

O PAPEL DO ENSINO POR INVESTIGAÇÃO NA EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO ENSINO MÉDIO

THE ROLE OF INQUIRY-BASED TEACHING IN ENVIRONMENTAL EDUCATION AT THE HIGH SCHOOL LEVEL

EL PAPEL DE LA ENSEÑANZA BASADA EN LA INDAGACIÓN EN LA EDUCACIÓN AMBIENTAL A NIVEL DE EDUCACIÓN SECUNDARIA

Carolina Diniz Silva Marchiore¹

DOI: 10.54899/dcs.v23i94.6937

Recibido: 07/08/2026 | Aceptado: 01/09/2026 | Publicación en línea: 08/09/2026.

RESUMO

Este artigo apresenta os resultados identificados, na minha dissertação de mestrado, a partir da aplicação de uma Sequência Didática Investigativa (SDI), com uso da metodologia ativa Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), destinada a atender ao que é proposto nas competências e habilidades da Educação Básica, na modalidade do Ensino Médio, contemplando alunos do Ensino Regular e da Educação de Jovens e Adultos (EJA). A proposta tem ênfase na Educação Ambiental, de acordo com a macrotendência crítica, e busca promover a autonomia do aluno na identificação de problemas ambientais locais relevantes, oportunizando a análise e a reflexão sobre sua própria realidade, bem como a apresentação de uma proposta de solução para o problema escolhido, por meio de aula de campo. A SDI teve como objetivo constituir um instrumento para o desenvolvimento da Educação Ambiental crítica, mesmo quando aplicado no processo de ensino e aprendizagem de objetos do conhecimento referentes ao estudo da Ecologia. Sua estrutura permite ao aluno do Ensino Médio o grau 5 de liberdade intelectual, conforme proposto por Ana Carvalho (2018).

Palavras-chave: Autonomia. Aprendizagem Baseada em Problemas. Metodologias Ativas. Liberdade Intelectual.

ABSTRACT

This article presents results identified in my master's thesis regarding the implementation of an Investigative Didactic Sequence (IDS) utilizing the active learning methodology known as Problem-Based Learning (PBL). The sequence was designed to address the competencies and skills outlined for high school education (the final stage of Basic Education), catering to students in both regular high school programs and Youth and Adult Education (EJA). The proposal emphasizes Environmental Education—aligned with the critical macro-trend—and seeks to foster student autonomy in identifying relevant local environmental issues. It provides opportunities for students to analyze and reflect on their own reality and to propose solutions for a chosen problem through a field trip. The IDS aimed to serve as a tool for developing critical

¹ Mestre em Ciências Biológicas, EEEFM Bananal, Rio Bananal, Espírito Santo, Brasil.
E-mail: carol.marchiore@hotmail.com

Environmental Education, even when applied to the teaching and learning of subject matter related to Ecology. Its structure affords high school students "Level 5" intellectual freedom, as defined by Ana Carvalho (2018).

Keywords: Autonomy. Problem-Based Learning. Active Methodologies. Intellectual Freedom.

RESUMEN

Este artículo presenta resultados derivados de mi tesis de maestría sobre la implementación de una Secuencia Didáctica Investigativa (SDI) que utiliza la metodología de aprendizaje activo conocida como Aprendizaje Basado en Problemas (ABP). La secuencia fue diseñada para abordar las competencias y habilidades establecidas para la educación secundaria (la etapa final de la Educación Básica), dirigida a estudiantes tanto de programas regulares de secundaria como de Educación de Jóvenes y Adultos (EJA). La propuesta pone énfasis en la Educación Ambiental —alineada con la macrotendencia crítica— y busca fomentar la autonomía del estudiante en la identificación de problemas ambientales locales relevantes. Ofrece oportunidades para que los alumnos analicen y reflexionen sobre su propia realidad y propongan soluciones a un problema elegido mediante una salida de campo. La SDI tuvo como objetivo servir de herramienta para desarrollar una Educación Ambiental crítica, incluso al aplicarse a la enseñanza y el aprendizaje de contenidos relacionados con la Ecología. Su estructura otorga a los estudiantes de secundaria una libertad intelectual de "Nivel 5", según la definición de Ana Carvalho (2018).

Palabras clave: Autonomía. Aprendizaje Basado en Problemas. Metodologías Activas. Libertad Intelectual.



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución- NoComercial 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

INTRODUÇÃO

Ao desenvolvermos práticas pedagógicas, devemos considerar o contexto da geração que está vivenciando o processo de ensino-aprendizagem, para a escolha de metodologias adequadas, pois práticas de ensino que trouxeram excelentes resultados em gerações anteriores não obrigatoriamente serão eficazes na geração atual. Nesse contexto, analisaremos a abordagem pedagógica conhecida como Ensino por Investigação, a qual, de acordo com Sasseron (2015a), não se trata de uma estratégia de ensino, mas de uma abordagem didática que, por meio de diversas estratégias, busca um ensino em que a participação do aluno não esteja restrita a apenas ouvir, copiar e decorar.

Dentro dessa abordagem do Ensino por Investigação temos diversas metodologias que, nos últimos anos, passaram a ser chamadas de metodologias ativas. Segundo Melo, Andrade e

Andrade (2023, p. 13),

As metodologias ativas de aprendizagem são estratégias inovadoras que permitem mudar o cenário do ensino focado no processo tradicional, sendo caracterizada principalmente pela inter-relação educacionais, culturais, políticas, sociais e instituições de ensino, onde o centro do processo é o aluno.

Ainda de acordo com Melo, Andrade e Andrade (2023), nessa experiência, a aula é centrada no aluno, que assume autonomia no processo de aprendizagem, cabendo ao professor o papel de mediador.

Esta pesquisa produziu, aplicou e analisou os resultados de uma Sequência Didática Investigativa (SDI), com abordagem didática investigativa, segundo Sasseron (2015a) e Ana Carvalho (2018), por meio da metodologia ativa Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), seguindo as etapas propostas por Melo, Andrade e Andrade (2023). A proposta incluiu uma aula de campo, de acordo com a pedagogia de Freinet (1988), com o objetivo de promover uma Educação Ambiental segundo a macrotendência crítica, conforme Sauvé (2005).

Na descri  o das teorias de Piaget, Ana Carvalho (2013) indica a importância de se reconhecer um problema para o início da constru  o do conhecimento para, em seguida, conduzir os alunos   soluço desse problema. Esse movimento permite o desenvolvimento do processo de equil  bra  o, desequil  bra  o e reequil  bra  o, enfatizando, ainda, a importância de que qualquer conhecimento tem origem em um conhecimento anterior.

Já para Vygotsky, o ensino deve estar fundamentado em dois pilares, considerando que as fun  o es mentais do indivíduo emergem de processos sociais, os quais se firmam por meio de ferramentas, ou artefatos culturais, que medeiam a intera  o entre os indivíduos e o mundo físico (Carvalho, A., 2013).

  importante contextualizar, ainda, que esta pesquisa foi desenvolvida no estado do Espírito Santo (ES), onde o Ensino Médio público   ofertado majoritariamente pela Secretaria de Estado de Educa  o (Sedu), a qual possui um Centro de Forma  o de Profissionais da Educa  o (Cefope), segundo o qual, “A prática investigativa   uma abordagem presente em várias metodologias ativas. Seu propósito   estimular a curiosidade do estudante e incentivá-lo a formular perguntas, investigar, testar hipóteses e, nesse processo, construir seu próprio conhecimento” (Cefope, 2024, p. 04).

Desenvolvimento/Fundamentação

O Ensino por Investigação pode ser definido, de acordo com Ana Carvalho (2018) como o ensino de conteúdos programáticos onde o professor cria condições para que os alunos pensem, falem, leiam e escrevam.

Já para Sasseron (2015a), o ensino por investigação ocorre quando o professor tem a intenção de possibilitar ao aluno um papel ativo na construção e no entendimento do conhecimento científico. Nessa abordagem metodológica, o aluno é engajado em discussões, com contato com os fenômenos naturais, buscando solução de problemas por meio de análise e avaliação, com a prática de raciocínios comparativos. Logo, o Ensino por Investigação é uma abordagem didática em que o aluno é o centro do seu processo de aprendizagem, enquanto o professor promove oportunidade para que o aluno desenvolva suas habilidades na construção do conhecimento.

Para Ana Carvalho (2018), o ensino por investigação deve ter dois pontos muito bem definidos pelo professor: um a liberdade intelectual e outro a elaboração do problema. A autora apresenta a liberdade intelectual dividida em graus de 1 a 5, utilizando o papel do professor e do aluno nas etapas de elaboração do problema, criação das hipóteses, plano de trabalho, obtenção de dados e conclusão como parâmetros para a classificação, conforme apresentado no Quadro 1 abaixo. Quanto ao problema, ainda segundo Ana Carvalho (2018), é aquele que dá condições para os alunos resolverem, explicando o fenômeno, criando hipóteses, relacionando o mesmo com o mundo que vivem e criando novos conceitos.

Quadro 1 - Graus de liberdade no Ensino por Investigação

	Grau 1	Grau 2	Grau 3	Grau 4	Grau 5
Problema	P	P	P	P	A
Hipóteses	P	P/A	P/A	A	A
Plano de trabalho	P	P/A	A/P	A	A
Obtenção de dados	A	A	A	A	A
Conclusões	P	A/P/Classe	A/P/Classe	A/P/Classe	A/P/Classe

Legenda: Graus de liberdade do Professor (P) e Alunos (A) em atividades experimentais.

Fonte: (Carvalho *et al.*, 2010, p. 55 *apud* Ana Carvalho, 2018, p. 770).

Segundo Ana Carvalho (2018), no grau 1, temos um ensino diretivo, onde o professor é o centro do processo e a participação do aluno ainda é muito pequena, ocorrendo apenas na

obtenção dos dados e concluindo algo de acordo com o esperado pelo professor.

No grau 2, ainda temos o ensino diretivo, com um professor mais aberto à participação do aluno, construindo com eles algumas etapas, mas o aluno ainda não é o protagonista. No grau 3, entendemos que começa a ocorrer o Ensino por Investigação, em que o aluno passa a ser mais responsável pela construção de seu conhecimento (Carvalho, A., 2018).

O grau 4 aumenta a liberdade do aluno, sendo indicado para turmas mais autônomas. Nesse contexto, o professor desempenha um papel de mediador do processo de ensino-aprendizagem, sendo o aluno responsável por etapas importantes do processo (Carvalho, A., 2018).

Enfim, no grau 5, o aluno apresenta muita autonomia, sendo esperado que esse perfil seja alcançado em turmas mais maduras, não sendo comum na Educação Básica (Carvalho, A., 2018).

Sasseron (2015a, p. 59) apresenta um conceito de sequência de ensino investigativo:

Em breves palavras, uma sequência de ensino investigativa é o encadeamento de atividades e aulas em que um tema é colocado em investigação e as relações entre esse tema, conceitos, práticas e relações com outras esferas sociais e de conhecimento possam ser trabalhados. Essa concepção reforça a ideia do ensino por investigação como abordagem didática, pois denota o papel do professor de proponente de problemas, orientador de análises e fomentador de discussões, independente de qual seja a atividade didática proposta.

Para desenvolver a abordagem didática do Ensino por Investigação, segundo proposto por Ana Carvalho (2018) e Sasseron (2015a), esta pesquisa lançará mão do uso de metodologias ativas que, segundo Bacich e Moran (2018), tornam-se alternativas pedagógicas que despertam o protagonismo estudantil.

As metodologias ativas são ações didáticas que visam promover um processo de ensino-aprendizagem em que o aluno seja protagonista de sua aprendizagem, trazendo significado para que ele possa aplicar o conhecimento adquirido em sua vida cotidiana (Melo; Andrade; Andrade, 2023). Assim,

As metodologias ativas constituem alternativas pedagógicas que colocam o foco do processo de ensino e de aprendizagem no aprendiz, envolvendo-o na aprendizagem por descoberta, investigação ou resolução de problemas. Essas metodologias contrastam com a abordagem pedagógica do ensino tradicional centrado no professor, que é quem transmite a informação aos alunos (Bacich; Moran, 2018, p. 12).

A Aprendizagem Baseada em Problemas, de acordo com Borochovcicius e Tortella (2014),

trata-se de um método que tem o propósito de tornar o aluno capaz de construir um aprendizado conceitual, procedimental e atitudinal por meio de um problema proposto. Dessa forma, dentre as demais metodologias ativas, essa foi a escolhida para nortear a elaboração da SDI em Educação Ambiental desta pesquisa.

Segundo Cunha *et al.* (2024), com base no proposto por Berbel (1998), a Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) teve origem na educação médica e foi proposta inicialmente como uma abordagem de ensino nos cursos de Medicina da Universidade McMaster em 1969, no Canadá. No uso dessa metodologia, os problemas são reais ou simulados, com objetivos para estimular os estudantes, que são organizados em grupos para propor a solução dos problemas.

Trein (2008) apresenta a Educação Ambiental crítica em uma perspectiva educacional que precisa ser um instrumento de análise para compreender as consequências da exploração predatória da natureza, identificando os diferentes impactos provocados na sociedade, a depender das populações que são afetadas.

Segundo Reis (2008), para construir uma Educação Ambiental transformadora, deve haver uma parceria entre educando e educadores, pois sem a participação de todos não há uma pedagogia crítica. O autor sugere duas possibilidades metodológicas: o mapeamento ambiental e os temas geradores.

O mapeamento ambiental visa identificar os temas ambientais locais mais relevantes para a comunidade, e a metodologia dos temas geradores visa desenvolver esses temas com os educandos (Reis, 2008).

São necessárias “[...] práticas pedagógicas possíveis para consolidar a relação entre meio ambiente, educação e participação política, [...] com o desenvolvimento socioambiental que supere o modelo excludente gerador da miséria social e ambiental em que vivemos” (Trein, 2008, p. 45).

Considerando o proposto por Trein (2008), Reis (2008), Layrargues (2001) e Meyer (1991-1992), uma Educação Ambiental crítica e transformadora deve desenvolver no educando uma visão crítica de sua realidade, identificando os problemas ambientais de seu entorno, questionando a origem deles e refletindo sobre o próprio sistema em que vive. Ele deve ser motivado a uma maior participação social na atuação de políticas públicas ambientais, deixando de ser passivo no processo de exclusão social e ambiental atual.

METODOLOGIA

Esta pesquisa seguiu uma linha metodológica baseada na abordagem qualitativa, de caráter interventivo e empírico, uma vez que se pautou na aplicação e na análise de uma Sequência Didática Investigativa (SDI) sobre a temática da Educação Ambiental no Ensino Médio. As rodas de conversa foram utilizadas como instrumento de coleta de dados, com o objetivo de mensurar mudanças na percepção dos alunos acerca das questões ambientais ao longo do processo. Os dados foram tratados com base na análise de conteúdo, por meio da análise categorial, seguindo as etapas de pré-análise, exploração do material, tratamento e interpretação dos dados, conforme Bardin (1977).

Na análise de conteúdo do tipo análise categorial, o material é explorado de forma a compor categorias temáticas, a partir da identificação de temas recorrentes entre os participantes da pesquisa. Há a criação de códigos com base em elementos semelhantes, que orientam a construção das categorias, permitindo compreender, descrever e explicar o fenômeno analisado, bem como buscar respostas aos objetivos propostos na pesquisa (Valle; Ferreira, 2025).

Segundo Godoy (1995), a pesquisa qualitativa não busca enumerar e/ou medir os eventos estudados, não havendo emprego de instrumentos estatísticos para a análise de dados. Nesse contexto, o pesquisador tem um contato direto com a situação estudada, buscando a compreensão dos fenômenos, de acordo com a perspectiva dos participantes do estudo.

A pesquisa visou atender ao proposto pela macrotendência crítica que, segundo Layrargues e Lima (2014), tem como conceitos-chave a cidadania, a democracia, a participação, a emancipação, o conflito, a justiça ambiental e a transformação social. Desse modo, ao longo do desenvolvimento desta pesquisa, objetivamos que o grupo pesquisado desenvolvesse tais conceitos.

Esta pesquisa desenvolveu uma Sequência Didática Investigativa (SDI), na qual a autonomia do aluno variaria entre os graus 4 e 5, conforme proposto por Ana Carvalho (2018), alinhando-se também às concepções de Sasseron (2015a), segundo as quais o professor assume o papel de propositor de problemas, orientador das análises e fomentador das discussões. Para tanto, a SDI utilizou como metodologia ativa a Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), na qual o aluno explora o próprio território, buscando identificar problemas ambientais existentes que sejam significativos para sua realidade.

A partir disso, o aluno desenvolveu as demais etapas e, caso não conseguisse vislumbrar

o problema, era orientado. Esperávamos, contudo, que todos conseguissem identificar os impactos ambientais de seu próprio ambiente.

Os dados produzidos foram analisados por meio da análise de conteúdos de Bardin (1977), que considera a elaboração de deduções específicas de um acontecimento. Foi realizada, ainda, a análise textual discursiva que, de acordo com Moraes e Galiuzzi (2006), pode ser realizada por meio da análise de conteúdo.

Em todas as etapas, realizamos registros dos dados produzidos por meio de fotografias, registros de áudio e caderno de bordo. Tais registros seguiram o previsto na Resolução CNS nº 510/2016, art. 3º, inciso VIII, que trata da garantia da não utilização, por parte do pesquisador, das informações obtidas em pesquisa em prejuízo dos seus participantes (Conselho Nacional de Saúde, 2016). A informação sobre esses registros alterava o comportamento dos participantes, que se tornavam menos participativos oralmente durante as aulas, mesmo considerando que éramos professora regente da turma e já mantínhamos contato prévio com os alunos antes da aplicação da pesquisa.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A aplicação da SDI teve como objetivo investigar o papel do Ensino por Investigação na Educação Ambiental no Ensino Médio, verificando a percepção dos estudantes para as questões ambientais de seu cotidiano. Para tanto, foi dado ao aluno o grau de liberdade 5, de acordo com o proposto por Ana Carvalho (2018) sobre os graus de liberdade do aluno no processo do Ensino por Investigação.

Nesse contexto, os alunos escolheram os temas a serem pesquisados, bem como a forma de apresentação dos resultados da atividade proposta, desenvolvida em etapas individuais e em grupo, segundo a ABP, conforme Melo, Andrade e Andrade (2023), e de acordo com a sequência didática proposta.

A pesquisa dos alunos tinha como produto final apresentar um problema ambiental relevante para eles, indicando suas possíveis hipóteses, soluções e o papel do ser humano nesse contexto.

Os temas escolhidos indicaram a representação da realidade local da escola onde a sequência didática foi aplicada, situada em um município predominantemente rural. Embora a escola esteja localizada na zona urbana, é a única instituição de Ensino Médio da cidade,

recebendo alunos tanto da área rural quanto da urbana.

É importante ressaltar que a principal atividade econômica da cidade é a agricultura familiar, com predominância para a cafeicultura. Existem outras atividades econômicas, que são economicamente secundárias, como comércio, indústria, esporte e lazer, conforme já citado.

A seguir (Figura 01), apresentamos um dos dados produzidos por uma participante da pesquisa, sendo realizada uma análise de seu conteúdo, tanto em relação ao problema apresentado quanto em relação ao papel do Ensino por Investigação no processo de ensino-aprendizagem. Na oportunidade, informamos que nossa orientação para a produção do material pelos alunos ocorreu da seguinte forma: os estudantes deveriam escolher um tema (problema) ambiental considerado importante por eles e, em seguida, definir uma estratégia para apresentá-lo aos pares. Deveriam indicar as hipóteses relacionadas ao problema, apresentar a verificação dessas hipóteses por meio de pesquisa de campo, aponta possíveis soluções e explicitar o papel do ser humano nesse contexto, conforme apresentado na SDI.

Figura 1 - Texto produzido por uma participante da pesquisa

Aluna: [REDACTED] 3º Adm Tema: O problema do lixo na minha comunidade Na minha comunidade, um dos problemas que mais me incomoda é a grande quantidade de lixo espalhado pelas ruas. Todos os dias, ao sair de casa, vejo sacolas rasgadas, restos de comida e embalagens jogadas em calçadas e terrenos baldios. Além do mau cheiro, isso atrai insetos e deixa o ambiente feio e desagradável. Acredito que isso acontece principalmente por falta de conscientização das pessoas e também pela falta de lixeiras organizadas em pontos estratégicos. Muitas vezes, vejo moradores jogando lixo no chão porque não encontram onde descartar corretamente. Se houvesse mais campanhas educativas e uma melhor estrutura de coleta, acredito que o problema diminuiria bastante. Como moradora, me sinto responsável em fazer minha parte, cuidando do meu lixo e tentando incentivar os vizinhos a fazerem o mesmo, para que possamos ter uma comunidade mais limpa e saudável.
--

Fonte: Arquivo próprio.

A aluna indicou como problema o “lixo na minha comunidade”. Culturalmente, em cidades do interior, o termo bairro é pouco utilizado, sendo mais comum o uso da expressão comunidade. Isso ocorre porque os aglomerados urbanos são distantes entre si e, em geral, organizados em torno de uma igreja, configurando uma “comunidade religiosa”. Assim, as pessoas se referem ao local onde moram por denominações como “Comunidade Nossa Senhora da Penha” ou “Comunidade Nossa Senhora de Fátima”. Em outros casos, utiliza-se o nome do distrito ou de referências geográficas locais, como “Distrito de Primavera” ou “Córrego Bananalzinho”. Essas expressões aparecem de forma recorrente nos trabalhos dos alunos.

Considerando o material produzido pela aluna, observamos que ela realizou a etapa da conceituação por meio de questionamento e elaboração de hipóteses. Nos trechos “Todos dias, [...], vejo sacolas rasgadas, restos de comidas e embalagens [...] deixa o ambiente feio e desagradável” e “Acredito que isso acontece [...] por falta de conscientização [...] e falta de lixeiras [...]”, a aluna reflete sobre a postura das pessoas que jogam lixo nas ruas e do poder público, por não disponibilizar lixeiras, indicando como hipóteses para a causa do problema a falta de Educação Ambiental e a falta de lixeiras.

Ainda apresenta uma hipótese, já buscando a solução do problema, no trecho: “Se houvesse mais campanhas educativas e melhor estrutura [...] o problema iria diminuir bastante”. Nesse discurso, a aluna deduz que a solução do problema está associada à Educação Ambiental e à melhoria da infraestrutura urbana.

Quanto à etapa da investigação, quando ocorre a exploração e a experimentação, chegando a uma interpretação de dados, com uma comunicação reflexiva, a aluna apresenta o seguinte discurso: “Como moradora, me sinto responsável em fazer minha parte, cuidando do meu lixo e tentando incentivar os vizinhos a fazerem o mesmo, para que possamos ter uma comunidade mais limpa e saudável”. No contexto completo, observamos que a aluna explorou o tema buscando interpretar os dados e refletir sobre eles. De acordo com seu texto, ela tem a percepção de que faz parte do problema e que pode contribuir para solucioná-lo.

Na sua conclusão, ela traz o problema para si, apesar de ter identificado a necessidade de ações do poder público. Ela consegue entender que, mesmo em condições precárias, é capaz de fazer sua parte e incentivar os vizinhos. Apesar de não ter citado isto no texto, no discurso, ela demonstra que pode reunir a comunidade e buscar com algum vereador uma solução, como colocar mais lixeiras. A participante não apresentou fotos do problema, optou pelo relato de experiência para apresentar a informação aos colegas.

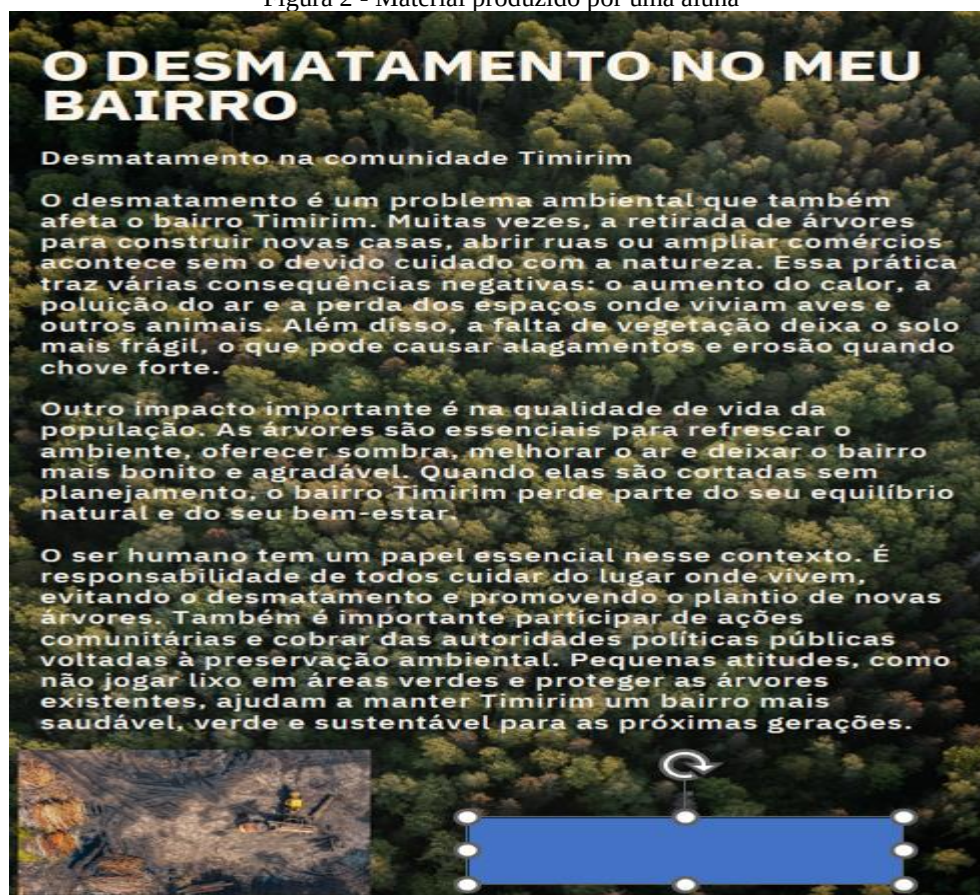
Nesse trabalho, observamos, ainda, que não houve uso de instrumentos de inteligência artificial (IA) para a produção do texto. De fato, a aluna identificou o problema e produziu seu material. No máximo, ela buscou sugestões em *sites*, mas o discurso demonstra um incômodo genuíno com o problema.

Quanto à macrotendência de Educação Ambiental na qual a aluna se insere, a análise isolada do tema “lixo” remete a uma classificação pragmática. Contudo, ao considerar o discurso da aluna de forma contextualizada, observa-se que sua postura se aproxima da Educação Ambiental crítica.

A construção do conhecimento, para Piaget (1978), ocorre por meio de equilíbrio, desequilíbrio e reequilíbrio. Para o autor, qualquer novo conhecimento tem origem em um conhecimento anterior. Quando um problema é proposto para o aluno, estamos promovendo a desequilíbrio; quando novos conhecimentos são produzidos, temos a reequilíbrio. Ao considerarmos as etapas percorridas pela participante, observamos que houve construção de novos conhecimentos, a partir da resolução de uma situação-problema, por meio da abordagem de Ensino por Investigação. Essa é, portanto, uma boa escolha para o desenvolvimento da Educação Ambiental no Ensino Médio.

Em contrapartida, ao analisarmos o material a seguir (Figura 02), produzido por outra participante, observamos, claramente, o uso de material previamente produzido na *internet* e utilizado pela aluna. O título “Desmatamento no meu bairro” evidencia o uso do termo bairro que, conforme já informado, não é corrente na realidade local. A própria aluna utiliza a expressão “bairro Timirim”, embora tal denominação não exista oficialmente, uma vez que se trata de um distrito do interior, usualmente classificado como comunidade, por não integrar o perímetro urbano do município. A descrição indica que a aluna lançou a orientação em um aplicativo e apenas acrescentou o nome da localidade onde mora. Ela não conseguiu desenvolver nenhuma etapa do Ensino por Investigação, pois não é possível observar questionamentos, geração de hipóteses, interpretação ou reflexão. Há, apenas, um texto descritivo, que poderia ser utilizado para qualquer bairro, trocando apenas o nome. As imagens usadas também podem ser encontradas em qualquer *site* de pesquisa.

Figura 2 - Material produzido por uma aluna



Fonte: Arquivo próprio.

Podemos dizer que a participante se envolveu com a pesquisa e realizou a entrega da atividade. No entanto, quanto à produção de conhecimento decorrente de sua realização, não é possível analisá-la com clareza. Nesse caso, temos que indicar um possível erro da aluna no uso das ferramentas digitais como fonte de pesquisa, ao ponto de atrapalhar sua aprendizagem. Para Ana Carvalho (2013), a construção do conhecimento exige a articulação entre a ação manipulativa e a ação intelectual, de modo que o aluno pense, faça e reflita, especialmente a partir dos erros cometidos. Sendo assim, o ideal para este caso, no processo de verificação de aprendizagem, seria o uso do contato verbal, para identificar o uso ou não de ferramentas digitais para produção do trabalho, levando o aluno a refletir sobre o erro e orientá-lo sobre a melhor forma de fazer uso da IA, dando uma nova oportunidade para apresentar o material. Isso não foi feito, pois a pesquisa não está avaliando a aprendizagem, apenas analisando os materiais produzidos, mas como essa é uma problemática atual do processo de ensino-aprendizagem, é importante termos discussões sobre como resolver esse problema.

Não é possível, em 2025, ignorar o uso da IA pelos participantes da pesquisa na produção

de materiais. De acordo com Azambuja e Silva (2024), o papel do professor, nesse contexto, deve estar voltado ao desenvolvimento de habilidades interpessoais e críticas dos alunos, promovendo reflexões sobre as questões éticas e morais relacionadas ao uso da IA. Conforme os dados da pesquisa já apresentados, observamos que alguns alunos compreendem a IA como uma forma de não executar a atividade de maneira reflexiva, limitando-se à reprodução do conteúdo gerado pela ferramenta. Esse comportamento também é recorrente em atividades rotineiras, como a resolução de exercícios, em que o aluno busca a resposta na IA e apenas copia o material produzido.

Em contrapartida, ainda segundo Azambuja e Silva (2024), o uso da inteligência artificial pode trazer benefícios ao estudante, como o atendimento individualizado por um instrutor digital, capaz de atender às necessidades de cada usuário. Esse recurso possibilita a adaptação da metodologia de ensino a partir das percepções das reações do estudante, como dilatação das pupilas ou frequência do piscar de olhos, além de permitir ajustes na linguagem utilizada, tornando-a mais formal ou mais natural. Também se destaca a possibilidade de um acompanhamento contínuo do aluno, com a proposição de atividades personalizadas, respeitando seu ritmo de aprendizagem.

Entretanto, para que o aluno consiga utilizar a IA de modo a efetivamente desenvolver a atividade, e não apenas como forma de burlar o processo de aprendizagem, torna-se necessária a realização de debates com os educandos sobre o tema. Esses debates devem promover a reflexão acerca das reais vantagens e desvantagens do uso de atividades realizadas exclusivamente pela IA. Além disso, os alunos precisam ser orientados quanto a formas de utilização da IA que os levem à reflexão sobre a pesquisa e à construção do conhecimento em conjunto com a ferramenta, e não apenas à reprodução de um produto final.

Uma das estratégias usadas nesta pesquisa para garantir a produção do aluno, independente do suporte da IA, foi a apresentação dos resultados de forma oral. Nessa etapa, os grupos deveriam escolher os temas para apresentação. A maioria dos grupos escolheu temas de caráter local. Apenas os temas desmatamento da Amazônia e invasão e proliferação de javalis em áreas rurais do Brasil foram apresentados como problemas ambientais relevantes, embora não estivessem diretamente relacionados ao contexto local da pesquisa.

Quanto ao uso da liberdade na escolha do tema, apenas 6 alunos (18% dos participantes) escolheram temas que poderiam ser pesquisados exclusivamente com uso de recursos digitais e/ou inteligência artificial, como: poluição dos rios, poluição dos mares, desmatamento da Amazônia e mudanças climáticas. Os 82% restantes buscaram temas do seu cotidiano e

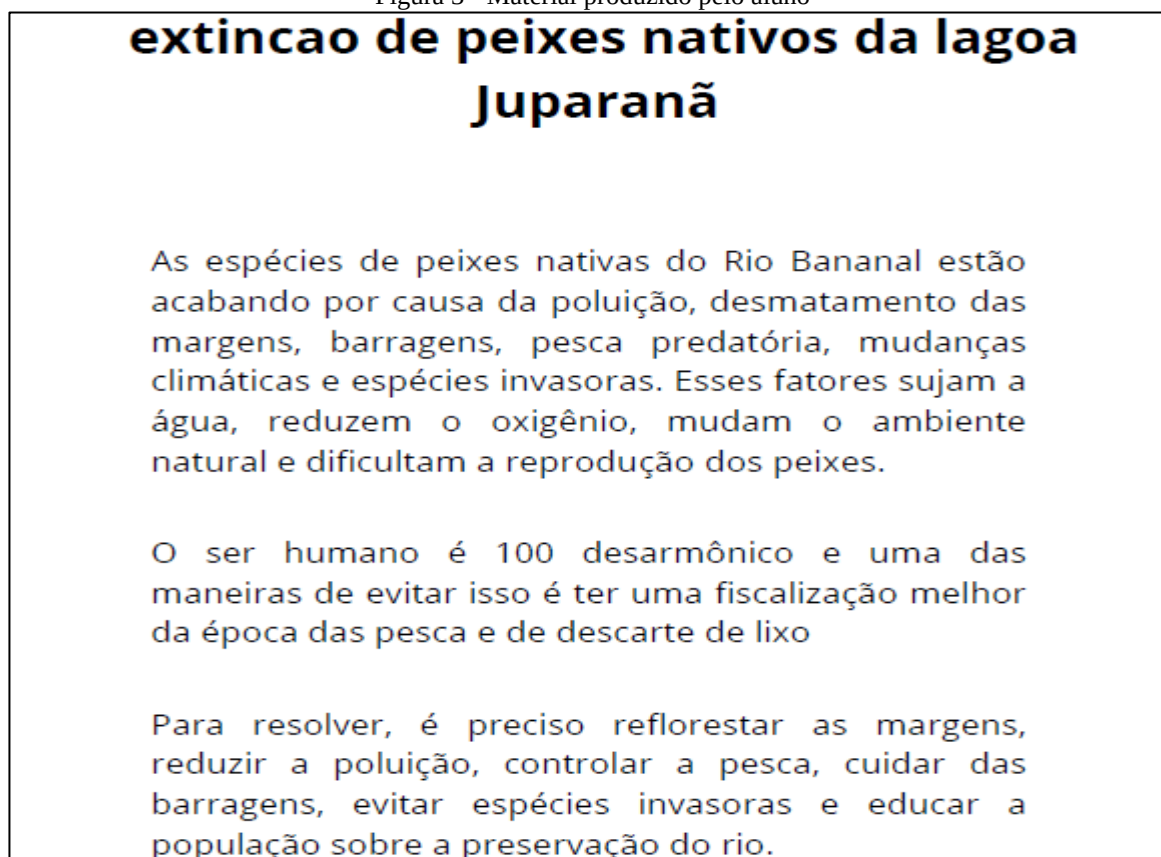
apresentaram dados descritivos, com relatos e fotos locais.

Ana Carvalho (2013) enfatiza que o Ensino por Investigação deve dar condições de o aluno trazer seus conhecimentos prévios para poder discutir com os colegas e com o professor a fim de construir o conhecimento. De acordo com o proposto por Ana Carvalho (2013) e os dados produzidos na pesquisa, promover espaços para o aluno falar do seu contexto traz segurança emocional para a apresentação, de forma que seja possível a interação com a turma sobre o tema apresentado.

Ainda segundo a mesma autora, “[...] sem liberdade intelectual eles não terão coragem de expor seus pensamentos, seus raciocínios e suas argumentações” (Carvalho, A., 2018, p. 767). Os dados produzidos nesta pesquisa indicaram exatamente isso, pois, quando o aluno é livre na escolha dos temas e na forma de apresentação, ele tem coragem de expor seus pensamentos, argumentar, desenvolver raciocínios – mesmo que se trate de aluno com baixo rendimento escolar, no processo padrão de avaliação, ou que sejam alunos portadores de necessidade especiais intelectuais.

A apresentação sobre o risco de extinção de peixes da lagoa não tinha um foco econômico, pois a pesca nessa região é basicamente esportiva. O problema apresentado foi a invasão da espécie de bagres-africanos, uma espécie predadora e sem predadores (Figura 03). O aluno apresentou vídeos de redes de pesca lotadas de bagres, sem a presença de outras espécies, explicou o desequilíbrio ecológico envolvido e demonstrou satisfação por ter a oportunidade de divulgar esse problema. Trata-se de um aluno tímido e pouco participativo que, nessa apresentação, conseguiu a atenção de toda a turma e assimilou de forma adequada os conceitos de ecologia ao problema que estava analisando.

Figura 3 - Material produzido pelo aluno



Fonte: Arquivo próprio.

Esse aluno se autodeclarou pescador esportivo e, para sua apresentação, fez uso de vídeos de pescadores regionais, com ênfase para redes lotadas de uma única espécie, o bagre africano. Para convencer o grupo a apresentar o tema sem o uso de *slides*, o aluno assumiu a apresentação sozinho. Como a metodologia de apresentação era livre e ele não possuía habilidade para elaborar *slides*, optou por essa forma de exposição. Trata-se de um aluno que não costuma assumir a liderança do grupo, mas demonstrou grande interesse em apresentar o tema escolhido.

No relato escrito, o aluno levantou as hipóteses, analisou a responsabilidade humana e resolveu o problema com maior fiscalização. Na apresentação oral, ele explorou melhor a ausência de fiscalização, relatando situações vivenciadas. Percebeu que fiscalização é insuficiente, e que a pesca ocorre nos períodos reprodutivos dos peixes: “[...] e nada acontece com essas pessoas e eles sabem que é errado”. O aluno observou a diminuição da diversidade de espécies e percebeu que é um desequilíbrio ambiental importante provocado pelo ser humano: “O ser humano é 100 desarmônico [...]”, “Para resolver, é preciso [...] educar a população sobre a preservação do rio”.

Durante a apresentação, o aluno demonstrou grande preocupação com a invisibilidade do

problema, ao afirmar: “[...] ninguém vê que os peixes vão acabar, vê assim a lagoa bonita e acha que tá tudo legal, mas não está”. Na etapa seguinte da pesquisa, em que o participante pôde avaliar se gostou ou não da atividade, declarou: “Gostei, pois pude mostrar minhas preocupações pelos peixes, que são um problema que nem todos conheciam, mas depois do trabalho todos poderiam ter um conhecimento melhor”.

Nesse discurso, é perceptível que o aluno se sentia parte tanto do problema quanto da solução, evidenciando um engajamento genuíno em divulgar o que está acontecendo na lagoa. A turma se mostrou bastante participativa, sendo essa a apresentação mais longa. O aluno improvisou a exibição de diversos vídeos, mencionou os nomes dos canais, incentivou os colegas a acompanharem os conteúdos e conseguiu envolver toda a turma com a problemática apresentada. Na etapa seguinte da pesquisa, o tema “espécies invasoras” passou a ser indicado como um problema ambiental importante por outros alunos da turma.

Nesse contexto, foi possível observar que o Ensino por Investigação, segundo Ana Carvalho (2013), favorece o envolvimento de alunos com baixa participação em outros tipos de atividades, sendo a liberdade um elemento central nesse processo. O fato de a atividade não impor um formato obrigatório de produto, permitindo liberdade na forma de apresentação à turma – inclusive com possibilidade de improviso ou apenas relato oral – possibilitou que esse aluno, assim como outros, assumisse um papel protagonista no grupo.

Esse protagonismo, em geral, não ocorre, pois esses alunos não se enquadram no perfil de organização considerado padrão e, conseqüentemente, acabam tendo menos oportunidades de apresentar suas produções e reflexões. Ressaltamos, ainda, que os alunos não possuem acesso equitativo aos mesmos recursos, especialmente os digitais, fora do ambiente escolar, o que impacta diretamente na estrutura da pesquisa e resulta em produtos diversos.

Além disso, torna-se evidente que o aluno apresenta alfabetização científica e demonstra intenção de transformar a realidade socioambiental em que vive, inclusive por meio da mobilização social.

Para Sakamoto, Carnietto e Magnoni Junior (2020, p. 327),

Compreende-se, aqui, como Consciência Socioambiental o entendimento da dinâmica da espacialidade contemporânea, como também as relações econômicas, políticas, sociais e ambientais nela existente e o compromisso de transformação. Considera-se que ao desenvolverem a consciência socioambiental, os educandos tornam-se cidadãos capazes de gerar menor impacto ambiental.

Os dados produzidos demonstram que os participantes, de acordo com o proposto por

Sakamoto, Carnietto e Magnoni Junior (2020), passaram pelo processo da consciência socioambiental, conseguindo avaliar de forma contemporânea as relações socioambientais envolvidas nos problemas apresentados, indicando que são cidadãos capazes de gerar menos impacto ambiental e que buscam sensibilizar seus pares para também serem atuantes nesse processo. O engajamento em sensibilizar a turma para o problema apresentado foi comum em todas as apresentações, sendo observado que, quanto mais próximo da realidade local, maior era o envolvimento da turma com o tema, especialmente quando havia relação com interesses econômicos.

A fumaça produzida por secadores de café, por exemplo, é um problema ambiental local nos meses de abril a julho. Existem dois tipos de fonte de combustível para secadores de café, a lenha e a própria palha (cascas) do café. Quando o uso da palha ocorre durante a madrugada, a visibilidade das vias fica comprometida, impossibilitando o deslocamento das pessoas no início da manhã. O tráfego só passa a ser possível por volta das 7h30min, quando a fumaça se dispersa. Há registros de acidentes, além da interrupção do transporte escolar, com ônibus que permanecem parados, gerando diversos transtornos à comunidade. Novamente, a dimensão econômica se faz presente, uma vez que os secadores são necessários para o beneficiamento dos grãos de café. Entretanto, a população precisa garantir o direito de ir e vir. Embora existam normas que regulam os horários para o uso da palha de café, o problema permanece recorrente. O grupo que tratou desse assunto (Figuras 4 e 5) também despertou grande atenção da turma durante a apresentação.

Figura 4 - Material produzido por uma aluna

Sou filha de produtores de café e sempre vi o trabalho intenso dessa época, mas nunca tinha percebido o quanto essa fumaça pode afetar o ambiente e até a nossa saúde. Sei que essa fumaça pode causar irritação nos olhos e na garganta. As folhas das plantas do quintal amanhecem cobertas por uma fina camada de fuligem, e até o cheiro de fumaça entra dentro das casas.

A minha hipótese ambiental é que a queima da palha de café para alimentar os secadores libera uma grande quantidade de material particulado e gases poluentes, como monóxido de carbono e dióxido de enxofre, que prejudicam a qualidade do ar. Além disso, parte dessa fumaça se deposita no solo e na vegetação, podendo alterar o equilíbrio dos nutrientes e afetar pequenos animais e insetos que vivem nas plantações.

Acredito que esse problema tem relação direta com a falta de alternativas mais sustentáveis para o processo de secagem. Muitos produtores ainda dependem do método tradicional por ser mais barato, mas isso traz um custo ambiental alto, e silencioso.

Fonte: Arquivo próprio.

Figura 5 - Foto feita pela aluna no período da colheita de café, provavelmente, da janela de sua residência, representando um secador de café em funcionamento, com a produção de fumaça



Fonte: Arquivo próprio.

Ao analisar este relato, observamos que a aluna conseguiu seguir as etapas do Ensino por Investigação, dentro das possibilidades e tempo que tinha para investigar o problema. Ela desenvolveu a alfabetização científica, refletindo sobre o fato e buscando mudar a realidade. O problema escolhido é um dos principais problemas ambientais do município: a fumaça produzida pelos secadores de café no período da colheita, base econômica local. No relato, a aluna indicou o problema e apresentou hipóteses, ao afirmar: “[...] acredito que esse problema tem relação direta com a falta de alternativas mais sustentáveis, [...] produtores dependem do método tradicional por ser mais barato”. Nesse trecho, observamos que a aluna reconhece a existência de alternativas mais sustentáveis, porém economicamente inviáveis. Entretanto, nos excertos “Sou filha de produtor [...] mas nunca tinha percebido o quanto essa fumaça pode afetar o meio ambiente e nossa saúde” e “[...] mas isso traz um custo ambiental alto e silencioso”, evidencia-se um processo de tomada de consciência sobre os impactos socioambientais associados à atividade produtiva. Tal percepção dialoga com Loureiro (2008, p. 05), ao afirmar que, “[...] definitivamente, não basta a ‘boa fé ambiental’, a sensibilização ou a transmissão de conteúdos de ecologia; é preciso compreender a dinâmica social e, particularmente, a educativa”. Podemos observar uma clara reflexão em busca de mudanças por uma agricultura sustentável. A aluna que identificou o problema, futura proprietária desse empreendimento, refletiu criticamente sobre ele e passou a

analisar possíveis soluções. Nesse sentido, é perceptível um processo de alfabetização científica em desenvolvimento, com potencial impacto coletivo positivo, ao promover uma Educação Ambiental de caráter crítico.

A Educação Ambiental, de acordo com Reigota (2009), deve se empenhar na construção de conhecimentos, com a desconstrução de representações ingênuas, buscando a mudança de mentalidade, comportamentos e valores. Com base nos dados produzidos por essa aluna, podemos afirmar que a realização de uma SDI com o grau de liberdade intelectual 5, conforme Ana Carvalho (2018), levou ao desenvolvimento da Educação Ambiental com a construção de novos conhecimentos, por meio da busca de uma mudança de mentalidade. A aluna refletiu sobre um problema ambiental produzido no âmbito da própria família. Embora ainda não consiga vislumbrar uma solução concreta, já demonstrou uma ressignificação de seus valores em relação à prática realizada e, gradativamente, tende a buscar novos caminhos para o beneficiamento do café. Assim, é provável que essa prática não continue para as próximas gerações, então, por meio da Educação Ambiental, de fato, é possível promover mudanças sociais, mesmo que a longo prazo.

Neste contexto, de acordo com Isabel Carvalho (2013, p. 115), a formação de um “sujeito ecológico é, então, um modo de descrever um conjunto dos ideais que inspira atitudes ecologicamente orientadas.”, em que o aluno passa a incorporar ações ecológicas em sua vida, sendo possível observar, de forma subjetiva, esse comportamento em outros participantes.

Os dados coletados nesta pesquisa vêm demonstrando o relato de experiência como uma estratégia eficaz para identificar a percepção ambiental do aluno, em especial, quando o problema escolhido é local.

Segundo Saviani (2005, p. 13), “[...] o trabalho educativo é o ato de produzir, direta e intencionalmente, em cada indivíduo singular, a humanidade produzida histórica e coletivamente pelo conjunto de homens”. Essa SDI teve o ato intencional de promover nos participantes da pesquisa ações de humanidade nas relações ambientais, levando os alunos a refletirem sobre o papel do ser humano em relação ao meio ambiente, em conformidade com o proposto nas expectativas de aprendizagem do Currículo do Espírito Santo para Ciência da Natureza: Biologia (Espírito Santo, 2025): “Identificação da espécie humana como parte do ambiente e sua relação com as outras espécies e com o ambiente” e “Análise das interferências antrópicas e sua interferência nas interações ecológicas”.

Então, não tem nenhum sentido pensarmos na inserção da Educação Ambiental na escola sem integrá-la plena e concretamente ao currículo escolar. A proposta ingênua e imobilista da inserção da temática ambiental como atividade extracurricular esvazia de importância essa temática e não contribui para a formação, plena e reflexiva, de sujeitos ambientalmente comprometidos e responsáveis pela construção de relações socioambientais socialmente justas e ecologicamente equilibradas, como expresso no Tratado de Educação Ambiental para Sociedades Sustentáveis e Responsabilidade Global (1995), um dos mais importantes documentos internacionais que orientam a Educação Ambiental (Reis, 2008, p. 49).

Sasseron (2015b) reflete sobre a abordagem didática do Ensino por Investigação, em que a intenção do professor deve ser possibilitar o papel ativo de seu aluno na construção de entendimento sobre o conhecimento científico. Os dados anteriormente apresentados demonstram que os alunos foram ativos no processo de construção de seu conhecimento científico, a partir do entendimento da realidade na qual estão inseridos.

Reis (2008, p. 51) afirma que “O Mapeamento Ambiental tem como principal objetivo ampliar a compreensão dos sujeitos envolvidos acerca do ambiente em que vivem [...]”. E os dados produzidos demonstraram, de forma geral, que o objetivo principal do mapeamento ambiental foi alcançado pelos participantes da pesquisa.

Ainda segundo Reis (2008) para superar o tratamento conteudista, mecânico, vazio de significados concretos, entendemos que os temas ambientais locais devem ser tratados como temas geradores de reflexões mais amplas e consequentes para a formação crítica e transformadora dos sujeitos. Ao tratarem dos temas locais, os participantes da pesquisa conseguiram se libertar do modelo conteudista, mecânico e vazio, no entanto, o objeto do conhecimento científico não foi perdido, houve uma assimilação significativa dos conceitos básicos de ecologia, com associação às problemáticas ambientais locais.

O Ensino por Investigação deve levar o estudante “[...] a resolver problemas a eles apresentados, devendo interagir com os seus colegas, com os materiais à disposição, com o conhecimentos sistematizados e existentes” (Sasseron, 2015b, p. 58). Nos dados apresentados, observamos diversos exemplos em que o aluno buscou a solução dos problemas, interagiu com os colegas e fez o processo de assimilação com os conhecimentos sistematizados existentes. Dessa forma, podemos afirmar que a SDI contribui para a Alfabetização Científica dos participantes, ressaltando que ela “[...] é vista como processo, e por isso, como contínua” (Sasseron, 2015b, p. 56). Logo, a construção deve ser contínua, em busca de levar o educando ao entendimento da tomada de decisões cotidianas, com base no conhecimento científico.

O discurso predominante, no grupo pesquisado, aponta para a defesa de um equilíbrio

ambiental, sem adesão ao lucro desenfreado, tampouco a uma visão romantizada do ambiente. Percebe-se que os alunos compreendem que os recursos naturais são utilizados como fontes de renda, mas reconhecem a necessidade de analisar criticamente as relações ambientais envolvidas nesse processo. O senso de coletividade também se mostrou bastante presente, uma vez que os estudantes, de modo geral, analisam os problemas ambientais a partir de seus impactos coletivos, ao mesmo tempo em que reconhecem a importância de ações individuais para a contribuição com o bem comum.

Segundo BorochoVICIUS e Tortella (2014, p. 263), “[...] o método da Aprendizagem Baseada em Problemas tem como propósito tornar o aluno capaz de construir o aprendizado conceitual, procedimental e atitudinal por meio de problemas”. Os dados produzidos na pesquisa demonstraram que os alunos, de fato, ao serem envolvidos com a ABP, são capazes de desenvolver os conceitos de forma procedimental e atitudinal, apesar de essa proposta metodológica, de acordo com Melo, Andrade e Andrade (2023), ter como foco a preparação para o mundo do trabalho. Observamos, nesta pesquisa, que a adaptação da ABP às relações sociais com o Meio Ambiente também se mostrou eficaz, uma vez que, ao se depararem com a situação-problema e serem motivados a buscar soluções, os alunos tenderam a apresentar mudanças atitudinais. Esse movimento conduz à consolidação de uma Educação Ambiental crítica, conforme proposto por Layrargues e Lima (2014), Loureiro (2013) e Reigota (2010).

Sauvé (2005, p. 31), ao abordar a corrente da Educação Ambiental crítica social, indica a

[...] pedagogia de projetos interdisciplinares que aponta para o desenvolvimento de um saber-ação, para a resolução de problemas locais e para o desenvolvimento local. Insiste na contextualização dos temas tratados e na importância do diálogo dos saberes: saberes científicos formais, saberes cotidianos, saberes de experiência, saberes tradicionais, etc. É preciso confrontar estes saberes entre si, não aceitar nada em definitivo, abordar os diferentes discursos com um enfoque crítico para esclarecer a ação.

Com base nos dados produzidos e no proposto por Sauvé (2005), acima, entendemos que a SDI aplicada conseguiu alinhar os saberes científicos formais, cotidianos, experimentais e tradicionais, confrontando-os entre si e trazendo um enfoque crítico para as aulas desenvolvidas, em que “Teoria e ação [estiveram] estreitamente ligadas numa perspectiva crítica” (Sauvé, 2005, p. 31).

Conforme aponta Reis (2008, p. 46), “Refletir sobre Educação Ambiental na escola exige, em primeiro lugar, que pensemos sobre a relação entre a educação, escola e sociedade”. Considerando a proposta desta pesquisa, que foi promover a Educação Ambiental por meio do

Ensino por Investigação, é perceptível que ela refletiu sobre a relação entre educação, escola e sociedade. Os dados produzidos traduzem a sociedade em que a escola pesquisada está inserida, portanto, acreditamos que, caso essa SDI seja aplicada em uma cidade tipicamente urbana, os dados produzidos serão totalmente diferentes. Entretanto, o que vale refletir não são os temas propriamente ditos, mas sim a relação dos participantes com o meio ambiente. Aplicações desta SDI em outros contextos produziriam dados relevantes para uma comparação das percepções dos alunos em diferentes contextos ambientais e econômicos.

Afinal, conforme aponta Isabel Carvalho (2008, p.18), “[...] o educador ambiental é, sobretudo, um mediador da compreensão das relações que os grupos com os quais ele trabalha estabelecem com o meio ambiente”.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa teve como objetivo investigar o papel do Ensino por Investigação na Educação Ambiental, por meio da aplicação de uma Sequência Didática Investigativa para a produção de dados para a análise dos resultados. Concluímos que o Ensino por Investigação na Educação Ambiental é capaz de promover a alfabetização científica do aluno, a qual, nesta pesquisa, ocorreu por meio de análise de problemas ambientais considerados importantes para ele.

A partir das análises individuais dos materiais produzidos pelos alunos, é possível observar mais claramente a percepção ambiental do aluno, quando analisada de forma contextualizada. Nesse caso, constatamos que grande parte dos participantes consegue observar os problemas ambientais de forma global, indicando as interferências humanas e identificando o viés econômico envolvido no processo.

Outro fator importante a ser ressaltado é a postura do aluno quando desenvolve uma pesquisa sobre um tema situado em sua zona de conforto, relacionado ao seu cotidiano. Nesse cenário, abre-se uma possibilidade concreta para a construção do conhecimento científico. A importância de partir da realidade do aluno para a construção do conhecimento é uma prática bem estabelecida nas séries iniciais do Ensino Fundamental e na Educação Infantil. Contudo, essa abordagem perde força no Ensino Fundamental II e quase desaparece no Ensino Médio.

A pesquisa nos mostrou que é possível, apesar de todos os entraves, desenvolver gradativamente ações de Ensino por Investigação no Ensino Médio e que existem bons resultados

de aprendizagem alcançados pela aplicação dessa abordagem de ensino.

Contudo, o Ensino por Investigação não se configura apenas como uma abordagem voltada à Educação Ambiental no Ensino Médio, mas deve ser implementado de modo a construir o conhecimento do estudante a partir de seu cotidiano. Essa perspectiva, já vivenciada nas etapas da Educação Básica, tende a ser descontinuada quando os alunos ingressam no Ensino Médio, momento em que passam a se adaptar a uma metodologia tradicional e conteudista, orientada, sobretudo, pela preparação para avaliações institucionais.

É importante ressaltar a necessidade de formação da equipe pedagógica para a implantação dessa abordagem, pois o Ensino Médio apresenta diversos objetos do conhecimento e a participação do professor precisa ser ativa. Não podemos confundir o Ensino por Investigação com autoinstrução. Essa abordagem requer várias etapas, e sua aplicação demanda conhecimento do processo como um todo, para não “matar” a investigação nem propor problemas inviáveis de serem solucionados por determinado grupo de estudantes. Devemos promover uma aprendizagem desafiadora, e não desmotivadora.

REFERÊNCIAS

- AZAMBUJA, C. C.; SILVA, G. F. Novos desafios para a educação na era da Inteligência Artificial. **Filosofia Unisinos**, São Leopoldo, v. 25, n. 1, p 1-16, 2024. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/fun/a/jWKkyjpRzxjm6c85yCKv4MN/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 26 dez. 2025.
- BACICH, L.; MORAN, J. **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre, Penso: 2018. Disponível em: <http://www.tecnodocencias.com>. Acesso em: 16 set. 2025.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Martins Fonte, 1977.
- BOROCHOVICIUS, E.; TORTELLA, J. Aprendizagem Baseada em Problemas: um método de ensino-aprendizagem e suas práticas educativas. **Ensaio: aval. pol. públ. Educ.**, Rio de Janeiro, v.22, n. 83, p. 263-294, abr./jun. 2014.
- CARVALHO, A. Fundamentos teóricos metodológicos do Ensino por Investigação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação de Ciências**, v. 18, n. 3, p. 765-793, 2018.
- CARVALHO, A. **Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013.
- CARVALHO, I. C. de M. A Educação Ambiental no Brasil. In: BRASIL. **Educação Ambiental no Brasil**. Brasília, 2008. p. 13-20.

CARVALHO, I. C. de M. **Educação Ambiental**: a formação do sujeito ecológico. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2006.

CARVALHO, I. C. de M. O sujeito ecológico: a formação de novas identidades na escola. In: PERNAMBUCO, M.; PAIVA, I. (Org.). **Práticas coletivas na escola**. Campinas: Mercado de Letras, 2013. v. 1, p. 115-124.

CEFOPE. **Formação Práticas Investigativas**. Vitória, 2024.

CUNHA, M. B. *et al.* Metodologias ativas: em busca de uma caracterização e definição. **Educação em Revista**, Belo Horizonte, v. 40, e3944, 2024.

FREINET, C. **Pedagogia do bom senso**. São Paulo: Martins Fontes, 1988.

GODOY, A. Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. **RAE - Revista de Administração de Empresas**, v. 35, n. 2, p. 57–63, 1995. Disponível em: <https://periodicos.fgv.br/rae/article/view/38183>. Acesso em: 10 jan. 2026.

LAYRARGUES, P.; LIMA, G. F. da C. As macrotendências político-pedagógicas da Educação Ambiental Brasileira. **Ambiente e Sociedade**, São Paulo, v. XVII, n. 1, p. 23-40, 2014.

LAYRARGUES, P.; LIMA, G. F. da C. Mapeando as macrotendências político-pedagógicas da Educação Ambiental contemporânea no Brasil. In: ENCONTRO “PESQUISA EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL E PÓS GRADUAÇÃO NO BRASIL, 6., Ribeirão Preto, 2011. **Anais [...]**. Ribeirão Preto, 2011. p. 01-15.

LOUREIRO, C. Ecologia política, justiça e educação ambiental crítica: perspectivas de aliança contra-hegemônica. **Trabalho Educação e Saúde**, Rio de Janeiro, p. 53-71, 2013.

LOUREIRO, C. **Educação Ambiental no Brasil**: proposta pedagógica. Brasília, 2008.

MELO, P.; ANDRADE, B.; ANDRADE, B. Aprendizagem baseada em problemas: perspectiva para o processo de ensino e aprendizagem de ciências. In: LIMA, A. P. S. de; SILVA, R. C. C. da; ROBAINA, J. V. L. (org.). **Metodologias Ativas no Ensino de Ciências**: teorias e práticas. Santa Maria: Arco, 2023. p. 13-28.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. Análise textual discursiva: processo reconstrutivo de múltiplas faces. **Ciência & Educação**, v. 12, n. 1, p. 117-128, 2006.

PIAGET, J. **A tomada de consciência**. São Paulo: Melhoramentos/Edusp, 1978.

REIGOTA, M. A educação ambiental frente aos desafios apresentados pelos discursos contemporâneos sobre a natureza. **Educação e Pesquisa**, São Paulo. p. 539-553, 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ep/a/t6vHFr9mPM8BYVFvdtbGBjv/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 28 set. 2025.

REIGOTA, M. **O que é educação ambiental**. 2. ed. São Paulo: Brasiliense, 2009. (Coleção primeiros passos).

REIS, M. F. de C. T. A inserção da Educação Ambiental na Escola. *In: BRASIL. Educação Ambiental no Brasil*. Brasília, 2008. p. 46-53.

SAKAMOTO, S. M. M.; CARNIETTO, A. C.; MAGNONI JUNIOR, L. A Pedagogia de Frenet no Ensino de Geografia: A “aula da descoberta” e o desenvolvimento da consciência socioambiental. *Ciência Geográfica*, Bauru, v. XXIV, n. 1, p. 322-334, 2020.

SASSERON, L. H. Alfabetização científica, Ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escolas. *Revista Ensaio*, Belo Horizonte, v. 17, n. especial, p. 49-67, nov. 2015b.

SASSERON, L. H. O ensino por investigação: pressupostos e prática. *In: USP. Fundamentos teórico-metodológicos para o ensino de Ciências: a sala de aula*. São Paulo: USP, 2015a. p. 117-124.

SAUVÉ, L. Uma cartografia das correntes em educação ambiental. *In: SATO, M.; CARVALHO, I. C. M. (org.). Educação Ambiental*. Porto Alegre, 2005.

SAVIANI, D. *A pedagogia histórico-crítica: as primeiras aproximações*. 9. ed. Campinas: Autores Associados, 2005.

TREIN, E. A perspectiva crítica e emancipatória da Educação Ambiental. *In: Brasil. Educação Ambiental no Brasil*. Brasília, 2008. p. 41-45.

VALLE, P. R. D.; FERREIRA, J. L. Análise de conteúdo na perspectiva de Bardin: contribuições e limitações para pesquisa qualitativa na educação. *Educ. Rev.*, Belo Horizonte, v. 41, e49377, 2025.