

EDUCAÇÃO AMBIENTAL E CENÁRIOS PARA INVESTIGAÇÃO: A MATEMÁTICA CONTRIBUINDO COM QUESTÕES RELACIONADAS A ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL SERRA DONA FRANCISCA*ENVIRONMENTAL EDUCATION AND SCENARIOS FOR RESEARCH: MATHEMATICS CONTRIBUTING TO ISSUES RELATED TO THE SERRA DONA FRANCISCA ENVIRONMENTAL PROTECTION AREA**ESCENARIOS DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN AMBIENTAL: LAS MATEMÁTICAS CONTRIBUYEN A LAS CUESTIONES RELACIONADAS CON EL ÁREA DE PROTECCION AMBIENTAL SERRA DONA FRANCISCA***CRISTINA OENING¹**
REGINA HELENA MUNHOZ²**RESUMO**

Este artigo apresenta uma pesquisa cuja proposta foi investigar as percepções por parte dos estudantes do oitavo ano do Ensino Fundamental de uma escola municipal de Joinville, em relação às Macrotendências Político-Pedagógicas da Educação Ambiental segundo *Layrargues* e *Lima* (2014). Com o intuito de enfatizar a importância em desenvolver a Educação Ambiental Crítica por meio dos cenários para investigação, ancorada nas ideias de *Skovsmose* (2000, 2014), com a contextualização da matemática mediante a análise das questões socioambientais da Área de Proteção Ambiental Serra Dona Francisca. Para isso utilizou-se a abordagem qualitativa; coleta de dados por meio de questionário e roda de conversa; os resultados foram ancorados a partir da Análise de Conteúdo segundo *Gomes* (2016) e apontaram que os estudantes pesquisados apresentam, predominantemente, uma concepção conservadora da Educação Ambiental. Além disso, os estudantes não identificam ligação entre a Área de Proteção Ambiental Serra Dona Francisca, Educação Ambiental e Matemática.

Palavras-chave: Temática Ambiental. Macrotendências Político-Pedagógicas. APA Serra Dona Francisca. Cenários para Investigação.

ABSTRACT

This article presents a research whose proposal was to investigate the perceptions of students in the eighth grade of Elementary School at a municipal school in Joinville, in relation to the Political-Pedagogical Macrotrends of Environmental Education according to Layrargues and Lima (2014). In order to emphasize the importance of developing Critical Environmental Education through scenarios for investigation, anchored in the ideas of Skovsmose (2000, 2014), with the contextualization of mathematics through the analysis of socio-environmental issues in the Environmental Protection Area Serra Dona Francisca. For this, a qualitative approach was used; data collection through questionnaires and conversation circles; the results were based on Content Analysis according to Gomes (2016) and showed that the students surveyed predominantly presented a conservative conception of Environmental Education. Furthermore, students do not identify a connection between the Serra Dona Francisca Environmental Protection Area, Environmental Education and Mathematics.

Keywords: *Environmental Theme. Political-Pedagogical Macrotrends. APA Serra Dona Francisca. Scenarios for Investigation.*

1 Mestre em Ensino de Ciências, Matemática e Tecnologias pela UDESC - Centro de Ciências Tecnológicas. Professora de Matemática da Rede Municipal de Ensino de Joinville/SC. E-mail: cristinaoening@hotmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0064-0353>

2 Doutora em Educação para a Ciência e Matemática pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, UNESP. Professora do Departamento de Matemática e do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, Matemática e Tecnologias da Universidade do Estado de Santa Catarina - UDESC - Centro de Ciências Tecnológicas. E-mail: regina.munhoz@udesc.br. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2061-0247>.

RESUMEN

Este artículo presenta una investigación cuya propuesta fue investigar las percepciones de los estudiantes del octavo grado de la Enseñanza Fundamental de una escuela municipal de Joinville, en relación a las Macrotendencias Político-Pedagógicas de la Educación Ambiental según Layrargues y Lima (2014). Con el fin de enfatizar la importancia de desarrollar la Educación Ambiental Crítica a través de escenarios de investigación, anclados en las ideas de Skovsmose (2000, 2014), con la contextualización de las matemáticas a través del análisis de problemáticas socioambientales en el Área de Protección Ambiental de la Sierra de Dona Francisca. Para ello se utilizó un enfoque cualitativo; recopilación de datos mediante cuestionarios y círculos de conversación; los resultados se basaron en el Análisis de Contenido según Gomes (2016) y mostraron que los estudiantes encuestados presentaron predominantemente una concepción conservadora de la Educación Ambiental. Además, los estudiantes no identifican una conexión entre el Área de Protección Ambiental Serra Doña Francisca, la Educación Ambiental y las Matemáticas.

Palabras-clave: Tema Ambiental. Macrotendencias Político-Pedagógicas. APA Serra Doña Francisca. Escenarios de Investigación.

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Este artigo tem como proposta investigar às percepções por parte de alunos em relação às Macrotendências Político-Pedagógicas da Educação Ambiental (EA), segundo Layrargues e Lima (2014). Além disso, com a proposta de enfatizar a importância de desenvolver a EA com a possibilidade de contextualização da Matemática, com a análise das questões socioambientais a partir do tema Área de Proteção Ambiental (APA) Serra Dona Francisca.

Trata-se assim, da exposição e discussão dos resultados obtidos a partir, de um recorte do Produto Educacional desenvolvido no âmbito do Mestrado Profissional do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, Matemática e Tecnologias (PPGECMT) da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC). A pesquisa foi conduzida pela primeira autora deste artigo, no período de 2020 a 2022, intitulada “Impactos socioambientais causados à Área de Proteção Ambiental (APA) Serra Dona Francisca: Uma proposta de Educação Matemática Crítica e Educação Ambiental Crítica”. Contou com a participação de 31 estudantes do oitavo ano do Ensino Fundamental de uma escola municipal de Joinville, Santa Catarina.

O enfoque da EA deve incorporar uma perspectiva que relaciona o ser humano, a natureza e o universo, tendo como referência a compreensão da estrutura e funcionamento dos sistemas sociais. No entanto, o que se percebe é uma sociedade que impõe a qualidade de vida, a qualquer custo, sem se preocupar com os aspectos socioambientais. A população acabou utilizando excessivamente os recursos naturais, por exemplo, poluindo, usando agrotóxicos, desmatando, esgotando as fontes de águas potáveis, entre outros. Essas atitudes são alguns dos motivos que aceleram as transformações e alterações ambientais negativas de uma sociedade preocupada apenas em atender seus interesses individuais, suas necessidades biológicas e socioeconômicas criadas, sem se preocupar com o coletivo.

Nestas condições precisamos de uma educação que possibilite mudanças, que possam contribuir para a transformação do estudante em agente favorecedor de mobilizações político-sociais. Neste sentido, a Matemática pode contribuir por ser um instrumento de interpretação/análise de questões socioambientais. Por sua vez, Skovsmose (2000, 2014) salienta a importância do professor em criar ambientes em que os resultados finais não são tão relevantes, mas, sim os caminhos que direcionam o aluno para realizar sua própria pesquisa.

Desse modo, há necessidade de enfatizar a importância do desenvolvimento de uma EA Crítica com a possibilidade de contextualização da Matemática por meio da análise das questões socioambientais e neste caso especificamente, abordando ainda o tema APA Serra Dona Francisca. Com o intuito em contribuir com a formação social de cidadãos preparados para analisar, crítica e democraticamente, e que os estudantes percebam que a matemática tem relação com seu entorno; por meio de cenários para investigação, segundo a tendência Educação Matemática Crítica (EMC).

Dessa forma, a importância em inserir nas aulas de Matemática problemas reais, para fortalecer a autonomia e a percepção dos estudantes, em relação à tomada de decisão, principalmente, para identificar quais são os conteúdos matemáticos que necessitam para resolver e/ou minimizar determinada situação. Portanto, por meio de atividades das quais os estudantes necessitam pesquisar informações no Plano de Manejo da APA, reportagens em *sites* da *internet* e em jornais *on-line*, pode-se destacar algumas temáticas com potencial em relacionar a EA, a Matemática e a APA Serra Dona Francisca:

a) Demanda da extração de minérios na região; b) Localização das Bacias Hidrográficas compreendidas na APA em relação às médias pluviométricas dessas regiões; c) Captação de água- como se organiza? Qual o percentual de desperdícios? Se, porventura, algo contaminar o lençol freático da região, o que pode acontecer com o abastecimento de água da cidade? d) Há declínio ou aumento nas taxas de incêndios, queimadas e desmatamentos da região? e) Percentual de ocupações indevidas na região; f) Crescimento no acúmulo de lixo em locais inapropriados; g) Aumento na movimentação de cargas e acidentes envolvendo cargas tóxicas; h) O Plano de Manejo da APA está sendo cumprido?

O cenário para investigação, segundo Skovsmose (2014, p. 45) “é um terreno sobre o qual as atividades de ensino-aprendizagem acontecem”. Nesta perspectiva é importante também conhecer as percepções por parte dos estudantes em relação às Macrotendências Político-Pedagógicas da EA, segundo Layrargues e Lima (2014). Além disso, verificar se a EA está sendo desenvolvida nas escolas de forma conservacionista, pragmática ou crítica?

A partir desta introdução, o artigo é organizado em seções. A seção 1, pautada em algumas discussões pertinentes à EA. Na seção 2-destacam-se as Macrotendências Político-Pedagógicas da EA e a importância do desenvolvimento de uma EA Crítica. A seção 3 apresenta a Área de Proteção Ambiental Serra Dona Francisca. A seção 4 apresenta os cenários para investigação, nos quais são ambientes que direcionam caminhos para o aluno realizar sua própria pesquisa. A seção 5 apresenta a metodologia utilizada para o desenvolvimento do trabalho com os alunos, com a caracterização dos instrumentos de coletas de dados, bem como, a metodologia para análise desses dados. Na seção 6 encontram-se os resultados do estudo e suas respectivas discussões. Por fim, nas considerações finais evidenciou-se na atividade realizada que os estudantes pesquisados conseguiram reconhecer a APA Serra Dona Francisca somente após responderem o questionário, durante as discussões na roda de conversa.

EDUCAÇÃO AMBIENTAL

A EA, segundo Layrargues e Lima (2014), desponta a partir do contexto de uma crise ambiental manifestada na segunda metade do século XX. “[...] Estruturou-se como fruto da demanda para que o ser humano adotasse uma visão de mundo e uma prática social capaz de minimizar os impactos ambientais” (LAYRARGUES; LIMA, 2014, p. 26). Até então, marcados por uma perspectiva biológica e despolitizada dos problemas ambientais, sem se importar com os aspectos políticos e sociais.

O enfoque da EA deve incorporar uma perspectiva que relaciona o ser humano, o, a natureza e o universo, tendo como referência a compreensão da estrutura e funcionamento dos sistemas sociais. A EA, para Loureiro (2004, p. 79): “[...] não se refere exclusivamente às relações vistas como naturais ou ecológicas como se as sociais fossem a negação direta destas [...] mas sim a todas as relações que nos situam no planeta e que se dão em sociedade - dimensão inerente à nossa condição como espécie”.

No entanto, Layrargues (2009) indaga, quando ouvimos “Educação Ambiental” o que vem primeiro em nossa mente? Práticas educativas: a) Voltadas à conservação e melhoria ambiental? b) Associadas ao desenvolvimento sustentável? c) Vinculadas ao desequilíbrio ambiental provocado pelas atividades humanas? d) Para adotar mudanças de comportamentos e atitudes ecologicamente corretas? Para o autor EA é uma prática que dialoga com a questão ambiental, com o propósito na mudança de valores, atitudes e comportamentos para definir uma outra relação entre o ser humano e a natureza. “Uma relação onde agora a natureza não seja mais compreendida apenas como um ‘recurso natural’ passível de apropriação humana a qualquer custo para nosso usufruto” (LAYRARGUES, 2009, p. 10-11, *grifo do autor*).

Há diferentes propostas de EA, com distintas visões de mundo, diante disso, há vários olhares de diferentes aspectos sobre o mesmo problema, com resultados diferenciados. Em vista disso, é necessário reconhecer como são as práticas educativas e que tipo de EA é desenvolvida com os alunos. Visto que, o processo educativo precisa de propostas de ensino que relacionem as questões ambientais com as sociais para o enfrentamento da crise socioambiental. Deste modo, os educadores precisam vincular os processos pedagógicos com abordagem contextualizada, complexa e crítica, elaborar sua prática educativa em meio à realidade social do seu educando, para fomentá-lo a reflexões necessárias para a sua transformação social.

Algumas destas propostas de soluções para o enfrentamento da crise trabalham com a intenção de reformar o atual modelo de desenvolvimento via soluções tecnológicas e pela lógica do mercado, sem, portanto, alterar a racionalidade econômica que a informa. Outras trabalham com a perspectiva de mudanças de valores, hábitos e atitudes, individuais e coletivos, de uma nova ética e novas relações de produção e consumo substanciadas em diferentes paradigmas. Nesta perspectiva, busca-se a transformação social e a construção de uma nova sociedade (GUIMARÃES, 2013, p. 15-16).

A EA é uma das áreas importantes do processo educacional, porém, “podemos ter diferentes projetos educacionais que refletem e são reflexos de diferentes ‘visões sociais de mundo’, em um espectro que alcança das visões mais conservadoras as mais críticas” (GUIMARÃES, 2013, p. 16).

Diante disso, a próxima seção apresenta as Macrotendências Político-Pedagógicas da Educação Ambiental brasileira; foi utilizado como principal aporte teórico o trabalho de Layrargues e Lima (2014). Almejamos, dessa maneira, identificar as percepções, práticas e posições Político-Pedagógicas em torno das três Macrotendências: Educação Ambiental Conservacionista, Pragmática e Crítica. Desse modo, refletir sobre como a EA se configurou e vêm se configurando no Brasil.

MACROTENDÊNCIAS POLÍTICO-PEDAGÓGICAS DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL BRASILEIRA

A sociedade possui diferentes percepções de EA nas propostas político-pedagógicas e seus interesses oscilam na abordagem dos problemas ambientais. Para Layrargues e Lima (2014), assim

como o campo da Educação comporta várias correntes pedagógicas, o campo do ambientalismo também possui uma gama de correntes de pensamento, o que se reflete nas concepções de EA. Os autores defendem que o desenvolvimento da prática educativa está relacionado às percepções e formações dos sujeitos envolvidos, relativo aos contextos sociais e com as mudanças sofridas ao longo do tempo pelo próprio ambientalismo.

(...) uns acreditam ser determinante o desenvolvimento da sensibilidade na relação com a natureza, outros entendem que é fundamental conhecer os princípios ecológicos que organizam a vida. Alguns têm forte expectativa no autoconhecimento individual e na capacidade de mudança do próprio comportamento em relação à natureza, outros estão seguros que é preciso contextualizar o problema ambiental com suas dimensões sociais e políticas, entre outras possibilidades (LAYRARGUES; LIMA, 2014, p. 28).

Tais sujeitos defendem as concepções de EA conforme a interpretação de sua realidade e de seus interesses. Para os autores citados acima, os interesses “oscilam entre tendências à conservação ou à transformação das relações sociais e das relações que a sociedade mantém com o seu ambiente” (LAYRARGUES; LIMA, 2014, p. 25).

Coadunamos com as ideias dos autores, logo, nesta pesquisa serão consideradas as três Macrotendências Político-Pedagógicas para a EA no Brasil: a conservadora, a pragmática e a crítica, por apresentarem diferenças mais acentuadas nas atividades desenvolvidas. Para eles, “[...] cada uma dessas macrotendências contempla uma ampla diversidade de posições mais ou menos próximas do tipo ideal considerado” (LAYRARGUES; LIMA, 2014, p. 30).

Macrotendência conservacionista: se expressa por meio das correntes comportamentalistas, voltada a pressupostos ecológicos, a partir da valorização da afetividade pela natureza e da alteração comportamental individual, no que diz respeito ao ambiente (LAYRARGUES; LIMA, 2014). Para os autores, em um primeiro momento, a EA no Brasil se apresentava com viés fundamentalmente conservacionista, pois a característica marcante da crise ambiental foi a destruição de ambientes naturais. Visto que, os problemas ambientais eram vistos como consequências da modernização, que poderiam ser corrigidos por meio da conscientização e de educação sobre o meio ambiente.

Os autores acreditam que essa visão está centrada apenas em mudança cultural e não em uma transformação social dos sistemas econômicos e políticos da sociedade, o que torna a Macrotendência conservacionista inviável em um sentido mais amplo de pensamento. Desse modo, sendo relevantes as indagações dos autores Layrargues e Lima (2014, p. 30): “Como separar ecologia, cultura e política? Indivíduo, sociedade e natureza? Técnica e ética? Conhecimento e poder? Meio ambiente, economia e desenvolvimento?”. Logo, essa abordagem é incapaz de considerar a complexidade das problemáticas ambientais e acaba se tornando superficial frente a busca por soluções efetivas e contextualizadas.

Macrotendência pragmática: surge ao longo dos anos 1990, período em que ocorreu um crescente estímulo internacional à metodologia da resolução de problemas ambientais locais nas atividades em EA. Abrange as correntes da Educação para o Desenvolvimento Sustentável e para o Consumo Sustentável, é expressão do ambientalismo de resultados, do pragmatismo contemporâneo e do ecologismo de mercado, derivado da globalização.

De acordo com Layrargues e Lima (2014), colocando a responsabilização individual na questão ambiental, acompanhada da expressão: “cada um fazer a sua parte” como contribuição cidadã

ao enfrentamento da crise ambiental. No entanto, esta lógica é muito complexa, pois as ações e/ou impactos socioambientais não podem ser determinadas individualmente, como penalizar o indivíduo em uma responsabilidade que não é somente dele?

Após os anos 1990, segundo Layrargues e Lima (2014, p. 28-29), “educadores ambientais que partilhavam de um olhar socioambiental, insatisfeitos com o rumo que a EA vinha assumindo, começaram a diferenciar duas opções, sendo uma conservadora e uma alternativa”.

A linha conservadora abrange as Macrotendências conservacionista e pragmática. O predomínio das práticas educativas era individual e conteudista. Tendem a tratar o ser humano como um ente abstrato, reduzindo-os à condição de causadores da crise ambiental, desconsiderando qualquer recorte social: (LAYRARGUES; LIMA, 2014).

Logo, a opção alternativa surge da necessidade de uma nova educação, no repensar em fazer EA, pois precisamos de um novo modelo de sociedade, que seja capaz de perceber os valores culturais, éticos e de responsabilidade coletiva. “Não se tratava apenas de promover reformas setoriais, mas de uma renovação multidimensional capaz de mudar o conhecimento, os valores culturais e éticos, as instituições, as relações sociais e políticas”. (LAYRARGUES; LIMA, 2014, p. 29).

Macrotendência crítica: Para Layrargues e Lima (2014), a EA crítica no Brasil foi impulsionada por um contexto histórico, onde incidiram a redemocratização após duas décadas de ditadura militar. Há um forte viés sociológico e político na macrotendência crítica da EA “Apoia-se com ênfase na revisão crítica dos fundamentos que proporcionam a dominação do ser humano e dos mecanismos de acumulação do Capital, buscando o enfrentamento político das desigualdades e da injustiça socioambiental” (LAYRARGUES; LIMA, 2014, p. 33).

Estes autores destacam ainda seu potencial para ressignificar falsas dualidades, por exemplo, nas relações entre indivíduo e sociedade, saber e poder, natureza e cultura, entre outras. Estes salientam também que o aprendizado e a mudança são inseparáveis, pois não é possível aprender algo novo sem mudar o ponto de vista, e nem mudar uma realidade sem descobrir algo novo.

Vale ressaltar que a perspectiva crítica da EA trata da perspectiva mais coerente de enfrentamento da crise socioambiental, pois não é possível compreender os problemas ambientais separados dos conflitos sociais; logo, a crise ambiental não expressa problemas da natureza, mas problemas que se manifestam na natureza, segundo os autores.

Torna-se fundamental vincular à prática pedagógica, questões políticas, desigualdades sociais e injustiça socioambiental. A EA crítica, é aquela que, em síntese busca pelo menos três situações pedagógicas, conforme os autores Loureiro; Layrargues (2013, p. 64):

- a) efetuar uma consistente análise da conjuntura complexa da realidade a fim de ter os fundamentos necessários para questionar os condicionantes sociais historicamente produzidos que implicam a reprodução social e geram a desigualdade e os conflitos ambientais;
- b) trabalhar a autonomia e a liberdade dos agentes sociais ante as relações de expropriação, opressão e dominação próprias da modernidade capitalista;
- c) implantar a transformação mais radical possível do padrão societário dominante, no qual se definem a situação de degradação intensiva da natureza e em seu interior, da condição humana.

O professor precisa criar situações pedagógicas para a efetivação da apropriação de saberes, que provoque condições educativas de reflexão crítica, pois a educação é a saída da alienação para o desenvolvimento da consciência crítica. Portanto, a educação se dá pela reflexão de que professores e estudantes são agentes sociais em que o ensino se estende para a comunidade e seus problemas socioambientais.

Quadro 1 - Características e impactos das Macrotendências da EA no Brasil.

Macrotendências	Características	Prática educativa	Base teórica	Pontos negativos
Conservacionista Amor pela natureza; Conhecer para amar, amar para preservar.	Valorização da afetividade pela natureza; Comportamental individual; Distante das dinâmicas políticas e sociais e seus respectivos conflitos.	Atividades de senso-percepção ao ar livre; Pauta verde; Representações conservadoras da educação e da sociedade.	Vincula-se aos princípios de ecologia; Alfabetização Ecológica; Comportamentalista; Antropocentrismo.	Não questionam a estrutura social.
Pragmática Educação para o Desenvolvimento e Consumo Sustentável.	Identidade é a “pauta marrom”; Urbano-industrial; Consumo sustentável; Neutralidade.	Economia de energia ou água, mercado de carbono e outros; O meio ambiente é visto como uma mera coleção de recursos naturais.	Ecologismo e capitalismo de mercado; Ideologia do consumo.	Ausente de reflexão que permita a compreensão das causas e consequências dos problemas ambientais; Não ultrapassa as fronteiras do economicamente viável.
Crítica EA Emancipatória e Transformadora; Ecopedagogia.	Enfrentamento das desigualdades e da injustiça socioambiental; Procura entender as causas e consequências dos problemas socioambientais.	Debate, discussão, roda de conversa sobre conceitos como: cidadania, democracia, participação, conflito, justiça ambiental e transformação social.	Teorias Críticas; Viés sociológico e político; Ressignificar falsas dualidades nas relações entre indivíduo e sociedade, saber e poder, natureza e cultura, ética e técnica, entre outras.	Mais concentrada no âmbito teórico-acadêmico.

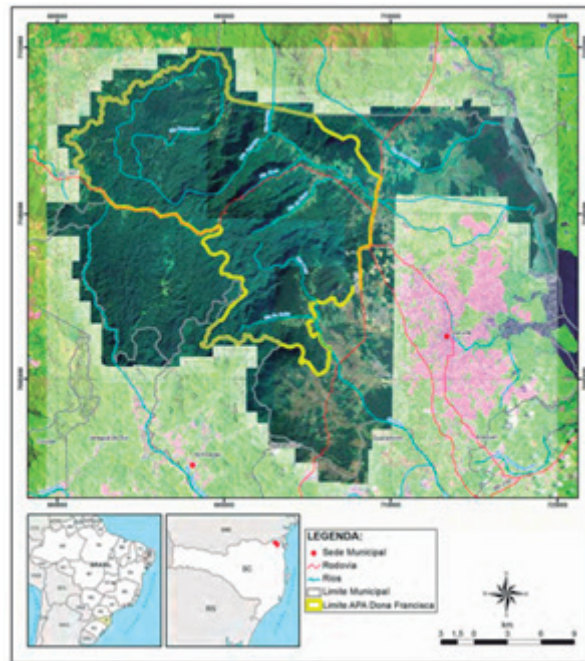
Fonte: construção das autoras a partir de Layrargues e Lima (2014).

Desse modo, com a apresentação das três macrotendências - conservacionista, pragmática e crítica - identificadas em suas características, percebemos que há uma pluralidade de concepções pedagógicas e políticas sobre a EA e as possibilidades de conduzi-la no contexto de crise ambiental contemporânea.

ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL SERRA DONA FRANCISCA

A APA Serra Dona Francisca está localizada no noroeste do município de Joinville em Santa Catarina, fazendo divisa com os municípios de Garuva ao norte, Campo Alegre a noroeste, Jaraguá do Sul a sudeste e Schroeder ao sul. Com área de cerca de 40 mil hectares, abrange 35% da área total do município. Destacam-se na Figura 1, os limites da APA, os rios e a Rodovia SC-418 que corta a serra conhecida como Estrada Dona Francisca.

Figura 1 - Localização da Área de Proteção Ambiental Serra Dona Francisca



Fonte: Plano de Manejo da APA Serra Dona Francisca (JOINVILLE, 2012, p. 1.1).

A região engloba as encostas da Serra do Mar e Planalto Ocidental, é uma Unidade de Conservação de uso sustentável, ela integra um dos mais importantes corredores ecológicos que se conectam ao longo das serras litorâneas brasileiras, sendo de extrema importância biológica. Além de abranger os mananciais dos rios Cubatão e Pirai e seus afluentes, dos quais provêm 100% do abastecimento de água do município de Joinville (JOINVILLE, 2012).

A APA Serra Dona Francisca possui Plano de Manejo (JOINVILLE, 2012), contém a legislação das áreas de proteção, os dados específicos, como a história, a fauna, a flora, os aspectos socioeconômicos e o planejamento de sua gestão. Nesta região há a Rodovia SC-418, conhecida como Estrada Dona Francisca, é a Rodovia, que liga os municípios de Joinville a São Bento do Sul, possui 68 quilômetros de extensão. Em consequência da Rodovia SC-418, este espaço possui intenso trânsito de veículos, e devido às belezas naturais e presença contínua de visitantes.

Abaixo está a Figura 2 que representa a imagem via satélite - *Google Maps* da área pertencente à região - Britagem *Vogelsanger*. A imagem evidencia a destruição do morro ocasionado pela extração de barro e de minérios. O morro fica próximo à Estação de Tratamento de Água Pirai.

Figura 2 - Britagem *Vogelsanger* via satélite - *Google Maps*.



Fonte: Imagens *Google Maps*, 2023.

Bem como, pode-se destacar os benefícios e/ou malefícios que a extração de barros e minérios ocasiona para a região. Não podemos aceitar que as questões socioambientais ficam somente na coleta seletiva do lixo, na separação do material reciclável, ou então em questões de economia energética e água. É importante destacar a necessidade em refletir sobre os problemas socioambientais a partir do próprio cotidiano. Com a possibilidade de questionar, discutir sobre a temática e tentar buscar aproximações com os conteúdos matemáticos, para que estes conteúdos possam de alguma maneira qualificar e/ou quantificar a situação problema.

CENÁRIOS PARA INVESTIGAÇÃO

Skovsmose (2000) enfatiza que há diversos ambientes nos quais o processo de ensino e aprendizagem de matemática pode ser organizado. Geralmente, nas aulas de matemática, os professores apresentam algumas definições e técnicas de resoluções dos conteúdos matemáticos. Posteriormente, é proposta uma lista de exercícios pré-programada, sendo, na maioria das vezes, retiradas de livros didáticos. Logo, as aulas passam a configurar um padrão com exposição do conteúdo, aplicação de exercícios e correção. O autor nomeia esses ambientes de aprendizagem como “paradigma do exercício”. Sendo assim, a premissa central do paradigma do exercício é que existe uma, e somente uma resposta correta (SKOVSMOSE, 2000).

“Os exercícios são resolvidos sem problematização de seus significados, desconectados de qualquer realidade ou, quando muito, são problemas matemáticos inventados sob uma suposta realidade” (CIVIERO, 2016, p. 29). Como resultado, Civiero (2016), aponta que o professor desenvolve a Matemática acrítica, pois assume uma postura passiva, sem questionamentos das consequências sociais e desconectado da realidade.

Nessa perspectiva, o paradigma do exercício pode ser contraposto a uma abordagem de investigação. Skovsmose (2000) definiu cenário para investigação como sendo um ambiente que pode dar suporte para um trabalho investigativo nas aulas de matemática. Para o autor, esta abordagem está intimamente ligada com a EMC, sendo caracterizada em termos de diferentes preocupações, e uma delas, é o desenvolvimento da “materacia”: “*Materacia* não se refere apenas às habilidades matemáticas, mas também a competência de interpretar e agir numa situação social e política estruturada pela matemática” (SKOVSMOSE, 2000, p. 2, *grifo do autor*).

Neste contexto, nos ambientes em que os alunos são convidados a fazer investigações, de tal forma que o percurso para obter uma resposta não é preestabelecido, são denominados por Skovsmose (2000, 2014) cenários para investigação. O professor convida os alunos a formularem questões e a procurar explicações. Para o autor, o convite representa um desafio, tendo por objetivo provocar o aceite dos alunos para que estes investiguem e reflitam sobre suas decisões e ações matemáticas.

Para Skovsmose (2000) a matemática não é somente um assunto a ser ensinado e aprendido; inclui também o interesse pelo desenvolvimento da Educação Matemática como suporte da democracia. “Parece não haver muito espaço no paradigma do exercício para que tais interesses sejam levados em conta” (SKOVSMOSE, 2000, p. 3). Desse modo, os cenários para investigação podem provocar mudanças e intervenções de maneira crítica e democrática aos estudantes, e que estes percebam que a matemática não está restrita apenas ao paradigma do exercício, mas também, que está relacionada a uma realidade social e cultural.

O desenvolvimento de novas posturas com relação aos papéis desempenhados pelos conhecimentos matemáticos na sociedade é um dos principais objetivos da EMC. Dessa maneira, a importância em propor aos estudantes ambientes que favoreçam ações investigativas e auxiliem o aprimoramento da capacidade crítica por meio de problemas cotidianos, gerados fora do contexto da situação rotineira da sala de aula. Por fim, os cenários para investigação são ambientes propícios para relacionar a EMC com a EA.

METODOLOGIA

A pesquisa qualitativa é referência para EA, pois, segundo Tozoni-Reis (2005, p. 270) “a pesquisa em Educação Ambiental é essencialmente qualitativa”. O foco da pesquisa qualitativa, segundo Gomes (2016, p. 72) “é principalmente, a exploração do conjunto de opiniões e representações sociais sobre o tema que pretende investigar”. Portanto, com aspectos da realidade, focando na compreensão e explicação da dinâmica das relações sociais.

Dessa maneira, a pesquisa qualitativa, busca o enfrentamento dos problemas apresentados pela realidade, os quais desafiam o homem à análise e à reflexão, objetivando contribuir no campo da produção de conhecimentos, e na busca de alternativas para a superação dos mesmos. Desse modo, com o intuito de fortalecer a autorreflexão coletiva dos estudantes e melhorar suas próprias práticas sociais optou-se pela pesquisa-ação. Para Toledo e Jacobi (2013, p. 166), “a pesquisa-ação se propõe a ir além da busca de respostas para os problemas em estudo, avançando em direção ao enfrentamento destes no decorrer do seu desenvolvimento”.

Segundo Toledo e Jacobi (2013) o uso da pesquisa-ação é extremamente adequada na área da educação, pois “objetivam estimular a autonomia dos sujeitos, por meio da construção dialógica de saberes, o desenvolvimento de práticas cidadãs e a busca de soluções para os problemas de

forma participativa” (TOLEDO; JACOBI, 2013, p. 169). Dessa maneira, com a possibilidade de inserir atividades que discutam as questões socioambientais no ensino de Matemática e que os conhecimentos possam ser construídos e produzidos de forma participativa, pode-se mencionar no presente estudo “a APA Serra Dona Francisca”, um tema relevante para a população de Joinville, para ser inserido na prática pedagógica na sala de aula.

As atividades foram desenvolvidas com 31 alunos do oitavo ano do Ensino Fundamental de uma escola municipal de Joinville, Santa Catarina, com duração de cinco aulas, no ano de 2021. A escolha dessa turma se deu por conta do interesse dos participantes. Visto que, a pesquisadora, professora da classe, questionou as turmas de oitavo e nono ano, as quais leciona, para verificar qual tinha interesse em trabalhar as questões sobre a APA Serra Dona Francisca. Com o intuito de investigar as percepções por parte dos estudantes em relação às Macrotendências Político-Pedagógicas da EA, segundo Layrargues e Lima (2014). Além disso, com a proposta de enfatizar a importância do desenvolvimento de uma EA Crítica com a possibilidade de contextualização da matemática por meio da análise das questões socioambientais.

No primeiro momento, é necessário investigar quais são as percepções espontâneas dos alunos em relação aos termos a serem abordados. Assim, é importante que a pesquisa se inicie na realidade concreta dos estudantes inseridos no processo educativo, verificando o que os mesmos conhecem sobre a temática. Desse modo, na pesquisa-ação, “os atores sociais, por meio de reflexão crítica sobre a realidade em que se inserem, começam a se questionar sobre suas práticas e a formular perguntas que os auxiliarão na resolução de seus problemas” (TOLEDO; JACOBI, 2013, p. 162).

Os procedimentos de coleta de dados seguiram as ideias de Toledo, Giatti e Jacobi (2014). Os autores sinalizam:

instrumentos de natureza dialética, por sua essência reflexiva, dialógica e educativa [...], podem contribuir mais diretamente para estimular a reflexão e favorecer a participação dos sujeitos envolvidos[...]. Por sua vez, instrumentos não dialéticos [...] além de fornecerem resultados necessários à pesquisa, acabam, também, por contribuir indiretamente para o processo cíclico de planejamento-ação-interpretação [...], pois, ao serem discutidos com os participantes os resultados destes instrumentos, são fornecidas respostas às indagações, [...] contribuindo para a compreensão dos envolvidos sobre a relevância da problemática em foco (TOLEDO; GIATTI; JACOBI, 2014, p. 639).

Os mesmos autores defendem que a combinação de instrumentos dialéticos e não dialéticos na mesma pesquisa, podem favorecer a participação, adequações e o sucesso dos resultados esperados. Desse modo, os dados foram coletados por: questionário para ser respondido e discutido em equipes, constituído por questões abertas relacionadas ao objeto de investigação, as respostas foram descritas em equipes; após a execução dessa atividade foi realizada uma roda de conversa com a turma para explanar as ideias perante a sala. Para Alfonsi e Silva (2017) a roda de conversa é um espaço de conflitos, trocas e aprendizagens coletivas, estimula um ensino democrático e transformador e pode auxiliar nos objetivos da EA Crítica. A sala foi dividida em cinco equipes, sendo, quatro equipes com seis alunos e uma equipe com sete alunos. As questões que orientaram as discussões estão apresentadas no Quadro 2.

Quadro 2 - Questionário proposto referente às Macrotendências da EA por meio da APA Serra Dona Francisca.

O que a equipe entende por meio ambiente? Qual a diferença entre meio ambiente e Educação Ambiental? Cite exemplos.
O que a equipe entende pelo termo APA (Área de Proteção Ambiental)? Descreva os principais objetivos de uma APA.
Os integrantes da equipe conhecem a APA Serra Dona Francisca? Já visitaram ou passaram pela região? Sabem qual é a área ocupada por essa APA? Relate o que pode ser encontrado nessa região.
Relate quais são os cuidados que a população precisaria ter em relação à APA Serra Dona Francisca.
A equipe considera um tema interessante para ser trabalhado nas aulas de Matemática? Por quê?
Vocês já trabalharam na disciplina de Matemática algum projeto ou tema relacionado com as questões socioambientais?
Os integrantes da equipe gostariam de aprofundar seus conhecimentos em relação à APA Serra Dona Francisca?

Fonte: construção das autoras.

As equipes discutiram as questões e em seguida registraram as ideias no questionário, cada equipe entregou uma folha; dessa maneira, as análises das respostas são por equipe e não por estudante. Após responderem o questionário, foi organizada uma roda de conversa para que as discussões fossem estendidas a toda a sala, ampliando, coletivamente, os conceitos recém-discutidos. O intuito dessa atividade não consistiu em averiguar o certo ou errado, e sim investigar as percepções de EA por partes dos alunos e o que eles entendiam por APA Serra Dona Francisca, visto que esta atividade pode ser desenvolvida em outras disciplinas com adaptações. “No decorrer desse processo constroem-se não só conhecimentos individuais ou coletivos, mas também novas habilidades e atitudes que propiciarão a ressignificação de valores” (TOLEDO; JACOBI, 2013, p. 162).

Os dados obtidos foram analisados conforme a análise de conteúdo, segundo as orientações de Gomes (2016). Este autor relata que as obras que tratam da análise de conteúdo costumam apresentar as seguintes etapas: Pré-análise; Exploração do material e Tratamento dos resultados/inferência/interpretação. Porém, a partir de sua experiência, sugere uma trajetória de análise descrita a seguir.

Inicialmente foi realizada uma leitura compreensiva do material selecionado, para atingir níveis mais profundos. Segundo Gomes (2016) por meio da leitura busca-se, por exemplo, ter uma visão de conjunto; elaborar pressupostos iniciais que servirão de baliza para a análise e interpretação do material; escolher formas de classificação inicial; determinar conceitos teóricos que orientarão a análise.

Nesse momento definiu-se que o corpus de análise seriam as respostas dadas ao questionário respondido por equipe. Nessa etapa, ainda, foi possível a formulação de uma hipótese, de prevalência de abordagens conservadoras de EA nas respostas dos mesmos.

Na segunda etapa, segundo Gomes (2016), realiza-se a exploração do material, gerados a partir do questionário e das discussões na roda de conversa; aqui se realiza realmente a análise dos dados. Esta etapa envolveu o confronto entre o corpus de análise e a hipótese levantada, baseando-se na sua relação com o referencial teórico adotado: Layrargues e Lima (2014). Logo, cada uma das dimensões foi analisada e categorizada conforme as tendências de EA. Assim, foram selecionadas como unidades de registros palavras ou pequenas frases, as quais foram posteriormente categorizadas em categorias predefinidas conhecidas como macrotendências da EA, sendo elas: Macrotendência conservadora, Macrotendência pragmática e Macrotendência crítica.

Na etapa final, deve-se elaborar uma “síntese interpretativa através de uma redação que possa dialogar com os temas com objetivos, questões e pressupostos da pesquisa” (GOMES, 2016, p. 83).

Essa síntese interpretativa neste caso, consistiu basicamente, na análise e interpretação por meio dos dados anotados no diário de bordo e nas respostas dos alunos dadas ao questionário em grupo; e também na roda de conversa, nos quais procurou-se verificar quais categorias definidas como as macrotendências de EA emergiram.

ANÁLISE DOS RESULTADOS

As análises foram desenvolvidas por meio do diálogo com a literatura da EA e EMC. No que diz respeito às Macrotendências Político-Pedagógicas da EA, segundo Layrargues e Lima (2014). No tocante a EMC, por meio dos cenários para investigação, com a possibilidade de contextualização da matemática por meio da análise das questões socioambientais. Visto que, a partir de atividades envolvendo um tema socioambiental, podemos propiciar a compreensão de como o processo de matematização é tecido pelo grupo envolvido, relatando as discussões entre professor e aluno e verificando se o objetivo foi alcançado.

A primeira pergunta do questionário tinha como intuito saber dos estudantes o que eles entendem por meio ambiente, bem como a diferença de EA. Pode-se constatar que a maioria das equipes responderam que meio ambiente é o que trata da fauna e da flora. Foi possível observar que os participantes, concebem o meio ambiente como natureza, ou seja, dão ênfase a aspectos como solo, árvores, água, animais, sem incluir o ser humano nessa concepção. Visto nas falas dos estudantes, como exemplo, a Equipe 3: “Entendemos que meio ambiente é natureza”. A concepção *natureza* relaciona-se com as Macrotendências conservadora e pragmática, de Layrargues e Lima (2014), ambas carentes de reflexão e senso crítico segundo os autores.

Em relação à EA, apresentamos os relatos da Equipe 1: “Educação Ambiental é a matéria que estuda o meio ambiente, como funciona e como cuidar dele”; e da Equipe 2: “Na Educação Ambiental aprendemos sobre o meio ambiente, e como protegê-lo. Não jogar lixo no chão, não desmatar, não caçar”. Neste sentido, evidencia-se a Macrotendência conservacionista, a qual enfatiza a preservação, a conservação, a proteção, o cuidado e a sensibilidade humana com a natureza e a lógica do “conhecer para amar, amar para preservar”.

Pode ser percebida quando os estudantes relataram ações no sentido de proteger e cuidar do meio em que se vive. Manifesta princípios vinculados à “[...] valorização da dimensão afetiva em relação à natureza e na mudança do comportamento individual em relação ao ambiente baseado no pleito por uma mudança cultural que relativize o antropocentrismo” (LAYRARGUES; LIMA, 2014, p. 27).

Observa-se também a Macrotendência pragmática, pois há relação com o conceito de desenvolvimento sustentável, objetiva mudanças de comportamento e dos hábitos de consumo e “[...] percebe o meio ambiente destituído de componentes humanos, como uma mera coleção de recursos naturais em processo de esgotamento [...]” (LAYRARGUES; LIMA, 2014, p. 31).

A segunda pergunta do questionário tinha como intuito saber da equipe o que eles entendem pelo termo APA e se identificam os principais objetivos de uma APA. Destacam-se alguns relatos das equipes: Equipe 1: “É uma área que o governo preserva várias espécies de fauna e flora”. Equipe 2: “Um grupo de pessoas que protege e cuida da natureza”. Equipe 4: “Uma área que não pode desmatar, jogar lixo na mata, e que se deve cuidar dos animais. Objetivo: proteger certa área do homem”.

Novamente apresenta-se nas respostas uma visão conservacionista e pragmática da EA, de modo que ambas têm em comum o fato de não abordarem os aspectos sociais, políticos e econômicos da questão ambiental. Destaca-se nessas respostas a preocupação com a natureza, com o desmatamento e com a poluição.

Nota-se o desejo para a resolução de problemas ambientais, no entanto, ineficazes, pois são ações voltadas apenas para a conservação ambiental, não há relação com a realidade social e sem compromisso com suas causas. Segundo Guimarães (2004), a EA conservacionista está alicerçada numa visão de mundo que fragmenta a realidade, que permanece centrada numa parte e vela a totalidade em suas complexas relações (GUIMARÃES, 2004). Isso acarreta a adoção de uma prática individualista e comportamentalista.

No tocante à Macrotendência pragmática, observam-se reformas setoriais na sociedade, o desejo da mudança, porém, não há questionamentos, não há interesses em saber quem são os responsáveis pela crise ambiental (LAYRARGUES; LIMA, 2014). Referente a Macrotendência crítica, salienta Loureiro (2007, p. 68): “Há uma ampliação na compreensão do mundo e o repensar das relações eu-eu, eu-outro, eu-nós no mundo”. Portanto, a importância em incorporar discussões que possam evidenciar a necessidade dos educandos de refletirem criticamente suas ações individuais e coletivas na busca de um ambiente (natural e social) mais justo e equilibrado, realçando seus posicionamentos enquanto cidadãos, sujeitos da transformação.

A terceira pergunta do questionário teve como propósito saber, se algum integrante conhece a APA Serra Dona Francisca, se já visitou ou passou pela região, se conhece as delimitações desse espaço. No entanto, apesar de ser uma região de extrema importância para os mananciais de Joinville, por exemplo, as equipes não conseguem identificar onde está localizada a região, não conhecem a APA Serra Dona Francisca. Porém, no momento das discussões, houve interesse por parte dos alunos em saber sua localização. Depois dos levantamentos, muitos alunos conseguiram perceber que já haviam passado pela região, principalmente a região do rio Pirai.

No questionário, a quarta pergunta, objetivou investigar se os estudantes conseguem identificar os cuidados que a população precisaria ter em relação à APA Serra Dona Francisca. Destacam-se alguns relatos das equipes: Equipe 1: “Não sabemos ao certo, mas imaginamos que sejam os cuidados básicos, como: não jogar lixo, não queimar, não invadir, etc.” Equipe 5: “Respeito ao ambiente (Serra Dona Francisca). Consciência e bom senso.” Novamente, evidencia-se a macrotendência conservacionista, da qual enfatiza a preservação, a conservação, a proteção e o cuidado.

A próxima questão teve como finalidade verificar se as equipes consideram o tema APA Serra Dona Francisca interessante para ser trabalhado nas aulas de Matemática. Quando se propõe uma prática embasada em cenários para investigação, deseja-se que os alunos deem significado para o que estão aprendendo. As propostas de cenários para investigação precisam ser recebidas pelos alunos como algo significativo (SKOVSMOSE, 2014). Além disso, nos cenários para investigação, há grande interação entre professores e estudantes com bases no diálogo.

Destaca-se a importância em inserir nas aulas de Matemática problemas reais em que os alunos percebam quais são os conteúdos matemáticos que necessitam para resolver tal problema. Portanto, pode-se destacar algumas temáticas com potencial em relacionar a EA, a Matemática e a APA Serra Dona Francisca: a) Percentual ocupado pela APA em relação à cidade de Joinville b) Comparar o percentual da área ocupada pela APA Serra Dona Francisca em relação a outras APAs em nosso estado/país. c) Percentual do plantio de pinus (*Pinus elliottii*), eucalipto (*Eucalyptus globulus*) e outras espécies exóticas invasoras, em relação à área total da APA. d) O Rio Cubatão passa a atender 75% do consumo de água de Joinville. Desse modo, qual a quantidade de joinvilenses atendidos pelo Rio Cubatão? Se, porventura, algo contaminar essa Bacia Hidrográfica, o que pode acontecer com o abastecimento de água da cidade? e) Percentual de aumento da demanda de captação de água.

f) Percentual do aumento na movimentação de cargas e acidentes envolvendo cargas tóxicas na Rodovia SC-418 que corta a serra conhecida como Estrada Dona Francisca.

Das cinco equipes, quatro equipes (25 alunos) relataram que o tema não tem ligação com as aulas de Matemática, deveria ser trabalhado na disciplina de Ciências. Apenas uma equipe relata que se “aprende sobre a natureza pesquisando dados, etc.” Nas discussões, os alunos relatam que não conseguem ver a ligação que a Matemática tem com o meio ambiente. Destaca-se o ponto de vista da Equipe 5: “[...] esse assunto não é relevante à matéria Matemática”.

Estas respostas evidenciam que os alunos estão acostumados a trabalhar a Matemática referenciada ao paradigma do exercício, no qual os exercícios são a única alternativa do professor para o processo de aprendizagem dos alunos. Isso se reflete inclusive nesta pesquisa, pois 87% dos estudantes participantes relataram que o tema APA Serra Dona Francisca não tinha ligação com a disciplina de Matemática. Para Skovsmose (2000) o paradigma do exercício remete a perguntas previsíveis para o professor, com soluções em certo ou errado. Esse regime cria uma zona de conforto tanto para o aluno como para o professor. Os cenários para investigação favorecem práticas pedagógicas que contrastam em práticas fundamentadas em listas de exercícios (SKOVSMOSE, 2014).

A sexta pergunta do questionário tinha como intuito identificar se os estudantes trabalharam anteriormente na disciplina de Matemática algum tema relacionado com as questões socioambientais. Todas as equipes disseram não ter trabalhado. Observa-se que os estudantes não são estimulados a pensar sobre as causas ou soluções para os problemas ambientais, como também para alcançar as transformações sociais. Diante disso, a Matemática pode auxiliar nesse processo, mais do que apenas repetir cálculos, transmitir conteúdos e utilizar fórmulas para serem decoradas, que não tem relação alguma com a realidade.

Nesse contexto, Souza (2007) sinaliza a importância da Matemática ser interligada com questões socioambientais, pois pode contribuir para a formação de cidadãos capazes de dialogar e analisar a temática ambiental. “Uma vez que estas atividades favorecem a internalização da linguagem matemática e possibilitam a organização do conhecimento ambiental” (SOUZA, 2007, p. 24).

Segundo Skovsmose (2000, p. 19), “cenário para investigação coloca desafios para o professor. A solução não é voltar para a zona de conforto do paradigma do exercício, mas ser hábil para atuar no novo ambiente”. Visto que, a produção de cenários para investigação coloca desafios para o professor, independentemente da referência escolhida para subsidiar a prática, pois as investigações podem conduzir para ações não previstas pelo professor.

A sétima pergunta questiona se os alunos gostariam de aprofundar seus conhecimentos em relação à APA Serra Dona Francisca. Foi unânime o interesse. Segundo Skovsmose (2014) um cenário para investigação não pode ser imposto aos estudantes, estes devem ser convidados a adentrar o cenário para investigação e aceitar o convite, ou podem não aceitar. Desse modo, as discussões oriundas da roda de conversa procuraram despertar o interesse dos estudantes e convidá-los para participarem das demais atividades.

Sinaliza Munhoz (2008, p. 61): “haja vista que desta forma os alunos poderiam perceber nos conteúdos questões que permeiam a realidade deles, da comunidade, cidade, país e até do mundo, sendo reconhecidas e analisadas”. Dessa maneira, a inter-relação da EA e EMC pode contribuir para a contextualização de temas sobre os problemas socioambientais habituais à APA Serra Dona Francisca e tornar os estudantes preocupados e críticos com os problemas que os cercam.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa descrita neste artigo teve por objetivo investigar as percepções por parte dos estudantes em relação às Macrotendências Político-Pedagógicas da EA, segundo Layrargues e Lima (2014). A partir disso, teve-se o intuito de enfatizar a importância do desenvolvimento de uma EAC por meio dos cenários para investigação, segundo Skovsmose (2000, 2014) e com a possibilidade de contextualização da Matemática a partir de análise de questões socioambientais.

A pesquisa foi desenvolvida com alunos do oitavo ano do Ensino Fundamental, nas aulas de Matemática envolvendo a temática APA Serra Dona Francisca. Não tínhamos como objetivo enfatizar a abordagem de conceitos Matemáticos durante o desenvolvimento dessa atividade. Não obstante, para Skovsmose (2000), quando os alunos assumem o processo de exploração e explicação o cenário para investigação passa a ser o alicerce de um novo ambiente de aprendizagem.

Diante do exposto, é necessário o professor saber conduzir um ensino de Matemática que transcorra entre os diferentes ambientes de aprendizagens. Assim, pode oferecer novos recursos para levar os alunos a agirem e refletirem, para que sejam mais participativos e ativos na construção de seus conhecimentos matemáticos.

Os resultados apontaram que os estudantes apresentam, predominantemente, uma concepção conservadora da EA. A macrotendência conservacionista, segundo Layrargues e Lima (2014), se expressa por meio das correntes comportamentalistas, voltada a pressupostos ecológicos, a partir da valorização da afetividade pela natureza e da alteração comportamental individual, no que diz respeito ao ambiente. Visto que, as ideias dos alunos estão voltadas para a preservação, conservação, proteção, cuidado e a sensibilidade humana com a natureza e a lógica do “conhecer para amar, amar para preservar”. Desse modo, deixam, muitas vezes, de problematizar as questões ambientais, de associar suas causas às questões sociais e de compreender transformações nas estruturas da sociedade.

A macrotendência pragmática aparece em menor evidência que a conservacionista. Revela o interesse dos estudantes pesquisados em “coleccionar recursos naturais”, há desejo de mudança; mas, sem reflexões que permitam compreender o contexto que está inserido na APA Serra Dona Francisca. Desse modo, coadunam-se com as ideias de Layrargues e Lima (2014), há ausência de reflexão e compreensão das causas e consequências dos problemas ambientais, sem preocupações entre as relações sociais e de suas interações com o ambiente.

Diante desse quadro, se reconhece a necessidade de uma educação voltada para a transformação social, que abra caminhos para permanentes questionamentos e superações em busca de uma nova sociedade. No entanto, os resultados obtidos mostram que os alunos não apresentam uma concepção sobre EA que se coaduna com a macrotendência crítica de EA. Visto que, não surgiu, por exemplo, questionamentos referentes às causas ou as consequências dos problemas ambientais que impactam a APA Serra Dona Francisca.

Desse modo, necessitamos de uma prática educacional com propósitos críticos, com alicerces para a transformação da realidade socioambiental que os alunos estão inseridos. É importante problematizar as questões ambientais, no entanto, se deve relacioná-las com as questões sociais e almejar transformações nas estruturas sociais vinculadas às causas dos problemas ambientais.

Com a pesquisa, fica evidente que os estudantes não conhecem a APA Serra Dona Francisca, não conseguem identificar a sua localização na região e nem sabem da sua importância para a cidade de Joinville e para sua população de praticamente 600 mil habitantes. Somente após responderem

o questionário, durante as discussões na roda de conversa, os estudantes reconheceram que já passaram/conheciam a região.

Além disso, percebe-se que os estudantes, não estão acostumados a trabalhar questões socioambientais na disciplina de Matemática e não obstante os professores também não estão, o que pode caracterizar a falta de inserção dessas temáticas em aulas de matemática. Entretanto, foi unânime o interesse em aprofundar seus conhecimentos em relação à APA Serra Dona Francisca quando questionados sobre isso.

Finalizamos este artigo com as palavras Carlos Frederico Bernardo Loureiro: “O desafio é grande e não deve ser visto como desanimador ou angustiante. O prazer de ser educador ambiental reside não na certeza dos resultados, mas na construção permanente de novas possibilidades e reflexões (...)” (LOUREIRO, 2007, p. 71).

AGRADECIMENTOS E APOIOS

As autoras manifestam os sinceros agradecimentos ao PROGRAMA UNIEDU/FUMDES PÓS-GRADUAÇÃO Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina - FAPESC, pelo fomento e incentivo a esta pesquisa, e aos estudantes que gentilmente participaram desta investigação.



REFERÊNCIAS

CIVIERO, Paula Andrea Grawieski. **Educação Matemática Crítica e as implicações sociais da Ciência e da Tecnologia no Processo Civilizatório Contemporâneo**: Embates para Formação de Professores de Matemática. Tese (Doutorado - Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2016. 382 f.

Alfonsi, Lívia Essi; Silva, Rosana Louro Ferreira. Roda de conversa: potencialidades para a educação ambiental crítica no Ensino Fundamental II. **Ensino de Ciências: Revista de Pesquisas e Experiências de Ensino**. p. 3225-3230, 2017. Disponível em: <https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/339862>. Acesso em: 29 nov. 2023

GOMES, Romeu. **Análise e interpretação de dados de pesquisa qualitativa**. In: MINAYO, Maria Cecília de Souza (Org.). Pesquisa Social: teoria, método e criatividade. Petrópolis: Vozes, p. 72-95, 2016.

GUIMARÃES, Mauro. Educação Ambiental Crítica. In: **Identidades da educação ambiental brasileira**. Ministério do Meio Ambiente. Diretoria de Educação Ambiental; Philippe Pomier Layrargues (coord.). - Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2004.

GUIMARÃES, Mauro. Por uma educação ambiental crítica na sociedade atual. In: **Revista Margens Interdisciplinar**. v. 7, n. 9, 11-22, 2013. Disponível em: <https://periodicos.ufpa.br/index.php/revistamargens/article/view/2767/2898>. Acesso em 15 nov. 2020.

JOINVILLE. **Plano de Manejo da Área de Proteção Ambiental Serra Dona Francisca**. Joinville: Prefeitura Municipal *et al.*, 2012, 861p.

LAYRARGUES, Philippe Pomier. Educação Ambiental com compromisso social: o desafio da superação das desigualdades. In: LOUREIRO, C.F.B.; LAYRARGUES, P. P. ; CASTRO, R.S. **Repensar a Educação Ambiental**: um olhar crítico, São Paulo: Cortez 2009.

LAYRARGUES, Philippe Pomier; LIMA, Gustavo Ferreira da Costa. **As macro tendências político-pedagógicas da educação ambiental brasileira**. Ambiente & Sociedade. São Paulo v. XVII, n. 1 n p. 23-40, jan.-mar. 2014.

LOUREIRO, Carlos Frederico B; LAYRARGUES, Philippe Pomier. **Ecologia Política, Justiça e Educação Ambiental Crítica**: perspectivas de aliança contra-hegemônica. Trab. Educ. Saúde, v. 11, n. 1, p. 53-71, jan. /abr. 2013.

LOUREIRO, Carlos Frederico B. Educar, participar e transformar em educação ambiental. In: **Revista brasileira de educação ambiental**/ Rede Brasileira de Educação Ambiental - Brasília, 2004. 140 p. v. : 28 cm.

LOUREIRO, Carlos Frederico B. Pesquisa-ação-participante e Educação Ambiental: Uma abordagem dialética e emancipatória. In: TOZONI-REIS, Marília Freitas de Campos. **A pesquisa-ação-participativa em educação ambiental**: reflexões teóricas. São Paulo: Annablume; Fapesp; Botucatu: Fundibio, 2007.

MUNHOZ, Regina Helena. **Educação Matemática e Educação Ambiental**: Uma Abordagem Sobre o Tema “Depredação do Patrimônio Escolar” em uma Instituição de Ensino Público de Bauru - SP. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência e Matemática) Universidade Estadual Paulista, Bauru - SP, 2008.

SKOVSMOSE, Ole. Cenários para Investigação. In: **Bolema** - Boletim de Educação Matemática, Rio Claro, n. 14, p. 66-91, 2000.

SKOVSMOSE, Ole. **Um convite à Educação Matemática Crítica**. Campinas, SP: Papyrus, 2014

SOUZA, Antônio Carlos Carrera de. Educação Matemática e Educação Ambiental: possibilidades de uma pedagogia crítica. In: **Presente!** Revista de Educação/Centro de estudos e Assessoria Pedagógica. Ano 15, n. 3. Salvador: CEAP, 2007. p. 20-26.

TOLEDO, Renata Ferraz de; GIATTI, Leandro Luiz; JACOBI, Pedro Roberto. **A pesquisa-ação em estudos interdisciplinares**: análise de critérios que só a prática pode revelar. Interface: comunicação, saúde e educação, Botucatu, v. 18, n. 2, p. 633-646, 2014. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/1807-57622014.0026>. Acesso em: 29 nov. 2023.

TOLEDO, Renata Ferraz de; JACOBI, Pedro Roberto. **Pesquisa-ação e educação**: compartilhando princípios na construção de conhecimentos e no fortalecimento comunitário para o enfrentamento de problemas. Educação e sociedade, v. 34, n. ja/mar. 2013., p. 155-173, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s0101-73302013000100009>. Acesso em: 29 nov. 2023.

TOZONI-REIS, Marília Freitas de Campos. Compartilhando saberes: pesquisa ação educativa ambiental. In: FERRARO JÚNIOR, Luiz Antonio (Coord.) In: **Encontros e caminhos**: formação de educadoras (es) ambientais e coletivos educadores. Brasília: MMA, Diretoria de Educação Ambiental, 2005. p. 269-276.