

CONTRIBUIÇÕES DO ENSINO DE FÍSICA PARA A PRESERVAÇÃO DO MEIO AMBIENTE: UMA ANÁLISE DIDÁTICA PARA O ENSINO MÉDIO

CONTRIBUTIONS OF PHYSICS TEACHING TO ENVIRONMENTAL PRESERVATION: A DIDACTIC ANALYSIS FOR HIGH SCHOOL

Maria Luana Barbosa de Oliveira

mlbo@discente.ifpe.edu.br

Kalina Cúrie Tenório Fernandes do Rêgo Barros

kalina.curie@pesqueira.ifpe.edu.br

RESUMO

A Política Nacional de Educação Ambiental (Lei Federal n.º 9795/1999) estabelece que a Educação Ambiental deve estar presente em todos os níveis e modalidades de ensino, devendo ser abordada de forma contextualizada e interdisciplinar por todos os componentes curriculares, no entanto, apesar da obrigatoriedade, observa-se certa ausência dessa discussão nos currículos de Física. Em vista disso, o objetivo do nosso trabalho foi investigar a prática pedagógica de professores de Física do Ensino Médio, em relação à abordagem de conteúdos relacionados à Educação Ambiental. O campo da pesquisa foi uma escola pública de Ensino Médio em Pesqueira - PE, com a participação de três professores de Física. Trata-se de um estudo exploratório e descritivo, com abordagem qualitativa. Como instrumento de coleta de dados utilizamos questionário e observação de aula. Os resultados indicaram que há uma evidente contradição entre a teoria e a prática, visto que no questionário, dois dos professores, apesar de reconhecerem a importância de trabalhar conceitos de Educação Ambiental, ainda os retratam de maneira superficial, sendo pouco explorados no ensino de Física, o que sinaliza para a necessidade de investimentos na formação inicial e continuada de professores, para que estes possam lidar com o tipo de abordagem curricular estruturada por meio de temas com enfoque CTSA. Os dados revelaram claramente que a formação mais completa possibilitou ao professor B desenvolver uma prática diferenciada através de uma abordagem que procura conectar a Física com a realidade ambiental.

Palavras-chave: Ensino de Física, Ensino Médio, Educação Ambiental.

ABSTRACT

The National Environmental Education Policy (Federal Law No. 9,795/1999) establishes that Environmental Education must be present at all levels and modalities of education and must be addressed in a contextualized and interdisciplinary manner across all curricular components, however, despite this requirement, this discussion is rarely addressed in Physics curricula. Therefore, the objective of our study was to investigate the pedagogical practices of high school Physics teachers regarding their approach to Environmental Education-related content. The research site was a public high school in Pesqueira, Pernambuco, with the participation of three Physics teachers. This is an exploratory and descriptive study with a qualitative approach. The data collection instruments used were a questionnaire and classroom observation. The results indicated a clear contradiction between theory and practice, two of the teachers, despite recognizing the importance of working with Environmental Education concepts, still described them superficially, as they are little explored in Physics teaching, this highlights the need for investment in initial and continuing teacher training so that teachers can address the structured curriculum through themes focused on STSE. The data clearly revealed that more comprehensive training allowed Teacher B to develop a differentiated practice through an approach that seeks to connect Physics with environmental reality.

Keywords: Physics Teaching, High School, Environmental Education.

1 INTRODUÇÃO

A Física é uma Ciência da Natureza e como tal se propõe a estudá-la da forma mais precisa possível (Fogaça, 2013). Através dela pode-se estudar os conceitos relacionados a fenômenos naturais que ocorrem ao nosso redor, como por exemplo, conceitos de Termodinâmica, Movimento, Força, dentre outros. É através do ensino de Física que os estudantes aprendem sobre esses conceitos que nos permite associar ao mundo em que vivemos.

Neste sentido, podemos afirmar que o mundo físico está intimamente relacionado ao mundo cotidiano, pois a natureza faz parte de ambos e, a intimidade com a natureza gerada pelo conhecimento físico resulta na ampliação da visão de mundo (Fogaça, 2013).

A Física aliada ao meio ambiente traz uma compreensão das leis gerais da natureza. Ela envolve o estudo da matéria, da energia e de suas interações. Outras Ciências são dependentes das pesquisas e conceitos desenvolvidos pela Física. A Química, a Agricultura, o Meio Ambiente e as Ciências Biológicas usam as leis da Física para entender melhor a natureza em seus próprios estudos. A Física foca na natureza geral do mundo natural, geralmente através de uma análise matemática (Johnson, 2021).

Nas últimas duas décadas, temos presenciado um significativo crescimento dos movimentos ambientalistas e do interesse pela preservação ambiental. A população mundial tem mostrado que está cada vez mais consciente de que o modelo atual de desenvolvimento econômico, tanto em países desenvolvidos, como naqueles em vias de desenvolvimento, está intimamente associado à degradação do meio ambiente, com impactos diretos na qualidade de vida e na própria sobrevivência da espécie humana (Marcatto, 2002).

Quanto aos conhecimentos dos aspectos da natureza, o ser humano sempre teve curiosidade em entender tais fenômenos naturais. Desta forma, a Física caminha junto a Educação Ambiental, pois, ambas buscam uma compreensão dos efeitos nocivos causados ao meio ambiente. A Física se preocupando em explicar tais fenômenos e a Educação Ambiental sendo responsável pela conscientização para a preservação do ambiente natural (Carvalho, 2022).

Desse modo, vemos a importância de as escolas implementarem a temática ambiental, que segundo Marcatto (2002, p.12) “é uma das ferramentas existentes para a sensibilização e capacitação da população em geral sobre os problemas ambientais”. Aplicando isso ao cotidiano do aluno, é uma maneira de trazer conhecimentos e, principalmente, apresentar formas de os alunos solucionarem problemas enfrentados pelo meio ambiente.

Apesar de já promulgada em lei, em 1999, recentemente, em 2024, ocorreu uma atualização com o objetivo de inserir a Educação Ambiental nos currículos escolares. Através da Educação Ambiental asseguramos a inserção de temas relacionados às mudanças do clima, à proteção da biodiversidade, aos riscos e às emergências socioambientais no contexto atual do Brasil (Brasil, 2024).

Alguns documentos oficiais buscam orientar a adoção e a evolução de metodologias para o ensino de Física, tais como: Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), Base Nacional Comum Curricular (BNCC), Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e o próprio planejamento escolar, que por lei deve destacar a Educação Ambiental no currículo. No que condiz ao ensino da Educação Ambiental nas aulas de Física, percebe-se que na maioria das vezes ainda se caracteriza como uma realidade distante das escolas de Ensino Médio (Carvalho, 2022).

As autoras Oliveira e Leite (2022), apontam, que ainda é muito comum designar a áreas do conhecimento específicas a responsabilidade pelo desenvolvimento de práticas de Educação Ambiental. Santos, Carvalho e Levinson (2014) corroboram essa informação ao apresentarem que, apesar do seu caráter interdisciplinar, a inserção da Educação Ambiental no contexto escolar é realizada com maior frequência através das disciplinas Ciências Biológicas e Geografia.

Para além de uma visão compartimentalizada que designa ao professor de Física a tarefa de “apenas” ensinar Física, esses docentes devem assumir o compromisso de formar cidadãos aptos a enfrentarem os desafios do século XXI, inclusive os ambientais (Leite, 2019).

Por considerar que há uma carência de tais conceitos relacionados ao meio ambiente nas escolas, especificamente no ensino de Física, que é visto de uma forma superficial pelos os professores, despertou a curiosidade, em compreender os motivos dos professores não abordarem à temática ambiental, nas suas aulas.

Buscamos, por meio desta pesquisa, investigar a prática pedagógica do professor de Física em relação à abordagem de conteúdos relacionados à Educação Ambiental.

Para isso, serão utilizados dois instrumentos de coleta de dados: a aplicação de um questionário semiestruturado, através do google forms e a observação de duas aulas.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1. IMPLEMENTAÇÃO DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL NOS CURRÍCULOS ESCOLARES BRASILEIROS

No Brasil, as recomendações para implementar a Educação Ambiental na Educação Básica e Superior já foi promulgada por normas, leis e diretrizes. Esses instrumentos apresentam a Educação Ambiental como um componente essencial e permanente da educação brasileira a todos os níveis e etapas de ensino: A Lei nº 6.938 de 1981; a Lei nº 9.795 de 1999 e a Resolução CNE/CP nº 2 de 2012 (Ribeiro e Reis, 2022).

Em agosto de 1981 foi promulgada a Lei nº 6.938 que estabelece a Política Nacional do Meio Ambiente, tratando de princípios dos direitos ambientais, com o objetivo da preservação, das melhorias e da recuperação da qualidade ambiental à vida, visando assegurar, no País, condições ao desenvolvimento socioeconômico, aos interesses da segurança e à proteção da dignidade da vida humana. E um dos seus princípios é promover a Educação Ambiental a todos os níveis de ensino, inclusive a educação da comunidade, objetivando capacitá-la para participação ativa na defesa do meio ambiente (Brasil, 1981).

O direito à Educação Ambiental encontra-se tutelado na Constituição Federal de 1988, a qual 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: promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente (Brasil, 1988).

Em 1997 foi realizada a Conferência de Tbilisi, capital da Geórgia, a primeira conferência intergovernamental realizada pela UNESCO, cujo tema central do debate era A Educação Ambiental (Marcatto, 2002). Seguindo as recomendações feitas em Tbilisi, a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA), reafirma o dever de fomentar a Educação Ambiental para estudantes nos campos das Ciências Técnicas e Naturais, sociais e Artísticas, reforçando o entendimento que a interrelação entre todas essas áreas do conhecimento pode produzir a evolução da sociedade e a maior consciência sobre os problemas ambientais que assolam o Planeta.

Segundo, Oliveira e Neiman (2020), com a Constituição de 1988, a Educação Ambiental se tornou obrigatória em todos os níveis de ensino, mas não poderia ser como uma disciplina, pois a conferência de Tbilisi ratificou os princípios já adotados na Constituição Federal de 1988. Portanto, no nosso entendimento, valoriza a sua abordagem sob um enfoque transversal. Oliveira e Neiman (2020), pontuam, ainda, que “essa década de 1990 foi marcada por desastres ambientais fora do Brasil, dentre os principais pode-se citar um vazamento de gás venenoso em Bhopal, na Índia e o maior acidente nuclear no mundo, o de Chernobyl, afetando milhões de pessoas e deixando áreas inabitadas devido a radioatividade” (Oliveira; Neiman, 2020, p. 37).

Em decorrência disso, Oliveira e Neiman (2020), descrevem que:

“A Educação Ambiental visa conscientizar todos os cidadãos de que as questões ambientais fazem parte de suas vidas e que só podem ser abordadas por meio da participação ativa, fomentando atitudes de exercício da cidadania e promovendo a conscientização e a participação na sustentabilidade do nosso planeta” (Oliveira; Neimam, 2020, p. 37).

Diante disso, Verciano (2024), afirma que o Brasil, reconhece que a Educação Ambiental é uma necessidade que ultrapassa as fronteiras brasileiras, tornando-se uma necessidade mundial devendo estar presente em todas as sociedades, fazendo parte da vida do indivíduo não somente no âmbito e no espaço escolar, mas também na esfera familiar, ou seja, a Educação Ambiental deve fazer parte de todo cotidiano do indivíduo (Verciano, 2024).

Em abril de 1999 foi promulgada a Lei nº 9.795 que trouxe a definição da Educação Ambiental e mobilizou o entendimento de que representa processos por meio dos quais os indivíduos e a coletividade constroem valores, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente. Por isso, a Educação Ambiental é um componente curricular essencial e permanente da educação nacional, devendo estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo (Brasil, 1999).

Mas, os autores, Oliveira e Neiman (2020), trazem uma informação importante que:

O governo federal propôs entre 2017 e 2018 uma reformulação tanto no ensino fundamental quanto no médio, de modo a implantar uma nova Base Nacional Curricular Comum (BNCC), na qual os temas transversais (a Educação Ambiental, inclusive) não estão contemplados de maneira explícita (Oliveira e Neiman, 2020, p. 38).

Mas ainda assim, percebe-se que a Educação Ambiental não foi implementada no processo educativo.

Em julho de 2024 foi promulgada a Lei nº 14.926, que alterou a Lei nº 9.795, com o objetivo de assegurar atenção às mudanças do clima, à proteção da biodiversidade e aos riscos e vulnerabilidades a desastres socioambientais no âmbito da Política Nacional de Educação Ambiental (Verciano, 2024).

Analisando as alterações sofridas na Lei nº 9.795, percebe-se que a única novidade é a referência às mudanças climáticas. Se fizermos uma distinção entre questões ambientais e climáticas, podemos concluir que estão interligadas, porque as mudanças climáticas também fazem parte das situações de degradação ambiental.

O meio ambiente é de grande importância para todos, se constituindo em um tema que deve ser constantemente discutido dentro das escolas a fim de se construir uma população mais consciente com relação ao meio em que vivem. Portanto, é importante que as escolas disponibilizem conteúdos relacionados com o dia a dia da sociedade da qual os estudantes fazem parte e despertando uma consciência crítica.

Tendo em vista que a escola é um campo de conhecimento, as disciplinas escolares são constituídas de uma linguagem específica, de procedimentos

peculiares e de um sistema de conceitos (Fogaça, 2013). Segundo Sorrentino e Portugal (2016), é necessário que na Base Nacional Comum Curricular sejam inseridas as Diretrizes de Educação Ambiental de forma bem clara, para que assim o MEC, em conjunto com as Secretarias de Educação dos Estados, implante instrumentos de políticas públicas que envolvam a comunidade escolar como um todo.

A Educação Ambiental é um tema muito importante que deve fazer parte da formação educacional. Através dela os estudantes podem ter mais consciência a respeito dos efeitos de suas ações e os danos causados ao meio ambiente. Então, embora indiretamente, o entendimento dos professores com relação à Educação Ambiental parece condizer com as definições apresentadas por Dias (2000), que preconiza que a Educação Ambiental é um “processo por meio do qual as pessoas aprendem como funciona o ambiente, como dependemos dele, como o afetamos e como promovemos a sua sustentabilidade”.

A questão ambiental é um tema transversal e precisa perpassar por todas as áreas do conhecimento, mas apesar do seu caráter interdisciplinar, a responsabilidade maior por abordar a questão ambiental no contexto escolar é realizada através das disciplinas de Biologia e Geografia. Conforme apresentado por Leite (2019):

A Física do não equilíbrio, por exemplo, fornece os subsídios necessários para o entendimento do meio ambiente por um viés complexo. Assim, contribui-se para que a dinamicidade da Natureza, a irreversibilidade dos fenômenos naturais, as indeterminações e incertezas que acompanham as transformações do meio ambiente e as múltiplas e complexas interações estabelecidas entre os constituintes do sistema terrestre, em seus diferentes níveis de organização, sejam reveladas. A partir dessa abordagem, as complexidades associadas aos aspectos político, econômico e social da temática ambiental também podem ser exploradas nas aulas de Física (Leite, 2019, p. 22).

Apesar disso, ainda é comum identificar algumas dificuldades para compreender as possibilidades de articulação da Educação Ambiental ao ensino de Física (Leite e Silva, 2021). Para Leite (2019), essa dificuldade pode estar associada com uma visão de mundo fragmentada e compartimentalizada que designa às áreas específicas a abordagem de temáticas consideradas a elas compatíveis.

O percurso da Educação Ambiental no Brasil é lento e difícil, talvez seja necessário um preparo acadêmico dos futuros professores de Física desde o curso da graduação e também tenha uma formação continuada na área ambiental.

2.2. A PERSPECTIVA AMBIENTAL NO ENSINO DE FÍSICA

Inicialmente, aponta-se que o ensino de Física para preservação do meio ambiente possibilita ao professor trabalhar em sala de aula os limites dessa perspectiva determinista a partir de um trabalho educativo voltado para temáticas socioambientais (Reis; Silva; Figueiredo, 2015).

Entretanto, de acordo com Santos, Carvalho e Levinson (2014), a temática ambiental tem sido pouco explorada na disciplina de Física. Ainda segundo os autores, as análises quanto a incorporação da temática ambiental pelas escolas tem indicado, como bastante comum, a tendência em atribuir-se às disciplinas de Biologia e Geografia no Ensino Médio a responsabilidade maior por esta tarefa.

Em outra perspectiva, a Física oferece vários subsídios para que se possam compreender de maneira correta alguns conceitos científicos que remetem às mudanças climáticas. Pina, Silva e Oliveira Júnior (2010), apresentam que os desvios de temperatura, a diminuição ou o aumento do albedo planetário, as variações na circulação atmosférica e oceânica, as mudanças dos parâmetros orbitais da Terra, ou ainda algumas variações na produção de Energia Solar, apenas serão compreendidos de forma mais abrangente se forem levados em conta os conhecimentos ligados à Física. Para Neto e Santos (2011):

A questão ambiental parece ser a grande força motriz política e científica deste início de século e sobre ela o professor de Física tem que saber se posicionar e contribuir na formação do cidadão consciente. O caráter interdisciplinar desta temática necessita que todos os ramos da ciência auxiliem com sua perspectiva para o entendimento das complexas questões ambientais que tem surgido. A contribuição da Física, em sendo uma ciência da natureza baseada em modelos conceituais e matemáticos capazes de explicar diversos fenômenos naturais, mostra ser imprescindível neste sentido (Neto e Santos, 2011).

Aprofundando um pouco mais a respeito do ensino da Física na preservação do meio ambiente, destaca-se que esse tema envolve alguns dos seguintes conceitos: Conservação de Energia, Espectro da Radiação Eletromagnética, Radiação de Corpo Negro (emissão e absorção), Termodinâmica, entre outros. São tópicos que se trabalhados nas aulas de Física utilizando o conceito específico de dissipação de Energia e de Entropia, irão contribuir para uma realidade ambiental complexa e controversa. Realidade essa que os alunos precisam adquirir conhecimentos teóricos e não só relações matemáticas (Reis; Silva; Figueiredo, 2015).

Por isso, destacamos a importância da inserção do tema transversal “meio ambiente” no ensino de Física. Essa prática pode viabilizar ao aluno o desenvolvimento de atitudes e condutas que favoreçam o exercício da cidadania e a preservação do ambiente, promovendo a conscientização de que a questão ambiental é inerente a todas as atividades realizadas por ele e para os seus. Para tanto, se faz necessário promover propostas educativas, por meio da Educação Ambiental, que propiciem a reflexão, o debate e a consequente mudança na postura dos alunos e das escolas (Fogaça, 2013).

3. METODOLOGIA

Esta é uma pesquisa de caráter qualitativo, que se qualifica como exploratória e descritiva. A pesquisa exploratória visa compreender e explorar um fenômeno ou questão de interesse tendo como objetivo familiarizar-se com um assunto pouco explorado (Lösch; Rambo; Ferreira, 2023). Escolhemos esse tipo de pesquisa porque uma das suas características é a coleta de dados qualitativos, como revisão de

literatura e observações. No que se refere ao propósito de realização, Gil (2002, p. 41) destaca que: “a pesquisa exploratória é desenvolvida no sentido de proporcionar uma visão geral acerca de determinado fato”.

A pesquisa descritiva tem como principal objetivo descrever características de determinada população ou fenômeno ou o estabelecimento de relações entre as variáveis. Uma de suas características mais significativas está na utilização de técnicas padronizadas de coletas de dados (Gil, 1999).

O referido estudo foi realizado em uma Escola de Referência do Ensino Médio da rede pública estadual, localizada na cidade de Pesqueira – PE, com três (3) professores de Física que atuam em turmas de primeiro ao terceiro ano do Ensino Médio. Os professores voluntários foram denominados na pesquisa por *professores A, B e C*.

Utilizamos para a produção de dados dois instrumentos: 1) A aplicação de um *Questionário Semiestruturado* aos três professores, através do *Google Forms*; 2) A *Observação de duas aulas* do professor B.

Através de uma conversa informal com os professores A e C após eles responderem o questionário, os mesmos informaram que nesse semestre, especialmente, não estariam trabalhando com essa temática, por esse motivo realizamos a observação da aula apenas do professor B, uma vez que o mesmo relatou que estava trabalhando a temática no semestre corrente.

Abaixo, no quadro 1 apresentamos o questionário semiestruturado, contendo 08 questões:

Quadro 1: Questionário

1. Como você se definiria como professor de Física?
2. Você considera importante a inserção da Educação Ambiental na escola? Por quê?
3. Você tem algum conhecimento sobre Educação Ambiental, realizou algum estudo de aprofundamento sobre o tema? Justifique.
4. Ao planejar suas aulas de Física, costuma pensar na temática ambiental e estabelecer links entre Educação Ambiental e ensino de física?
5. Você costuma abordar conceitos relacionados com a Educação Ambiental nas aulas de Física? Se não, o que te impede de idealizar essa ideia?
6. Na sua opinião, que contribuições o ensino de Física tem para a preservação do meio ambiente?
7. Que articulações podem ser estabelecidas entre a Física e a Educação Ambiental?
8. Você percebe a Educação Ambiental como um tema transversal? Consegue observar se professores de outras áreas do conhecimento trazem essa abordagem para as suas aulas?

Fonte: Autora, 2025.

4 RESULTADOS E ANÁLISE

Nessa sessão serão descritos, a *Análise do Questionário* aplicado aos três professores voluntários e a *Descrição da Observação de duas aulas* desenvolvida por um dos professores voluntários.

4.1 DADOS PESSOAIS DOS PARTICIPANTES DA PESQUISA

Os professores participantes da pesquisa lecionam a disciplina de Física, atuam na rede de ensino pública estadual. Na tabela abaixo, tem-se a descrição detalhada das informações pessoais de cada um deles:

Quadro 2: Relação das características profissionais dos voluntários

Professor	Idade	Formação	Tempo de serviço
A	30 anos	Licenciada em Física/Doutora	6 anos
B	57 anos	Mestrando em Física	27 anos
C	68 anos	Curso de Matemática	40 anos

Fonte: Autora, 2025.

Com base nas informações do quadro acima, percebe-se que os professores apresentam uma grande diferença de idade. 2 tem formação em Licenciatura em Física e 1 tem formação em Matemática. Em relação ao nível de formação há uma diferença, o professor A possui doutorado, o B possui mestrado e o C apenas a graduação.

4.2 DESCRIÇÃO DOS RESULTADOS DO QUESTIONÁRIO

Analisamos o posicionamento dos professores em relação a conexão do ensino de Física aos conceitos de Educação Ambiental, mais precisamente, se eles conseguem estabelecer esse link de maneira efetiva. Apresentaremos alguns recortes de trechos de fala desses professores ao responderem as questões do questionário, que consideramos importante para a nossa análise.

Para dar início aos questionamentos, frisou-se sobre a percepção enquanto educador de cada professor, como se definiria como professor de Física.

- *“Sou uma professora que está em constante aprendizado, cursei mestrado e doutorado, e trago esse universo e incentivo a pesquisa para meus estudantes do ensino médio. Busco unir o tradicional que na minha opinião não falha, com a curiosidade e incentivo a pesquisa” (Professor A).*
- *“Construtor de conhecimentos” (Professor B).*
- *“Leciono com muita responsabilidade” (Professor C).*

Conforme a resposta de cada professor, os mesmos se caracterizam como atuantes e comprometidos com o ensino de forma a construir seus conhecimentos. A professora A, trouxe mais elementos, se aprofundou mais, enquanto os outros trouxeram respostas mais vagas.

No segundo questionamento, enfatizou-se sobre o conhecimento a respeito da importância da Educação Ambiental na escola, se considera importante a inserção da Educação Ambiental na escola.

- *“Sim, com certeza. Acredito que as disciplinas que compõem a área de Ciências da Natureza, não só a Física, mas também a Química e a Biologia possuem esse papel direto com o meio ambiente” (Professor A).*
- *“Sem dúvida. Por que o meio ambiente é a nossa própria vida” (Professor B).*
- *“Sim, a Educação Ambiental deve iniciar os conhecimentos desde os primeiros passos estudantil, para que o aluno cresça nos estudos dando valor a preservação da natureza” (Professor C).*

No ponto de vista dos professores, a conexão entre a Educação Ambiental e a escola é importante para a preservação do meio ambiente. A Lei 9.795/99 assegura que é fundamental no âmbito escolar se tratar dessas questões pois, todos professores, inclusive os de Física enquanto atuantes em sala de aula necessitam de conhecimentos a respeito do assunto, para assim poder propiciar aos alunos o conhecimento de que cada indivíduo constrói valores, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente. Portanto, a escola é local para abordar esse tema, não se restringindo a esse espaço, mas que tal entendimento das questões ambientais seja problematizado associando o cotidiano dos alunos ao meio ambiente em que vivemos (Uhmann e Follmann, 2019).

No terceiro questionamento, enfatizou-se sobre o conhecimento dos professores a respeito da Educação Ambiental, foi questionado se os professores tinham conhecimento sobre Educação Ambiental e se realizaram algum estudo de aprofundamento sobre o tema.

- *“Tenho conhecimento de mundo e também aprendido durante a graduação, porém minhas áreas de aprofundamento/especialização não foram nessa temática” (Professor A).*
- *“Sim. Participei como tutor presencial do Curso de Gestão Ambiental. E também fiz um trabalho monográfico sobre meio ambiente” (Professor B).*
- *“Tenho conhecimento, mas não realizei nenhum curso específico” (Professor C).*

Diante das respostas dos professores A e C é possível evidenciar que existe certa carência quanto ao entendimento da temática ambiental no contexto educacional, ainda pouco explorada pelos mesmos. Já o professor B deixa evidente o seu aprofundamento, participou e realizou trabalho sobre meio ambiente.

Concordamos com as autoras Uhmann e Follmann (2019), quando elas apontam que a Educação Ambiental tem papel fundamental quando se trata em conscientizar que o ser humano é parte integrante do meio ambiente, portanto devemos tentar superar a visão antropocêntrica de como o ser humano se relaciona com a natureza.

Para saber se os professores conseguiam fazer a ligação da Física e meio ambiente, o quarto questionamento foi voltado a respeito do planejamento de aulas, foi questionado se os mesmos costumavam pensar na temática ambiental e estabelecer links entre Educação Ambiental e ensino de Física.

- *“Sim, sempre que possível” (Professor A).*

- “Sim. Principalmente o TI verde” (Professor B).
- “Sim” (Professor C).

Considerando que o planejamento escolar é apontado como alternativa de organização coletiva, em que diversos segmentos (envolvendo professores das diversas áreas, alunos, funcionários administrativos e comunidade) discutem e decidem coletivamente e publicamente os objetivos, metas, finalidades, valores, atitudes e tentam solucionar os problemas comuns à escola, viabilizando assim a materialização de uma escola realmente democrática e objetiva (Conceição et al., 2009). Embora a questão do planejamento seja algo importante, os professores responderam de uma forma superficial.

Quando a Educação Ambiental é inserida nos planejamentos, a contribuição dessa temática pode ser demonstrada de forma mais precisa e adequada, como por exemplo, o professor B, é um educador que tem essa preocupação com o meio ambiente, desenvolvendo trabalhos sobre *TI verde* (tecnologia da Informação) focando no lixo eletrônico no âmbito da escola.

A quinta questão versa sobre como os professores costumam abordar conceitos de Educação Ambiental nas aulas de Física e se há algo que os impeça de colocar isso em prática.

- “Sim, sempre que possível cito exemplos. Porém abordo mais essa temática quando leciono disciplina afins, a exemplo da disciplina de Investigação Científica que ministro nos 1° anos, que trabalho a escrita de relatório científico com a temática da Reciclagem do Lixo. Dessa forma, consigo abordar a importância da Educação Ambiental de forma multidisciplinar” (Professor A).
- “Sim” (Professor B).
- “Sempre costumo abordar a Educação Ambiental, com a física” (Professor C).

Neste questionamento, mesmo que em suas aulas de Física cite alguns exemplos, a professora A deixou claro que aborda mais essa temática quando leciona disciplina afins. Isso revela um pouco o que os autores (Costa, Pires e Silva, 2019) afirmam quando relatam que os debates sobre temáticas ambientais buscando a Educação Ambiental são bastante escassos nas aulas de Física, apesar de muitos temas dessa disciplina propiciarem tal prática. Observamos que os professores B e C não trouxeram nenhum maior esclarecimento sobre a questão que foi colocada.

Segundo Moreira (2018), o ensino de Física está em crise, antes a carga horária semanal era 6 horas-aula por semana e hoje é de 2 ou menos, por isso, a interdisciplinaridade e a transdisciplinaridade são confundidas com não disciplinaridade e tiram a identidade da Física.

No sexto questionamento enfatizou-se sobre as contribuições do ensino de Física para a preservação do meio ambiente. A seguir, apresentamos as respostas dadas a temática na sala de aula.

- *“À medida que conhecemos e estudamos os fenômenos da natureza através da Física, é possível adequar e aproximar esse conhecimento a temática de preservação ambiental. Exemplo: Ao estudarmos os tipos de energia, suas fontes e processos de transformação, estudamos diretamente os possíveis impactos ambientais que cada uma delas causaria” (Professor A).*

- *“Diversas. Uma vez que os processos físicos estão ligados diretamente com a natureza” (Professor B).*

- *“A física está presente com grande influência na Educação Ambiental. Com a aplicação da física, podemos contribuir para preservar a natureza, de um modo geral” (Professor C).*

No ponto de vista dos professores, a Física é essencial para a compreensão dos eventos naturais que ocorrem no planeta. Fernandes (2008), ressalta que a Física deve ser compreendida como uma ciência que surgiu a partir da observação dos fenômenos naturais. Dessa forma, ela está intimamente conectada com o nosso dia a dia.

Para os autores Silva e Carvalho (2002), ao ter uma visão, em sala de aula, sobre uma situação ou problema de natureza social, essa situação pode contribuir para que o professor desenvolva os conteúdos mais técnicos da Física. Ao mesmo tempo, a compreensão desses conteúdos possibilita ao professor um aprofundamento no conhecimento dos fenômenos naturais, podendo oferecer aos alunos condições de análise e de interpretação de fenômenos sociais mais complexos. O importante é que se garanta que, ao final do processo escolar, os alunos tenham entrado em contato com aspectos básicos de fenômenos naturais e da realidade social, como os problemas ambientais (Silva e Carvalho, 2002).

O sétimo questionamento ressalta as articulações estabelecidas entre a Física e a Educação Ambiental. Para esse questionamento os professores apontaram as seguintes respostas:

- *“Temas que sempre devem ser trabalhados, a exemplo são: Energias Renováveis e Não Renováveis; Descarte consciente do lixo eletrônico; Tipos e Formas de Reciclagem do Lixo; Mudanças Climáticas; entre outros” (Professor A).*

- *“Trabalho de campos com atividades experimentais” (Professor B).*

- *“Através das aulas de campo, envolvendo os conceitos da Física com o meio ambiente” (Professor C).*

Para Rezende (2024), atividades práticas e experimentais entre a Física e o ensino de Ciências Ambientais, pode aproximar os estudantes da Física, fazendo com que eles percebam o quanto ela é essencial para se compreender os fenômenos naturais e, ao mesmo tempo, traz um olhar mais sensível para as questões ambientais, promovendo uma aprendizagem mais consciente.

Para finalizar, o último questionamento foi para enfatizar a Educação Ambiental como um tema transversal, o intuito foi compreender se os professores conseguem observar as relações do tema ambiental com outras áreas do conhecimento:

- *“Sim, as disciplinas de Ciências da Natureza possuem essa missão direta, e em conjunto pode ser abordado pela geografia, história, português. Cada*

uma, em sua especificidade e habilidade, pode e deve trazer para o ensino essa temática. De forma geral, observo também as outras áreas abordando a temática” (Professor A).

- “Sim. Às vezes sim” (Professor B).

- “Sim. Sempre fazem debates focando a Educação Ambiental” (Professor C).

No ponto de vista dos professores eles conseguem ver a Educação Ambiental como tema transversal, os professores A e C são os que mais estão seguros, falam de forma geral. Já o professor B, deixa meio que uma dúvida.

Em relação ao estudo do meio ambiente, parece-nos que tal responsabilidade não pode ser debitada somente aos professores de ciências. Trata-se de um tema transversal, para utilizarmos um conceito de época nas teorias curriculares. Contudo, grande parte das tarefas de construção deste saber escolar para diversas etapas de escolaridade é mais dessa área do conhecimento em trabalho compartilhado com os docentes de todas as outras disciplinas (Angotti, 1999).

4.2.1 DESCRIÇÃO DA OBSERVAÇÃO DA AULA

A observação é, entre outras, uma forma de estabelecer relação com o empírico, sendo a escolha inicial a de alcançar uma inteligibilidade das práticas de ensino tomando por base o que pode ser constatado em situação de ensino-aprendizagem (Altet, 2017).

Ressaltamos que estaremos descrevendo a prática observada do professor voluntário B, que de acordo com a conversa informal indicou que estaria trabalhando conteúdos de Educação Ambiental nesse período. No questionário o professor também apontou que estaria abordando assuntos de Educação Ambiental em suas aulas. O objetivo da observação foi identificar se o professor conseguiria estabelecer um link entre a *Física* e a *Educação Ambiental* numa situação prática de sala de aula.

Desse modo, optamos por fazer um breve relato dos aspectos que consideramos mais significativos durante as duas aulas observadas, ao mesmo tempo, em que teceremos algumas análises.

No início da aula o professor entregou uma atividade aos alunos, um texto sobre o *Lixo Eletrônico – TI Verde*. Baseado nas informações do texto que ele orientou a atividade, assegurando que o objetivo era os alunos produzirem um texto fazendo uma relação entre Física e a Educação Ambiental, para ser entrega na próxima aula.

No entanto, observamos que durante as orientações da atividade não houve exploração do texto por parte do professor. Nessa perspectiva, consideramos que o mesmo perdeu uma importante oportunidade de explorar questões pertinentes ao *Impacto do Lixo Eletrônico no Meio Ambiente* e de fazer links importantes com os conteúdos da Física, como por exemplo, explicar os fenômenos físicos envolvidos no descarte do lixo eletrônico.

Em tempo, ressaltamos que após a aula, realizamos uma leitura cuidadosa do texto, e podemos destacar que se tratava de um material muito interessante, que abordava questões que relacionavam diretamente o ensino de Física com as questões ambientais. Consideramos que alguns aspectos descritos no texto provocariam discussões importante na realização de uma roda de diálogo por exemplo.

O texto aborda, inicialmente, a questão da vida útil de alguns aparelhos como: computadores, celulares, televisores, geladeiras, máquinas de lavar que viram rapidamente lixo eletrônico, e trazia uma reflexão importante sobre outros aspectos, entre estes podemos destacar:

- O tempo de decomposição na natureza, trazendo informações de que esses utensílios podem levar até centenas de anos para alguns materiais se decomporem. E isso está acontecendo com frequência por causa da evolução tecnológica, fazendo com que aparelhos se tornem obsoletos rapidamente, levando à troca frequente e ao descarte. Através dessa evolução que vem o consumo excessivo e a busca por novidades, isso acaba contribuindo para o lixo eletrônico – Um tema importante que poderia ter sido abordado pelo professor em sala.

- O descarte precoce dos aparelhos eletrônicos - Devido ao autoconsumo dos aparelhos, aumenta a demanda de manutenção e reparo, muitas vezes pela falta da manutenção e reparo os aparelhos eletrônicos são levados ao descarte precoce. E o descarte incorreto do lixo eletrônico causa sérios problemas ambientais devido ao longo tempo de decomposição e à presença de substâncias tóxicas.

- A questão da contaminação do solo e da água - Alguns impactos do lixo eletrônico no meio ambiente estão na contaminação do solo e água, como metais pesados como chumbo, mercúrio e cádmio, presentes em eletrônicos, podem contaminar o solo e os lençóis freáticos quando descartados em lixões e aterros sanitários. Essa contaminação pode afetar a qualidade da água potável e a saúde do ecossistema.

- A liberação de gases tóxicos que acontece na queima inadequada de componentes eletrônicos que pode liberar gases poluentes na atmosfera, contribuindo para a poluição do ar e problemas respiratórios.

- O consumo de recursos naturais com a produção de novos eletrônicos, demanda a extração de recursos naturais, e a reciclagem inadequada contribui para o esgotamento desses recursos.

- Os impactos do lixo eletrônico na saúde humana acontecem quando entramos em contato com metais pesados que estão presentes nele, como danos aos rins, fígado, sistema nervoso central e até mesmo câncer. E a inalação de gases tóxicos liberados na queima de eletrônicos pode causar problemas respiratórios.

O texto sugerido pelo o professor abordava, ainda, as soluções e práticas sustentáveis, que são a reciclagem do lixo eletrônico, é fundamental para recuperar materiais valiosos e reduzir a necessidade de extração de novos recursos. O descarte correto do lixo eletrônico em locais adequados, é de suma importância, por isso existem pontos de coleta específicos e empresas especializadas em reciclagem.

- Destacava ainda a necessidade de adoção de práticas de consumo mais conscientes, como a compra de produtos com maior durabilidade e a busca por alternativas de eletrônicos com menor impacto ambiental, o que pode reduzir a geração do lixo eletrônico.

- E por fim destacava a necessidade do desenvolvimento de políticas públicas que incentivassem a reciclagem e o descarte adequado, além de campanhas de conscientização sobre a importância da reciclagem de eletrônicos.

Nos preocupa o fato do professor ter em mãos um texto tão interessante e não fazer o uso adequado do mesmo. Sobre essa questão, enfatizamos a importância de o professor fazer uma escolha didática adequada para abordar de maneira significativa as temáticas a serem trabalhadas em sala. Muitas vezes, os professores perdem boas oportunidades de provocar reflexões e de estabelecer as conexões necessárias sobre os temas em discussão, exatamente porque a prática pedagógica não se adequa ao objetivo da aula.

Essa prática demonstra a falta de um planejamento adequado, uma vez que o planejamento tem o papel de auxiliar o professor a organizar as atividades e, sobretudo, garantir que os objetivos sejam alcançados, o que torna a experiência de aprendizagem mais eficaz e envolvente para os alunos. Sobre isso, Lopes (2014), ressalta que o planejamento escolar é o processo responsável por racionalizar, organizar e coordenar a ação docente, dentre outras formas integrando atividades escolares ao contexto social.

Vasconcellos (2014), atribui ao planejamento a possibilidade de (re)significação do trabalho docente, resgatando o sentido da ação educativa a partir de uma intencionalidade nas ações propostas.

O fato do professor simplesmente indicar uma atividade para os alunos fazerem sobre um determinado texto, não garante a eficácia da abordagem, porque não sabemos se haverá investimento suficiente por parte dos alunos, teríamos que ver essa devolutiva dos textos, para saber o nível dos trabalhos construídos pelos alunos (o que não ocorreu).

No entanto, quando finalizou as breves orientações sobre o trabalho, o professor deu início a uma etapa muito interessante da aula: Um *DEBATE* com os alunos que abordava: *Qual profissão você quer seguir? E o que essa profissão tem a ver com o meio ambiente?*

Então o professor começou perguntando por ordem de fileira, e todos os alunos participaram, conforme ele ia perguntando a profissão que eles queriam seguir, logo questionava sua relação com o meio ambiente. Algumas das respostas foram repetitivas, como, ser advogado, nutricionista, médico, professora (matemática e biologia). Alguns alunos, não sabemos se por medo de errar, não quiseram justificar suas respostas, apenas falando que não viam relação entre a profissão e o meio ambiente. Outros só falaram que tinham tudo haver, mas também não justificaram.

Oliveira (2019), destaca a necessidade de se buscar estratégias de ensino que valorizem os conhecimentos prévios dos alunos, utilizando-os como base para a construção de um raciocínio mais formal, lógico e crítico, frente a problemas físicos reais, incentivando a criatividade e respeitando as especificidades de aprendizagem de cada um. Notamos que foi exatamente isso que o professor quis fazer durante a atividade realizada.

Em seguida o professor explicou as relações das profissões escolhidas com o meio ambiente. Com destaque para as falas:

- *“Por exemplo, no direito, existe leis ambientais; na nutrição existe o consumo dos alimentos; na medicina existe a relação com a saúde humana.”*

Teve um aluno específico que falou que não queria ter nenhuma profissão, mesmo assim o professor questionou: mesmo sem profissão, o que você tem a ver

com o meio ambiente? Ele respondeu que não conseguia identificar relação, ou seja, para ele não tinha ligação com o meio ambiente.

Talvez o professor não estivesse preparado o suficiente para aquela resposta, mas ele pediu para o aluno refletir...

- *“como que ele quer que as gerações futuras encontrem o planeta Terra...”*

Diante dessa situação, acreditamos que o professor poderia ter outra abordagem na aula, instigando mais os alunos a pensarem sobre essas questões... perguntando, lançando questionamento como por exemplo.

Nós como cidadãos do planeta Terra, qual a nossa função para a preservação do meio ambiente? Dessa forma, poderia ser um caminho para incentivar os alunos a pensarem e refletirem melhor sobre suas ações a respeito do meio ambiente e as repercussões nestas.

Após esses questionamentos, o professor começou uma investigação com os alunos sobre as aulas de ciências na quinta série, onde eles aprendem sobre os seres vivos, suas relações com outros seres e com o meio. Alguns alunos interagiram, falaram que lembram desse assunto, mas só foi uma informação que o professor trouxe para lembrar aos alunos que é mais comum na quinta série eles começarem a ter esse tipo de conhecimento pela primeira vez.

Continuou com uma abordagem histórica, sobre como o planeta Terra é composto, que é de água e terra, tanto na água quanto na terra há vida. Falou dos povos originários, que no Brasil são conhecidos como povos indígenas, até hoje existe algumas tribos no Amazonas, que vivem na mata e preservam a natureza.

Houve uma interação dos alunos nesse momento, as dúvidas deles foram como que essas tribos indígenas vivem isolados, sem contato com a sociedade. O professor, explicou que eles vivem isolados por causa da violência histórica que sofreram e ainda sofrem, uma delas é a invasão de terras, como consequência trás o desmatamento.

Diferentemente da população urbana, uma vez que muitos não se preocupam com a preservação do meio ambiente, em jogar lixo nas ruas, nos descartes incorretos do lixo eletrônico, entre outros fatores que muitas pessoas não têm nem conhecimento de que um simples ato pode ser muito prejudicial para o meio ambiente. Embora muitos desses fenômenos tenham ocorrido ao longo da história do planeta, as mudanças climáticas provocadas pelas atividades humanas estão intensificando ou alterando alguns desses eventos (Rezende 2024).

Nessa hora o professor resgata o texto que foi entregue para a realização da atividade no início da aula, e com base nele, explicou como funciona a contaminação do solo e água, dando um exemplo de um descarte de uma pilha, que contém metais pesados como mercúrio, chumbo e cádmio. Ao ser jogada no solo a água fica contaminada, e os peixes acabam ficando contaminados, e como o peixe é um alimento de consumo humano, acaba contaminando os seres humanos também, isso tudo acontece através do descarte incorreto. A forma de descarte desses materiais quando são “inutilizáveis” e os perigosos componentes químicos presentes em vários desses equipamentos, acabam causando problemas ambientais, os quais nem sempre são perceptíveis à maioria da população (Freitas, 2018).

Com isso, o professor quis mostrar como que sua disciplina de Física pode contribuir para a construção de um conhecimento, o qual muitos não tem e talvez nem saibam, sobre os impactos ambientais causados pelo lixo eletrônico. É nesse momento que percebemos o link entre a Física e a Educação Ambiental, trazendo as consequências desses processos físicos, através desse descarte incorreto que pode contaminar as águas dos rios e poços, com isso, pode contaminar o consumo humano, causando doenças.

E por fim, ele trouxe outros aspectos do texto, explicou a importância de cuidar bem do meio ambiente, preservar a natureza, pois fazemos parte. Reforçando a ideia dos riscos que o lixo eletrônico traz para a saúde humana e orientando os alunos como fazer o descarte correto do lixo eletrônico.

Notamos a importância desse tema ser trabalhado em sala de aula pelo professor, em ter a iniciativa de trazer um projeto tão importante para a escola e a comunidade, uma forma de conscientizar os alunos, isso representa o que Freire (1987) configura como contradições existenciais, isto é, problemas que compõe o universo do estudante e do professor e que necessitam ser percebidos e enfrentados pelos mesmos.

Na análise, identificamos que o professor não conseguiu fazer esse link entre a Física e a Educação Ambiental. Ele ficou apenas na discussão ambiental, onde ele concluiu a importância do descarte correto do lixo eletrônico. E por ser um tema transversal, o professor também fez uma abordagem de outras áreas do conhecimento, não somente da Física, trazendo aspectos históricos e culturais às discussões propostas.

Conteúdos e conceitos como preservação ambiental, desenvolvimento sustentável, conscientização ecológica, não tem sentido sem uma abordagem também histórica, sociológica, filosófica, ou desprendida dos conhecimentos ministrados pelas outras Ciências, entre elas Geografia, Biologia, Química e Física (Bernades e Pietro, 2010).

Diante do que foi apresentado, o professor deu sinais de que busca, de alguma forma, enfatizar a importância da abordagem histórica e da relação da discussão com outras áreas do conhecimento, o que dá indícios de uma preocupação em desenvolver um trabalho interdisciplinar. Provavelmente, isso pode ser reflexo do seu processo de formação profissional, uma vez que o mesmo tem mestrado na área, o que caracteriza uma formação mais ampliada e um olhar mais complexo sobre o mundo.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Entre algumas das importantes constatações alcançadas a partir dos resultados desse estudo, uma delas é a de que o professor de Física que atua no Ensino Médio deve abordar conteúdos de Educação Ambiental para promover uma compreensão mais completa e contextualizada da Física, sobretudo, porque dessa forma, é possível despertar a consciência crítica dos alunos sobre as questões ambientais e seu impacto em suas vidas. Consideramos que através de uma abordagem interdisciplinar, conectando a Física com a realidade ambiental, torna-se possível uma aprendizagem mais significativa e relevante.

Alguns documentos oficiais buscam orientar a adaptação e a evolução de metodologias para o ensino de Física, tais como: LDB, BNCC, PCN e o próprio

planejamento escolar, que por lei deve destacar a Educação Ambiental no currículo, mas o caminho a ser percorrido na busca de melhorias da qualidade do ensino prestado aos alunos não é tarefa fácil, e isso dependerá primordialmente da mudança de postura dos professores, em perceberem a importância da inserção da temática em suas aulas de Física.

Na busca por analisar a prática docente do professor de Física, retomamos, de início, o objetivo da pesquisa, que foi o de investigar a prática pedagógica do professor de Física do ensino médio em relação à abordagem de conteúdos relacionados à Educação Ambiental.

Embora, no questionário, os professores A e C demonstrarem estar cientes que a Física é essencial para a compreensão dos eventos naturais que ocorrem no planeta, fazendo essa abordagem junto da Educação Ambiental, fica evidente essa contradição, porque na prática eles não abordam essas temáticas no cotidiano da sala de aula. Pelo menos, não no semestre corrente a coleta de dados. Com isso, percebemos que eles desenvolvem uma prática voltada a essas questões de forma superficial.

Percebemos que para esses professores os debates sobre temáticas ambientais são bastante escassos nas suas aulas de Física, apesar de muitos temas dessa disciplina, fornecerem os subsídios necessários para o entendimento do meio ambiente por um viés complexo. Mas, infelizmente, é uma teoria que está distante da realidade da sala de aula.

O professor B demonstrou preocupação em desenvolver ao longo da sua prática, trabalhos que relacionem a Física com as temáticas relacionadas a Educação Ambiental, diretamente sobre *TI verde* (tecnologia da Informação) focando no lixo eletrônico no âmbito da escola, não só por pauta escolar, mas também, pela busca de informações que o leva a agir de forma pensante enquanto educador e enquanto profissional que exerce a cidadania e se preocupa em ser um formador de opinião.

O que os dados nos revelaram é que apesar de reconhecer a importância do ensino de Física para a compreensão de fenômenos naturais e sua relação com o cotidiano e com o meio ambiente, a Educação Ambiental ainda é pouco explorada nas aulas de Física. Dentre os três professores, apenas um deles demonstrou na prática um trabalho mais sistemático sobre a questão ambiental, estabelecendo uma conexão importante com o ensino de Física, mesmo que possamos reconhecer que haveria necessidade de discussões mais aprofundadas.

Diante do exposto, parece-nos evidente a necessidade de que para se trabalhar, adequadamente, com as temáticas relacionadas a Educação Ambiental de forma Inter/transdisciplinar no cotidiano das aulas de Física, seriam necessários investimentos na formação inicial e continuada de professores, para que assim esses profissionais pudessem lidar com o tipo de abordagem curricular estruturada por meio de temas com enfoque CTS/CTSA (*CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade)* e *CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente)*), estes são dois campos de estudo que analisam as relações entre ciência, tecnologia, sociedade e, no caso do CTSA, o ambiente, considerando que a maioria dos professores não tiveram essa abordagem no currículo de sua formação inicial nas universidades.

No tocante a importância de uma formação adequada para o desenvolvimento de uma abordagem diferenciada que relacione o ensino de Física com aspectos

relacionados a Educação Ambiental no cotidiano da escola, o que os dados nos revelaram é que, de fato, por ter uma formação continuada em temas ambientais possibilitou ao professor B desenvolver uma prática diferenciada no que se refere a abordagem de questões relacionadas a CTSA no cotidiano da escola.

Aliado a necessidade de um maior investimento no processo de formação, há que se pensar também, em criar espaços na escola para se discutir sobre processos de planejamento pedagógico, para assim definir melhor conteúdos e estratégias para auxiliar os professores das áreas afins e das diversas áreas do conhecimento a conversarem, planejarem juntos, organizarem as suas atividades e projetos de forma coletiva e integrada, com objetivos bem definidos, para garantir aos alunos, sobretudo, uma experiência aprendizagem mais eficaz e significativa.

O resultado do estudo foi limitado, apenas com uma pequena amostra de participantes. Como pesquisas futuras, seria interessante analisar a formação continuada de professores, nas áreas ambientais e investigar a prática pedagógica dos professores em relação à abordagem de conteúdos ambientais.

REFERÊNCIAS

ALTET, Marguerite. **A observação das práticas de ensino efetivas em sala de aula: pesquisa e formação**. Cadernos de Pesquisa, v. 47, n. 166, p. 1196-1223, 2017. MEC - Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais**. Brasília: Ministério da Educação (Secretaria de Educação Média e Tecnológica), 1999.

ANGOTTI, José André Peres. **Ensino de ciências e complexidade**. Anais do II ABRAPEC-Associação Brasileira dos Pesquisadores do Ensino de Ciências, Águas de Lindóia, SP, 1999.

BERNARDES, Maria Beatriz Junqueira; PRIETO, Élisson Cesar. **Educação Ambiental: disciplina versus tema transversal**. REMEA-Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental, v. 24, 2010.

BRASIL, **Lei nº. 6.938, de 31 de agosto de 1981** (1981). Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Diário Oficial da União. Brasília, DF, 31 ago. 1981. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L6938.htm >. Acesso em: 26 maio 2025.

BRASIL, **Lei nº. 9.795, de 27 de abril de 1999** (1999). Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental – PNEA e dá outras providências. Diário Oficial da União. Brasília, DF. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9795.htm>. Acesso em: 26 maio 2025.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal, 1988.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais**. Brasília: Ministério da Educação (Secretaria de Educação Média e Tecnológica), 1999.

BRASIL. Ministério da Educação. **Política Nacional de Educação Ambiental é atualizada.** Disponível em: < <https://www.gov.br/mec/pt-br/assuntos/noticias/2024/julho/politica-nacional-de-educacao-ambiental-e-atualizada> >. Acesso em: 12 maio 2025.

CAMPOS, M. C. da C; NIGRO, R. G. **Teoria e prática em Ciências na escola: o ensino aprendizagem como investigação.** 1º Edição – São Paulo: FTD, 2009.

CARVALHO, Maria de Fátima Viana. **Física e Meio Ambiente: um estudo sobre a correlação do ensino aprendizagem de Física aliado à Educação Ambiental em escolas de Ensino Médio,** 2022. Disponível em: < <https://rosario.ufma.br/jspui/handle/123456789/6877> >. Acesso em: 24 out. 2024.

CONCEIÇÃO, Joecléa Silva et al. **A importância do planejamento no contexto escolar.** Faculdade São Luís de França, v. 4, 2019.

COSTA, Samuel; DO NASCIMENTO PIRES, Larissa; DA SILVA, Taynara Martins. **Possibilidades de incorporação de questões ambientais nas aulas de física do ensino básico.** Revista Técnico-Científica do IFSC, v. 9, p. 32-39, 2020.

DA SILVA SOUZA, Wenndisson et al. Educação Ambiental como estímulo à institucionalização de práticas de TI Verde: estudo de caso no IFAM em Itacoatiara (AM). **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, v. 18, n. 2, p. 198-215, 2023.

DE OLIVEIRA, Caroline Fernandes; FERREIRA, Gabriela Kaiana; MOREIRA, Virnei Silva. PROJETO TEMÁTICO: FENÔMENOS NATURAIS E A FÍSICA—UMA ABORDAGEM ALTERNATIVA PARA O ENSINO DE FÍSICA. III **Simpósio de Licenciaturas em Ciências Exatas e Computação**, p. 33.

DE OLIVEIRA, Lucas; NEIMAN, Zysman. Educação Ambiental no âmbito escolar: análise do processo de elaboração e aprovação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC). **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, v. 15, n. 3, p. 36-52, 2020.

DIAS, G.F. **Educação Ambiental - Princípios e práticas.** São Paulo: Editora Gaia, 2000.

FERNANDES, Renato José. **Atividades práticas: possibilidades de modificações no ensino de Física.** Perquirêre. Edição 5, Ano 5, Pato de Minas, jun 2008. Disponível em: <https://loos.paginas.ufsc.br/files/2016/03/ATIVIDADES-PR%C3%81TICAS-POSSIBILIDADES-DE-MODIFICA%C3%87%C3%95ES-NO-ENSINO-DE-F%C3%8DSICA.pdf> . Acesso em: 23 jul. 2025.

FOGAÇA, Daniela Silva. **FÍSICA X MEIO AMBIENTE: A IMPORTÂNCIA DA FÍSICA NOS FENÔMENOS RELACIONADOS AO MEIO AMBIENTE.** Monografia de Especialização. Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Programa de Pós-Graduação Especialização em Ensino de Ciências, 2013.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido.** 17 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa.** 25. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FREITAS, Marcelo Batista de et al. **Resíduos eletroeletrônicos como tema de educação ambiental no ensino médio.** 2018.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 4.ed. São Paulo: Atlas, 2002.

JACOBSEN, Alessandra de Linhares; CONTO, Sabrina Fonseca de; SILVÉRIO, Renata Costa; GUIMARÃES, Vânessa da Rosa; SILVA, Wanessa Caroline da. **Perfil metodológico de pesquisas elaboradas no âmbito das instituições de ensino superior brasileiras: uma análise de publicações feitas pela revista ciências da administração**, 2017.

JOHNSON, Steve. **O papel da Física na sociedade moderna**. Disponível em: < https://www.ehow.com.br/papel-fisica-sociedade-moderna-info_44651/ >. Acesso em: 18 fev. 2025.

LOPES, A. O. **Planejamento de ensino numa perspectiva crítica de educação**. 3. Ed. São Paulo: Cortez, 2014.

LÖSCH, S.; RAMBO, C.A.; FERREIRA, J.de L. **A pesquisa exploratória na abordagem qualitativa em educação**. Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação, Araraquara, v. 18, n. 00, e023141, 2023. e-ISSN: 1982-5587. DOI: <https://doi.org/10.21723/riaee.v18i00.17958>.

MARCATTO, Celso. **Educação Ambiental: conceitos e princípios**. Belo Horizonte: FEAM, 2002.

MOREIRA, Marco Antônio. Uma análise crítica do ensino de Física. **Estudos avançados**, v. 32, n. 94, p. 73-80, 2018. MARCATTO, Celso. **Educação Ambiental: conceitos e princípios**. Belo Horizonte: FEAM, 2002. 64

PINA, A.; SILVA, L. F.; OLIVEIRA JÚNIOR, Z. T. **Mudanças Climáticas: reflexões para subsidiar esta discussão em aulas de Física**. Caderno Brasileiro de Ensino de Física. Florianópolis, v. 27, n. 3, p. 449-472, 2010. Disponível em: < https://www.researchgate.net/publication/274669506_Mudancas_Climaticas_reflexoes_para_subsidiar_esta_discussao_em_aulas_de_Fisica_doi_1050072175-79412010v27n3p449 >. Acesso em: 9 mar. 2025.

RAUPP, Fabiano Maury; BEUREN, Ilse Maria. **Metodologia da pesquisa aplicável às ciências. Como elaborar trabalhos monográficos em contabilidade: teoria e prática**. São Paulo: Atlas, 2006, p. 76-97.

REIS, Danielle Aparecida dos; SILVA, Luciano Fernandes; FIGUEIREDO, Newton. As complexidades inerentes ao tema "mudanças climáticas": desafios e perspectivas para o ensino de física. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 17, n. 3, p. 535-554, 2015.

REZENDE, Sheila Castro Libório. **Conexões entre física, fenômenos naturais e mudanças climáticas para ensino das ciências ambientais**. 2024. MEC - Ministério da Educação. **Política Nacional de Educação Ambiental é atualizada**. Disponível em: < <https://www.gov.br/mec/pt-br/assuntos/noticias/2024/julho/politica-nacional-de-educacao-ambiental-e-atualizada> > Acesso: 12 de mai. 2025

SANTOS, W. L. P.; CARVALHO, L. M.; LEVINSON, R. **A dimensão política da educação ambiental em investigações de revistas brasileiras de ensino de Ciências**. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, São Paulo, v. 14, n. 2, 2014, p. 199-2013.

SILVA, Luciano Fernandes; CARVALHO, Luiz Marcelo de. **A temática ambiental e o ensino de física na escola média: algumas possibilidades de desenvolver o tema produção de energia elétrica em larga escala em uma situação de ensino**. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 24, p. 342-352, 2002.

SORRENTINO, M.; PORTUGAL, S. **Educação Ambiental e a Base Nacional Comum Curricular**. Relatório interno, MEC, 2016.

UHMANN, R. I. M.; FOLLMANN, L. A perspectiva do professor na Educação Ambiental. **Contexto & Educação**, v. 34, n. 109, p. 9-24, 2019.

VASCONCELOS, Celso dos Santos. **Planejamento: projeto de ensino-aprendizagem e projeto político-pedagógico – elementos metodológicos para elaboração e realização**. 10. Ed.- São Paulo: Libertad, 2014.

VERCIANO, Maralice Cunha. **O difícil trajeto da educação ambiental no Brasil: o que muda com a Lei nº 14.926/24**. CEDEUAM – Universidade do Salento – Lecce – Itália. Disponível em: < O difícil trajeto da educação ambiental no Brasil: o que muda com a Lei nº 14.926/24>. Acesso em: 20 maio 2025.