desmistificar muito do que se fazia no ensino da matemática e mudar – sem dúvida, para melhor – o estilo das aulas e das provas e para introduzir muitas coisas novas, sobretudo a linguagem moderna de conjuntos" (p. 53).

O MMM teve como principais críticas o excesso de algebrismo, o abandono da geometria e a falta de contextualização em relação ao cotidiano (PIRES, 2008). Ainda, Oliveira et al. (2011) ressaltam como algumas características o caráter "neutro" da matemática, a formação de professores em relação aos conteúdos de matemática e "a valorização da intuição e a relativização do método dedutivo no ensino da geometria; o uso de materiais concretos visando proporcionar aos alunos a experimentação e verificação de propriedades e teoremas" (OLIVEIRA et al., 2011, p. 25).

Mesmo com todos os reveses do movimento, em alguns lugares do Brasil havia uma preocupação dos professores para se preparar para trabalhar com a Matemática Moderna (OLIVEIRA et al., 2011, p. 83), assim, este movimento acabou sendo um grande impulsionador de pesquisas e discussões relacionadas ao ensino e aprendizagem de matemática, que culminaram nas elaborações de propostas curriculares para o ensino de matemática, que partiram das Secretarias Estaduais e Municipais de Educação. Assim, em 1985 em São Paulo, teve início o processo de elaboração da Proposta Curricular para o ensino de 1º grau, que teve grande influência na proposta curricular em outros estados (PIRES, 2008).

Na segunda fase, como crítica ao MMM, busca-se a construção de currículos contextualizados culturalmente e socialmente, com influências da metodologia de resolução de problemas e da didática francesa. Além disso, houve uma quebra em relação a linearidade dos conteúdos, sendo esta seleção de conteúdos voltadas a valorizar aqueles considerados de relevância social e que fossem importantes para os alunos. Mas, essas propostas eram elaboradas em níveis estaduais e municipais resultando em uma descentralização do currículo. Esta descentralização foi positiva em certos aspectos, pois permitia uma flexibilização do currículo e inclusão de aspectos regionais, porém, em outros negativa, pois as desigualdades curriculares ficaram mais evidenciadas (PIRES, 2008).

Assim, se tornou indispensável uma proposta curricular que pudesse orientar todo o ensino brasileiro. Em relação ao ensino de matemática, esta tinha como papel desenvolver "aplicações cotidianas, formação de capacidades específicas e base de uma formação

tecnológica" (PIRES, 2008, p. 37). Ainda, segundo o autor, na terceira fase, a partir de 1995, começou a elaboração do que depois foi chamado de Parâmetros Curriculares Nacionais, com currículos que apresentam grande riqueza com organização de conteúdos pautada na interdisciplinaridade com influências da Etnomatemática e da Modelagem Matemática.

Dessa forma, percebemos que houve uma evolução dos PCN em relação à elaboração dos currículos anteriores e, ao olharmos para a BNCC (2018) podemos perceber, também, uma preocupação em se trabalhar os conteúdos de forma contextualizada. Compreendemos, entretanto, que pela natureza dos conteúdos matemáticos, alguns são mais propensos as aplicações contextualizadas, a depender da criatividade e do conhecimento do professor na elaboração da melhor estratégia de articulação com as questões cotidianas. Contudo, é importante que se tenha uma base mínima comum para todo o país, a fim de diminuir as desigualdades regionais.

> [...] os documentos curriculares construídos pós Movimento Matemática Moderna, incorporaram ideias da Psicologia, da Sociologia, da Filosofia e da própria área de Educação Matemática visando ao aprimoramento do currículo da Matemática escolar. Essas áreas contribuíram para o aperfeiçoamento do currículo da Matemática escolar, pois auxiliaram o desenvolvimento dos objetivos, das finalidades, do papel, da metodologia e do processo avaliativo da disciplina escolar de Matemática, adequando-o às demandas educacionais da sociedade vigente [...] sobre os conteúdos matemáticos, ou melhor, sobre os conhecimentos e saberes matemáticos, eles pouco, ou quase nada, sofreram alterações ao longo do século XX, no que tange aos documentos curriculares. As mudanças que ocorreram estiveram relacionadas à elaboração de novas metodologias para trabalhar e desenvolver esses saberes, em consonância com as finalidades educacionais (GODOY; SANTOS, 2012, p. 274).

Apesar dessas mudanças de orientação de "o que ensinar" e "pra que ensinar", entendemos que este currículo que dita os conhecimentos que devem ser apresentados em sala de aula, e depois é cobrado nas provas do Programa Internacional de Avaliação de Estudantes - PISA e do Exame Nacional do Ensino Médio – ENEM, não valoriza a EA no ensino de matemática. Ainda que se tenha avançado em direção a um ensino menos mecânico, o currículo e avaliações padronizadas favorecem uma abordagem insuficiente em relação a contextualização, sendo que a matemática poderia auxiliar a interpretar e compreender a realidade.

Ao olharmos para a BNCC (2018) percebemos que houve uma mudança na forma como foram colocados os saberes matemáticos de modo a beneficiar a sua contextualização, porém, ainda há uma valorização dos conteúdos em relação a formação cidadã dos alunos, pois ela não insere uma discussão sobre os temas transversais e como estes são importantes no

ensino de matemática, deixando para o professor fazer essa relação. Por fim, corroboramos com Silva (2014) sobre conceber um currículo como *currere*[3], não como um percurso a ser executado, mas valorizando a experiência pessoal de percorrer, ou seja, entendemos que o ensino de matemática deve privilegiar o conhecimento sobre quem percorre e por que o fazem, valorizando os sujeitos e suas motivações para aprender e não apenas o conteúdo matemático a ser desenvolvido.

Podemos assim, ao aproximar a EA do ensino de matemática, dar subsídios para que os professores de matemática possam reconhecê-la como um elemento importante e fundamental de sua prática pedagógica, porque se torna cada vez mais emergente a necessidade de que os estudantes sejam agentes ativos e participativos na sociedade em que vivem e não apenas receptores de conteúdos que caem em provas. Esse modo de conceber o ensino de matemática se alinha ao que se espera no objetivo 4 dos ODS que é "Educação de qualidade", assim, destacamos a meta 4.7:

> Até 2030, garantir que todos os alunos adquiram conhecimentos e habilidades necessárias para promover o desenvolvimento sustentável, inclusive, entre outros, por meio da educação para o desenvolvimento sustentável e estilos de vida sustentáveis, direitos humanos, igualdade de gênero, promoção de uma cultura de paz e não violência, cidadania global e valorização da diversidade cultural e da contribuição da cultura para o desenvolvimento sustentável (IPEA, 2019).

Deste modo, fica evidente que, assim como a EA, o ensino de matemática não pode ser neutro, nem a-histórico ou apolítico, pois é necessário um ensino que eduque os cidadãos para que tenham participação política na construção de uma sociedade sustentável que contemple os ideais citados acima.

3.3 Ensino de Matemática e Educação Ambiental

Ao iniciar os estudos sobre EA e o ensino de matemática buscamos refletir sobre o papel da escola para a formação dos indivíduos e como ela e a matemática podem contribuir para conscientização e ação em relação aos problemas socioambientais, isso porque a forma como planejarei e conduzirei a Proposta de Ensino estará diretamente relacionada a forma como respondo essas questões.

> Por trás de cada modo de ensinar, esconde-se uma particular concepção de aprendizagem, de ensino, de Matemática e de Educação. O modo de ensinar sofre influência também dos valores e das finalidades que o professor atribui ao ensino da matemática, da forma como concebe a relação professor-aluno

[3] Correr, o ato de correr, percurso.

> e, além disso, da visão que tem de mundo, de sociedade e de homem (FIORENTINI, 1995, p. 4).

Neste sentido, Morin (2000) aponta para uma questão fundamental da educação: em um mundo globalizado, como ter acesso às informações e ter a possibilidade de articulá-las e organizá-las; de perceber e conceber o Contexto, o Global, o Multidimensional e o Complexo; de modo a reconhecer e conhecer os problemas do mundo?

Em confronto com a problemática colocada pelo autor, este levanta que

> [...] existe inadequação cada vez mais ampla, profunda e grave entre, de um lado, os saberes desunidos, divididos, compartimentados e, de outro, as realidades ou problemas cada vez mais multidisciplinares, transversais, multidimensionais, transnacionais, globais e planetários (MORIN, 2000, p. 36).

Desta forma, no que concerne ao ensino nas aulas de matemática, podemos pensar em como articular as questões ambientais na escola de modo a abranger seus vários contextos, considerando as atitudes que os estudantes podem ter em relação ao meio ambiente e as dimensões dos problemas socioambientais. Assim, procuramos por uma abordagem de conhecimento que possibilita a melhor compreensão de questões relacionadas a EA e percorremos um caminho que nos leva a questões como: o que é conhecimento? Que tipos de conhecimentos devem ser ensinados na escola? Como trabalhar conteúdos de matemática de modo a favorecer o conhecimento do contexto das questões relacionadas a EA? Esses questionamentos são complexos, portanto, traçaremos algumas reflexões em relação a eles, pois consideramos essas de fundamental importância, não só para essa pesquisa, mas, para o trabalho docente.

No que concerne a primeira questão levantada, corroboramos com D'Ambrosio (2011) que compreende que o conhecimento pode ser interpretado por modos, estilos, técnicas de explicar, de conhecer, de lidar com a realidade como ela se manifesta em distintos ambientes naturais e culturais. Deste modo, para conhecer é necessário buscar a compreensão da realidade percebida levando em conta os aspectos naturais, culturais e, também, os aspectos históricos e sociais. Ou seja, formar um sujeito crítico valorizando suas múltiplas dimensões como o sujeito: individual com suas particularidades e emoções; o inserido em um contexto econômico, cultural e social e o que pertence a um planeta compartilhado com muitas outras pessoas, estando essas inseridas em seus diversos contextos. Para isso, é necessário se "apropriar da maior diversidade possível de conceitos, teorias, significações, experiências e sociabilidade no contexto mais interpretativo que se faça necessário" (MONTOITO et al., 2019, p. 44).

Ao longo da história os conhecimentos originados das culturas contemporâneas privilegiaram/privilegiam a dimensão racional, em detrimento de outras como: sensorial, intuitiva, emocional e mística (D' AMBROSIO, 2011) e tinham como princípio a fragmentação, como a dicotomia entre homem – natureza, razão - emoção e a valoração da objetividade em relação a subjetividade.

> A ideia era de que para o conhecimento do homem, deveríamos rechaçar, eliminar tudo o que fosse natural, como se nós, o nosso corpo e organismo fossem artificiais, ou seja, a separação total. A separação do sujeito e objeto, significando que nós temos o conhecimento objetivo porque eliminamos a subjetividade (MORIN; TERENA, 2001, p. 28-29).

A objetividade rígida, como critério supremo de verdade, teve como efeito inevitável a transformação do sujeito em objeto. Desta forma, a ciência e, em consequência a tecnologia, avançou triunfante obedecendo a lógica do progresso pelo progresso (NICOLESCU, 1999) levando a um olhar desumanizado em relação as pessoas.

Nesse sentido, ao voltarmos no panorama da educação podemos perceber como é valorizada a objetividade em relação a subjetividade. Um exemplo disso é que muitos alunos saem da escola sabendo somar frações, aplicar fórmulas da física, reconhecer elementos químicos, conhecem o período em que guerras ocorreram, mas não têm conhecimentos básicos sobre viver em comunidade, respeitar outros seres vivos, ter participação política, exercer a ética.

Destarte, podemos perceber que a ciência avançou e os problemas também, não de forma linear e nem mesmo concomitante, a ciência e a tecnologia se desenvolveram de modo que o ser humano conseguiu ir ao espaço várias vezes, desenvolver carros movidos a energia elétrica, entre várias outras invenções e conquistas, mas não conseguiu desenvolver soluções para problemas que deviam ser prioridade, como a fome, os desmatamentos, falta de saneamento básico, as guerras, o aquecimento global, entre outros. Vê-se, com isso, que o avanço do conhecimento científico não é linear em relação ao desenvolvimento social.

A quantidade de problemas não está diminuindo, mesmo com a disponibilidade de acesso a informações em tempo real, por uma grande parte da população. O fato é que os problemas ambientais que temos dificuldades de resolver podem envolver questões complexas e muitas vezes são intrincadas as resoluções em escala global, o que não impossibilita que por meio do ensino se incentive práticas para lidar com essas questões mesmo que localmente, de modo a melhorar a qualidade de vida.

Por exemplo, resolver as questões relacionadas ao aquecimento global, requer conhecimentos referentes ao consumo, política, desmatamento, fauna, flora, agricultura,

biodiversidade, ética, entre diversas percepções que poderíamos ter e dimensões a se explorar. Por ser complexo, não significa que não devemos refletir sobre e buscar soluções que estão ao nosso alcance.

Adentrando a segunda pergunta colocada, entendemos que aproximar as visões excludentes, fragmentadas, entre racional e sensorial, objetividade e emoção, ciência/progresso e coletividade/desenvolvimento social seja um caminho para que a EA seja privilegiada no ensino escolar.

Deste modo, nos ater sobre as adversidades atuais exige um pensamento que englobe várias disciplinas de modo a não as compartir e simplificar ou rotulá-las como mais ou menos importante, mas sim, valer-se do equilíbrio, da totalidade e buscar agir apoiando-se nos saberes por elas introduzidos. Assim, os conhecimentos a serem ensinados na escola devem ir além das disciplinas, pois se mostra necessário a formação de cidadãos críticos, participantes ativos na comunidade e responsáveis pela construção de uma sociedade mais sustentável e não apenas reprodutores de conteúdos e fórmulas.

Neste momento da pesquisa, percebemos que para nos empenhar em questões relacionadas a EA nas aulas de matemática, de modo a entender qual abordagem valoriza o contexto, é necessário termos conhecimentos mais abrangentes, sobre outras questões ou áreas do conhecimento e conseguir articulá-los e organizá-los de forma comum. Para tal feito, buscamos na literatura conceitos como disciplina e ensino intradisciplinar, interdisciplinar, pluridisciplinar e transdisciplinar, os quais serão discutidos na próxima seção.

3.4 Ensino de Matemática e abordagens do conhecimento

"Uma disciplina pode ser definida como uma categoria que organiza o conhecimento científico e que institui nesse conhecimento a divisão e a especialização do trabalho respondendo à diversidade de domínios que as ciências recobrem" (MORIN; ALMEIDA; CARVALHO, 2013, p. 39). No ensino intradisciplinar[4], a abordagem do conhecimento é mais restrita, o objeto é estudado apenas por meio dos conteúdos de determinada disciplina, ou seja, ao trabalhar a EA por esta abordagem, se opta por utilizar apenas de conteúdo específicos de determinada disciplina para tratar o tema.

A abordagem multidisciplinar se assemelha a como ocorre a apresentação dos conteúdos nas escolas, há várias disciplinas sendo ensinadas simultaneamente e independente

[4] Para (BRASIL, 2019, p. 10) é o cruzamento entre habilidades e TCT.

umas das outras, onde há vários objetivos para serem alcançados e nenhuma cooperação (SOMMERMAN, 2008).

Na associação de várias disciplinas em torno do estudo do objeto de uma disciplina que as intersecionam, temos a pluridisciplinaridade (ou polidisciplinaridade) (MORIN; ALMEIDA; CARVALHO, 2013) na qual há um aprofundamento no conhecimento de uma disciplina subsidiada por outras disciplinas (NICOLESCU, 1999). Nesta abordagem de conhecimento o desenvolvimento da disciplina continua sendo o "fim" para o ensino, ou seja, o ensino é contextualizado para o melhor entendimento da disciplina.

Outra forma de abordar o conhecimento é por meio da interdisciplinaridade, a qual é possível "combinar resultados e métodos de várias disciplinas e, assim, identificar novos objetos de estudo" (D' AMBROSIO, 2011, p. 9). A interdisciplinaridade pode ser distinguida em três graus: a) grau de aplicação: o método de uma disciplina usado em outra que contribuí para o desenvolvimento desta por meio de uma aplicação; b) um grau espitemológico: a transferência do método de compreensão de um objeto de uma disciplina para outra. c) um diploma de geração de novas disciplinas: quando a transferências de métodos de uma disciplina para outra gera outra disciplina (NICOLESCU, 1999). A interdisciplinaridade não só combina os resultados, métodos de várias disciplinas e assim identificam novos objetos de estudo, aumentando os avanços das ciências e tecnologia, o que dá ilusão ao ser humano de omnipotência e omnisciência (D'AMBRÓSIO, 2011).

Segundo D'Ambrósio (2008) a interdisciplinaridade ainda é difícil de ser concebida nas escolas tradicionais. Ela não apenas usa os conhecimentos de uma disciplina em outra, mas também pode utilizar as metodologias e epistemologia destas.

Assim como a intradisciplinaridade, a aborgagem pluridisciplinar e interdisciplinar tem por finalidade a investigação disciplinar. Ou seja, estarão enriquecendo o objeto de estudo de uma determinada disciplina, o "avanço efetivo, abrindo novas possibilidades para o conhecimento e para o entendimento humano, é a transdisciplinaridade" (D'AMBRÓSIO, 2008, p. 82).

Sommerman (2008) aponta que "onde a interdisciplinaridade avança para além das disciplinas, ela se torna interdisciplinaridade do tipo transdisciplinar" (p. 63), onde o autor cria duas subcategorias sendo interdisciplinaridade fraca de tipo transdisciplinar e interdisicplinaridade forte do tipo transdisciplinar, na primeira há uma modelização epistemológica nova para a compreensão dos fenômenos e a segunda, ocorre "quando nas equipes multidisciplinares também estiverem presentes o diálogo com os conhecimentos considerados não científicos e com os diferentes níveis do sujeito e da realidade" (p. 64).

Ainda, segundo o autor, se a interdisciplinaridade, em seu grau mais forte,

> [...] se abre para o aprofundamento da intersubjetividade (para que o sentido da experiência de um indivíduo, enquanto sujeito, seja compartilhado pelos outros indivíduos) na produção de pesquisas e das práticas das equipes de pesquisadores provenientes de campos disciplinares diversos (SOMMERMAN, 2008, p. 52).

A transdisciplinaridade, por sua vez,

> [...] não só se abre para o diálogo entre as diferentes disciplinas e para a intersubjetividade, mas também para o diálogo com o que está além das disciplinas, os conhecimentos não disciplinares dos atores sociais (o que a interdisciplinaridade já faz), das outras culturas, das artes, das tradições, respeitando plenamente esses outros saberes (SOMMERMAN, 2008, p. 52-53).

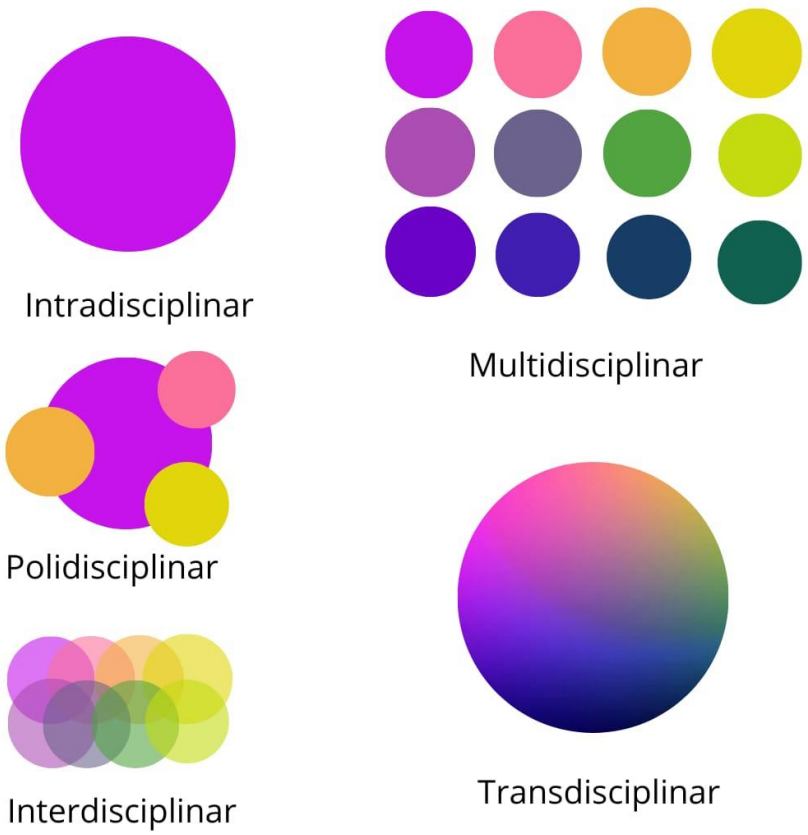
Assim, no contexto do ensino, entendemos que tanto a inter quanto a transdisciplinaridade podem ser interessantes abordagens para se trabalhar questões ambientais nas aulas de matemática, pois ambas estarão valorizando a intersubjetividade dos alunos.

A transdisciplinaridade inclui, como indica o prefixo “trans”, o que está, ao mesmo tempo, entre as disciplinas, entre as diferentes disciplinas e além de todas as disciplinas (NICOLESCU, 1999, p. 37). Um dos princípios da transdisciplinaridade é transgredir a lógica da não contradição, articulando as ambiguidades: sujeito-objeto, subjetividade-objetividade, matéria e consciência, simplicidade-complexidade e unidade-diversidade (SANTOS, 2008). Ainda,

> O conhecimento transdisciplinar associa-se à dinâmica da multiplicidade das dimensões da realidade e apoia-se no próprio conhecimento disciplinar. Isso quer dizer que a pesquisa transdisciplinar pressupõe a pesquisa disciplinar, no entanto, deve ser enfocada a partir da articulação de referências diversas. Desse modo, os conhecimentos disciplinares e transdisciplinares não se antagonizam, mas se complementam (SANTOS, 2008, p. 75).

Entendemos que não é possível dissociar a transdisciplinaridade das disciplinas, pois é necessário que haja o conhecimento disciplinar para que se possa conhecer as disciplinas e, também, ir além delas. Para ilustrar a diferença entre as abordagens de conhecimento associamos cores as disciplinas, de modo que a única forma de ensino que encontramos que foca na questão socioambiental e na construção de valores dos estudantes é a transdisciplinaridade, a qual temos um aspectro de conhecimento para adentrar em um tema. Enquanto as outras tem como foco o desenvolviemtno da própria disciplina e no caso da interdisciplinaridade, na nova disciplina, que surge na junção de outras.

Figura 9 – Abordagens do conhecimento.



Fonte: Autora (2023).

Na instradisciplinaridade o objetivo é compreender a disciplina, os conceitos próprios e conhecimentos entendidos como sendo daquela matéria. Deste modo há uma limitação de modos de se abordar um problema para que as discussões estejam incluidas dentro do que se espera que seja discutido.

Assim, é necessário que se reconheça que "disciplinaridade, multidisciplinaridade, interdisciplinaridade e transdisciplinaridade são as quatro flechas de um único e mesmo arco: o do conhecimento" (NICOLESCU, 1999, p. 39). Ou seja, são diferentes abordagens que podemos utilizar para buscar compreender algo novo.

Em 1994 ocorreu o I Congresso Mundial da transdiscipinaridade[5], onde se produziu a carta da transdisciplinaridade, um documento que avança na definição da metodologia transdisicplinar (SOMMERMAN, 2008). Destacamos alguns artigos desta carta:

> **Artigo 3.** A Transdisciplinaridade é complementar à abordagem disciplinar; ela faz emergir novos dados a partir da confrontação das disciplinas que os articulam entre si; ela nos oferece uma nova visão da Natureza e da

[5] Congresso organizado pelo Centro Internacional de Pesquisas e Estudos Transdisciplinares, em parceria com a UNESCO, em Arrábida, Portugal (SOMMERMAN, 2008).

> Realidade. A transdisciplinaridade não procura o domínio de várias disciplinas, mas a abertura de todas as disciplinas ao que as une e as ultrapassa.
> **Artigo 4.** A pedra angular da transdisciplinaridade reside na unificação semântica e operativa das acepções através e além das disciplinas. Ela pressupõe uma racionalidade aberta, mediante um novo olhar sobre a relatividade das noções de definição e de objetividade. O formalismo excessivo, a rigidez das definições e o exagero da objetividade, incluindo-se a exclusão do sujeito, conduzem ao empobrecimento.
> **Artigo 5.** A visão transdisciplinar é resolutamente aberta na medida em que ela ultrapassa o campo das ciências exatas devido ao seu diálogo e sua reconciliação, não somente com as ciências humanas, mas também com a arte, a literatura, a poesia e a experiência interior.
> **Artigo 11.** Uma educação autêntica não pode privilegiar abstração no conhecimento. Ela deve ensinar a contextualizar, concretizar e globalizar. A educação transdisciplinar reavalia o papel da intuição, do imaginário, da sensibilidade e do corpo na transmissão do conhecimento.
> **Artigo 12.** A elaboração de uma economia transdisciplinar está baseada no postulado de que a economia deve estar a serviço do ser humano e não o inverso.
> **Artigo 14.** Rigor, abertura e tolerância são as características fundamentais da atitude e da visão transdisciplinares. O rigor na argumentação que leva em conta todos os dados é a melhor barreira em relação aos possíveis desvios. A abertura comporta a aceitação do desconhecido, do inesperado e do imprevisível. A tolerância é o reconhecimento do direito às ideias e verdades contrárias às nossas (FREITAS; MORIN; NICOLESCU, 1994, p. 2 – 4).

Temos, então, que para pensar e conhecer os grandes problemas, que são "transversais, multidimensionais e planetários" (MORIN; ALMEIDA; CARVALHO, 2013, p. 32), como os problemas relacionados a EA, é necessário que essa instrução compreenda não só as disciplinas, mas vá além delas e tenha como prioridade as várias dimensões do conhecimento em direção a um pensamento transdisciplinar.

Nas instituições de ensino a organização dos conhecimentos é feita por meio de disciplinas, as quais desenvolvem métodos específicos para conhecer seus objetos de estudo, ou seja, os conteúdos são organizados de modo a desenvolver e aprofundar o conhecimento de cada matéria. Nos PCN é recomendado que os temas transversais sejam trabalhados de forma interdisciplinar e na BNCC (2019) que os TCT sejam tratados de forma intra, inter e transdisciplinar, ambos apontando para inclusão desses assuntos (entre eles a EA) em todas as disciplinas. Ressaltamos que não podemos confundir o trabalho com temas transversais e a abordagem transdisciplinar, pois,

> Trabalhar com temas transversais não significa transdisciplinaridade ou transversalidade, embora o prefixo 'trans' esteja presente nos dois vocábulos. Entretanto, os temas transversais não deixam de ter seu valor, uma vez que operam na qualidade de aproximar aquilo que historicamente se manteve afastado e enrijecido por muito tempo (SILVA; ARAUJO, 2020, p. 12).

Esses tópicos – EA – são valorosos para o ensino, pois constituem questões essenciais para a sociedade e não necessariamente precisam ser trabalhados sob uma abordagem transdisciplinar, mas, por meio desta ocorrerá um ensino mais satisfatório, ou seja, compreendendo as questões ambientais de forma mais ampla, pois a transdisciplinaridade

> [...] leva o indivíduo a tomar consciência da essencialidade do outro e da sua inserção na realidade social, natural e planetária, e cósmica. Uma conseqüência imediata da essencialidade é que a inserção só pode se dar através de um relacionamento de respeito, solidariedade e cooperação com o outro, conseqüentemente com a sociedade, com a natureza e com o planeta, todos e tudo integrados na realidade cósmica (D' AMBROSIO, 2011, p. 10).

Assim, compreendemos que a transdisciplinaridade procura entender e propor como o ser humano atinge a sobrevivência e a transcendência, valorizando as suas várias dimensões, pois somos seres biológicos, materiais e espiritualizados.

Sobre o modo de olhar para os problemas atuais, os quais exigem um pensar e buscar na/pela sustentabilidade, D'Ambrosio (2011, p. 10) coloca que "esses modos, estilos e técnicas não se realizam no modelo disciplinar, nem mesmo nas suas variantes da multidisciplinaridade e da interdisciplinaridade. Exigem uma visão transdisciplinar do conhecimento".

Desta forma, a transdisciplinaridade surge da necessidade de imaginarmos estratégias de conhecimento e de desenvolver a ciência que não obedeça a lógica da eficácia pela eficácia, além da necessidade de transgredir a fronteira entre as disciplinas e superar a intra, inter e a pluridisciplinaridade (NICOLESCU, 1999). Por isso, procuramos compreender alguns aspectos sobre como a transdisciplinaridade se apresenta no contexto do ensino de matemática, para melhor viabilizarmos a Proposta de Ensino.

4. REVISÃO DA LITERATURA SOBRE ENSINO DE MATEMÁTICA E TRANSDISCIPLINARIDADE

Como apresentado anteriormente, os temas transversais anunciam valores e princípios básicos para a ampliação da cidadania e da democracia numa sociedade, e a EA aparece como parte destes, tanto como tema transversal nos PCN (1998) quanto, superficialmente, nos TCT na BNCC (2018). A EA foi incorporada, junto com os demais, nos Temas Contemporâneos Transversais na Base Nacional Comum Curricular: Proposta de Práticas de Implementação (BRASIL, 2019) como um dos TCT, onde se propõe que estes sejam abordados de forma intra, inter e transdisciplinar, em todas as disciplinas, incluindo a de matemática.

Em Brasil (2019) a abordagem mais ampla para o ensino desses tópicos é a transdisciplinar, pois "não basta a multidisciplinaridade, a pluridisciplinaridade, que podem consistir apenas em vizinhança pacífica, em simples tolerância, mas também em solipsismo" (MUNOZ, 2008, p. 126). Portanto, como forma de melhor compreender como se dá o ensino de matemática articulado a abordagens transversais, procuramos na literatura fontes que discorressem sobre estes pontos.

Encontramos uma pesquisa de mapeamento, em teses e dissertações, realizado por Oliveira, Santana e Madruga (2018), que teve como objetivo apresentar pesquisas que relacionam o ensino de matemática e a transdisciplinaridade de 2007 a 2017. Este trabalho assinala que: houve um privilégio aos estudos do Programa Etnomatemática, idealizado por Ubiratan D' Ambrosio, que há poucas pesquisas que relacionam o ensino de matemática com a metodologia transdisciplinar e, ainda, aponta uma necessidade de mais investigações para este tema, de modo que a transdisciplinaridade seja disseminada entre os professores em todos os níveis de ensino.

Para complementar o estudo realizado pelos autores acima citados, efetuamos um mapeamento com o objetivo de compreender o que as teses e dissertações do banco de dados da Capes abrangem, de 2017 a fevereiro de 2022, sobre o ensino de matemática e a transdisciplinaridade e tecer comparações com o trabalho de mesma temática realizado por Oliveira, Santana e Madruga (2018). Este estudo foi apresentado em (PACHECO; LÜBECK, 2022).

No repositório de teses e dissertações da Capes encontramos, através da busca de termos chaves descritos na seção 2.2, 8 trabalhos, sendo 2 teses e 6 dissertações a respeito de abordagens transdisciplinares vinculadas ao ensino de matemática, os quais estão descritos no quadro abaixo.

Quadro 1- Pesquisas selecionadas do banco de dados da Capes de teses e dissertações após a leitura do resumo.

T/D[6]	Trabalho
D1	BARBOSA, J. J. **A transdisciplinaridade na formação continuada de professores de ciências da natureza e matemática em Camaragibe-PE**. 2020. 180 f. Dissertação (Mestrado no Ensino de Ciências) - Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2020.
D2	MELLO, M. de O. S. de. **Aprendizagem significativa e transdisciplinaridade no ensino fundamental – educação, trabalho e empreendedorismo**. 2020. 138 f. Dissertação (Mestrado em Educação Básica) - Instituto de Aplicação Fernando Rodrigues da Silveira, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2020.
T1	CORREA, A. de A. **Educação estatística e as possibilidades de trabalho transdisciplinar nos anos finais do ensino fundamental**. 2019. 131 f. Tese (Doutorado em Ciências e Matemática) - Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2019.
D3	SCHROEDER, T. R. **Educação matemática e articulações disciplinares: uma possibilidade em feiras de matemática.** 2021. 172 f. Dissertação (Mestrado em Ensino) – Centro de Ciências Tecnológicas, Programa de Pós-Graduação Profissional em Ensino de Ciências, Matemática e Tecnologias, Universidade do Estado de Santa Catarina, Joinville, 2021.
D4	OLIVEIRA, J. P. **Aprendizagem em estatística numa perspectiva transdisciplinar: uma possibilidade?**.2018. 158 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Programa de Pós-graduação em Educação Matemática, Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus, 2018.
D5	PERES, P. V. **As inter-relações dos pensares matemáticos e financeiros na educação, como um desafio transdisciplinar**. 2019. 114 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Educação Matemática, Universidade Anhanguera de São Paulo, São Paulo, 2019.
T2	LEÃO, M. **Educação matemática, sociedade e meio ambiente: reflexões sobre violência social e ambiental. Um estudo transdisciplinar e crítico em uma pesquisa etnomatemática**. 2021. 180 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas do Câmpus de Rio Claro, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro, 2021.
D6	SANTOS, M. M. de O. **O ensino de matemática na educação de jovens e adultos: análise de uma proposta embasada no trivium proposto por D'Ambrosio na perspectiva do programa etnomatemática**. 2018. 133 f. Dissertação (Mestrado em Ciências e Matemática) - Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, a Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2018.

Fonte: Pacheco e Lübeck (2022).

Assim, como forma de manter uma coerência com o trabalho já desenvolvido e, também, porque os critérios elaborados atendem aos objetivos desta pesquisa, seguimos as cinco categorias estabelecidas por Oliveira, Santana e Madruga (2018), que por sua vez se respaldaram em categorias estabelecidas por Madruga e Breda (2017), sendo elas: a) referenciais teóricos da pesquisa; b) problemas investigados/ interesses de pesquisa; c)

[6] Utiliza-se "T" para teses e "D" para dissertações.

metodologias utilizadas; d) principais resultados e contribuições existentes para o tema na área; e) perspectivas de continuidade do estudo.

Neste trabalho não destacaremos todas as discussões expostas em (PACHECO; LÜBECK, 2022), porém entendemos como interessante enfatizar que os referenciais mais utilizados nos trabalhos para fundamentar o conceito de transdisciplinaridade nas pesquisas que envolviam o ensino de matemática se deram à luz de autores como Nicolescu (1999), Morin (2000), Freitas, Morin e Nicolescu (1994)[7] e vários trabalhos de D'Ambrosio. Podemos observar que os autores mais utilizados para se referir a este tema foram os mesmos da pesquisa de Oliveira, Santana e Madruga (2018) e, também, são autores que fizeram parte do referencial teórico desta pesquisa.

A seguir, destacamos as conclusões de (PACHECO; LÜBECK, 2022).

- A transdisciplinaridade no ensino de matemática parte do estudo de temas que são relevantes e pertinentes para a realidade dos estudantes e valoriza as dimensões emocionais dos estudantes.
- Exercer a docência sob esta abordagem é um desafio para os professores que saem de sua zona de conforto, pois é necessário trabalhar temas que vão além das disciplinas de modo a valorizar e refletir sobre seu contexto e vivência e de seus alunos. Assim, para inserir esta abordagem no ensino de matemática é preciso argumentos/dinâmicas para encorajar os professores a utilizar a transdisciplinaridade em suas aulas.
- A abordagem consegue tratar de assuntos de matemática, educação financeira, meio ambiente e estatística de modo a construir criticidade sobre a realidade e estimar valores para a construção de uma sociedade que almeja por justiça e igualdade.
- É preciso mais investigações sobre a transdisciplinaridade nos cursos e currículo de cursos de licenciatura em matemática.

Além dos pontos indicados acima, que ressaltam a importância de pensar na transdisciplinaridade no contexto do ensino da matemática, corroboramos com D'Ambrosio (2012) quanto ao ensino da matemática ser, muitas vezes, feito de forma desconexa com a realidade, como se os conteúdos não tivessem relações com a vida fora da escola. Encontramos na inserção dos temas transversais, ressaltando a EA, uma forma de fazer essa aproximação, sendo a transdisciplinaridade um modo de valorizar e potencializar o processo de ensino, já que

[7] MORIN, E. **Os sete saberes necessários à educação do futuro.** São Paulo: Cortez, 2000.
FREITAS, L.; MORIN, E.; NICOLESCU, B. **Carta da Transdisciplinaridade**. In: Educação e Transdisciplinaridade. CETRANS – Centro de Educação para a Transdisciplinaridade,1994. p.167-171.

> Particularmente em matemática, parece que há uma fixação na ideia de haver necessidade de um conhecimento hierarquizado, em que cada degrau é galgado numa certa fase da vida, com atenção exclusiva durante horas de aulas, como um canal de televisão que sintoniza para as disciplinas e se desliga acabada a aula. Como se fossem duas realidades disjuntas, a da aula e a de fora da aula (D'AMBROSIO, 2012, p. 83).

Ainda, segundo o mesmo autor,

> o conhecimento fragmentado dificilmente poderá dar a seus detentores a capacidade de reconhecer e enfrentar os problemas e situações novas que emergem de um mundo a cuja complexidade natural acrescenta-se a complexidade resultante desse próprio conhecimento transformado em ação que incorpora novos fatos à realidade, através da tecnologia (D'AMBRÓSIO, 2011, p. 12).

Neste sentido, temos que pensar numa educação matemática que valorize os questionamentos e reflexões acerca das formas como ela se relaciona com o mundo de modo a refletir sobre nossas ações, sobre o contexto no qual estamos inseridos e ter o cuidado para nos responsabilizarmos, a parte que nos cabe, dos problemas ambientais e socioambientais (D'AMBROSIO, 2012), assim, além de ações individuais e na nossa comunidade, é necessário cobrar por políticas públicas que privilegiem a sustentabilidade.

Ainda, a forma compartimentalizada do conhecimento em disciplinas e especialidades empodera os detentores desses conhecimentos fragmentados podendo agravar a falta de equidade entre comunidades, nações e países (D' AMBROSIO, 2011). Neste sentido, Montoito et al. (2019, p. 42) afirmam que:

> O saber, que é uma das formas mais antigas de deter o poder e, por isso, é comumente usado como instrumento de dominação, só terá profícua utilidade quando construído de forma associada, quando os fragmentos se unirem e formarem o todo constituído de suas impressões e experiências; o todo que constitui o indivíduo e o torna singular e múltiplo, de forma imensurável; o todo que não coloca a Matemática acima dos demais conhecimentos e consegue olhar para ela integrada às demais dimensões do ser.

Pensamos, portanto, em uma matemática que converge com os princípios essenciais da transdisciplinaridade: "reconhecer as dimensões sensorial + mística + emocional + intuitiva + racional do conhecimento e a integridade mente + corpo + cosmos, dando suporte a um comportamento subordinado à ética maior de respeito, solidariedade e cooperação" (D´ AMBROSIO, 2012, p. 12).

Dessa forma, um ensino de matemática transdisciplinar nos ajudará a compreender, interpretar e criticar as informações da realidade, de modo a reconhecer as diversas dimensões destas e ter como prioridade o respeito aos indivíduos. Pois a

> transdisciplinaridade se baseia, principalmente, no respeito e reconhecimento à identidade cultural do indivíduo nos seus diversos aspectos e posicionamentos, não privilegiando e categorizando a multiplicidade do ser de acordo com seus atributos e propriedades, sejam eles materiais ou intelectuais. Baseia-se, ainda, na abertura do ser mutável que, tal como a língua falada, se diversificará de acordo com a situação, posição e realidade à qual se puser confrontada (MONTOITO et al., 2019, p. 41).

Assim, por meio da EA, e buscando uma cidadania ambiental, o ensino de matemática pode contribuir para o entendimento de que a ação de cada ser humano causa consequências, sejam boas ou ruins, no lugar onde estamos inseridos tanto localmente quanto globalmente. Ademais, por meio de uma abordagem transdisciplinar, os conhecimentos a serem ensinados podem abarcar os desafios do dia a dia e as transformações do mundo e serem tão valorizados quanto os conteúdos específicos de cada disciplina.

5. REVISÃO DA LITERATUA SOBRE ENSINO DE MATEMÁTICA E EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Para entendermos como as questões relacionadas a EA estão sendo abordadas nas aulas de matemática, no Ensino Médio, realizamos uma revisão da literatura do período de 1988 a 2022, pois em 1988 houve a introdução dos temas transversais nos PCN.

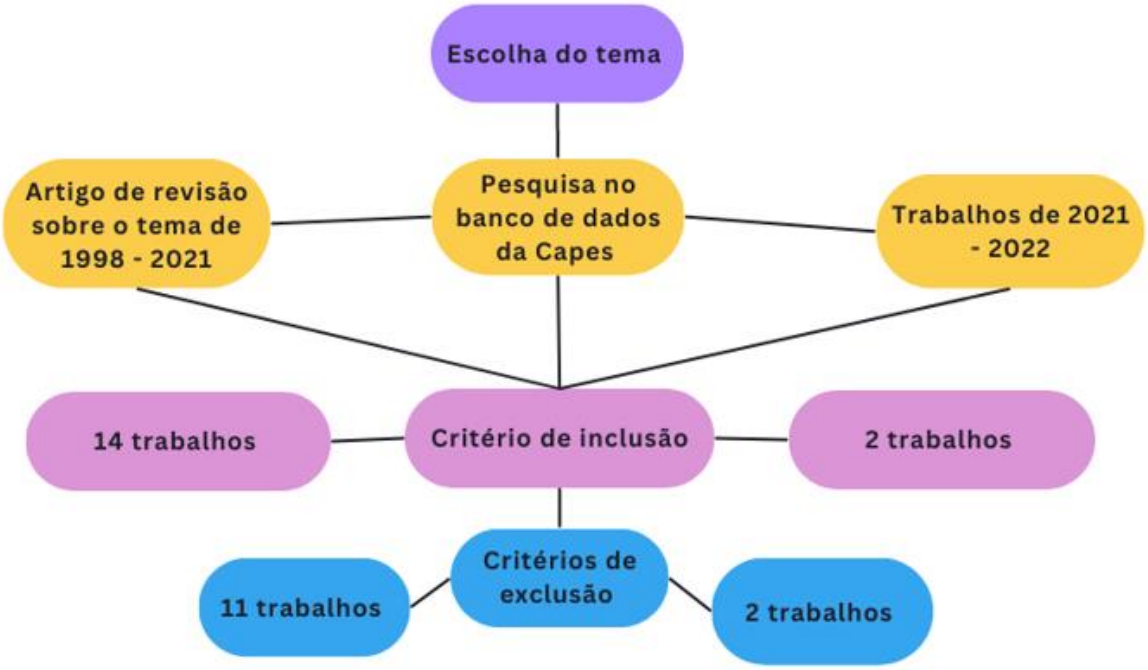
Neste sentido, para localizarmos os textos sobre o assunto, fizemos uso do trabalho de Oliveira, Amaral e Santos (2021), que investigaram teses e dissertações publicadas entre 1998 e 2020 no banco de dados da Capes com o objetivo de apresentar o estado a arte envolvendo a EA e o ensino de matemática. Assim, os autores indicam quais redações abordam a EA e a matemática e, dentre estas, identificamos as que são de interesse de nossa pesquisa. Ainda, eles concluíram que os professores de matemática trabalham sob um tratamento formal as questões ambientais e suas visões estão em consonância com a corrente conservadora[8] e, ainda, que os livros utilizados nas disciplinas têm um conteúdo aquém do desejado sobre a temática ambiental. Além disso, apontam que "é preciso investir na formação de mestres e doutores que privilegiem a Matemática como parte integrante do contexto ambiental" (OLIVEIRA; AMARAL; SANTOS, 2021, p. 1).

Assimilamos esse resultado como a indicação de uma lacuna na formação dos professores de matemática no trato desta disciplina relacionada a outros temas que abrangem o contexto do aluno, seja em dimensão local, regional ou global. Desta forma, estes apresentam a perspectiva que está no livro didático, que em sua maioria tem como objetivo apenas o desenvolvimento do conteúdo matemático.

Para nossa investigação, que inclui o período de 1988 a 2020 e o período de 2021 a 2022, nos amparamos nos 27 trabalhos identificados por Oliveira, Amaral e Santos (2021) do primeiro período, e em 2 trabalhos do segundo período. Além disso, para a realização da revisão narrativa, seguiremos os passos propostos na metodologia, os quais retomamos abaixo na figura 10.

[8] Corrente conservadora: agrupa as proposições centradas na "conservação" dos recursos, tanto no que concerne à sua qualidade como à sua quantidade. Considera o que vem da natureza como recurso, o que os marca como objetos que necessitam da gestão de planejadores e o cálculo de preços dos economistas. Este discurso ecológico leva a acelerar a famosa colonização do mundo vivo (SAUVÉ, 2005).

Figura 10 – Etapas da Revisão sobre Educação Ambiental e Ensino de Matemática.



Fonte: autora (2023).

1) Identificação do tema ou questão de pesquisa

Como, por meio da análise de revisões da literatura realizadas em teses e dissertações, a Educação Ambiental vem sendo e pode ser desenvolvida de forma transdisciplinar, nas aulas de matemática no Ensino Médio?

2) Estabelecimento de critérios de inclusão e exclusão dos trabalhos

Inclusão: trabalhos que envolvem Educação Ambiental (ambiente, ambiental, meio ambiente), ensino de matemática e Ensino Médio.

Exclusão: trabalhos não encontrados no banco de teses e dissertações da Capes ou na base de teses e dissertações da instituição de Ensino Superior na qual foram publicados.

3) Seleção das informações a serem levantadas pela revisão

Por meio dos trabalhos levantados pela revisão buscamos responder as questões secundárias desta pesquisa, já colocadas anteriormente, como: A EA está sendo inserida nas aulas de Matemática no Ensino Médio? Quais temas e sob que enfoque eles têm sido abordados? Quais as principais estratégias utilizadas nas aulas de matemática para tratar da EA? Quais os principais conteúdos matemáticos expostos nessas aulas? Podemos dizer que esses conteúdos estão sendo trabalhados de forma inter/transdisciplinar?

4) Avaliação dos trabalhos incluídos na revisão

Para a análise dos textos a serem incluídos na revisão fizemos a leitura do título e dos resumos. No trabalho de Oliveira, Amaral e Santos (2021), pelo critério de inclusão, localizamos 14 trabalhos e, pelo critério de exclusão, 3 destes foram descartados. Na revisão de 2021 a março de 2022, por meio das palavras-chave e critérios estabelecidos, incluímos mais 2 trabalhos. Com isso, totalizamos 13 estudos para analisar.

As pesquisas que passaram pelos critérios de inclusão/exclusão estão indicadas no quadro abaixo.

Quadro 2 - Pesquisas selecionadas no banco de teses e dissertações da CAPES envolvendo matemática, educação ambiental e ensino médio (1988 – 2022).

T/D[9]	Trabalho
T1	CALDEIRA, A. D. **Educação Matemática e Ambiental**: um contexto de mudança. 1998, 158 f. **Tese** (Doutorado em Educação). Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1998.
T2	MUNHOZ, R. H. **Educação matemática e educação ambiental**: uma abordagem sobre o tema depredação do patrimônio escolar em uma instituição de ensino público de Bauru - SP 2008. 247 f. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência). Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Bauru, 2008.
T3	BÚRIGO, R**. Integração entre Educação Matemática e Educação Ambiental**: uma proposição no contexto da gestão do conhecimento. 2009. 200 f. Tese (Doutorado em Engenharia e Gestão do Conhecimento), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2009.
D1	ANDRADE, V. C. Q. **Matemática e Pedagogia Ambiental no Espaço Urbano da Cidade de Belém: um estudo a partir do sistema particular de ensino**. 2012. 111 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente Urbano), Universidade da Amazônia. Belém, 2012.
T4	FERRETE, R. B. **O Ensino a partir da Etnomatemática na Perspectiva da Educação Ambiental.** 2016. 268 f. Tese (Doutorado em Educação). Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2016.
D2	KNUPFER, R. E. N. **Rompimento da barragem de minérios em Mariana-MG:** uma proposta de educação matemática ambiental crítica. 2017. 103 f. (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Matemática e Tecnologias). Universidade do Estado de Santa Catarina, Joinville, 2017.
T5	PARAIZO, R. F. **Aprendizagem pela modelagem matemática associada a questões ambientais num contexto de produção de vídeos no ensino médio.** 2018. 344 f. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência). Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Bauru, 2018.
D3	LUZ, W. R. P. **As questões ambientais no Ensino da Matemática em Xinguara/PA**. 2018. 118 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática). Universidade Luterana do Brasil, Canoas, 2018.
D4	LACERDA, P. B. **Educação Ambiental e Ensino Contextualizado de Matemática no Semiárido:** um estudo de caso no município de São João do Cariri – PB. 2018. 152 f. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2018.
D5	RAPELLI, O. J. **Modelagem Matemática e Educação Ambiental:** desenvolvimento de fichas ambientais para aplicação no Ensino Básico, 2019. 119 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional). Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2019.
D6	BORGONOVO, I. C. T. **Educação Matemática e Educação Ambiental**: um paradidático destinado ao ensino de estatística. 2020. 83 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências

[9] Utiliza-se “T” para teses e “D” para dissertações.

	Matemática e Tecnologias). Universidade do estado de Santa Catarina, Florianópolis, 2020.
D7	OLIVEIRA, C. K. M. **Contribuições das atividades contextualizadas de matemática na formação em educação ambiental**. 2021. Dissertação. Instituto Federal De Educacão, Ciência e Tecnologia De Goiás, 2021.
T6	LEÃO, M. **Educação matemática, sociedade e meio ambiente: reflexões sobre violência social e ambiental. Um estudo transdisciplinar e crítico em uma pesquisa etnomatemática**. 2021. 180 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas do Câmpus de Rio Claro, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro, 2021.

Fonte: Autora (2023).

Identificados os trabalhos para análise, procedemos com a leitura cuidadosa dos textos, procurando responder as questões evidenciadas no item 3. Na sequência expomos, de forma resumida, o que mencionam estas obras.

4.1) A EA está sendo inserida nas aulas de Matemática no Ensino Médio?

Os trabalhos mostraram que, em sua grande maioria, a EA não está sendo trabalhada nas aulas de matemática do Ensino Médio. Abaixo detalhamos no quadro os principais motivos que dificultam, ou impossibilitam, a realização deste tipo de trabalho.

Quadro 3 - A presença da Educação Ambiental nas aulas de matemática no Ensino Médio.

A EA está sendo trabalhada nas aulas? *	Justificativa	D/T
Não	Os professores não têm a formação inicial de modo a conseguir contextualizar os conteúdos de matemática, se aprofundar nas discussões e levantar reflexões de modo a formar cidadãos mais responsáveis socialmente.	T1, D6
Não	Formação voltada para o mercado de trabalho, visando a produção e o consumo e economia.	D6, D7
Não	Falta focar em temas atuais no currículo da disciplina de matemática.	D6
Insuf.	Falta de inserção do tema EA na formação dos professores de matemática.	T2, D1, T5
Insuf.	Dificuldade dos professores para contextualizar os conteúdos matemáticos.	T3, D1, T4, D5
Sim		D4
Insuf	Apresentação do conteúdo centrado no professor, de forma mecânica.	T3, D1, T4
Insuf	Falta de formação dos professores em relação as “teorias sociais”, que valorizam significados que os alunos constroem de si e da escola.	T3
Insuf.	Reduz a EA a ações de conscientização.	
Insuf.	Usam a EA como forma de desenvolver conteúdos matemáticos e/ou estatísticos.	D2, D5
Insuf.	Projetos desarticulados do contexto escolar e sem continuidade.	T2, T4, D2, T5, D7
Sim	Falta de tempo para preparo de atividades.	D4
Sim	Elevada quantidade de conteúdo a ser ministrado.	D4
Sim	Baixo nível de escolaridade dos alunos.	D4

*Não; Insuf. (de forma insuficiente]; Sim, porém apresenta desafios indicados na justificativa.

Fonte: Autora (2023).

Em [T6] não encontramos nenhuma consideração que responde à pergunta acerca da inserção da EA em sala de aula.

4.2) Quais temas da EA tem sido abordados?

Quadro 4 - Temas da EA abordado nas teses e dissertações.

Temas sobre EA abordados nos trabalhos	D/T
Água (consumo, desperdício, escassez, fornecimento, distribuição).	T2, T3, T5, D3, D4, D5, D6, D7
Poluição.	T2, D1, T4, D3, D6
Destinação de resíduos e lixos.	T2, D1, T4, D3, D4, D5, D7, T6
Desmatamento, degradação e impactos ambientais e socioambientais.	T2, T4, D2, D3, D4, D6, T6
Índices e taxas relacionados a: desenvolvimento, liberdade, condições de povoamento, emprego, educação, poluição, qualidade de vida e preservação ambiental.	T2, D1, D6, T6
Saneamento básico e saúde pública.	T2, D1, D3, D5, D6
Cerrado brasileiro.	D5, D7
Desperdício de recursos.	T4, T5, D7
Alimentação ou fome.	D5, D6
Espaço físico escolar.	T2, D5, D7
Legislação em relação a impactos ambientais.	D2, T6
Energia.	T2, D5
Outros.	T1, T2, T4 e T6

Fonte: Autora (2023).

No item “Outros”, do quadro acima, as temáticas que aparecem com menor frequência são: trânsito [T1], belezas naturais e bosques artificiais [T2], camada de ozônio [T4], animais em extinção [T2] e violência [T6].

4.3) Quais as principais estratégias utilizadas nas aulas de matemática para abordar EA?

Quadro 5 - Estratégias utilizadas nas aulas para abordar a EA.

Principais metodologias/ estratégias		T/D
Partir de temas	A partir de problemas/temas escolhido pelos alunos.	T1
	Articulando o saber do aluno e os conceitos matemáticos e seu uso criterioso.	D5, T3, T6, D4
	Projeto utilizando modelagem matemática	T5, D6
	Apresentação de textos, imagens ou vídeos atuais e informativos sobre temas escolhidos pelos docentes envolvendo o contexto dos estudantes	D4, D2, T2, T4
Dar importância para aspectos informais no ensino	Enfatizar aspectos como a manifestação de afeto sincero, liberdade de expressar erros, envolver valores nas discussões, como respeito mútuo, empatia, solidariedade e cooperação, por meio da etnomatemática.	D1, T6
	Valorizar a participação e opinião dos estudantes.	D1, D4, T4
Projetos que envolvem EA e utilizam conteúdos matemáticos para	Cenários de investigação	D2
	Trabalho de Campo.	D4
	Projetos de estudos contextualizados e de acordo com o plano de	D7

compreender o assunto	ensino da disciplina.	
	Modelagem matemática.	D5, T1, T3
Não aponta metodologias ou estratégias		D3

Fonte: Autora (2023).

4.4) Quais os principais conteúdos matemáticos trabalhados nessas aulas?

Quadro 6 - Conteúdos de matemática abordados nas aulas de matemática que envolvem a EA.

Conteúdos	D/T
Área.	T1, T2, D1, D2, D4, D6
Porcentagem ou percentual.	T4, D3, D4, D5, D6, D7
Regra de três.	D1, T5, D5, D7
Gráficos e tabelas.	T5, D4, D6, D7, T6
Coleta, organização, análise e interpretação de dados.	T2, T3, D1, D2, T6
Estatística.	D3, D4, D5, D6, T6
Função exponencial.	D1, D3, D4, D5
Volume.	T1, D1, D2, D4, D7
Adição, subtração, multiplicação e divisão.	T3, D2, D5
Conceito de média.	D1, T5, D7
Logaritmo.	D3, D4, D5
Conceito perímetro.	T1, D4
Progressão aritmética e geométrica.	T1, D3
Mediana.	T5, D7
Função linear.	T4, D5
Proporção.	T4, D2
Funções.	D3, D5

Fonte**:** Autora (2023).

Outros que aparecem, porém com menor frequência foram: massa (medida da inércia ou da resistência de um corpo em ter seu movimento acelerado) [D4]; razões trigonométricas no triângulo retângulo [T1]; moda [T5]; sólidos geométricos [D1]; polígonos [D5]; razão [D1]; escalas [T4]; inferência estatística [D2]; cálculo de estimativas [T5]; notação científica com potências de 10 [T5]; regressão matemática [D3]; leitura de números grandes [D4]; sequências [D5] e função quadrática [D5] e raio, círculo e circunferência [T6].

4.5) Podemos dizer que esses conteúdos estão sendo trabalhados de forma inter/transdisciplinar como sugerem os documentos?

As pesquisas apontaram para o trabalho com questões ambientais no ensino de matemática, sob as abordagens interdisciplinar [T1, T2, T3, T4, D1, D2, T5, D3, D4, D6], transdisciplinar [T5, D2, T6] e multidisciplinar [D5, D7]. Porém, mesmo que a abordagem interdisciplinar seja a mais utilizada nos trabalhos, a pesquisa aponta que trabalhar desta forma ainda é um desafio para os professores. D1 revela que os professores de matemática encontram dificuldade em aplicar a interdisciplinaridade. Em T6 não há indicação de como o autor percebe que a Educação Ambiental seja trabalhada nas escolas, no entanto, assinala para

a transdisciplinaridade como “um novo pacto social entre indivíduos que almejam um futuro melhor, de Paz, acornado na ética e no respeito recíproco” (LEÃO, 2021, p. 74).

Cabe-nos ressaltar que, para além das questões apresentadas, nos chamou a atenção a importância dada em relação a outro aspecto que não estava previamente incluído em nossas perguntas, mas, consideramos relevante mencioná-lo, a motivação.

No decorrer da leitura dos trabalhos percebemos que a motivação foi um fator muito importante para atribuir significado na aprendizagem dos alunos no desenvolvimento das atividades. Os textos registraram a necessidade de uma aproximação do contexto de vivência dos alunos com as questões a serem discutidas, como forma de estimulá-los para os estudos. Sendo assim, causou-nos interesse refletir sobre qual foi a motivação dos pesquisadores para realizar a pesquisa envolvendo EA nas aulas de matemática, uma vez que conhecer isso pode auxiliar na escrita de uma proposta que motive o professor a utilizá-la em suas aulas. Por isso, buscamos nos trabalhos qual foi a motivação dos pesquisadores para a elaboração de suas teses e dissertações, elaborando a seguinte pergunta:

4.6) Por que o autor quis escrever sobre o tema?

Quadro 7 - Motivação dos autores para escrever um trabalho sobre EA no ensino de matemática.

Motivação	T/D
Para que a aprendizagem incorpore mais significado para os alunos.	T1, T5, D1, T2, D5, D6
Elaborar material didático para tratar temas relacionados a questões ambientais nas aulas de matemática, pois havia uma escassez de materiais que abordassem as questões ambientais de forma mais abrangente e crítica.	T4, D5 e D6
Refletir sobre a relação homem-natureza.	T1, D1
Mostrar a disciplina como instrumento para compreender e interpretar a realidade [todas as pesquisas] e trabalhar o conhecimento etnomatemático do aluno levando em consideração o ambiente de produção desses conhecimentos.	T4, T6
Trabalhavam ou conheciam escolas localizadas em cidades que passam por muitos problemas ambientais, urgiu assim a necessidade de investigar como a matemática escolar ajudaria a melhorar e modificar o ambiente, aproximando as pessoas das questões ambientais, por meio do desenvolvimento de uma consciência ambiental baseada na autonomia, criticidade e cooperação.	D3, D4
Necessidade de ter um olhar mais holístico para a educação e menos fragmentado.	T1
Contextualizar para contribuir para a formação crítico-reflexiva dos alunos.	D7
Ter participado de projetos e feito parte de Organizações Não Governamentais relacionados a EA.	T1
Um modo de externalizar a dor sofrida pela perda de seu filho por suicídio juntamente com a forma como ele percebia os desencontros sociais da sociedade decorrentes da violência em suas diversas nuances e a vontade de contribuir para a sociedade, para a Educação na busca de uma sociedade mais justa, igualitária e de paz.	T6

Fonte: Autora (2023).

5) Análise e interpretação dos dados

Nesta sessão interpretaremos os dados de modo a levantar possíveis convergências em relação ao conteúdo encontrado nas dissertações e teses. Para isto, retomamos as questões de investigação expostas no item 3.

Analisando se "A EA está sendo trabalhada nas aulas de Matemática no Ensino Médio?", inferimos que ela está sendo discutida na disciplina de matemática, porém, muitas vezes é colocada como um meio para se trabalhar algum conhecimento matemático, ou seja, não havendo a devida reflexão sobre a temática ambiental. O que percebemos nas pesquisas corrobora com Oliveira e Royer (2019) ao colocar que "a Educação Ambiental (EA) ainda não se consolidou no espaço escolar brasileiro, o que reflete em práticas fragmentadas, pontuais e desconexas em relação aos conteúdos específicos e a realidade" (p. 57).

Os motivos que se destacaram para influenciar em uma implantação insuficiente da EA nas aulas de matemática, foram: apresentação do conteúdo centrada no professor; de forma mecânica, projetos desarticulados do contexto escolar e sem continuidade e a falta de inserção de temas relacionados a EA na formação docente. Aqui ressaltamos a importância de conceber a EA como um componente permanente e transversal, deste modo, não deve estar presente apenas em projetos visando ações mecânicas em relação a problemas específicos. O modelo tradicional de aula do professor como transmissor e o aluno como receptor não privilegia a EA no ensino, pois não consegue formar alunos que se sentem capazes de participar ativamente na sociedade e agir para enfrentar problemas socioambientais.

Em Borgonovo (2020) [D6] há um apontamento para uma necessidade de preparação da grade curricular de matemática para domínio dos conteúdos relacionados ao mundo atual, o que não é contestado em outras áreas, segundo o autor. Corroborando com D'Ambrosio (2012) que afirma

> É fundamental na preparação para a cidadania o domínio de um conteúdo relacionado com o mundo atual. O significado disso nas disciplinas das áreas sociais – geografia, história, literatura etc – não é contestado [...]. Porém em matemática ainda há muita incompreensão a esse respeito. Muitos perguntam o que significa em matemática uma dimensão política. E ainda muitos defendem ser a matemática independente do contexto cultural (D' AMBROSIO, 2012, p. 80).

Oliveira e Royer (2019), ao analisar a BNCC (2018) do ensino médio, constatam uma maior presença de termos relacionados a EA nas áreas de ciências humanas e ciências naturais e apontam que isto "evidencia uma percepção fragmentada, que valoriza um trabalho disciplinar, e não um favorecimento de práticas interdisciplinares como é orientado pelas

DCNEA" (p. 76), o que nos mostra uma lacuna na organização curricular sobre os conteúdos a serem retratados em uma aula de matemática no que tange a EA.

Ainda, a forma com que os temas são abordados, de maneira insuficiente, reflete, conforme apontam os trabalhos, o que os livros didáticos expõem (questões da EA com objetivo de desenvolver o conteúdo matemático), revelando, ainda, que existe uma lacuna na formação dos professores de matemática referente ao ensino contextualizado dos temas transversais, devendo-se ampliar as discussões e debates sobre esses temas durante a formação, o que também pode ser influenciado pelo modo como está colocado os conteúdos na organização curricular.

Os temas da EA que aparecem com maior frequência, em 8 trabalhos (61%), estão relacionados a água e destinação de resíduos e lixos. A água é concebida como um recurso que precisamos entender como gerenciar de maneira mais eficiente e sustentável, diminuindo o desperdício e melhorando a distribuição. Na maioria dos temas não se engloba o aluno como parte do meio, de modo a valorizar de forma positiva expressões e emoções do ser humano no mundo como, por exemplo, por meio da arte. Assim, vemos o conhecimento racional se sobressair em relação ao conhecimento sensorial, o que entendemos como resultado do que valorizamos como conhecimento na nossa sociedade. Segundo D'Ambrosio (2011),

> Ao longo da história, o conhecimento originado nas culturas mediterrâneas foi, gradativamente, enaltecendo a dimensão racional e reduzindo, chegando à tentativas de eliminar, as dimensões sensorial, intuitiva, emocional e mística. Esse conhecimento impôs como a característica por excelência do ser humano a sua dimensão racional [...] A teoria do conhecimento orientou-se, de acordo com essa postura, para reconhecer o racional como suporte exclusivo da ciência e da tecnologia (p. 4).

Assim, valores estimados pela sociedade influenciam na perspectiva de como a EA pode contribuir para a formação do aluno, vemos isso pela escolha dos temas. Predominantemente, aos educandos são apresentados tópicos que lhes mostram ações para conhecer e melhorar as formas de utilizar e controlar a natureza como recurso, o que nos remete a corrente conservadora da Educação Ambiental, a qual Sauvé (2005) descreve como aquela que

> agrupa as proposições centradas na "conservação" dos recursos, tanto no que concerne à sua qualidade como à sua quantidade: a água, o solo, a energia, as plantas (principalmente as plantas comestíveis e medicinais) e os animais (pelos recursos que podem ser obtidos deles), o patrimônio genético, o patrimônio construído, etc. Quando se fala de "conservação da natureza", como da biodiversidade, trata-se sobretudo de uma natureza-recurso. Encontramos aqui uma preocupação com a "administração do meio

> ambiente", ou melhor dizendo, de gestão ambiental [...]. Encontram-se aqui imperativos de ação: comportamentos individuais e projetos coletivos (p. 19-20).

Também figuraram assuntos sobre o meio ambiente urbano, poluição e destinação de resíduos e lixos, assuntos mais próximos do contexto dos alunos. Em alguns tópicos podemos ver a preocupação em compreender taxas que estão relacionadas ao bem-estar do ser humano, por exemplo, o Índice de Desenvolvimento Humano. Entendemos que esses são pontos importantes para uma formação que favoreça a participação da sociedade na busca por seus direitos, por favorecer o uso de elementos para a argumentação.

Além disso, alguns alunos têm maior interesse por tópicos que eles escolhem, sendo uma boa alternativa apresentar sugestões, como no trabalho de Paraizo (2018) [T5] que forneceu uma lista para os alunos determinarem a temática a ser trabalhada por cada grupo.

Salientamos que nenhum trabalho fez uma citação explicita dos ODS, fato que atribuímos a data das pesquisas, pois muitas são anteriores a publicação da Agenda 2030, apresentada em 2015, e pela falta de inclusão desses nos documentos que fundamentam a educação. Os ODS representam desafios mundiais a serem enfrentados, deste modo, desenvolver temas relacionados a eles é pertinente quando se intenta uma mudança de paradigma que conduza a uma sociedade mais igualitária, justa e responsável para com as futuras gerações.

Em relação as estratégias metodológicas, a BNCC (2018) aponta que

> [...] os estudantes devem desenvolver habilidades relativas aos processos de investigação, de construção de modelos e de resolução de problemas. Para tanto, eles devem mobilizar seu modo próprio de raciocinar, representar, argumentar, comunicar e, com base em discussões e validações conjuntas, aprender conceitos e desenvolver representações e procedimentos cada vez mais sofisticados (p. 519).

Durante a leitura dos trabalhos percebemos que quanto maior a diversidade de metodologias e instrumentos que o professor utiliza em sua práxis, melhor ele enfrenta as adversidades que podem surgir no contexto da sala de aula. As metodologias que se destacaram foram os projetos e atividades envolvendo a modelagem matemática e os cenários de investigação. Os trabalhos também apontaram que os alunos não estão acostumados com um ensino que não seja o tradicional e, dessa forma, os professores precisaram estimulá-los a terem uma participação ativa através de questionamentos e posicionamentos sobre os tópicos propostos.

Ademais, não há metodologias melhores ou piores que outras, pois a escolha deve estar relacionada ao conteúdo, a receptividade da classe, as condições que a escola oferece e ao tempo de dedicação que o professor tem disponível.

Quanto aos conteúdos de matemática, em sua maioria, eles podem ser reconhecidos na BNCC (2018) do Ensino Médio como habilidades e na BNCC (2017) são apresentados para os anos finais do Ensino Fundamental. Assim, ao trabalhar com questões relacionadas a EA, reforça-se alguns assuntos que já foram apresentados no ensino fundamental, corroborando com o que a BNCC (2018) objetiva: "[...] coloca em jogo, de modo mais inter-relacionado, os conhecimentos já explorados na etapa anterior, de modo a possibilitar que os estudantes construam uma visão mais integrada da Matemática, ainda na perspectiva de sua aplicação à realidade" (p. 517).

Conteúdos sobre área e porcentagem, que podem ser abordados no Ensino Fundamental, foram os que mais se destacaram, em 06 trabalhos (46%). Outros conteúdos discutidos se relacionam a problemas estatísticos, de organização e análise de dados e gráficos e tabelas, que aparecem em 38% das pesquisas (5 trabalhos).

Quanto às abordagens do ensino, a BNCC aponta para três direcionamentos: intradisciplinar, interdisciplinar e transdisciplinar. Já nos textos a mais utilizada ou orientada, em 10 trabalhos (aproximadamente 77%), foi a interdisciplinar, pois os professores, em sua maioria, conseguirem fazer a conexão dos temas ambientais com o ensino de matemática por meio da Educação Ambiental Crítica e da Educação Matemática Crítica, que são duas perspectivas que apontam, de acordo com os trabalhos, para a abordagem interdisciplinar como forma de estabelecer essa articulação. Para Silva e Araújo (2019)

> [...] novos paradigmas da educação, tais como a interdisciplinaridade e a transdisciplinaridade, acenam como possíveis caminhos em direção à construção e reconstrução de um novo modelo de ensino/aprendizagem mais dialógico e libertador, centrado nos interesses do aluno e não na centralidade do professor (p. 4-5).

Percebemos tais características no trabalho interdisciplinar, quando os professores valorizavam a participação dos alunos, seja na escolha da temática a ser estudada ou nas discussões levantadas. Assim, o professor está na sala como um mediador ou orientador do estudo. É importante ressaltar que mesmo sendo a abordagem mais incidente nos trabalhos, a interdisciplinaridade ainda é um desafio para os professores.

> A efetiva prática dessas novas abordagens educacionais exige uma postura pedagógica diferenciada de alunos e docentes. É notória a dificuldade que professores formados e supostamente "treinados" sob a perspectiva

> compartimentalizada têm de elevar suas aulas a um patamar multifacetado e complexo (SILVA; ARAUJO, 2020 p. 11).

Algumas dificuldades que podemos notar é em relação ao esforço em trazer o conteúdo matemático para as questões ambientais. De fato, o foco excessivo em frisar alguns valores aos conteúdos matemáticos acaba limitando as discussões em relação ao tema proposto. Além disso, alguns professores podem considerar a interdisciplinaridade ou a transdisciplinaridade possível somente em um trabalho conjunto com outros professores ou profissionais, sozinhos não se sentem capazes ou seguros para discutir sobre temas que não estejam "dentro da disciplina", pois sentem que precisam "dominar" o conteúdo que ensinam, sem espaços para erros e dúvidas. Segundo D'Ambrósio

> Alguns dos importantes valores aceitos pela modernidade, tais como precisão, rigor, certeza, verdade estão intimamente associados ao pensar matemático. São, portanto, valores vulneráveis. Na busca de um conhecimento mais amplo não será possível rejeitar outros modos de pensar e outras visões da natureza do mundo mental, físico e social que são parte de "outras" maneiras de formular e organizar conhecimento. Refiro-me especificamente a culturas que foram excluídas, subordinadas e marginalizadas no processo de dominação colonial. Valores mudam, subordinados ao que prevalece nos sistemas sociais e econômicos (2008, p. 83).

Além da preocupação com esses valores atribuídos aos conhecimentos matemáticos, também pensamos que esse foco excessivo nos conteúdos pode estar relacionado com a preocupação em cumprir o que está proposto no currículo, que se justifica no pensamento de que a falta do entendimento desses é prejudicial na formação do aluno, tanto pela nota nas avaliações internas quanto nas externas.

> Reflete-se muito sobre a necessidade de se instituir orientações curriculares que, embora não sejam construídas com o objetivo de estabelecer regras categóricas, são interpretadas como tal. Também se valoriza muito a importância dos diferentes materiais que apresentam o currículo, como livros didáticos, materiais manipuláveis, recursos digitais, entre outros. Por fim, a avaliação, principalmente as feitas em larga escala, medem a eficácia de execução do projeto, sem levar em conta as especificidades dos participantes protagonistas: os estudantes (SILVA, 2014, p. 520).

Por isso, é importante olhar para o currículo criticamente de modo a compreender que tão importante quanto ensinar os conteúdos de matemática é entendê-lo como um percurso, no qual tanto o professor quanto os alunos irão percorrer e aprender.

Quanto a transdisciplinaridade, podemos ver que há um caminho a ser trilhado, pois poucos trabalhos [T5, D2, T6] citaram essa abordagem, e dois dos que fizeram o uso desta [T5, D2] apontaram para uma abordagem inter/transdisciplinar. O que entendemos como uma

interdisciplinaridade do tipo transdisciplinar forte (SOMERMAN, 2008), pois valoriza a intersubjetividade dos educandos. Nesses estudos, os professores tiveram a preocupação de fazer os alunos se sentirem pertencentes e agentes de mudanças na escola, além disso, apresentaram problemas abertos em que os discentes pudessem trazer novos conhecimentos e formular hipóteses; trouxeram vídeos e foram pesquisadores juntamente com os educandos.

T6 traz a transdisciplinaridade embasada em uma postura de respeito, solidariedade e cooperação, como um modo de pensar, que está em consonância com as ideias de complexidade, levando o indivíduo a tomar consciência da sua essência e do outro e do ambiente a sua volta numa realidade natural, planetária e cósmica, além de representar uma forma de não contribuir para acentuar o poder ligado aos detentores de conhecimentos fragmentados que, para o autor, pode estar relacionado a acentuação da desigualdade entre indivíduos, grupos e nações. Assim, a transdisciplinaridade é um pacto social entre indivíduos que buscam um futuro de paz (LEÃO, 2021) [T6].

Concluindo, a matemática no Ensino Médio não pode (ou não deveria) ser ensinada de forma descontextualizada, sem vínculos com outros conhecimentos, pois este estreitamento entre saberes amplia o significado de seus próprios conceitos, aproxima diferentes áreas do conhecimento e motiva o aluno na compreensão do contexto que está inserido, já que ele está disposto a apresentar uma solução para um problema que o aflige e na construção de sua identidade reconhecer "a dor e a delícia de ser o que é" (VELOSO, 2012)[10] para então contribuir para a sociedade de acordo com o que consegue.

Para finalizarmos as análises, com relação ao quesito motivação dos pesquisadores, constatamos que ela se relaciona com a insatisfação no ensino de matemática e, também, com as preocupações sobre questões socioambientais. No geral, a contextualização do ensino por meio da EA trouxe significado para o professor para questões como "por que eu ensino?" e "quais conhecimentos são importantes para os alunos no contexto em que eles vivem", fazendo com que as aulas de matemática contribuam para que os alunos possam exercer uma cidadania ambiental, se sentirem pertencentes ao ambiente onde vivem e questionarem, por meio da matemática e etnomatemática, as informações que chegam até eles.

Assim, percebemos que muitos pesquisadores escreveram suas teses e dissertações como uma forma de melhorar a qualidade das suas aulas, ou seja, para que os alunos tenham uma aprendizagem significativa, o ensino se apresente mais contextualizado e para que se

[10] VELOSO, C. Dom de iludir. Universal Music International: 1986. 2 min. e 23 s.

valorizem o meio em que vivem (escola, região, cidade etc.) em suas dimensões naturais, históricas e culturais.

6) Síntese

Com esta análise percebemos que a EA não está sendo trabalhada nas salas de aula de modo a promover uma formação crítica e em busca de uma CA. As questões ambientais, quando apresentadas, predominantemente não favorecem a dimensão intuitiva/emocional dos alunos. Sobre a motivação do professor para trabalhar esses temas ambientais, esta ocorre principalmente quando eles sentem necessidade de mostrar a matemática de forma contextualizada e ensinar de maneira diferente dos moldes do ensino tradicional.

A criticidade juntamente com o conhecimento de metodologias e estratégias de ensino favorecem a condução das aulas que envolvem temas relacionados a EA. A metodologia/estratégia que mais se sobressaíram foram as que partiram de temas ambientais: articulando o saber do aluno e os conceitos matemáticos e seu uso criterioso e por meio da apresentação de textos, imagens ou vídeos atuais e informativos sobre as temáticas escolhidas pelos docentes envolvendo o contexto dos estudantes; dar importância para aspectos informais no ensino de modo a valorizar a participação e opinião dos estudantes e por meio de projetos que envolviam a EA e utilizaram conteúdos matemáticos para compreender o assunto por meio da modelagem matemática.

Como vimos, a EA é pouco inserida nas aulas de matemática, de modo que os trabalhos ressaltam que a motivação para isso está atrelada a ensinar diferente do modo que é o padrão/ tradicional. Assim, há uma necessidade de problematização, reflexão e percepção individual e sobre a ação docente no que concerne a importância de a EA estar na escola e os modos de a incluir nas aulas de matemática.

Em relação aos conteúdos de matemática, na BNCC (2018), percebemos que houve uma mudança na forma como foram colocados os saberes matemáticos para favorecer a contextualização dos conteúdos, porém, ainda há uma valorização dos conteúdos em relação a formação cidadã dos alunos, pois não insere uma discussão sobre os temas transversais e como são importantes no ensino de matemática, deixando para o professor fazer essa relação, essa falta de problematização também urge como resultado da revisão de Oliveira, Amaral e Santos (2021) sobre os livros utilizados nas disciplinas terem um conteúdo aquém do desejado sobre a temática ambiental. Estes são empecilhos para a inserção dos temas ambientais nas aulas de matemática, já que o processo de reflexão e contextualização exige tempo e

problematização da prática docente, o que seria facilitado com discussões na BNCC (2018) e nos materiais de apoio dos professores.

De fato, os trabalhos de revisão nos mostram que as práticas da inserção da EA no ensino de matemática estão focando na preservação dos recursos [o que corrobora com resultado da pesquisa de Oliveira, Amaral e Santos (2021) sobre trabalhar temáticas ambientais em consonância com a corrente conservadora] e estão começando a discutir a relação homem/natureza e a importância de inserir aspectos socioambientais nas aulas, discussões que já ganharam espaço nas conferências mundiais a pelo menos três décadas e na qual muito se avançou. Porém, percebemos que há um grande atraso entre o que se colocou nas conferências, regulamentações e DCN (2013) e o que ocorre nas aulas de matemática, de acordo com as teses e dissertações analisadas.

A interdisciplinaridade é uma abordagem a qual é possível articular EA e o ensino de matemática, valorizando a intersubjetividade dos alunos, porém, apresenta uma falha em relação a valorizar conhecimentos intuitivos e sensoriais, o que pode ser contemplado por meio de uma abordagem transdisciplinar.

Por fim, apontamos para uma lacuna tanto no currículo e livros didáticos, como na formação dos professores, ao privilegiar conhecimentos da disciplina de matemática em detrimento do trabalho crítico sobre problemáticas mais gerais, de modo que o professor de matemática não sinta que está prejudicando os alunos ao trabalhar outros temas durante suas aulas.

6. PROPOSTA DE ENSINO SOBRE EDUCAÇÃO AMBIENTAL E ENSINO DE MATEMÁTICA SOB UMA ABORDAGEM TRANSDISCIPLINAR

Neste capítulo apresentaremos a Proposta de Ensino elaborada com base nos resultados investigados neste trabalho, pelas informações coletadas na fundamentação teórica e considerando-se as análises oriundas das revisões de literatura. A Proposta para o Ensino Médio visa integrar a EA ao ensino de matemática sob uma abordagem transdisciplinar e é destinada aos professores de matemática de modo a mostrar como, por meio da análise de revisões da literatura realizadas em teses e dissertações, a Educação Ambiental pode ser desenvolvida de forma transdisciplinar, nas aulas de matemática no Ensino Médio.

Durante o mapeamento sobre transdisciplinaridade e ensino de matemática concluímos que é necessário salientar argumentos/dinâmicas que encoraje os professores a abordar temas que lhes tirem da zona de conforto, de modo a possibilitar uma melhor adesão, pois esta exige que os professores se sintam receptivos a sair da sua zona de conforto, em situações que geram dúvidas em relação a algum tema complexo, que demanda a valorização do contexto e das vivências do próprio professor e do aluno. Apesar de a maioria dos trabalhos analisados na revisão utilizarem a abordagem interdisciplinar, escolhemos elaborar a Proposta de Ensino sob a abordagem transdisciplinar, pois está em consonância com o que defendemos neste trabalho, um ensino voltado para o exercício da cidadania, em busca de uma sociedade socioambiental com mais ética, equidade e justiça.

Ainda, a revisão sobre EA e ensino de matemática apontou que a prática da inserção da EA nas aulas de matemática ocorre de forma insuficiente pela dificuldade dos professores em contextualizar os conteúdos, uma apresentação centrada no professor de forma mecânica e por projetos desarticulados do contexto escolar. E, quando ocorria a inserção, os professores encontraram como obstáculos a falta de tempo para preparar as atividades, a quantidade de conteúdo a ser ministrado e o nível de escolaridade dos alunos.

Entendemos que a própria existência de um modelo de Proposta de Ensino transdisciplinar voltada para o ensino de matemática e a EA pode contribuir para que os professores se sintam mais confortáveis em ensinar a partir deste trabalho, ampliando suas aplicações com perspectivas semelhantes. Ademais, ressaltamos a importância de o professor planejar suas aulas de acordo com o contexto dos alunos e que a intenção desse material não é fazer o trabalho do professor, nem dizer que este é o jeito certo e único de inserir a temática nas aulas, mas é um direcionamento, de modo a trazer um material a ser utilizado como

exemplo para incentivar o professor a incluir a Educação Ambiental sob uma abordagem transdisciplinar no seu planejamento e, consequentemente, nas aulas. Portanto, procuramos não elaborar um projeto que fosse demasiadamente desconexo com o que os professores e os alunos estão acostumados, de modo a não os tirar do contexto escolar e nem apresentar formas de trabalhar que fossem incompatíveis e incoerentes com a realidade escolar.

Nossa motivação para a elaboração desta Proposta de Ensino é mostrar um ensino de matemática mais significativo, de modo a alcançar mais estudantes e abranger mais questões, além daquelas voltadas para o conhecimento matemático, como por exemplo as ambientais. Ressaltamos que é importante compreender que a EA, assim como e ensino de matemática, não é ação neutra.

> Educação é um ato político. Se algum professor julga que sua ação é politicamente neutra, não entendeu nada sobre sua profissão. Tudo o que fazemos – o nosso comportamento, as nossas opiniões e atitudes – é registrado e gravado pelos alunos e entra naquele caldeirão que fará a sopa de sua consciência. Maior ou menor tempero político é nossa responsabilidade (D'AMBROSIO, 2012, p. 78).

Se os professores conhecem questões urgentes para a construção de uma sociedade mais sustentável, entendem seu papel como formador de cidadãos e escolhem praticar uma ação docente apenas focada na transmissão de conteúdo de uma "matemática neutra", este está sendo negligente com a formação do aluno e colaborando para que as desigualdades continuem se perpetuando.

Assim, escolhemos trabalhar a partir do tema considerado mais urgente em relação aos desafios enfrentados pela humanidade, apoiados pela Agenda 2030, que é a erradicação da pobreza, pois as pessoas só podem contribuir para diminuir as consequências das mudanças climáticas e buscar por novos estilos de vida em uma sociedade mais sustentável quando tiverem o básico para sobreviver, ou seja, não viver em situação de pobreza ou extrema pobreza. A prioridade é sobreviver para depois garantir uma boa vivência no planeta. Além disso, a erradicação da pobreza está diretamente associada as questões ambientais, por exemplo, quando se trata de saneamento básico adequado, de moradia, de água potável etc. Daí a importância de uma formação para a cidadania ambiental.

Neste sentido, para ajudar a formar cidadãos preocupados com a construção de um novo estilo de vida que seja sustentável socioambientalmente, o ensino deve ser embasado no respeito, na solidariedade (D'Ambrosio, 1997), na participação e na colaboração. Além disso, sua formação precisa torná-lo um sujeito que não seja passivo diante das adversidades e desigualdades, deste modo, formar questionadores (que consigam formular perguntas e não

apenas respondê-las), pessoas sensíveis (que consigam se sensibilizar, se indignar com situações injustas e que ferem a dignidade alheia e a integridade do meio ambiente), conscientes (que conheçam seus direitos e deveres, busquem pela equidade de direitos e reivindiquem políticas e ações para erradicação das diferenças de acesso a esses direitos) e que se sintam responsáveis pela construção da sua realidade e da comunidade em que vivem (que sejam capazes de compreender o seu próprio contexto, como sua identidade foi construída socialmente e o que consegue fazer em busca de uma sociedade sustentável levando isso em consideração).

Em um trabalho que busca abordar questões complexas, como os relacionados a EA, teremos uma abundância de perspectivas de ponto de vistas ao aproximar visões consideradas opostas pela lógica clássica como razão/ emoção, desenvolvimento tecnológico/ desenvolvimento social, racional/ sensorial e emocional, objetividade e subjetividade, entre outros.

Para isso, por meio de abordagem transdisciplinar, buscamos nos inspirar na metodologia dinâmica proposta por D'Ambrósio (2008) para a elaboração da Proposta de Ensino.

> **Metodologia:** Como estratégia de trabalho em aula, proponho o modelo de currículo dinâmico: a. motivação, através de preleção, de leitura crítica de fotos, de filmes, de periódicos e de trechos de livro. Leitura crítica significa ler ou ver procurando o significado e alcance da mensagem. B. reflexão, mediante diálogo e sessões de debates com perguntas, respostas e comentários. C. trabalho individual, na forma de uma produção (narrativa oral, redação escrita, desenho, composição, ação motora ou equivalentes). D. trabalho coletivo, na forma de uma pesquisa (pode ser entrevista na própria escola/academia, na comunidade, na família, com questionário ou filmando ou gravando ou análise de algum artefato) (p. 91).

De acordo com a metodologia proposta pelo autor e a revisão das teses e dissertações sobre matemática e EA (cap. 5), elaboraremos um roteiro a ser considerado para uma aula de matemática que envolva questões ambientais, sob abordagem transdisciplinar, e que incluí o ser humano como parte do meio ambiente que deve ser respeitado e tem necessidade de ser compreendido.

A revisão apontava que o uso de diferentes estratégias garantia um índice mais elevado de adesão e aprovação do projeto desenvolvido. Logo, construímos o trabalho apoiados em diferentes recursos, buscando contextualizar as aulas de modo que a aprendizagem se torne mais significativa para os alunos, fator importante indicado na motivação. Também, a partir da revisão, entendemos que o melhor modo de envolver a EA ao ensino de matemática é por meio de um tema que desperte interesse. Compreendemos que este é um dos pontos mais

delicados do trabalho, pois não estamos a frente da sala de aula para dialogar com os interessados. Por outro lado, a liberdade de escolha nos permitiu adentrar por caminhos que outrora pudessem ser negligenciados.

Os conteúdos matemáticos que foram englobados na Proposta de Ensino foram: intervalo de números reais, análise e interpretação de gráfico e tabela, aplicações de porcentagem, estimativa, razão e proporção e função definida por partes, que são conteúdos que apareceram na revisão, porém não tínhamos intenção de criar uma proposta que englobasse todos os conteúdos, pois o foco estava em desenvolver a temática ambiental. Assim, estes tópicos descritos não são o foco da Proposta, que objetiva, numa visão mais ampla, trabalhar com a Erradicação da Pobreza, sendo que a matemática serve como apoio para se alcançar uma maior compreensão do assunto e sensibilizar os estudantes sobre um desafio importante para alcançarmos a sustentabilidade ambiental e equidade social. Mesmo sem centrar na matemática, conseguimos perceber uma grande variedade de conteúdos associados/trabalhados neste projeto. Além de que, os trabalhos investigados na revisão apontaram que é possível abordar a maioria dos conteúdos do EM colocados Na BNCC(2018) de modo a envolver a EA.

Em resumo a proposta visa: motivar, discutir, refletir, elaborar um trabalho individual, um trabalho coletivo e avaliar a participação dos alunos e quais foram os aprendizados adquiridos.

As estratégias que utilizamos para a proposta foram escolhidas de acordo com as que encontramos nos estudos e melhor se enquadravam com nossos objetivos e tema. Apesar da modelagem matemática ser a metodologia mais utilizada no desenvolvimento dos projetos, segundo a revisão, não a utilizamos, pois, modelar um problema específico poderia vir a ser uma restrição da Proposta que tem como um dos objetivos alcançar um público abrangente. No entanto, utilizamos estratégias e metodologias que favorecem a participação e interesse dos estudantes, a saber, apresentamos trechos da Constituição (BRASIL, 1988) para que eles conheçam seus direitos, inserimos frases para sensibilizar sobre o tema e vídeos para chamar atenção para um problema socioambiental da cidade em que os estudantes (a priori) moram, Foz do Iguaçu. Ainda, utilizamos softwares para construção de nuvens de palavras, planilhas excel para explorar funções e tabelamento de dados, além da proposição de construção de painéis com fotos ou imagens. Deste modo, eles se mobilizam para um desafio enfrentado na sociedade e, também, reconhecem o que tem sido feito.

Os métodos utilizados na proposta não são inovadores, no sentido de criar algo que não seja utilizado nas salas de aula, porém, a nossa proposta foca em discutir e apresentar a

temática da aula, para sensibilizar e formar para a cidadania e não apenas para contextualizar os conteúdos matemáticos, buscando a máxima compreensão dos assuntos desenvolvidos, sejam eles matemáticos ou ambientais/sociais. Ao final propomos um cenário de investigação nos quais os alunos são convidados a fazer ensaios de tal forma que o percurso para obter uma resposta não é pré-estabelecido e espera-se que eles assumam o processo investigativo (KNUPFER, 2017). Para mais,

> [...] ao trabalharmos com os cenários para investigação, propiciamos aos nossos estudantes que sejam mais participativos e ativos na construção de seus conhecimentos matemáticos, possibilitando também que percebam que a matemática pode ser relacionada a uma realidade social e cultural real, provocando mudanças e possibilidades de intervenções de maneira crítica e democrática (KNUPFER, 2017, p. 69)

De maneira geral, a Proposta de Ensino foi delineada apresentando uma perspectiva **internacional**: mostrando os 17 ODS que buscam enfrentar os maiores desafios existentes para atingirmos uma sociedade sustentável e o que é considerado viver em situação de pobreza no mundo, uma perspectiva **nacional**: indicando como a Constituição aponta a erradicação e o combate a causas da pobreza como objetivo fundamental da República e dados sobre a pobreza e o programa de auxílio de renda, Auxílio Brasil, como uma das medidas do governo brasileiro para combater a pobreza, além de discutirmos questões relacionadas ao imposto de renda, e a perspectiva **local:** com exemplos que retratam situações de vulnerabilidade em Foz do Iguaçu além de projetos e soluções locais que contribuem para erradicação da pobreza, e **pessoal:** dando espaço para os alunos contribuírem com as discussões em sala de aula, em seus grupos e posteriormente nas plenárias, além da produção textual individual.

Ao trabalhar com temas ambientais entendemos, como Santos (2007), que os objetivos devem extrapolar a conscientização sobre como utilizar os recursos naturais (focado em ações individuais), sendo importante conhecer as leis e legislações as quais estamos submetidos (algumas regulamentações foram introduzidas na Proposta), compreender o ser humano como parte do meio ambiente e nos atentar as estruturas de organização da sociedade e como estas influenciam em nossas vidas, ou seja, se almeja a Cidadania Ambiental. Ao buscar pela CA, temos que levar em consideração na Proposta de Ensino os direitos de natureza coletiva, sociocultural, espacial, temporal, interespécies e interculturais. O que entendemos como conceber o tema proposto respeitando todos os seres da forma mais abrangente e holística possível.

Ainda, para aproximar a EA ao ensino de matemática, como apontado pela revisão, é necessário que o professor de matemática assuma seu papel de orientador-guia, mediador e motivador e não como mero transmissor de conhecimentos, estimulando os alunos a participarem das aulas, como agentes ativos nesse processo. Por isso, a Proposta iniciasse com a exposição dos objetivos serem alcançados e o porquê de o professor achar que questões ambientais são importantes no contexto de uma sala de aula de matemática. Com isso, o aluno fica mais propenso a se tornar participante do seu processo de ensino. Abaixo apresentamos uma breve descrição da Proposta, que foi dividida em 4 aulas (Veja/click **APÊNDICE 3**).

A **primeira aula** da Proposta de Ensino inicia com uma conversa do docente com os estudantes sobre a EA e como ela se insere no contexto escolar e do ensino de matemática, deixando espaço para que os alunos exponham suas perspectivas e aspirações em relação ao papel da escola em suas formações, na construção da sociedade e em como a matemática contribui para este fim.

Ela tem como objetivo geral: definir EA e apresentar as relações com o ensino de matemática e, objetivos específicos: apresentar algumas concepções de EA, mostrar competências da BNCC que estão sendo trabalhadas, apresentar a agenda 2030 e os ODS e permitir que os alunos mostrem seus conhecimentos sobre sentidos e dimensões da pobreza. É a aula introdutória no qual é importante incentivar discussões e posicionamentos de modo que ao entender o que os alunos esperam da escola possa fazer sentido o que está sendo ensinado. Na sequência mostramos que a Constituição Federal de 1988 aponta para a erradicação da pobreza, sendo um dos objetivos da República e que compete a União, Estados, Distrito Federal e Municípios combater suas causas e os fatores de marginalização. Por meio de algumas frases buscamos sensibilizar os estudantes para as dimensões da pobreza e a falta de condições básicas para viver com dignidade. Ainda, discutimos questões sobre pobreza a partir da elaboração de uma ‘nuvem de palavras’ para valorizar a vivência dos alunos e incentivá-los a investigar o tema proposto.

Na **segunda aula**, o objetivo geral é: apresentar parâmetros que identifiquem situações de pobreza e extrema pobreza e medidas governamentais que minimizem o número de pessoas em situações de vulnerabilidade social. Os objetivos específicos: quantificar valores para classificar as pessoas que vivem em situação de pobreza e extrema pobreza, analisar os dados sobre a quantidade de pessoas em situação de pobreza no Brasil e compreender quem pode se beneficiar do auxílio Brasil.

Assim, mostramos as diferenças do que é considerado pobreza no mundo e no Brasil, apresentamos dados oficiais que mensuram esta população, programas de assistência social,

onde as pessoas recebem um valor que contribui para diminuir suas dificuldades, mas na maioria das vezes não supre as condições básicas para se viver com dignidade. A matemática é uma grande ferramenta para interpretar os dados e conseguir se conscientizar que o auxílio é importante e o salário-mínimo não garante uma quantidade de dinheiro suficiente para uma pessoa ter uma vida digna, com acesso a saneamento e alimentação. Além disso, essa aula pode ajudar algum aluno que esteja vivendo em situação de pobreza e não tenha conhecimento do auxílio Brasil.

Na **terceira aula**, o objetivo geral é: trabalhar a cobrança de impostos da população de acordo com alguns salários. Os objetivos específicos são: compreender o que é imposto de renda e como calcular o valor a ser pago de acordo com a renda, analisar a porcentagem do imposto sob o valor do salário e a porcentagem de gasto na tributação dos alimentos em diferentes salários para comparar. Esses objetivos visam mostrar que aparentemente podemos pensar que quem tem mais dinheiro paga proporcionalmente mais impostos no Brasil, porém quando olhamos para os valores dos impostos que incidem sobre o salário das pessoas percebemos que a porcentagem cobrada de pessoas que recebem 2 salários-mínimos é maior que a taxa cobrada de quem recebe 5 salários que é menor que a porcentagem de quem recebe 100 salários. Além disso, levantamos discussões sobre o que é feito com o dinheiro dos impostos. Deste modo, com as atividades é possível perceber que a forma que a tributação de impostos é feita contribui para a desigualdade social do país. Ainda nesta aula, é esperado a confecção de uma atividade em grupo para apresentar na última aula. Assim, colocamos um exemplo do que se espera, mas as apresentações podem ocorrer de diversos formatos.

A atividade é voltada para reconhecer a pobreza que existe em Foz do Iguaçu para a tomada de consciência sobre a necessidade de mudanças. Os objetivos específicos são: construir um sentimento de pertencimento ao conhecer contrastes da cidade de Foz do Iguaçu, refletir sobre desigualdades socioambientais e conhecer projetos que contribuem para a mitigação da pobreza.

Na aula 4, será a apresentação do projeto final elaborado pelos alunos, os quais terão um tempo limite para a apresentação de acordo com a quantidade de grupos, de modo que sobre tempo para realizar a avaliação. Ao final das apresentações, propõe-se que os alunos discutam entre si como foi realizar as atividades propostas e, por meio de um representante, exponham para o restante da turma. O professor irá avaliar os alunos durante todo o processo de ensino, logo, a cada aula, avaliará a participação dos estudantes durante os momentos de debate e em relação aos questionamentos propostos. Essa participação dos alunos ajudará na condução das aulas, pois quanto maior a diversidade de ideias melhor será enriquecido o

conhecimento do tema escolhido e, posteriormente, será um aspecto positivo na formação do estudante/cidadão, pois ampliará sua capacidade de discussão, de análise crítica e, quiçá, de comprometimento com o bem-estar coletivo.

Os alunos poderão apontar, ao final, suas considerações sobre o que julgaram positivo e negativo nas aulas, indicando sugestões para as próximas abordagens. É esperado que ao final do processo eles compreendam a importância e urgência de se criar e investir em políticas públicas efetivas para a erradicação da pobreza. Além disso, se espera que tenham conhecimento de como funciona o sistema de cobrança de impostos (de renda), uma das fontes principais de arrecadação governamental, responsável por muitos dos investimentos sociais.

6.1 Viabilidade da Proposta sob a percepção dos professores de/ e que ensinam matemática

Nesta sessão vamos apresentar as considerações resultantes das respostas de cinco professores de matemática a um questionário (Veja/Click **APÊNDICE 2**) que buscou investigar a percepção destes sobre a aplicabilidade da Proposta de Ensino elaborada. Abaixo, organizamos em um quadro o perfil profissional dos professores, ressaltando que um dos critérios para participar da pesquisa foi ter experiência docente no Ensino Médio. Identificamos os professores por P1, P2, P3, P4 e P5.

Quadro 8 - Perfil dos professores que responderam ao questionário.

Identificação	P1	P2	P3	P4	P5
Idade	26	35	36	38	43
Formação inicial - Instituição de Ensino Superior (Ano de conclusão)	Licenciatura em Matemática - Unioeste[11] (2021)	Licenciatura em Matemática – Unioeste (2020)	Licenciatura em Matemática - Unioeste (2001)	Licenciatura em Matemática – Unioeste (2007)	Licenciatura em Matemática - Unioeste (2001)
Especialização – Instituição (Ano de conclusão)	Docência no Ensino superior e metodologias ativas – Faculdade Descomplica (2022)	-	Métodos e técnicas de Ensino – UTFPR[12] (2011)	-	Docência em Ensino Superior – FAESI[13] (2014)
Mestrado – Instituição (Ano de conclusão)	-	Mestrado em Ensino – UNIOESTE	Mestrado em Ensino – UNIOESTE	-	Mestrado em Educação para a Ciência e

[11] Unioeste – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, campus de Foz do Iguaçu.
[12] UTFPR – Universidade Tecnológica Federal do Paraná.
[13] FAESI – Faculdade de Ensino Superior de São Miguel do Iguaçu.

		(2022)	(2018)		Ensino de Matemática – UEM[14] (2010)
Doutorado– Instituição (Ano de conclusão)	-	-	-	-	Doutorado em Educação em Ciências e Educação Matemática – Unioeste (2021)

Fonte: Autora (2023).

Notamos que dois professores têm formação inicial concluída recentemente, os professores P1 e P2, enquanto os outros possuem mais de dez anos de conclusão dos cursos. Destacamos que a maioria dos professores participantes tiveram acesso a formação continuada voltadas para a área de ensino, mostrando interesse em aperfeiçoar sua ação docente.

A primeira pergunta *A Proposta está adequada para o ensino médio?* responderam de forma afirmativa. P2 considerou "a linguagem adequada e abordagem perfeita para o Ensino Médio" e P4 acrescentou que "a proposta é bastante necessária". Assim, percebemos que além de o currículo de matemática ter avançado na contextualização dos conteúdos, os professores também a consideram importante ao ensino.

Quanto *A proposta tem relevância para uma aula de matemática contextualizada?* Os professores unanimemente responderam que sim, destacando como motivos:

> *P2: Conseguir explicar matemática por meio do cotidiano, pois os alunos conseguem sair do abstrato e ver na prática;*
> *P3: torna possível associar a matemática com contextos ambientais e atuais;*
> *P4: por trabalhar um assunto tão pertinente e pouco trabalhado em sala de aula;*
> *P5:abordar temas relevantes para o exercício da cidadania.*

Tais afirmações reforçam a importância que os professores dão a contextualização no ensino de matemática. P5 foca em algo que vai ser positivo para os alunos e não apenas para o professor que vai conseguir contextualizar o conteúdo, abordando que o tema é importante para o exercício da cidadania.

Para além da essencial importância da EA nos ambientes escolares e não escolares, entendemos que a escola é um local com potencial de disseminação da EA, pois é onde se favorece a troca de conhecimento e informações, além de ser um ambiente rico em diversidade, com pessoas de diferentes costumes/crenças que convivem e recebem a mesma formação escolar, visando uma formação cidadã. Dentre as disciplinas ensinadas na escola, a

[14] UEM – Universidade Estadual de Maringá.

matemática (processos de organização, classificação, contagem, medição, inferência (D'AMBROSIO, 1997, p. 35)) está diretamente relacionada à necessidade do ser humano se relacionar e interpretar ao meio ambiente, à natureza, ao espaço que interage e faz parte. Deste modo, entendemos que seja importante a inserção da EA no ensino dessa disciplina.

A EA deve estar presente em toda a prática educativa, em todas as disciplinas e níveis de ensino (BRASIL, 1999). Ao responder se *A proposta consegue abranger a EA no ensino de matemática?* os professores responderam que sim. Destacamos a fala de P2 que afirma que "*Ela consegue exemplificar os conteúdos matemáticos por meio de exemplos de um problema ambiental"* e P5: "*Sim, mas devemos salientar que aborda um aspecto da EA que é composta por outros além deste"* nos mostrando que P5 tem familiaridade com as diferentes dimensões que se pode atribuir a EA, que é um processo em construção.

Ao analisar as teses e dissertações sobre educação ambiental e ensino de matemática, os motivos que se destacaram que influenciam negativamente as implantações sobre EA nas aulas de matemática, foram: apresentação do conteúdo centradas no professor; de forma mecânica, projetos desarticulados do contexto escolar e sem continuidade, e a falta de inserção de temas relacionados a EA na formação docente. Deste modo, durante a construção da proposta focamos em incentivar a participação ativa dos alunos durante as aulas, inserir a temática ambiental de modo que o professor se sentisse confortável com a sequência de atividades elaboradas, além de descrever o material de apoio com exemplo de possíveis interações.

Ainda, a EA avança na construção de uma cidadania responsável na construção de um futuro e presente sustentáveis, sadios e socialmente justos. Deste modo, exige referenciais educacionais atualizados que levem em conta os dados da realidade (BRASIL, 2013).

Notamos que, assim como foi a partir de várias conferências que se deu a inserção da EA no ambiente escolar, mesmo com as discussões acerca dela nas DCN, falta atualizar essas discussões na BNCC. Esses referenciais atualizados não aparecem na BNCC, pois o documento apresenta uma tendência de silenciamento em relação a EA (OLIVEIRA; ROYER, 2019). A EA aparece como um Tema Contemporâneo Transversal, que são temas importantes e urgentes para a sociedade, porém, não há referências atuais sobre o tema no documento e poucas reflexões que ressaltem a importância deste para a educação.

Entendemos que muitos professores têm práticas de ensino de matemática com influência do pensamento disciplinar e de que a matemática está pronta e é neutra. A efetivação da EA está aos poucos começando a fazer parte desta disciplina, mas é preciso uma

formação que englobe questões ambientais. Além disso, a pressão para que os professores cumpram os conteúdos do currículo e que os alunos tirem boas notas em avaliações externas ou em vestibulares e no ENEM dificulta que eles se sintam motivados para contextualizar o ensino e formar para a cidadania. Para além do currículo se torna necessário questionar o papel de provas como PISA na formação dos alunos e que tipo de ensino essas provas privilegiam. Será que as questões dessas provas englobam os temas transversais? Esses testes vão "frontalmente contra as novas conceituações de educação, tanto do ponto de vista social quanto do ponto de vista cognitivo" (D'AMBROSIO, 2012, p. 60), uma vez que ensinar para que os alunos se saiam bem nas provas não abarcam os valores que seriam necessários em um ensino para a cidadania.

Quanto a pergunta: *Essa proposta pode ser considerada transdisciplinar?* os professores responderam que sim, exceto por P2: *Acredito que para ser completamente transdisciplinar seria interessante sair com os alunos fora da sala de aula, e por meio dos objetos coletados, relacionar com a matemática.* Fica evidente que na visão deste professor, a transdisciplinaridade se dá pelo contato com o que há de externo a sala de aula, porém entendemos que essa é uma possibilidade para a abordagem transdisciplinar e não a regra. Além disso, elaboramos uma proposta para ser aplicada independentemente do entorno escolar, que em muitos casos não oferece segurança para que os alunos possam transitar de forma a levantar dados e investigar as temáticas das aulas. Outrossim, os alunos são convidados a investigarem os problemas locais e apresentá-los aos demais por meio de fotos tiradas por eles em seus trajetos escolares ou de sites (Aula 3).

Em relação ao tempo de aplicação da proposta, 4 dos docentes disseram que é adequado, exceto P5 que destaca que "*a respeito do tempo para a realização, considero que ele precisa ser ampliado principalmente para a aula 1, pois exigem muitas reflexões. Outro detalhe importante para além do tempo de resolução é o tempo de correção que deve destinar em cada aula"*. Entendemos que não é necessário acrescentar mais tempo para a aplicação da Proposta, pois isto poderia desencorajar o professor a aplicá-la, ademais, caso seja necessário, as atividades podem ser redistribuídas durante as outras 3 aulas.

É preciso que os professores se permitam ter dúvidas e estejam abertos para investigar questões as quais não estão dentro da área de conhecimento da disciplina que ensinam, tradicionalmente, mas que é importante que seja discutida e inserida nas aulas, como as questões socioambientais. Assim, estes devem estar abertos para pesquisar e pensar em possíveis dúvidas que aparecerão nas aulas, pois mesmo se houver algo sobre o conteúdo

planejado que o professor não saiba, ele deve se sentir confortável em dizer que não sabe e que vai procurar por respostas.

Cabe refletir, também, sobre para quais fins queremos que a matemática escolar seja utilizada e o perigo de um ensino que forma cidadãos passivos e obedientes em situações de injustiça. Um ensino que envolve a EA se relaciona ao pensar e menos ao memorizar e reproduzir conteúdo. O foco excessivo em frisar os conteúdos matemáticos acaba limitando as discussões em relação ao tema proposto e geralmente está relacionado com a preocupação em se cumprir o que está proposto no currículo, que se justifica no pensamento de que a falta do entendimento desses é prejudicial na formação do aluno, tanto pela nota nas avaliações internas quanto nas externas. Algumas dificuldades que podemos notar é em relação a trazer o conteúdo matemático para as questões ambientais trabalhadas nas aulas, de modo a conhecê-la como um elemento importante e fundamental de sua prática pedagógica. Por isso, é importante olhar para o currículo criticamente como um percurso, e valorizar o que acontece em cada aula e os conteúdos que são importantes para os alunos naquele momento.

Sobre os aspectos negativos da Proposta de Ensino destacaram-se: *P1:tempo utilizado, levando em conta a carga de conteúdos que devem obrigatoriamente ser cumpridos, diante disso, acredito que o ideal seria realizar a aula na disciplina de Educação Financeira"* e *"P2: que poderia trabalhar mais pontos das ODS".*

O tempo volta a ser um empecilho para trabalhos diferenciados, entretanto, acreditamos que as 8 aulas não prolongam a atividade em demasia, além da abarcar conteúdos de matemática (descritos abaixo). Sobre acrescentar mais pontos dos ODS, alguns outros objetivos aparecem na Proposta de forma implícita, de modo que queríamos dar destaque ao problema mais urgente a ser enfrentado. Acreditamos que o projeto se baseia em uma educação de qualidade (objetivo 4) e apresenta problemas que estão relacionados a outros ODS, por exemplo, a redução das desigualdades (objetivo 10), cidades e comunidades sustentáveis (objetivo 11) e ação contra mudança no clima (13).

Ainda, vemos que há uma preocupação em cumprir os conteúdos programáticos por parte do professor P1, o que pode dificultar a adesão dos docentes com o trabalho dos temas transversais. Daí a importância em se oferecer matérias que possam servir de apoio, como o caso desta Proposta de Ensino.

Em relação aos aspectos positivos da Proposta de Ensino, foram citados: abordagem de conteúdo significativo, aula bem estruturada, material completo para o professor, desenvolve conceitos matemáticos de forma mais próxima do aluno, a questão da transdisciplinaridade, o dinamismo das atividades, relevância do tema, a oportunidade dos

estudantes identificar a sua condição de sobrevivência e de sua família, promover o conhecimento em termos e programas que estão submetidos ou podem se beneficiar, conscientização a respeito da (des)igualdade social, compreensão da realidade municipal. Assim, de acordo com a resposta dos professores, a Proposta tem potencial no que diz respeito a contextualização dos conteúdos, o tema é relevante e contribui para uma formação crítica do estudante que identifica o contexto no qual está inserido.

Os principais desafios destacados pelos professores para a aplicação da proposta foram: "*P1: O tempo demandado para a aula em detrimento de outros conteúdos.* P4*: Atrair o interesse dos alunos, já que muito pouco, ou quase nada, se trabalha esse tema em sala de aula".* Assim, novamente notamos a preocupação de P1 em conseguir lesionar o conteúdo previsto, de modo a ressaltar que há uma pressão para que os professores cumpram o conteúdo curricular. Também, notamos a importância dada a chamar atenção dos alunos, o que consideramos importante para a motivação desses. Acreditamos que por ser um tema que afeta a realidade do aluno, de forma direta ou indireta, e uma maneira de causar empatia para com o sofrimento alheio, isso pode influenciar na motivação para participar da aula.

Sobre haver sugestões para melhorar o material os docentes P3 e P4 responderam que não. Os demais trouxeram algumas sugestões: na aula 1, a parte da BNCC, *pode ser um tanto desinteressante para os alunos e por isso, se fosse aplicar em sala de aula, seria extremamente breve na apresentação disso ou até deixaria de lado [P1].* P2: *Leve a turma para fora da sala de aula, e diga para observarem e anotarem. E a partir disso trabalhar os conteúdos matemáticos. Seria muito útil fazer uma parceria com a professor(a) de biologia. Assim as disciplinas iriam se complementar.*

Quanto a legislação, este é um ponto que acreditamos ser importante inserir nas atividades, conforme os estudos/revisões apontam, visto que o conhecimento de nossos direitos nos dá mais liberdade em exigi-los, mas concordamos que não é comum introduzir estes assuntos nas aulas de matemática e pode trazer alguma dificuldade ao professor. Quanto ao comentário de P2, entendemos que tirar a turma da sala de aula também é uma boa forma de trabalhar a EA relacionada com o contexto do aluno, porém o foco da proposta é trabalhar o tema transversal em sala, e ocasionalmente através de fotos ou informações de bairros locais (entornos da escola), podendo a Proposta ser modificada de acordo com a disponibilidade do professor para atividades além da sala de aula e até mesmo da escola. No entanto, a sugestão de P2 é interessante e pode ser implementada, na medida que trabalhos transdisciplinares buscam ir além das questões disciplinares, evidenciando compreensões mais amplas das questões propostas.

Ainda, como contribuição para melhorar os slides / trabalho destacamos P5: "*Citaria no slide 18 também Pepe Mujica, possui várias afirmações que podem promover a reflexão, por exemplo: "Os que comem bem, dormem bem e tem boas casas acham que se gasta demais em política social"*. Esta indicação foi incluída na Proposta.

De modo geral, por meio da percepção dos professores, estes consideraram a Proposta de Ensino relevante e adequada para o Ensino Médio, porém notamos algumas preocupações relacionadas a carga horária, indicando a pressão que a classe sofre para que consigam ensinar determinada quantidade de conteúdos por aula e essas aulas não necessariamente envolvem temas transversais. Ainda, o trabalho foi considerado transdisciplinar. Além disso, percebemos que essa Proposta de Ensino também pode ser adaptada e aplicada na disciplina de Educação Financeira, como indicada por P1, pois permite refletir sobre a situação econômica do país e na relação com o dinheiro no contexto brasileiro.

7 CONCLUSÃO

O objetivo dessa dissertação foi compreender, por meio de teses e dissertações, como a Educação Ambiental vem sendo incluída nas aulas de matemática no Ensino Médio, no intuito de investigar a aplicabilidade de uma Proposta de Ensino elaborada a partir da fundamentação teórica e das revisões sobre esta temática, sob uma abordagem transdisciplinar.

Conseguimos, por meio do estudo dos documentos oficiais, entender como foi o processo de inserção da EA no ambiente escolar e como ela se apresenta por meio da contextualização do conteúdo em busca de capacitação para exercer a cidadania, conhecendo direitos e deveres, para a criação de uma sociedade sustentável. Quanto ao ensino de matemática, este tem avançado lentamente no sentido de dar espaço aos TCT, valorizando o ensino que preza mais pelo conteúdo matemático e menos para a formação cidadã.

Para trabalhar a EA aliada ao ensino de matemática escolhemos a abordagem transdisciplinar por, além de inserir questões importantes e urgentes ao ensino, considerar as dimensões sensoriais e emocionais, as quais são importantes para sensibilizar os alunos quando se trata de questões socioambientais.

Com a revisão sobre ensino de matemática e transdisciplinaridade inferimos que o professor encontra dificuldade de trabalhar por meio dessa abordagem, pois implica estar disposto a lidar com situações em que os alunos farão perguntas complexas que o fará refletir sobre o seu próprio contexto e o dos alunos, além disso, se apresenta como um desafio para docentes que tiveram toda sua formação escolar e acadêmica disciplinar.

O tema escolhido para a proposta é indicado como o mais importante e urgente dos 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentáveis, que é a Erradicação da Pobreza. Assim, cabe salientar que não encontramos outros trabalhos, na revisão de literatura, que tivesse essa temática. Entendemos que sua relevância se dá por não ter como pensar em preservação do meio ambiente, desenvolvimento socioambiental, respeitar a natureza e as pessoas quando a prioridade será garantir a própria sobrevivência, sendo a pobreza extrema o maior problema a ser enfrentado. Neste sentido, por meio das respostas dos questionários, os professores também colocaram o tema como importante, tanto por sua relevância como para a contextualização do ensino de matemática.

Nossa contribuição com essa Proposta teve como objetivo a contextualização da disciplina de matemática com temas que abrangem a EA, mostrando-a mais significativa na maneira de interpretar e reconhecer os problemas do cotidiano e por meio dela abordar

questões que são urgentes, de forma consciente, e proporcionando tanto aos estudantes, quanto os professores, uma formação para a cidadania através de reflexões acerca das decisões que tomam e suas consequências para a comunidade na qual estão inseridos.

Quando olhamos para os problemas socioambientais sabemos que todos somos prejudicados direta ou indiretamente por eles, porém ao lidar com os problemas temos que considerar que os indivíduos mais assolados são os que vivem em situação de pobreza e pobreza extrema. Assim, entendemos que ao trabalhar com EA é indispensável a compreensão do momento que vivemos, frente ao desenvolvimento econômico e as mudanças climáticas, atuando de modo a incentivar a criticidade e reflexões frente a esse contexto, buscando compreender como os indivíduos podem agir para uma CA considerando suas dissimilitudes e idiossincrasias.

A proposta cumpre seu papel social como um material que contextualiza o tema socioambiental, por meio da transdisciplinaridade, e traz diversas perspectivas e dimensões sobre a pobreza, para além da estigmatização do tema. E o professor ensina como a matemática pode ajudar a compreender a realidade investigada por meio de dados quantitativos, mas que para essa análise se tornar mais criteriosa e passar a fazer sentido, em busca da construção da cidadania, incluímos os aspectos qualitativos.

Ademais, este trabalho apontou a dificuldade dos professores em trabalhar conteúdos de forma contextualizada e cumprir os conteúdos do currículo, e que alguns conteúdos são mais fáceis de se introduzir, em certos contextos, em relação aos outros, porém essa dificuldade vai além da inserção de questões socioambientais e caminha na direção de se pensar em um currículo mais voltado para a realidade do aluno, com conteúdo importante para exercer a cidadania e menos para ter boas notas em avaliações.

Algumas limitações encontradas no desenvolvimento da pesquisa foram: 1) não conseguimos aplicar a proposta, pois a princípio não havia certeza de que a escola estaria funcionando nos anos de 2021 e 2022, por causa da pandemia e posteriormente por falta de tempo em relação a aplicação e submissão ao comitê de ética. 2) A quantidade limitada de professores que responderam à pesquisa. 3) Com os questionários não conseguimos compreender qual a percepção dos professores sobre transdisciplinaridade.

A dissertação acaba, mas sobre a temática ainda há muitas questões a serem pesquisadas, como a formação do professor de matemática para contextualização dos conteúdos a para inserção de atividades transdisciplinares, a forma como os TCT são abordados nos cursos de formação inicial, entender quais são os mecanismos de pressão para

que os professores cumpram os conteúdos do currículo e como isso influencia na sua relação com o ensino de matemática. Para finalizar, quero ressaltar a importância dessa dissertação no meu processo de formação pessoal, no pensar no futuro do planeta e das presentes e futuras gerações, mas também valorizar os momentos da vida e a cada ação tentar inserir a Educação Ambiental. Esse processo foi incrível e transformador.

8 REFERÊNCIAS

ADAMS, C.; BORGES, Z; MORETTO, E. M.; FUTEMMA, C. Governança ambiental no Brasil: acelerando em direção aos objetivos de desenvolvimento sustentável ou olhando pelo retrovisor? **Cadernos Gestão Pública e Cidadania**, São Paulo, v. 25, n. 81, p. 1-13, fev. 2020.

BIEMBENGUT, M. S. **Mapeamento na pesquisa educacional**. 1. ed. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna, 2008.

BRANCO, E. P.; ROYER, M. R.; BRANCO, A. B. G. A abordagem da educação ambiental nos PCNs, nas DCNs e na BNCC. **Nuances: estudos sobre Educação**. Presidente Prudente - SP, v. 29, n. 1, p.185-203, dez. 2018.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, 5 out. 1988.

BRASIL. Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. **Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências**. Diário Oficial da União, Brasília, 28 de abril de 1999.

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

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação; Conselho Pleno. Resolução nº 2, de 15 de junho de 2012. **Estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental**. Diário Oficial da União, Brasília, 18 de junho de 2012, Seção 1, p. 70.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Fundamental**. Brasília/ DF: MEC.1998.

BRASIL. Ministérios da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais:** Ensino Médio. Brasília/ DF: MEC. 2000.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica**. Brasília: MEC, 2013.

BRASIL. Ministério da Educação. **Temas Contemporâneos transversais na BNCC**: propostas de práticas de implementação, 2019.

Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (1992: Rio de Janeiro), **Agenda 21**. Curitiba: IPARDES, 2001.

CORDEIRO, A. M.; OLIVEIRA, G. M.; RENTERÍA, J. M.; GUIMARÃES, C. A. Revisão sistemática: uma revisão narrativa. **Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões**, v. 34, n. 6, p. 428-431, 2007.

CRUZ, A. C. S.; ZANON, Â. M. Agenda 21 potencialidade para Educação Ambiental visando a Sociedade Sustentável. **REMEA - Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, v. 25, p. 330 – 343, 2013.

DENZIN, N. The research act: a theoretical introduction to sociological methods. Routledge: London; 2009.

D'AMBROSIO, U. Educação: do conhecimento disciplinar ao transdisciplinar e a questão de valores. **Revista do Centro de Educação e Letras**, Foz do Iguaçu, v. 10, n. 1, p. 79-91, 2008.

D'AMBROSIO, U. **Educação matemática**: teoria à prática. 23. ed. Campinas: Papirus, 2012.

D'AMBROSIO, U. A transdisciplinaridade como uma resposta à sustentabilidade. **Revista Terceiro Incluído**, Goiânia, v. 1, n. 1, p. 1–13, 2011.

D'AMBROSIO, U. **Transdisciplinaridade**. 1. ed. São Paulo: Palas Athena, 1997.

D'AMBROSIO, U. A transdisciplinaridade como uma resposta à sustentabilidade. **Revista Terceiro Incluído**, Goiânia, v. 1, n. 1, p. 1–13, 2011.

ESTEBAN, S, M. P., **Pesquisa qualitativa em educação**: fundamentos e tradições. Porto Alegre: AMGH, 2010.

FIORETINI, D. Alguns modos de ver e conceber o ensino de matemática no Brasil. **Zetetiké**, ano 3, n. 4, 1 – 37. 1995.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6 ed**.** São Paulo: Atlas, 2008.

GODOY, E. V.; SANTOS, V. de M. O cenário do ensino de matemática e o debate sobre o currículo de matemática. **Práxis Educacional**, Vitória da Conquista, v. 8, n. 13, p. 253-280, 2012.

G1, **Onda de calor cozinha mariscos, mexilhões e outros moluscos vivos em praia do Canadá.** 13 set. 2021. Disponível em: https://g1.globo.com/mundo/noticia/2021/07/13/onda-de-calor-cozinha-mariscos-mexilhoes-e-outros-moluscos-vivos-em-praia-do-canada.ghtml. Acesso em: 18 set. 2021.

IBAMA. **Galeria.** Disponível em: http://www.ibama.gov.br/manchasdeoleo-galeria. Acessado em: 05 dez. 2022.

IPEA, **Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada.** Assegurar a educação inclusiva e equitativa e de qualidade, e promover oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todos. Brasília: Ipea, 2019. Disponível em: https://www.ipea.gov.br/ods/ods4.html. Acesso em: 20 jan. 2023.

JATOBÁ, S. U. S. Urbanização, Meio Ambiente e Vulnerabilidade Social. In: **IPEA. Boletim regional, urbano e ambiental**. [S.I], n. 5, jun. 2011. Disponível em: http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/5567/1/BRU_n05_urbanizacao.pdf. Acesso em: 20 set. 2021.

MADRUGA, Z. E. F.; BREDA, A. Mapeamento de produções recentes sobre Modelagem matemática nos anos iniciais do Ensino fundamental. **Revista eletrônica de Matemática – REMAT**, v.3, n.1, p. 67-81, 2017.

MONITORAMENTO DE SECAS E IMPACTOS NO BRASIL: **CEMADEN**: MCTI, mai. 2021. Disponível em: https://www.gov.br/mcti/pt-br/rede-mcti/cemaden/

conteudo/monitoramento/monitoramento-de-seca-para-o-brasil/monitoramento-de-secas-e-impactos-no-brasil-2013-maio-2021. Acesso em: 18 set. 2021.

MONTOITO, R; RODRIGUES, P. R; ROSTAS, M. H. G. S; ALVES, R. S. A. Sobre criatividade em aulas de matemática e transdisciplinaridade: uma pesquisa com alunos do mestrado em Educação Matemática da Universidade Federal de Pelotas. **VIDYA**, Santa Maria v. 39, n. 1, p. 39-54, jan./jun. 2019.

MOREIRA, P. S. **O dito e o feito em Educação Ambiental no Brasil para o início do século XXI.** 127 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2001.

MORIN, E. **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. 2. ed. São Paulo: Cortez, Brasília, DF: UNESCO, 2000.

MORIN, E; TERENA, M. **Saberes Globais e Saberes Locais**: o olhar transdisciplinar. 3. Ed. Rio de Janeiro: Garamond, 2001.

MORIN, E; ALMEIDA, M. C. (org); CARVALHO, E. A. (org e tradução**). Educação e complexidade**: os saberes e outros ensaios. 6 ed. São Paulo: Cortez, 2013.

MUNOZ, D. E. N. Da multi a Interdisciplinaridade: A sabedoria no percurso da construção do conhecimento. **Ideação**, Foz do Iguaçu, v. 10, n. 1, p. 123-133, 2008.

NICOLESCU, B. **O manifesto da Transdisciplinaridade.** Tradução: Lucia Pereira de Souza. São Paulo: Triom, 1999.

OLIVEIRA, T. M. R; AMARAL, C. L. C; SANTOS, C. A. B. Pesquisa envolvendo educação ambiental e o ensino de matemática: o estado da arte em teses e dissertações (1998-2020). **ACTIO**, v. 6, n. 2, p. 1-18, 2021.

OLIVEIRA, E. T. O.; ROYER, M. R. A Educação Ambiental no contexto da Base Nacional Comum Curricular para o Ensino Médio. **Interfaces da Educação,** v. 10, n.30, p. 57-78, 2019.

OLIVEIRA, J. P; SANTANA, E. R. S; MADRUGA, Z. E. F. Educação Matemática e Transdisciplinaridade: mapeamento de pesquisas recentes. **Revista Sergipana de Matemática e Educação Matemática**, v. 3, n. 2, p. 23-38, 2018.

OLIVEIRA, M. C. A. et al. **O movimento da Matemática Moderna:** história de uma revolução curricular. Juiz de Fora: Editora da UFJF. 2011.

ONU. Organização das Nações Unidas. **Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável**. 2015.

PACHECO, C. L. LÜBECK, K. R. M. L. Mapeamento de pesquisas sobre Ensino de matemática e transdisciplinaridade (2017-2021). In: **XIV Encontro Nacional de Educação Matemática**, Brasília(DF) On-line dez, 2022. (comunicação científica). n.p. Disponível em: https://www.even3.com.br/anais/xivenem2022/481369-mapeamento-de-pesquisas-sobre-ensino-de-matematica-e-transdisciplinaridade-(2017-2021)/. Acesso em: 20 dez. 2022.

PIMENTEL, G. S. R. O Brasil e os desafios da educação e dos educadores na agenda 2030 da ONU. Rev. **Nova Paideia - Revista Interdisciplinar em Educação e Pesquisa**. Brasília/DF, v. 1, n. 3, p. 22- 33. 2019.

PIRES, C. M. C. Educação Matemática e sua Influência no Processo de Organização e Desenvolvimento Curricular no Brasil. **Bolema,** v. 21, n. 29, p. 13- 42, 2008.

ROMAN, A. R; FRIEDLANDER, M. R, Revisão integrativa de pesquisa aplicada à enfermagem. **Cogitare enfermagem**, v. 3, n. 2, p. 109-112, 1998.

ROTHER, E. T. Revisão Sistemática X Revisão Narrativa**. Acta Paulista de Enfermagem**, v. 20, n. 2, n.p, 2007.

SANTOS, A. Complexidade e transdisciplinaridade em educação: cinco princípios para resgatar o elo perdido. **Revista Brasileira de Educação**, v. 13, n. 37, p. 71- 83, 2008.

SANTOS, M. E. V. M. As Diferentes Correntes Epistemológicas e suas Implicações para a Pesquisa em Educação Ambiental. **Pesquisa em Educação Ambiental**, v. 2, n. 1, p. 67-94, 2007.

SAUVÉ, L. Uma cartografia das correntes em educação ambiental. Tradução: SATO. M.; CARVALHO, I. C. M. (org.). **Educação ambiental: pesquisa e desafios.** Porto Alegre: Artmed, cap. 1, p. 17- 45, 2005.

SCANTIMBURGO, A. O desmonte da agenda ambiental no governo Bolsonaro. **Perspectivas**: Revista de Ciências Sociais-UNESP, v. 52, p. 103-118, 2018.

SILVA, M. A. Currículo como Currere, como Complexidade, como Cosmologia, como Conversa e como Comunidade: contribuições teóricas pós-modernas para a reflexão sobre currículos de matemática no ensino médio. **Bolema,** v. 28, n. 49, p. 516-535, 2014.

SILVA, P. F; ARAÚJO, F. M. B. Porque temas transversais não significam transversalidade (ou transdisciplinaridade]? **Research, Society and Development**, v. 9, n. 9, p.1-14, 2020.

SILVA, F. P.; SILVA, C. C. Uma abordagem sobre a importância da interdisciplinaridade no ensino da Educação Ambiental na escola. **Revista Brasileira de Meio Ambiente**, v.8, n.4, p. 57- 67, 2020.

SOMMERMAN, A. **Inter ou transdisciplinaridade?:** da fragmentação disciplinar ao novo diálogo entre saberes. 2 ed. São Paulo: Paulus, 2008.

SOUZA, M. T; SILVA, M. D; CARVALHO, M. Revisão integrativa: o que é e como fazer. **Einstein (São Paulo),** v. 8, n. 1, p. 102-106, 2010.

SOUZA, R. S., GALIAZZI, M. C. O jogo da compreensão na análise textual discursiva em pesquisas na educação em ciências: revisitando quebra-cabeças e mosaicos. **Ciência & Educação,** v. 24, n. 3, p. 799-814, 2018.

VERNIER, A. M. B; MAIA, S. A. B. Objetivos de desenvolvimento sustentável (ods): um olhar acerca dos anais do congresso “uma nova pedagogia para a sociedade futura”. In: **Anais**

IV Congresso Internacional Uma Nova Pedagogia para a Sociedade Futura. p. 502-509, jul. 2021.

ANEXO 1 - Parecer de Aprovação do Comitê de Ética

Click: Voltar ao texto seção 2.4 **questionário**

UNIOESTE - UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Educação Ambiental e Ensino de Matemática: uma Proposta de Ensino sob abordagem transdisciplinar a partir de revisões narrativas

Pesquisador: CAIANE DE LIMA PACHECO

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 65292022.2.0000.0107

Instituição Proponente: UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANA

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 5.791.322

Apresentação do Projeto:

Trata-se de pesquisade mestrado, qualitativa, com aplicação de questionário a um grupo de professores, com o intuito de desenvolver e investigar a aplicabilidade de uma Proposta de Ensino envolvendo Educação Ambiental e matemática sob uma abordagem transdisciplinar.

Objetivo da Pesquisa:

Desenvolver e investigar a aplicabilidade de uma Proposta de Ensino envolvendo Educação Ambiental e matemática sob uma abordagem transdisciplinar.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos mínimos. Avaliação adequada.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A pesquisa é relevante para a área.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Os Termos de apresentação obrigatória estão adequados.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Sem pendências.

Considerações Finais a critério do CEP:

Apresentar o Relatório Final na Plataforma Brasil até 30 dias após o encerramento desta pesquisa.

Endereço: RUA UNIVERSITARIA 2069
Bairro: UNIVERSITARIO **CEP:** 85.819-110
UF: PR **Município:** CASCAVEL
Telefone: (45)3220-3092 **E-mail:** cep.prppg@unioeste.br

UNIOESTE - UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ

Continuação do Parecer: 5.791.322

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇOES_BASICAS_DO_PROJETO_2049376.pdf	14/11/2022 13:18:41		Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.pdf	14/11/2022 13:15:29	CAIANE DE LIMA PACHECO	Aceito
Declaração de Pesquisadores	anexo_III_declaracao_de_uso_de_dados.pdf	14/11/2022 13:05:23	CAIANE DE LIMA PACHECO	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_de_pesquisa_detalhado.pdf	14/11/2022 13:03:27	CAIANE DE LIMA PACHECO	Aceito
Outros	Cronograma.pdf	14/11/2022 13:02:05	CAIANE DE LIMA PACHECO	Aceito
Outros	Anexo_instrumento_de_coleta_de_dados.pdf	14/11/2022 12:55:06	CAIANE DE LIMA PACHECO	Aceito
Outros	anexo_IV_declaracao_de_pesquisa_nao_iniciada.pdf	14/11/2022 12:50:54	CAIANE DE LIMA PACHECO	Aceito
Outros	Memorando_justificativa_para_nao_submissao_anexo_II.pdf	14/11/2022 12:43:40	CAIANE DE LIMA PACHECO	Aceito
Outros	anexo_I_Formulario_de_pesquisa.pdf	14/11/2022 12:39:23	CAIANE DE LIMA PACHECO	Aceito
Folha de Rosto	Scan.pdf	14/11/2022 12:32:49	CAIANE DE LIMA PACHECO	Aceito

Situação do Parecer:
Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:
Não

CASCAVEL, 02 de Dezembro de 2022

Assinado por:
Dartel Ferrari de Lima
(Coordenador(a))

Endereço: RUA UNIVERSITARIA 2069
Bairro: UNIVERSITARIO **CEP:** 85.819-110
UF: PR **Município:** CASCAVEL
Telefone: (45)3220-3092 **E-mail:** cep.prppg@unioeste.br

APÊNDICE 1 – Termo de consentimento livre e esclarecido.

Click: Voltar ao texto seção 2.4 **questionário**

Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação
Comitê de Ética em Pesquisa – CEP

Aprovado na CONEP em 04/08/2000

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TCLE

Pesquisadora Orientadora: Kelly Roberta Mazzutti Lübeck

Pesquisadora Responsável: Caiane de Lima Pacheco

Telefone: (45) 998169288

Endereço de contato (Institucional): Av. Tarquínio Joslin dos Santos, 1300 - Lot. Universitário das Américas, Foz do Iguaçu - PR, 85870-650.

Prezado(a) senhor(a),

Por meio deste termo, o(a) convidamos a participar de uma pesquisa científica **intitulada Educação Ambiental e Matemática: uma proposta de ensino sob abordagem transdisciplinar a partir de Revisões Narrativas**. Esta pesquisa será coordenada pela Doutora Kelly Roberta Mazzutti Lübeck, professora do Programa de Pós-Graduação em Ensino – Mestrado, da Universidade Estadual do Oeste do Paraná.

A pesquisa mencionada tem como objetivo principal **investigar a aplicabilidade de uma proposta de ensino envolvendo Educação Ambiental e matemática sob uma abordagem transdisciplinar para um professor de matemática do Ensino Médio.** Com isso esperamos contribuir na construção de uma prática educativa reflexiva, capaz de viabilizar um ensino de matemática contextualizado e significativo para o aluno, abordando o tema transversal Educação Ambiental.

Sua participação se dará por meio de um questionário , no qual buscaremos investigar a aplicabilidade de uma Proposta de Ensino envolvendo Educação Ambiental e matemática sob uma abordagem transdisciplinar.

A aplicação dos questionários, acontecerá em novembro/ dezembro de 2022 com horário previamente agendado. Asseguramos ao participante a discrição com as informações fornecidas, bem como o sigilo total das identidades dos participantes. As informações fornecidas serão utilizadas exclusivamente para o desenvolvimento desta pesquisa e a divulgação dos resultados em trabalhos científicos.

A pesquisa não oferece riscos à integridade física e/ou moral dos colaboradores. No entanto,caso ocorra constrangimento em uma ou mais questões, o participante pode recusar-

se a respondê- las ou cancelar sua participação na pesquisa. O cancelamento poderá ser solicitado, por qualquer modo que lhe seja possível, sem a intercorrência de qualquer ônus e, nesse ato, qualquer informação referente a sua participação será retirada do conjunto dos dados da pesquisa.

Você não receberá e não pagará nenhum valor para participar deste estudo.

Nós pesquisadores garantimos a privacidade e o sigilo de sua participação em todas as etapas da pesquisa e de futura publicação dos resultados. O seu nome, endereço, voz e imagem nunca serão associados aos resultados desta pesquisa, exceto quando você desejar e solicitar.

Este documento que você vai assinar contém 2 páginas. Você deve vistar (rubricar) todas as páginas, exceto a última, onde você assinará com a mesma assinatura registrada no cartório (caso tenha). Este documento está sendo apresentado a você em duas vias, sendo que uma via é sua. Sugerimos que guarde a sua via de modo seguro.

Caso você precise informar algum fato ou decorrente da sua participação na pesquisa ese sentir desconfortável em procurar o pesquisador, você poderá procurar pessoalmente o Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da UNIOESTE (CEP), de segunda a sexta- feira, no horário de 08h00 as 15h30min, na Reitoria da UNIOESTE, sala do Comitê de Ética, PRPPG, situado na rua Universitária, 1619 – Bairro Universitário, Cascavel – PR. Caso prefira,você pode entrar em contato via Internet pelo e-mail: cep.prppg@unioeste.br ou pelo telefonedo CEP que é (45) 3220-3092.

Se ocorrer algum transtorno, decorrente de sua participação em qualquer etapa desta pesquisa, nós pesquisadores, providenciaremos acompanhamento e a assistência imediata, integral e gratuita. Havendo a ocorrência de danos, previstos ou não, mas decorrentes de sua participação nesta pesquisa,caberá a você, na forma da Lei, o direito de solicitar a respectiva indenização.

Declaro estar ciente e suficientemente esclarecido sobre os fatos informados nestedocumento.

Nome do sujeito de pesquisa: _____

Assinatura: _____

Eu, Caiane de Lima Pacheco, declaro que forneci todas as informaçõessobre este projetode pesquisa ao participante (e/ou responsável).

Assinatura do pesquisador:

Foz do Iguaçu, PR,____, de_____de 20___.

APÊNDICE 2 – Questionário

Click: Voltar ao texto Seção 2.4: **questionário**

Click: Voltar ao texto Seção 6.1**: sessão**.

QUESTIONÁRIO

PERFIL DO PERFIL DO PARTICIPANTE

1. CARACTERIZAÇÃO:

Nome:_____

Idade: _____

E-mail:_____

2. FORMAÇÃO:

Ensino Superior

Curso:_____

Ano de conclusão: _____

Instituição: _____

Pós-Graduação

Especialização:

Nome do último curso: _____

Instituição: _____

Ano de Conclusão:_____

Mestrado:

Nome do programa: _____

Instituição: _____

Ano de Conclusão:_____

Doutorado:

Nome do programa: _____

Instituição: _____

Ano de Conclusão:_____

Possui experiencia na Educação Básica?

( ) Nível Fundamental

( ) Nível Médio

( ) Nunca atuei na Educação Básica.

3. SOBRE A PROPOSTA DE ENSINO

Responda as questões abaixo justificando seu possicionamento.

1) A proposta de ensino é adequada para o ensino médio?

2) O tempo das atividades da proposta esta adequado?

3) A proposta tem relevância para uma aula de matemática contextualizada?

4) A proposta consegue abranger a Educação Ambiental no ensino de matemática?

5) Essa proposta pode ser considerada transdisciplinar?

6) Quais são os aspectos postivos e os negativos da proposta de ensino?

7) Qual o principal desafio que poderia surgir para a aplicação da proposta?

8) Você tem alguma sugestão para melhorar o material?

Obrigada pela participação!

APÊNDICE 3 – Proposta de Ensino

Click: Voltar ao texto Seção 2.3: **Conectando**

Click: Voltar ao texto Capítulo 6: **primeira aula .**

Prezado leitor, a descrição da **Proposta de Ensino: manual do professor** na versão *Portable Document Format* (.pdf) encontra-se abaixo, na sequência desse apêndice. No entanto, se desejar acesso as versões completas dos arquivos do material para o professor e o estudante, nas versões em *PowerPoint* (.pptx), acesse o link abaixo.

Link: https://drive.google.com/drive/folders/1fvedCk7-LJKrWwDs8DdcYrVkQuvy27FE?usp=sharing.

unioeste
Universidade Estadual do Oeste do Paraná

PPGEn Programa de Pós-Graduação em Ensino

Matemática & Educação Ambiental: algumas faces da pobreza

MATERIAL DE APOIO DO PROFESSOR

CAPES

Autora: Professora Caiane de Lima Pacheco
Orientadora: Dra. Kelly Roberta Mazzutti Lübeck

Prezado Professor !

Esta Proposta de Ensino busca estreitar laços entre a Educação Ambiental (EA) e o Ensino de Matemática, visto que a EA é um tema transversal contemporâneo, que consta na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que deve ser trabalhado em todos os níveis educacionais. Ademais, ao ensinarmos assuntos relacionados ao meio ambiente devemos propor reflexões sobre como nossas próprias ações interferem na natureza, conhecermos as leis e legislações a qual estamos submetidos e, ainda, é significativo discutirmos sobre como as questões ambientais influem diretamente na vida das pessoas, já que, uma população que não questiona e cobra políticas socioambientais eficazes pode sofrer os impactos ambientais decorrentes da falta destas.

Dessa forma, desejamos desenvolver uma consciência crítica que "reivindica o direito a uma participação reflexiva, auto-organizada individual e coletiva que não negligencia vigilâncias e denúncias oportunas" (SANTOS, 2007, p. 72) sendo, para isto, fundamental que a escola seja percebida como espaço de reflexão e debate que pode contribuir para uma participação cidadã dos indivíduos na sociedade, por meio da EA.

Dentre as inúmeras possibilidades de tópicos sobre EA decidimos discorrer sobre a "Erradicação da Pobreza", primeiro item de uma lista de 17 (dezessete) Objetivos de Desenvolvimento Sustentáveis (ODS) da Agenda 2030 elaborada pela Organização das Nações Unidas-ONU. E, para melhor atingirmos os objetivos deste trabalho, a abordagem de ensino será a *transdisciplinar*, pois um ensino de matemática transdisciplinar ajuda a compreender, interpretar e criticar as informações da realidade, de modo a reconhecer as diversas dimensões desta, tendo como prioridade o respeito aos indivíduos. Além disso, a "transdisciplinaridade se baseia, principalmente, no respeito e reconhecimento à identidade cultural do indivíduo nos seus diversos aspectos e posicionamentos" (MONTOITO *et al*, 2019, p. 41).

Portanto, nesta Proposta de Ensino o papel do professor será o de orientador, mediador e motivador, de modo que se possa estimular os alunos a participarem das aulas, elaborarem questões e a buscarem pelo conhecimento, como agentes ativos nesse processo.

Bom Trabalho!!!

SANTOS, M. E. V. M. As Diferentes Correntes Epistemológicas e suas Implicações para a Pesquisa em Educação Ambiental. **Pesquisa em Educação Ambiental**, vol. 2, n. 1, p. 67 - 94. 2007. Disponível em: https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/pesquisa/article/view/6131/4492. Acesso em: 18 set. 2021.

MONTOITO, R; RODRIGUES, P. R; ROSTAS, M. H. G. S; ALVES, R. S. A. Sobre criatividade em aulas de matemática e transdisciplinaridade: uma pesquisa com alunos do mestrado em Educação Matemática da Universidade Federal de Pelotas. **VIDYA**, v. 39, n. 1, p. 39-54, 2019. Disponível em: https://periodicos.ufn.edu.br/index.php/VIDYA/article/view/2791/2315. Acesso em: 12 jan. 2022.

Organização das Nações Unidas (ONU). Transformando nosso mundo: **A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável**. 2015. Acessado em: 10 nov. 2022. Disponível em: https://brasil.un.org/

Aula 1: A importância da Educação Ambiental

Objetivo Geral

Definir Educação Ambiental e apresentar as relações com o ensino de matemática.

Objetivos específicos

- Apresentar algumas concepções de Educação ambiental;
- Mostrar competências da BNCC que serão trabalhadas;
- Apresentar a agenda 2030 e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentáveis;
- Permitir que os alunos mostrem seus conhecimentos sobre sentidos e dimensões da pobreza.

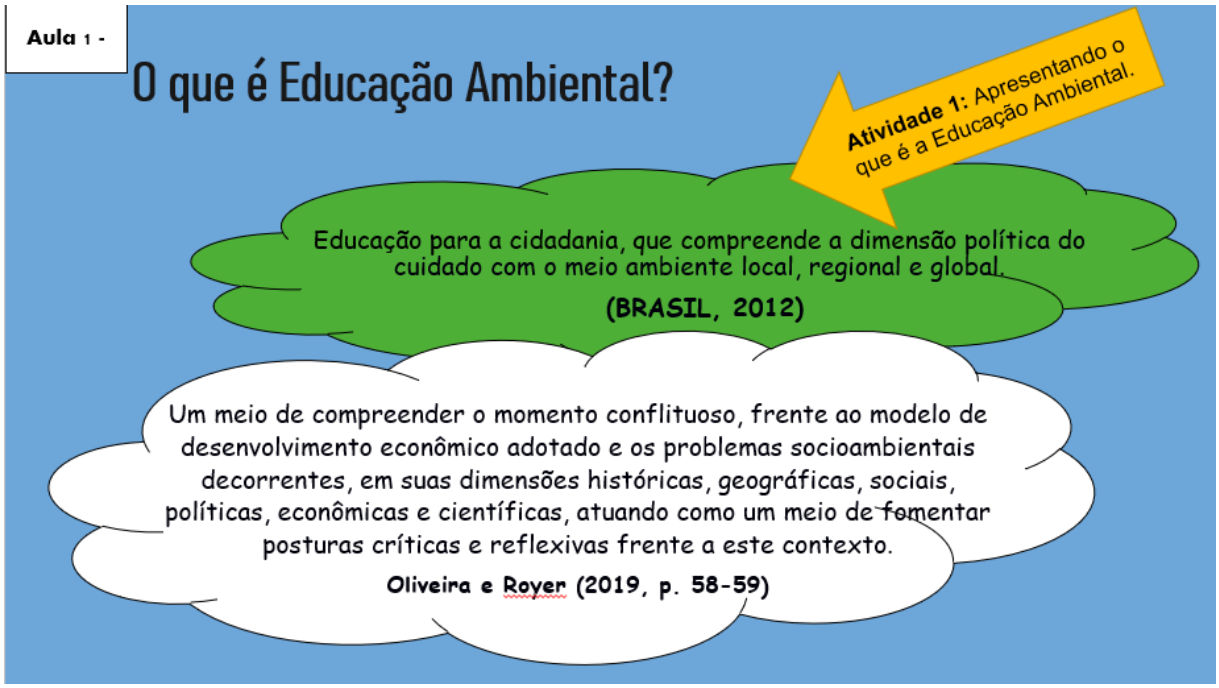
Para esta aula, os alunos devem formar grupos com 3 ou 4 elementos para facilitar as discussões sobre os temas apresentados.

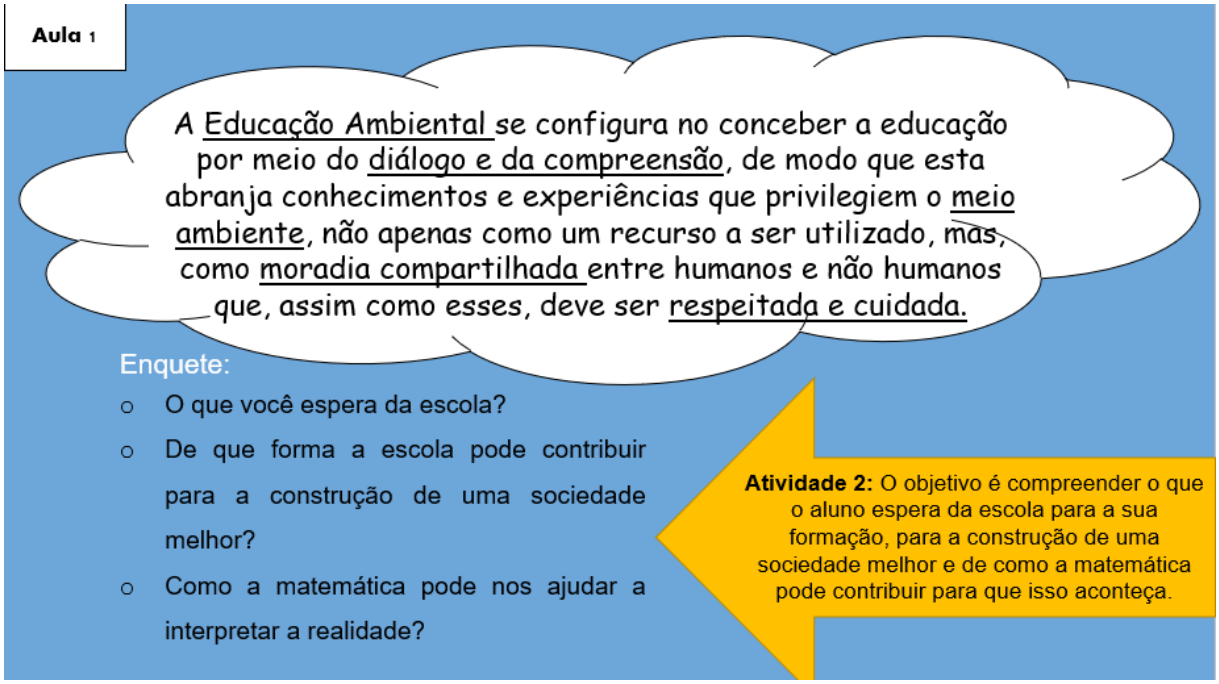
O professor partirá de uma discussão sobre a EA e as competências de matemática elencadas na BNCC, de modo que o aluno conheça algumas habilidades que ele deve desenvolver nesta disciplina e de como elas se relacionam com a EA.

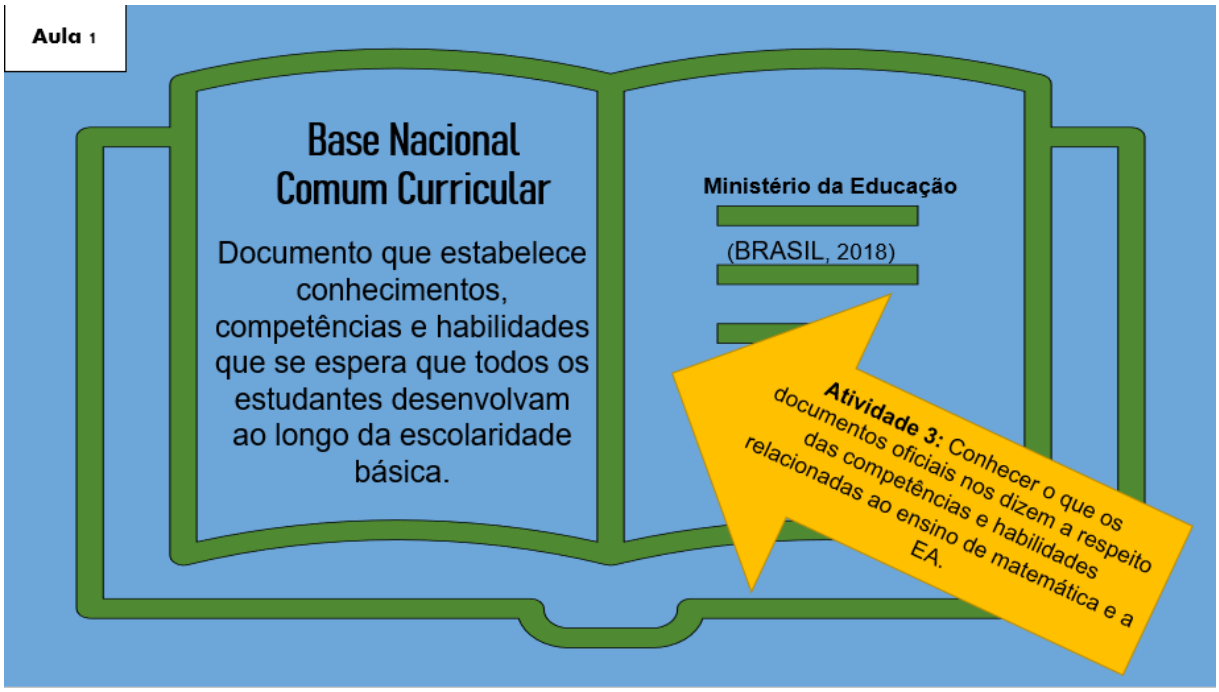
A atividade principal gira em torno do tema "Sentidos e dimensões da pobreza".

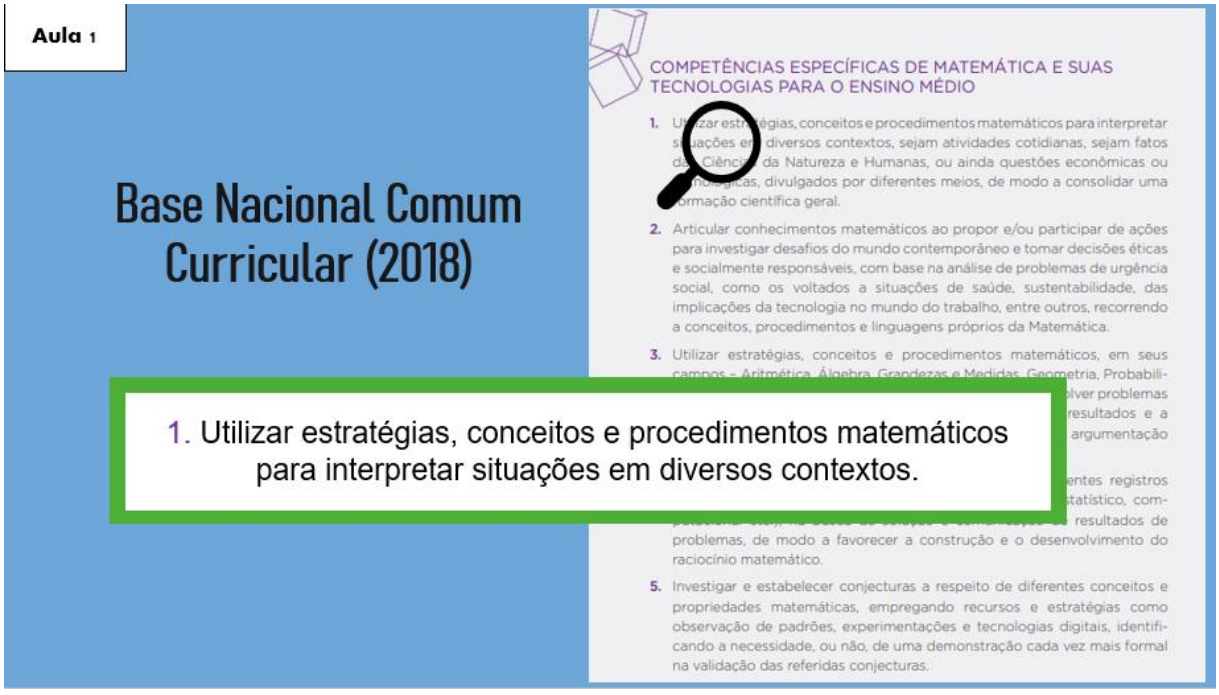
É importante olhar para o currículo criticamente de modo a compreender que tão importante quanto ensinar os conteúdos de matemática é pensar o currículo como um percurso, onde tanto o professor quanto os alunos irão percorrê-lo e aprender nesta caminhada.

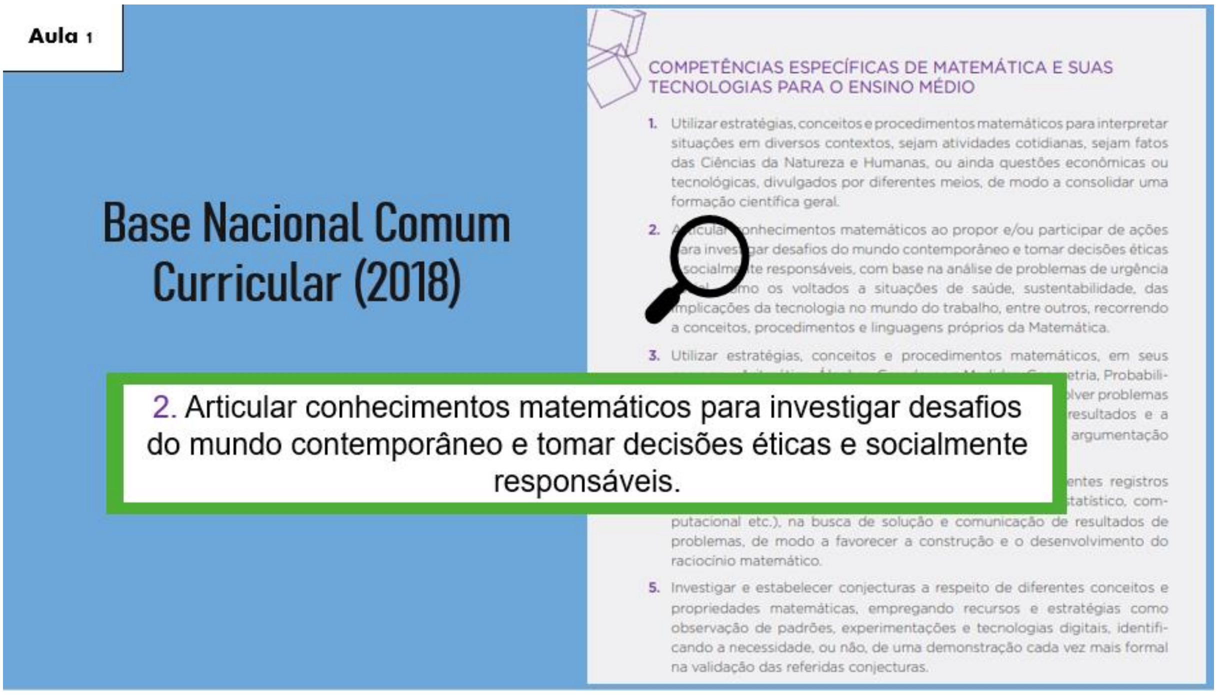
Duração: 1 hora e 40 minutos

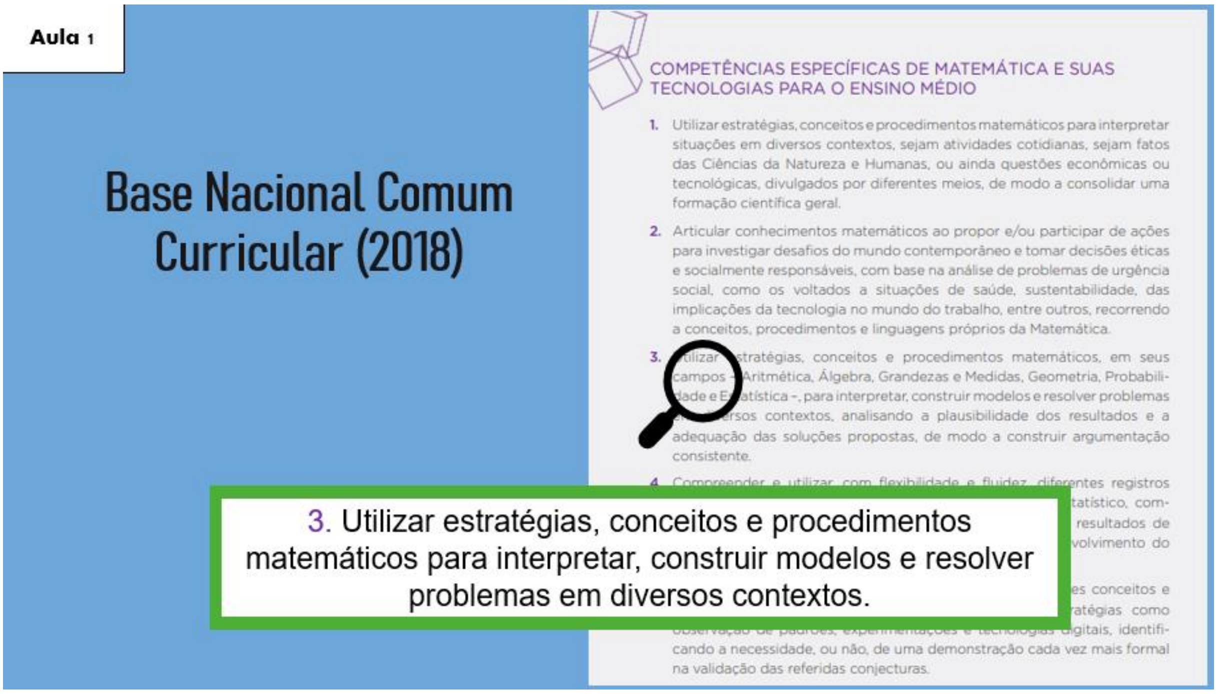

Aula 1 -
O que é Educação Ambiental?
Atividade 1: Apresentando o que é a Educação Ambiental.
Educação para a cidadania, que compreende a dimensão política do cuidado com o meio ambiente local, regional e global.
(BRASIL, 2012)
Um meio de compreender o momento conflituoso, frente ao modelo de desenvolvimento econômico adotado e os problemas socioambientais decorrentes, em suas dimensões históricas, geográficas, sociais, políticas, econômicas e científicas, atuando como um meio de fomentar posturas críticas e reflexivas frente a este contexto.
Oliveira e Royer (2019, p. 58-59)

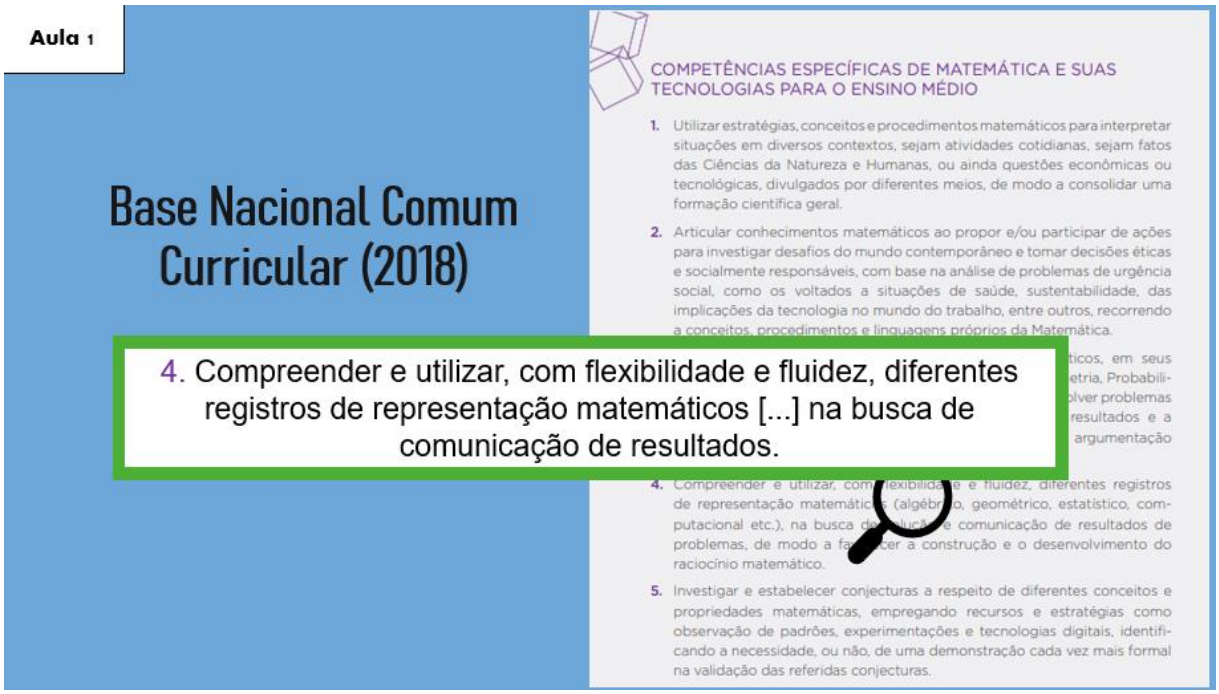

Aula 1
A Educação Ambiental se configura no conceber a educação por meio do diálogo e da compreensão, de modo que esta abranja conhecimentos e experiências que privilegiem o meio ambiente, não apenas como um recurso a ser utilizado, mas, como moradia compartilhada entre humanos e não humanos que, assim como esses, deve ser respeitada e cuidada.
Enquete:
O que você espera da escola?
De que forma a escola pode contribuir para a construção de uma sociedade melhor?
Como a matemática pode nos ajudar a interpretar a realidade?
Atividade 2: O objetivo é compreender o que o aluno espera da escola para a sua formação, para a construção de uma sociedade melhor e de como a matemática pode contribuir para que isso aconteça.

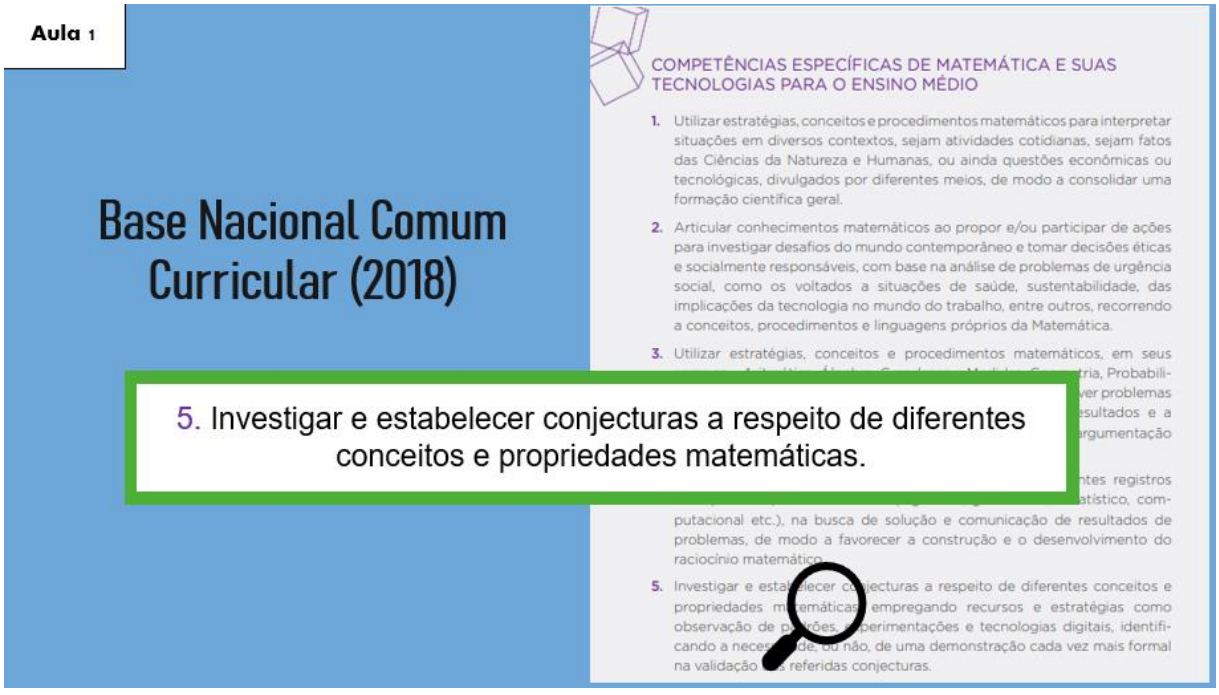

Aula 1
Base Nacional Comum Curricular
Documento que estabelece conhecimentos, competências e habilidades que se espera que todos os estudantes desenvolvam ao longo da escolaridade básica.
Ministério da Educação
(BRASIL, 2018)
Atividade 3: Conhecer o que os documentos oficiais nos dizem a respeito das competências e habilidades relacionadas ao ensino de matemática e a EA.


Aula 1
Base Nacional Comum Curricular (2018)
COMPETÊNCIAS ESPECÍFICAS DE MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS PARA O ENSINO MÉDIO
1. Utilizar estratégias, conceitos e procedimentos matemáticos para interpretar situações em diversos contextos, sejam atividades cotidianas, sejam fatos da Ciência da Natureza e Humanas, ou ainda questões econômicas ou tecnológicas, divulgados por diferentes meios, de modo a consolidar uma formação científica geral.
2. Articular conhecimentos matemáticos ao propor e/ou participar de ações para investigar desafios do mundo contemporâneo e tomar decisões éticas e socialmente responsáveis, com base na análise de problemas de urgência social, como os voltados a situações de saúde, sustentabilidade, das implicações da tecnologia no mundo do trabalho, entre outros, recorrendo a conceitos, procedimentos e linguagens próprios da Matemática.
3. Utilizar estratégias, conceitos e procedimentos matemáticos, em seus campos – Aritmética, Álgebra, Grandezas e Medidas, Geometria, Probabilidade e Estatística, com-
problemas, de modo a favorecer a construção e o desenvolvimento do raciocínio matemático.
5. Investigar e estabelecer conjecturas a respeito de diferentes conceitos e propriedades matemáticas, empregando recursos e estratégias como observação de padrões, experimentações e tecnologias digitais, identificando a necessidade, ou não, de uma demonstração cada vez mais formal na validação das referidas conjecturas.
1. Utilizar estratégias, conceitos e procedimentos matemáticos para interpretar situações em diversos contextos.


Aula 1
Base Nacional Comum Curricular (2018)
COMPETÊNCIAS ESPECÍFICAS DE MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS PARA O ENSINO MÉDIO
1. Utilizar estratégias, conceitos e procedimentos matemáticos para interpretar situações em diversos contextos, sejam atividades cotidianas, sejam fatos das Ciências da Natureza e Humanas, ou ainda questões econômicas ou tecnológicas, divulgados por diferentes meios, de modo a consolidar uma formação científica geral.
5. Investigar e estabelecer conjecturas a respeito de diferentes conceitos e propriedades matemáticas, empregando recursos e estratégias como observação de padrões, experimentações e tecnologias digitais, identificando a necessidade, ou não, de uma demonstração cada vez mais formal na validação das referidas conjecturas.
2. Articular conhecimentos matemáticos para investigar desafios do mundo contemporâneo e tomar decisões éticas e socialmente responsáveis.


Aula 1
Base Nacional Comum Curricular (2018)
COMPETÊNCIAS ESPECÍFICAS DE MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS PARA O ENSINO MÉDIO
1. Utilizar estratégias, conceitos e procedimentos matemáticos para interpretar situações em diversos contextos, sejam atividades cotidianas, sejam fatos das Ciências da Natureza e Humanas, ou ainda questões econômicas ou tecnológicas, divulgados por diferentes meios, de modo a consolidar uma formação científica geral.
2. Articular conhecimentos matemáticos ao propor e/ou participar de ações para investigar desafios do mundo contemporâneo e tomar decisões éticas e socialmente responsáveis, com base na análise de problemas de urgência social, como os voltados a situações de saúde, sustentabilidade, das implicações da tecnologia no mundo do trabalho, entre outros, recorrendo a conceitos, procedimentos e linguagens próprios da Matemática.
3. Utilizar estratégias, conceitos e procedimentos matemáticos para interpretar, construir modelos e resolver problemas em diversos contextos.


Aula 1
Base Nacional Comum Curricular (2018)
4. Compreender e utilizar, com flexibilidade e fluidez, diferentes registros de representação matemáticos [...] na busca de comunicação de resultados.
COMPETÊNCIAS ESPECÍFICAS DE MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS PARA O ENSINO MÉDIO
1. Utilizar estratégias, conceitos e procedimentos matemáticos para interpretar situações em diversos contextos, sejam atividades cotidianas, sejam fatos das Ciências da Natureza e Humanas, ou ainda questões econômicas ou tecnológicas, divulgados por diferentes meios, de modo a consolidar uma formação científica geral.
2. Articular conhecimentos matemáticos ao propor e/ou participar de ações para investigar desafios do mundo contemporâneo e tomar decisões éticas e socialmente responsáveis, com base na análise de problemas de urgência social, como os voltados a situações de saúde, sustentabilidade, das implicações da tecnologia no mundo do trabalho, entre outros, recorrendo a conceitos, procedimentos e linguagens próprios da Matemática.
5. Investigar e estabelecer conjecturas a respeito de diferentes conceitos e propriedades matemáticas, empregando recursos e estratégias como observação de padrões, experimentações e tecnologias digitais, identificando a necessidade, ou não, de uma demonstração cada vez mais formal na validação das referidas conjecturas.


Aula 1
Base Nacional Comum Curricular (2018)
5. Investigar e estabelecer conjecturas a respeito de diferentes conceitos e propriedades matemáticas.
COMPETÊNCIAS ESPECÍFICAS DE MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS PARA O ENSINO MÉDIO
1. Utilizar estratégias, conceitos e procedimentos matemáticos para interpretar situações em diversos contextos, sejam atividades cotidianas, sejam fatos das Ciências da Natureza e Humanas, ou ainda questões econômicas ou tecnológicas, divulgados por diferentes meios, de modo a consolidar uma formação científica geral.
2. Articular conhecimentos matemáticos ao propor e/ou participar de ações para investigar desafios do mundo contemporâneo e tomar decisões éticas e socialmente responsáveis, com base na análise de problemas de urgência social, como os voltados a situações de saúde, sustentabilidade, das implicações da tecnologia no mundo do trabalho, entre outros, recorrendo a conceitos, procedimentos e linguagens próprios da Matemática.
3. Utilizar estratégias, conceitos e procedimentos matemáticos, em seus
4. Compreender e utilizar, com flexibilidade e fluidez, diferentes registros de representação matemáticos (algébrico, geométrico, estatístico, computacional etc.), na busca de solução e comunicação de resultados de problemas, de modo a favorecer a construção e o desenvolvimento do raciocínio matemático.
5. Investigar e estabelecer conjecturas a respeito de diferentes conceitos e propriedades matemáticas, empregando recursos e estratégias como observação de padrões, experimentações e tecnologias digitais, identificando a necessidade, ou não, de uma demonstração cada vez mais formal na validação das referidas conjecturas.

Aula 1

Agenda 2030 e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentáveis

OBS.: Frisar que a EA, pensada sob o aspecto social, está intimamente associada ao tema erradicação da pobreza.

- "**Esta Agenda é um plano de ação** para as pessoas, o planeta e a prosperidade. Também busca fortalecer a paz universal com mais liberdade. Reconhecemos que a **erradicação da pobreza** em todas as suas formas e dimensões, incluindo a pobreza extrema, é o maior desafio global e um requisito indispensável para o desenvolvimento sustentável. Todos os países e todos os grupos interessados, atuando em parceria colaborativa, implementarão este plano.

Atividade 4: Conhecer ações globais que visam o desenvolvimento sustentável e, em consequência, buscam promover atividades da EA.

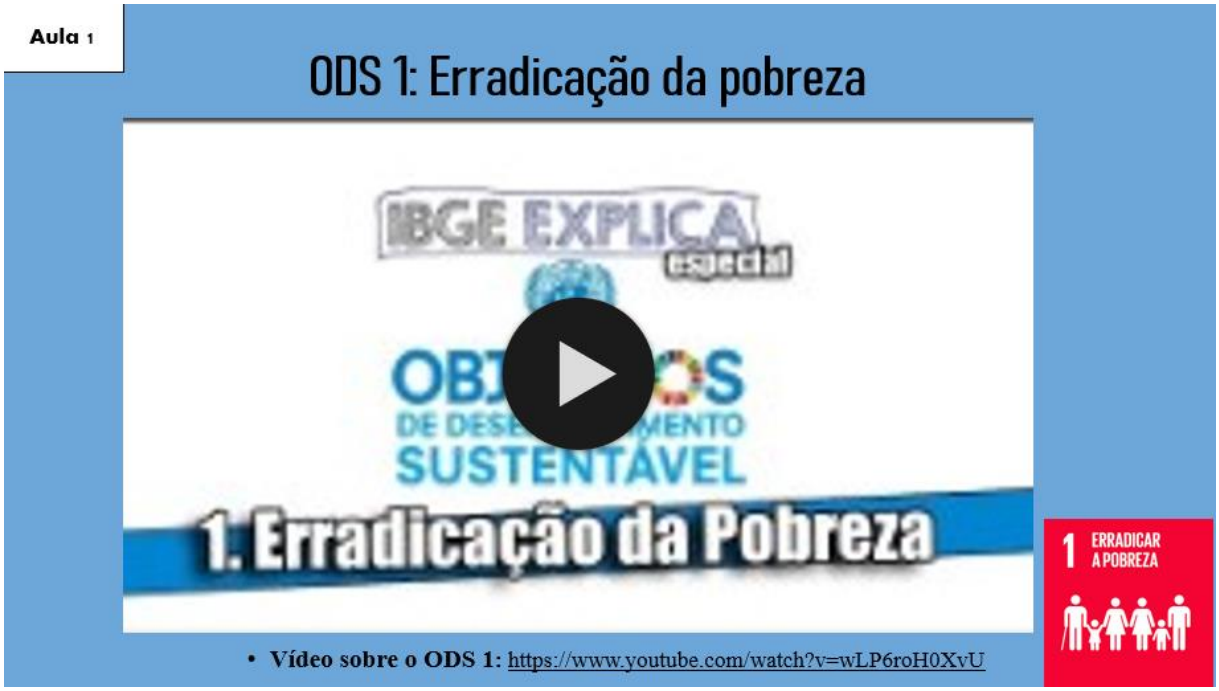
Estamos decididos a libertar a raça humana da tirania da pobreza e da privação e a sanar e proteger o nosso planeta. Estamos determinados a tomar medidas ousadas e transformadoras que se necessitam urgentemente para pôr o mundo em um caminho sustentável e resiliente. Ao embarcarmos nessa **jornada coletiva**, **comprometemo-nos a não deixar ninguém para trás**" (AGENDA 2030, p. 1).

Aula 1

Compreendendo as dimensões do Desenvolvimento Sustentável

- **Vídeo da ONU brasil:** Compreendendo as dimensões do desenvolvimento sustentável: https://www.youtube.com/watch?v=pZ2Rsinir1A

OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL
1 ERRADICAÇÃO DA POBREZA
2 FOME ZERO
3 BOA SAÚDE E BEM-ESTAR
4 EDUCAÇÃO DE QUALIDADE
5 IGUALDADE DE GÉNERO
6 ÁGUA LIMPA E SANEAMENTO
7 ENERGIA ACESSÍVEL E LIMPA
8 EMPREGO DIGNO E CRESCIMENTO ECONÓMICO
9 INDÚSTRIA, INOVAÇÃO E INFRAESTRUTURA
10 REDUÇÃO DAS DESIGUALDADES
11 CIDADES E COMUNIDADES SUSTENTÁVEIS
12 CONSUMO E PRODUÇÃO RESPONSÁVEIS
13 COMBATE ÀS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS
14 VIDA DEBAIXO D'ÁGUA
15 VIDA SOBRE A TERRA
16 PAZ, JUSTIÇA E INSTITUIÇÕES FORTES
17 PARCERIAS EM PROL DAS METAS
OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL


Aula 1
ODS 1: Erradicação da pobreza
IBGE EXPLICA
especial
1. Erradicação da Pobreza
1 ERRADICAR A POBREZA
• Vídeo sobre o ODS 1: https://www.youtube.com/watch?v=wLP6roH0XvU

Aula 1

CONSTITUIÇÃO de 1988

Atividade 5: Voltando a legislação brasileira.
Questionar se os alunos consideram que EA se relaciona com pobreza. De que forma?

TÍTULO I
DOS PRINCÍPIOS FUNDAMENTAIS

Art. 3º Constituem objetivos fundamentais da República Federativa do Brasil:
I - construir uma sociedade livre, justa e solidária;
II - garantir o desenvolvimento nacional;
III - **erradicar a pobreza e a marginalização e reduzir as desigualdades sociais e regionais;**
IV - promover o bem de todos, sem preconceitos de origem, raça, sexo, cor, idade e quaisquer outras formas de discriminação.
Art. 23. É competência comum da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios:
X - **combater as causas da pobreza e os fatores de marginalização, promovendo a integração social dos setores desfavorecidos**;

Resposta: saneamento básico, direito de espaços de convivência, moradia digna, impactos socioambientais, fome, alimentação, entre outros.

https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/518231/CF88_Livro_EC91_2016.pdf

Aula 1

Atividade 6: Apresentando frases para trazer reflexões acerca das várias formas de conceber a pobreza entre diferentes autores.

Algumas faces da pobreza na arte e na vida

"Cada dia a natureza produz o suficiente para nossa carência. Se cada um tomasse o que lhe fosse necessário, não havia pobreza no mundo e ninguém morreria de fome."(Gandhi)

"A falta de amor é a maior de todas as pobrezas."(Maria Tereza de Calcutá)

"Os que comem bem, dormem bem e tem boas casas acham que se gasta demais em política social" (Pepe Mujica)

" É muito difícil você vencer a injustiça secular, que dilacera o Brasil em dois países distintos: o país dos privilegiados e o país dos despossuídos." Ariano Suassuna

Aula 1

Significados, sentidos e dimensões da pobreza

- O que é considerado pobreza e extrema pobreza?
- Do que precisamos para viver com dignidade?
- Uma pessoa que vive em situação de pobreza ou extrema pobreza, no Brasil, vive com dignidade?
- O que significa pobreza? Do que palavra você lembra quando lê essa palavra? Escreva quais sentimentos são despertados ao trabalhar com esse tema?

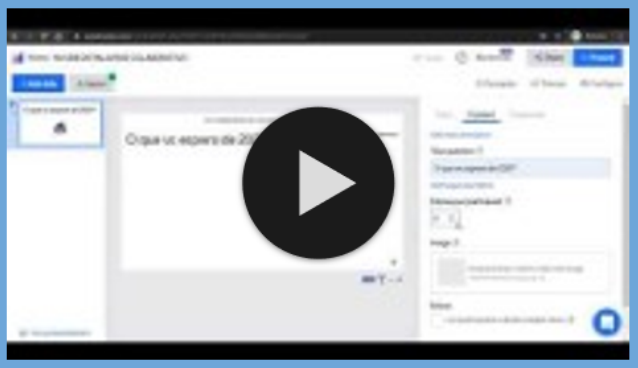
Atividade 7: *(Atividade Principal)* Após as discussões, cada pessoa do grupo, individualmente, escreve palavras que caracterizam sentidos e dimensões da pobreza. Depois, o grupo registra todas as palavras com suas frequências. Veja exemplo a seguir.

Atividade 7: Nuvem de palavras

Slide para o Professor

Objetivo: Compreender quais os significados e sentidos que os alunos atribuem a palavra pobreza e discutir a relação entre as palavras para abranger o que se compreende sobre pobreza, valorizando os conhecimentos de vivência dos alunos.

Após a confecção da nuvem, deve se mostrar e analisar o resultado de modo a destacar quais palavras apareceram com mais frequência e perguntar para os alunos como as palavras se relacionam entre si.
Ao lado há um vídeo de tutorial de como utilizar o site Mentimeter para elaborar a nuvem de palavras. Também deixamos o link do site Wordclouds que tem o diferencial da possibilidade de escolher a imagem de fundo.



Wordclouds: https://www.youtube.com/watch?v=1Jnv0rW_EBQ

Atividade 7: Nuvem de palavras

Slide para o Professor

Link dos aplicativos:

Word clouds: https://www.wordclouds.com/.

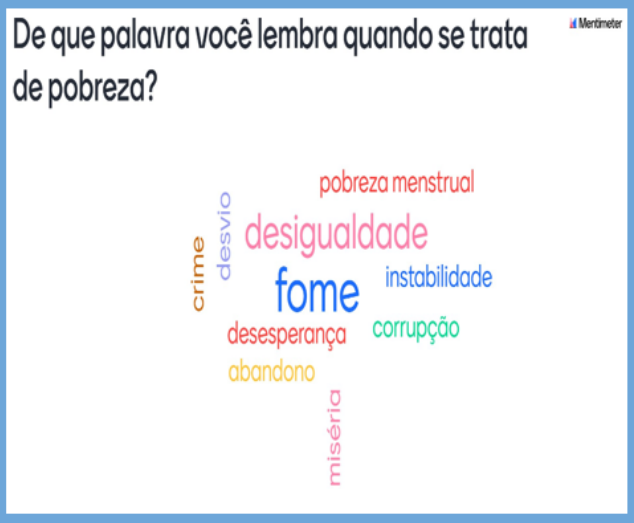
Mentimeter: https://www.mentimeter.com/pt-BR.

Neste momento o professor poderá notar qual a compreensão dos alunos sobre a temática proposta. As diversas palavras podem mostrar uma visão mais relacionada com a marginalização de pessoas em situação de pobreza, sentimentos sobre a escassez, entre outros significados que os estudantes podem aludir a palavra. Deste modo, o professor não limitará a quantidade de palavras que cada aluno agregar e poderá perguntar como alguma palavra se relaciona com a pobreza. É um espaço para diálogo e aproximar o professor dos alunos, mostrando como a participação destes é importante para construir a aprendizagem.

Avaliação: Neste momento o professor avaliará a participação dos alunos percebendo o quanto estão participando da aula e o que os motiva de modo a considerar esses fatores nas próximas aulas.

Aula 1

Sentidos e dimensões da pobreza



Exemplo

Aula 2: Compreender a dimensão econômica da pobreza no Brasil

Objetivo Geral
Apresentar parâmetros para identificar a situação de pobreza e medidas do governo para minimizar o número de pessoas em extrema pobreza.

Objetivos Específicos
- Mostrar o valor no qual vivem pessoas em situação de pobreza e extrema pobreza;
- Analisar os dados sobre a quantidade de pessoas em situação de pobreza no Brasil;
- Compreender quem pode se beneficiar do auxílio Brasil e quanto recebe.

Duração: 1 hora e 40 minutos

Aula 2

Atividade 8: Aqui o objetivo é motivar que os alunos contribuam com suas concepções a cada parte comentada.

O que é considerado situação de pobreza no Mundo? E no Brasil?

Não há uma única definição de pobreza que seja universalmente aceita. Seu conceito depende dos valores de cada sociedade e é determinado conforme a lógica de cada país. A fim de traçar estratégias de combate, muitos governos e organismos internacionais adotam medidas de pobreza baseadas nos rendimentos ou no poder de consumo de um indivíduo.*

De acordo com esse ponto de vista, pobre seria todo aquele cujo nível de renda ou consumo per capita de sua família ou domicílio ficasse **abaixo do mínimo essencial para suprir necessidades humanas básicas**. Esse mínimo é, usualmente, chamado "linha de pobreza"*.

O professor pode perguntar se há diferença do que é considerado pobreza em diferentes lugares do mundo, qual seria um parâmetro para "medir" pobreza ou até que valor uma pessoa têm de salário para ser considerado pobre, entre outras perguntas. O importante neste momento é usar a criatividade para instigar os alunos a refletirem sobre as perguntas e participarem da atividade.

Aula 2

O que é considerado situação de pobreza no Mundo? E no Brasil?

Mundo*

x é a quantidade de dinheiro, por pessoa

- $289\ reias \leq x \leq 497\ reais$, dificuldade para satisfazer as necessidades básicas (U$ 5,50 dia)
- $172\ reais \leq x \leq 289\ reais$, situação de pobreza (U$ 3,20 dia)
- $x \leq 172$, situação de extrema pobreza (U$ 1,90 dia)

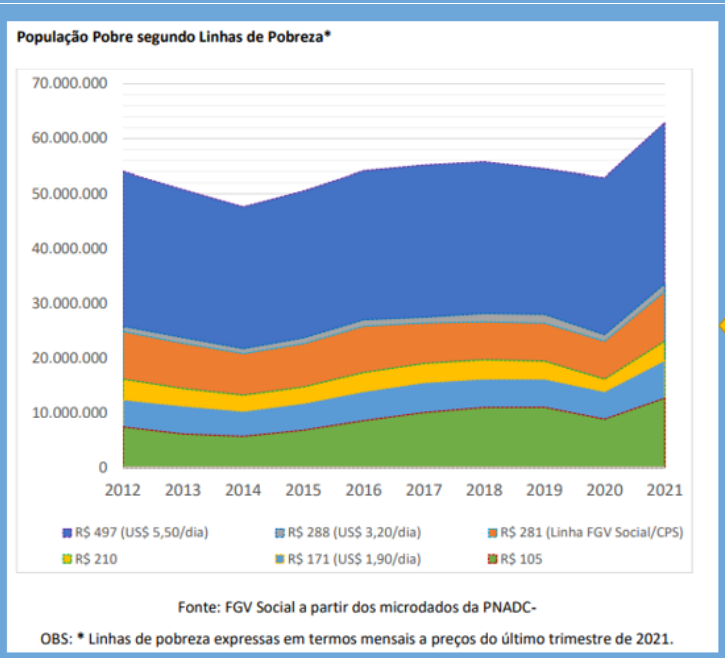
Brasil**

- $105\ reais \leq x \leq 210\ reais$, situação de pobreza
- $x \leq 105$, situação de extrema pobreza

Atividade 9: Reconhecer parâmetros de pobreza no mundo e no Brasil.
Obs: Os valores da linha da pobreza internacional são ajustados por paridade de poder de compra, ou seja, o valor das moedas são convertidos de acordo com o valor de compra de cada moeda. Os dados são de 2021.

* https://www.cps.fgv.br/cps/bd/docs/Texto-MapaNovaPobreza_Marcelo_Neri_FGV_Social.pdf. **Acesso: 21 nov. 2022.**
** https://www.gov.br/cidadania/pt-br/auxilio-brasil#oque. Acesso: 21 nov. 2022.

Aula 2



Fonte: FGV Social a partir dos microdados da PNADC-

OBS: * Linhas de pobreza expressas em termos mensais a preços do último trimestre de 2021.

Obs: Esse gráfico é sobre o número de pessoas que vivem em situação de pobreza no Brasil. Podemos comparar as linhas de pobreza.

https://www.gov.br/cidadania/pt-br/auxilio-brasil https://www.cps.fgv.br/cps/bd/docs/Texto-MapaNovaPobreza_Marcelo_Neri_FGV_Social.pdf

Aula 2

Questões

Atividade 11: Nesta questão queremos que os alunos tenham dimensão da quantidade de pessoas que vivem em situação de pobreza, segundo os parâmetros brasileiros. Se contássemos uma pessoa por segundo, demoraríamos mais de um ano para chegar em 33,5 milhões de pessoas.

A população brasileira em 2021, era de 212,7 milhões de pessoas. Sabendo que **62,9 milhões** de brasileiros tiveram dificuldades para satisfazer as necessidades básicas; **33,5 milhões** viviam em situação de pobreza e **15,5 milhões** em situação de extrema pobreza, qual o percentual da população brasileira que viveu com menos de 497 reais por mês? E menos de 172 reais?

33, 5 milhões de segundos equivalem a quantos dias?

Ao final dessa atividade, pergunte aos alunos "quais programas do governo que auxiliam essas pessoas que vivem em situação de pobreza?".

De acordo com o gráfico, estime a quantidade de pessoas vivendo em situação de pobreza de 2020 a 2021 aumentou ou diminuiu? Qual fator pode ter contribuído para essa variação?

Faça uma tabela ou quadro que represente os valores estimados de pessoas que vivem em situação de pobreza e extrema pobreza de acordo com os valores considerados no Brasil.

Aula 2

Atividade 12: O objetivo é mostrar uma política pública de assistência social que busca mitigar o número de pessoas que vivem em situação de pobreza e também, minimizar o problema de distribuição de renda no Brasil.

Auxílio Brasil

O Auxílio Brasil integra em apenas um programa várias políticas públicas de assistência social, saúde, educação, emprego e renda.

Este programa social de transferência direta e indireta de renda é destinado às famílias em situação de pobreza e de extrema pobreza em todo o país. Além de garantir uma renda básica a essas famílias, o programa busca simplificar a cesta de benefícios e estimular a emancipação dessas famílias para que alcancem autonomia e superem situações de vulnerabilidade social.

As famílias que tem direito ao Auxílio Brasil são as que vivem em: situação de pobreza, extrema pobreza e famílias em regra de emancipação.

Famílias em regra de emancipação: Famílias que saíram da linha da pobreza, com a renda por pessoa que não ultrapasse R$525. Recebem auxílio Brasil por 2 anos.

Aula 2

Atividade 13: Tem como objetivo mostrar quem são as pessoas que têm direito a receber o auxílio Brasil e quanto recebem. Aqui, podemos questionar qual a opinião dos alunos sobre o valor desse auxílio.

Benefício Primeira Infância (BPI): **pago por criança**, no valor de **R$ 130,00** até 36 (trinta e seis) meses incompletos.

Benefício Composição Familiar (BCF): **pago por pessoa**, no valor de **R$ 65,00**, para famílias que possuam em sua composição:

a) gestantes;
b) nutrizes e/ou
c) pessoas com idade entre 3 (três) e 21 (vinte e um) anos incompletos.

Benefício Compensatório de Transição (BCOMP): É um valor complementado na parcela mensal do Auxílio Brasil, pago no limite de um benefício por família e concedido de forma automática, apenas para famílias que tiveram perdas financeiras na transição entre o antigo programa de transferência de renda para o Auxílio Brasil.

Benefício de Superação da Extrema Pobreza (BSP): valor calculado de forma que a renda per capita da família, após o recebimento do BPI e do BCF, supere o valor da linha de extrema pobreza, fixada em **R$ 105,00 mensais por pessoa**. O valor mínimo pago a cada membro da família é de R$ 25,00. Famílias unipessoais em situação de extrema pobreza também são elegíveis ao BSP.

https://www.gov.br/cidadania/pt-br/auxilio-brasil#:~:text=Benef%C3%ADcio%20pago%20em%20parcelas%20mensais,em%20sua%20composi%C3%A7%C3%A3o%20agricultores%20familiares.

Aula 2

Atividade 14: Compreender o conceito de renda *per capita*.

Renda per capita: significa renda por cabeça – per capita é uma expressão do latim, que significa exatamente "por cabeça". A renda per capita mede a renda de cada indivíduo dentro de uma determinada população, calculando uma média geral desse valor. É possível, portanto, medir a sua renda com relação ao seu país, ao seu estado e à sua cidade.[1]

$$\text{renda } per\ capita = \frac{\text{renda da família}}{\text{quantidade de pessoas}}$$

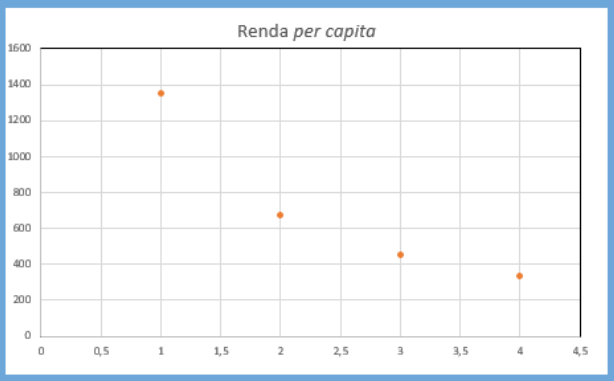
Conversar com os alunos sobre como eles escreveriam uma expressão para calcular a renda *per capita*.

[1] https://www.cps.fgv.br/cps/bd/docs/Texto-MapaNovaPobreza_Marcelo_Neri_FGV_Social.pdf

Aula 2

Questão: A população brasileira, em 2021, teve a média salarial de R$ 1.353,00 [²]. Suponha que sua família recebesse esse valor, qual seria a renda per capita de sua família? Sua família precisaria do auxílio Brasil? Quanto ficaria a renda *per capita* após o acréscimo do benefício?

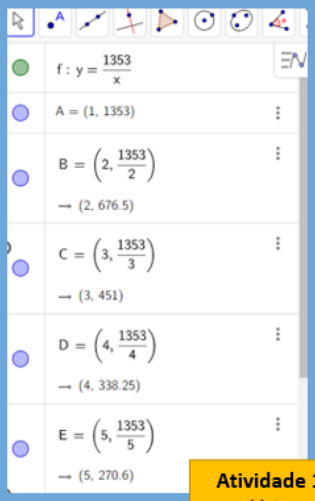
Quantidade de pessoas	Renda *per capita* (R$)
1	1.353,00
2	676,50
3	451,00
4	338,25
5	270,6



Atividade 15: O objetivo é perceber que conforme aumenta a quantidade de pessoas na família, menor é a renda per capita. Ou seja, o valor da renda *per capita* é inversamente proporcional ao número de pessoas de cada família.

2-agencia-de-noticias/noticias/34052-em-2021-rendimento-domiciliar-per-capita-cai-ao-
C3%A9dio%20mensal%20domiciliar,em%202020%20para%20R%24%201.353.

Aula 2



Atividade:

1) Considerando que uma família receba a **média salarial**, ou seja, recebe 1353 reais, com o auxílio Brasil uma família com quantas pessoas vive acima da extrema pobreza? E da pobreza?

2) O **salário mínimo** em 2022 é de R$ 1212, 00. Recebendo um salário mínimo é possível morar com quantas pessoas sem estar em situação de pobreza de acordo com a renda *per capita*?

3) De acordo do que você considera viver em situação de pobreza, é possível uma família de 4 pessoas terem condições básicas de sobrevivência e dignidade recebendo 1 salário mínimo? Explique.

Atividade 16 : *(Atividade Principal)* Tem como objetivo mostrar que o salário mínimo é insuficiente e que mesmo com o auxílio Brasil, as famílias continuam vivendo com dificuldades para ter acesso a condições básicas de sobrevivência e dignidade.

Aula 3: Impostos no Brasil

Objetivo Geral
Trabalhar a cobrança de imposto da população de acordo com o salário.
Objetivos Específicos
- Compreender o que é imposto de renda e como calcular;
- Analisar a porcentagem do imposto sob o valor do salário;
- Analisar a porcentagem de gasto na tributação dos alimentos em diferentes salários e comparar.

Duração: 1 hora e 40 minutos

Aula 3

Algumas faces da pobreza na arte e na vida

Atividade 17: Compreender o conceito de imposto.

http://uqdcriticanageografia.blogspot.com/2018/03/tres-definicoes-da-pobreza-milton.html

https://contrafcut.com.br/noticias/historia-em-quadrinhos-mostra-injustica-social/

Aula 3

Imposto de renda – o que é?

Valor que incide sobre a renda e os proventos de contribuintes residentes no país ou residentes no exterior que recebam rendimentos de fontes no Brasil. Apresenta alíquotas variáveis conforme a renda dos contribuintes, de forma que os de menor renda não sejam alcançados pela tributação.

Pesquise o que significa:

1) proventos;
2) alíquotas;
3) tributação;
4)imposto sobre consumo.

Atividade 18: Tem como objetivo conceituar imposto de renda.
Obs: Pesquisar esses termos para se familiarizar com cada um.

Aula 3

Atividade 19: O objetivo é mostrar como é calculado o imposto de renda de acordo com o salário.
Obs: valor de dependentes é o valor descontado a cada dependente legal da pessoa física.

Imposto de renda – como calcular?

Tabela de IRRF de 04/2015 a 10/2022

Base de cálculo	Alíquota	Dedução
de 0,00 até 1.903,98	isento	0,00
de 1.903,99 até 2.826,65	7,50%	142,80
de 2.826,66 até 3.751,05	15,00%	354,80
de 3.751,06 até 4.664,68	22,50%	636,13
a partir de 4.664,68	27,50%	869,36
Valor de dependentes: 189,59		

Aula 3

Obs: Construir a tabela com os alunos, com auxílio do excel, pelo menos com os primeiros valores.

Salário e porcentagem do salário para o IR

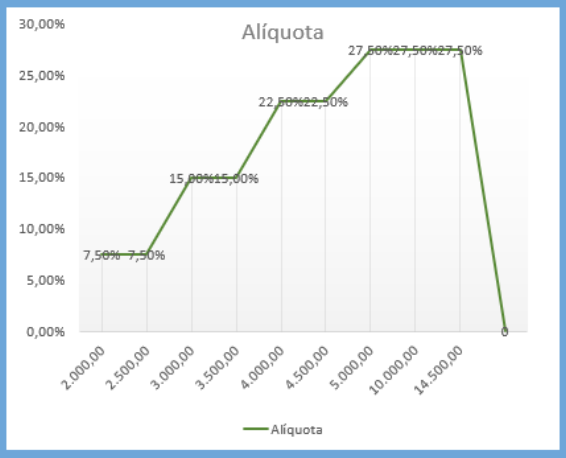
Contribuinte	Salário	Alíquota	Líquido	Porcentagem (%)
Alberto	1.000,00	0,00%	1.000,00	0
Ana Lúcia	2.000,00	7,50%	1.992,80	2,77
Augusto	2.500,00	7,50%	2.455,30	0,55
Carolina	3.000,00	15,00%	2.904,80	0,31
Daniel	3.500,00	15,00%	3.329,80	0,20
Fernanda	4.000,00	22,50%	3.736,13	0,14
Henrique	4.500,00	22,50%	4.123,63	0,11
Luiz	5.000,00	27,50%	4.494,36	0,09
Pedro	10.000,00	27,50%	8.119,36	0,04
Maria	100.000,00	27,50%	73.369,36	0,03
Lucia	10.000.000,00	27,50%	7.250.869,36	0,03

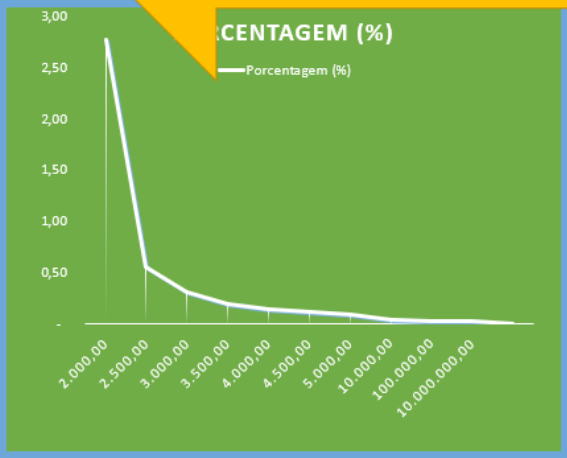
Atividade 20: O objetivo é mostrar como o valor do imposto de renda impacta uma porcentagem muito maior do salário de quem paga 7,5% de alíquota do que de que daqueles que pagam 22,5%, ou seja, quem recebe menos paga mais.

Aula 3

Salário e porcentagem do salário para o IR

Atividade 21: Mostrar graficamente o que concluímos na atividade anterior.





Aula 3

Atividade 22: *(Atividade principal)* Nesta atividade o objetivo é compreender que as pessoas que ganham menos gastam um maior percentual do salário em imposto sobre consumo em relação a pessoas que ganham mais. Quanto maior o salário, menor é o percentual.

A **Cesta Básica (CB)** é um termo utilizado para designar um conjunto de bens suficientes para uma família de quatro pessoas pelo período de um mês. Em 2021, cerca de 55% do valor do salário mínimo (de R$ 1100,00 em 2021) correspondeu ao valor médio da cesta básica. Sabendo que em média 23% do valor da cesta básica é imposto sobre alimentos, responda:

1) Qual o valor médio da cesta básica?

2) Qual é o valor do imposto arrecadado sobre a cesta básica?

3) Qual percentual o valor encontrado no item 2) representa no salário de uma pessoa que ganha R$1200,00? E de uma pessoa que recebe:

a) R$ 10.000,00

b) R$ 100.000,00

c) R$ 1.000.0000,00

4) Por que os impostos, para além do imposto de renda, tem um peso tão grande para as pessoas mais desfavorecidas?

Aula 3

Atividade 23: Nesta atividade os alunos vão pesquisar qual o destino dos impostos coletados e refletirem sobre como o sistema de tributação de impostos contribui para a desigualdade social no Brasil.

Questões sobre imposto de renda

Qual é o destino dado ao imposto de renda coletado?

É justo o modo como é coletado o imposto de renda?

Quais dados são importantes para medir a pobreza?

Aula 3

Dica: o professor pode sugerir ideias, como a elaboração de painéis com fotos e frases representativas. Vide exemplo a seguir.

Atividade: Tema de Casa

Cada grupo deve fazer uma produção sobre a cidade de **Foz do Iguaçu**.

1) Como você vê a cidade de Foz do Iguaçu? E como vê a pobreza na cidade?
2) O que a sua produção compreende como pobreza?
3) Você conhece os pontos turísticos de Foz do Iguaçu? Em que bairros estão localizados?
4) Quais são lugares de Foz do Iguaçu onde podemos encontrar pessoas vivendo em situações de vulnerabilidade social?
5) Você conhece algum projeto social sendo realizado em Foz do Iguaçu para minimizar a quantidade de pessoas em situação de pobreza e extrema pobreza? Se sim, comente sobre ele.

Aula 3

Atividade: Tema de Casa

Atividade 24: Preparar uma "produção" para apresentar na aula 4. Aqui uma produção será um material feito pelos alunos, fora do horário escolar, de modo a responder as perguntas colocadas neste slide. Pode ser slide com fotos, frases e reportagem; uma paródia; um vídeo; um poema ou uma produção textual + fotos. O trabalho será elaborado pelo grupo. A quantidade de tempo para apresentação vai variar de acordo com a quantidade de grupos. Todas apresentações e discussões deverão durar no máximo 1h20min da aula 4.

Aula 4: Contrastes de Foz do Iguaçu

Objetivo Geral
Reconhecer a pobreza que existe em Foz do Iguaçu para tomada de consciência sobre a necessidade de mudança.

Objetivos Específicos

- Construir um sentimento de pertencimento ao conhecer contrastes da cidade de Foz do Iguaçu;
- Refletir sobre desigualdades socioambientais;
- Conhecer projetos que contribuem para a mitigação da pobreza.

Duração: 1 hora e 40 minutos

Aula 4

Atividade: Apresentação das produções.

Apresentação dos trabalhos (produções) realizado em momento extraclasse pelos grupos.

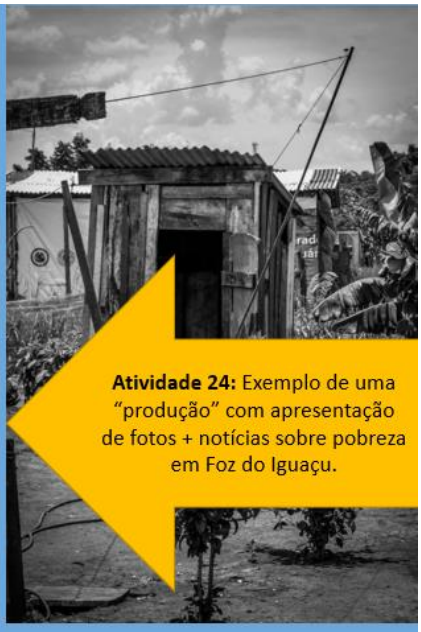
Cada grupo deve expor sua produção, justificando as escolhas feitas para compor o produto final. Todos os membros da equipe devem indicar qual a participação que tiveram na elaboração do trabalho.

Obs.: Indicar aos alunos que esta cobrança será feita como forma de incentivar a responsabilidade e a colaboração com o grupo.

Aula 4

Retrato da pobreza em Foz do Iguaçu

"Mais de 46 mil moradores de Foz do Iguaçu estão em situação de pobreza e extrema pobreza. Em março do ano passado, no início da pandemia de covid-19, eram 9,8 mil famílias nessa situação, número que sofreu uma verdadeira explosão, passando para 17,5 mil famílias em outubro de 2021. Nesse período, o total de pobres na cidade cresceu 77%."



Atividade 24: Exemplo de uma "produção" com apresentação de fotos + notícias sobre pobreza em Foz do Iguaçu.

https://www.h2foz.com.br/editorial/numero-de-pobres-em-foz-do-iguacu-cresceu-77-na-pandemia/

Aula 4

Notícia

"Hoje, dos **257 mil moradores de Foz do Iguaçu, 46 mil dependem de programas sociais**, quadro que forma um contraste dramático com a imagem da cidade projetada mundo afora. Fato é que, com as mesmas ações para tratar um problema, dificilmente se chega a resultados diferentes"

Mesmas ações: anunciamos e implantamos projetos e planos urbanos como projetos e planos de investimento urbano, e negligenciamos o atendimento a questões básicas como a superação de moradias em condições de risco, falta de saneamento, transporte, renda, analfabetismo, moradia adequada, entre outros. Como também, negligenciamos medidas para redução dos impactos desta reestruturação urbana, social e ambiental.

https://100fronteiras.com/foz-do-iguacu/noticia/pobreza-em-foz-professora-analisa-o-cenario-iguacuense-e-trinacional/

Aula 4

Atividade sobre fotografia em Foz do Iguaçu

Águas que transbordam e trazem sensações!

Aula 4

Atividade sobre fotografia em Foz do Iguaçu

Uma cidade e várias realidades.

Aula 4

Atividade sobre fotografia em Foz do Iguaçu

Todos estamos sob o mesmo teto?

Aula 4

Atividade sobre fotografia em Foz do Iguaçu

O uso dos recursos para o bem de todos.

Aula 4

Atividade sobre fotografia em Foz do Iguaçu

Mesma cidade,
caminhos diferentes!

Aula 4

Projeto RAP NA MEDIDA

Oficinas de RAP realizada por músicos e educadores com adolescentes em cumprimento de medida socioeducativa.

Aula 4

Sobre o vídeo

Exemplo de um projeto social de ação socioeducativa realizada no Centro de Referência Especializado de Assistência Social II em Foz do Iguaçu. Projeto que visa ressaltar o poder da palavra falada, cantada e declarada por meio da imersão de jovens que cumprem medidas socioeducativas na cultura do hip hop e literatura. O projeto ajuda ao dar voz por meio da arte a jovens em relação a sentimentos e pode mostrar um meio de criticar as desigualdades existentes na sociedade. Não são apenas adolescentes em situação de pobreza que cumprem medidas socioeducativas, mas a maioria pertence a famílias que encontram dificuldades para garantir sua subsistência.

Aula 4

Avaliação do Projeto!

Cada grupo discute como foi realizar as atividades propostas pelo projeto "Matemática e Educação Ambiental: algumas faces da pobreza", indicando pontos positivos e negativos.

Sugestões de melhorias são bem vindas!

Depois desse primeiro momento, um relator de cada equipe expõe as considerações para a classe.

Obrigada!!!

Aula 4

Avaliação.

Slide do Professor!

A avaliação se dá durante todo o processo de ensino, logo, a cada aula, o professor avaliará a participação dos estudantes durante os momentos de debate e em relação aos questionamentos propostos.

Essa participação dos alunos ajudará na condução das aulas, pois quanto maior a diversidade de ideias melhor será enriquecido o conhecimento do tema escolhido e, posteriormente, será um aspecto positivo na formação do estudante/cidadão que se sentirá mais capaz de participar da sociedade a qual faz parte.

Os alunos poderão apontar, ao final, suas considerações sobre o que julgaram positivo e negativo nas aulas, indicando sugestões para as próximas abordagens.

É esperado que ao final do processo eles compreendam a importância e urgência de se criar e investir em políticas públicas efetivas para a erradicação da pobreza. Além disso, se espera que tenham conhecimento de como funciona o sistema de cobrança de impostos (de renda), uma das fontes principais de arrecadação governamental, responsável por muitos dos investimentos sociais.

Fim!!!