UNIVERSIDADE DO ESTADO DO PARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS E EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO E ENSINO DE CIÊNCIAS NA AMAZÔNIA

TIANA DE NAZARÉ PONTES TEIXEIRA

A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA ATRAVÉS DE TEMÁTICAS SOCIOAMBIENTAIS MARAJOARAS: UMA PROPOSTA DIDÁTICA POR MEIO DA APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS EM UM CONTEXTO AMAZÔNICO

Belém - PA
2026

TIANA DE NAZARÉ PONTES TEIXEIRA

A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA ATRAVÉS DE TEMÁTICAS SOCIOAMBIENTAIS MARAJOARAS: UMA PROPOSTA DIDÁTICA POR MEIO DA APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS EM UM CONTEXTO AMAZÔNICO

Dissertação de mestrado e Produto/Processo Educacional apresentados ao Programa de Pós-Graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia da Universidade do Estado do Pará, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Educação e Ensino de Ciências, sob orientação Prof. Dr. Alcindo da Silva Martins Junior.

Área de concentração: Ensino, Aprendizagem e Formação de Professores de Ciências na Amazônia.

Linha de pesquisa: Estratégias Educativas de Ensino.

Belém - PA
2026

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP) de acordo com o ISBD
Sistema de Bibliotecas da Universidade do Estado do Pará

T266a Teixeira, Tiana de Nazaré Pontes

A alfabetização científica através de temáticas socioambientais marajoaras: uma proposta didática por meio da aprendizagem baseada em problemas em um contexto amazônico / Tiana de Nazaré Pontes Teixeira. — Belém, 2026.

144 f. : il. color.

Orientador: Prof. Dr. Alcindo da Silva Martins Junior Dissertação (Programa de Pós- Graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia) - Universidade do Estado do Pará, Campus I - Centro de Ciências Sociais e Educação (CCSE), 2026.

1. Guia didático. 2. Problematização. 3. Educação científica. I. Título.
CDD 22.ed. 370.13

Ficha Catalográfica elaborada por Priscila Melo CRB-2/1345

TIANA DE NAZARÉ PONTES TEIXEIRA

A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA ATRAVÉS DE TEMÁTICAS SOCIOAMBIENTAIS MARAJOARAS: UMA PROPOSTA DIDÁTICA POR MEIO DA APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS EM UM CONTEXTO AMAZÔNICO

Dissertação de mestrado e Produto/Processo Educacional apresentados ao Programa de Pós-Graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia da Universidade do Estado do Pará, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Educação e Ensino de Ciências, sob orientação Prof(a). Dr(a). Alcindo da Silva Martins Junior.

Área de concentração: Ensino, Aprendizagem e Formação de Professores de Ciências na Amazônia.

Linha de pesquisa: Estratégias Educativas Ensino.

BANCA EXAMINADORA

Data da Aprovação: 30/ 03/ 2026

_____

Prof(a). Dr. Alcindo da Silva Martins Junior
Orientador – Universidade do Estado do Pará - UEPA
Programa de Pós- graduação em Educação e Ensino de Ciências – PPGEECA

_____

Prof. Dr. Klebson Daniel Sodré do Rosário
Membro Interno – Universidade do Estado do Pará - UEPA
Programa de Pós- graduação em Educação e Ensino de Ciências – PPGEECA

_____

Prof. Dr. Antônio dos Santos Junior
Membro Externo - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia - IFRO
Práticas educativas em EPT

Belém - PA
2026

DEDICATÓRIA

Dedico essa pesquisa aos meus três filhos, por serem a alegria da minha vida; ao meu esposo por ser meu companheiro na jornada da vida; à minha boa mãe, meu lugar de refúgio e força; aos meus alunos por serem a razão das minhas reflexões; e ao meu orientador, fonte de admiração, inspiração e conhecimento.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por ouvir cada oração que fiz para ingressar no programa e, após me permitir a benção de fazer parte da turma 2025 do PPGEECA, agradeço por me fortalecer durante a caminhada através de cada pessoa que conheci e, sem dúvida nenhuma, fazem parte do presente que Ele me concedeu nesses dois anos. Minha gratidão por guardar a minha casa quando estive ausente e por estar comigo a cada viagem, principalmente, aquelas em que a baia se mostrou mais revolta.

A minha mãe, Maria Estelina, por seu imenso amor, o qual tem sido luz na minha vida radiando ainda mais os dias claros, e combatendo toda a escuridão nos dias difíceis, por sempre acreditar, aconselhar, cuidar e estar presente em minha vida. Tudo que sou e tenho não seria possível sem ela.

Aos meus filhos, Roberth, Thalita e Deborah, que são a terna herança que recebi de Deus, a alegria da minha vida e a razão dos meus esforços.

Ao meu esposo, Manoel Lima, por toda a proteção, apoio e segurança que me concedeu durante toda essa etapa da minha vida profissional, prezando e provendo sempre o necessário para tudo dar certo, tanto para mim quanto em nossa casa enquanto precisei estar fora.

A minha irmã de outra mãe, Marcirene Cardim, por ajudar no cuidado com minhas filhas sempre que estive ausente para estudar, e por ouvir com atenção os progressos e entraves que enfrentei nesse processo.

Aos Pastores Alessandro e Clara Nicácio, pelas orações que dedicam a minha vida.

Ao meu Orientador, Professor Dr. Alcindo da Silva Martins Junior, por seus valiosos ensinamentos, seu olhar amplo e diligente foram essenciais para os alcances dessa pesquisa. Gratidão pela dedicação, respeito, paciência, empatia, e tantos outros valores que posso listar a seu respeito. Agradeço a Deus, pela oportunidade de ser aluna.

Aos professores do PPGEECA, pela imensurável contribuição que proporcionaram em minha formação, cada disciplina, oficina, eventos que promoveram foram essenciais para a consolidação dessa etapa de minha vida, além do carinho que sempre expressaram.

A minha querida amiga Taynná Arrais, pelo grande incentivo em participar do processo seletivo e ingressar no PPGEECA, pela dedicação em me orientar a cada etapa e por ser a portadora da notícia de aprovação, vibrando junto comigo.

A minha turma 2024, meus queridos amigos, sou grata e feliz por cada um de vocês, fazemos parte da história de vida uns dos outros, e na minha história vocês todos tem um lugar especial com seus nomes e personalidades que auxiliaram e alegram minha caminhada no Mestrado.

Aos meus amigos, Gleiciane, Mariele, Miguel, Jucilene, Tâmara e Suanne por me acolherem em suas vidas para além da sala de aula.

Aos membros da banca, Professor Dr. Klebson Daniel Sodré do Rosário e Professor Dr. Antônio dos Santos Junior, por aceitarem o convite em fazer parte deste trabalho realizando uma criteriosa avaliação que culminou em sugestões e contribuições importantes para nosso direcionamento e tomadas de decisão. Gratidão pelo tempo e atenção que dedicaram.

À toda equipe do PPGEECA, especialmente Renata Pires e Diogo Reis, por todo apoio durante minha caminhada no programa.

À Universidade do Estado do Pará pela implantação do curso.

As minhas amigas e equipe gestora da Escola Bahá'í Olavo Novaes, Valdecy Rosa Amaro, Lilian Cristina Silva Carvalho e Marlúcia Bandeira, pela confiança depositada no meu trabalho, pelas palavras encorajadoras para ingressar no Mestrado, pela amizade fiel, por toda colaboração que prestaram nesta pesquisa durante a execução.

À turma 702, pela aceitação e excelente participação nas atividades propostas, pelo carinho e contribuições.

Ao professor Josué Sousa e Ruan Pena, pelas importantes contribuições neste trabalho.

A todos que direta ou indiretamente contribuíram para que esta etapa de minha vida acadêmica pudesse ser realizada. Minha eterna gratidão!

EPÍGRAFE

Tudo o que fizerem, façam de todo o coração, como para o Senhor, e não para os homens, sabendo que receberão do Senhor a recompensa da herança. É a Cristo, o Senhor, que vocês estão servindo.

(Colossenses 3:23,24)

MEMORIAL DE FORMAÇÃO

Convivi bastante no ambiente escolar, mesmo antes de ser aluna. Minha mãe trabalhou como merendeira em uma escola por 36 anos e isso me fez observar e conviver nos espaços escolares desde a infância, e toda aquela a dinâmica me encantou. Mais tarde, já no ensino fundamental, uma de minhas professoras, como disse Paulo Freire, não pode escapar da minha apreciação. Professora de matemática, ela tinha uma forma especial de ensinar e de acolher, Telma Fontes, foi a pessoa que me inspirou em pensar na docência como profissão.

Ingressei no curso de Ciências Naturais com habilitação em Biologia no mês de fevereiro do ano de 2006, na Universidade Estadual do Maranhão. Durante a graduação participei de encontros e congressos de estudantes de Biologia, e de eventos promovidos pela Universidade Estadual do Pará e Universidade Federal do Pará.

Em um dos eventos tive a oportunidade de conhecer o Programa de Iniciação Científica (PIBIC), fui bolsista do programa através do Museu Paraense Emilio Goeldi, participando da área de pesquisa em Botânica, orientada pela Professora Dra. Raimunda Potiguara, no Centro de Pesquisa Ferreira Pena. Aprendi os aspectos relacionados ao fazer científico, as práticas de laboratório, mas especificamente, práticas usuais de anatomia vegetal, e as relações sociais da área através de estudos etnobotânicos.

A participação no PIBIC foi uma das atividades mais relevantes da minha graduação, através da qual participei do Forpeexp, promovido pela UEPA, e tive a primeira experiência em expor um trabalho, na modalidade de painel, em um evento acadêmico.

Outra atividade acadêmica que fez parte da minha trajetória foram os estágios voluntários em cursinhos pré-vestibulares. Refletindo sobre as experiências vividas nos cursinhos pré-vestibulares, percebi que foi um espaço de teste, não houve muito ganho de conhecimentos fundamentados, mas sim de experiência em compartilhar conhecimentos sistematizados e intencionais, bem como, as práticas didáticas aprendidas na graduação, e entre erros e acertos, foi proveitoso e importante para minha formação, pois me permitiu muitas reflexões e percepções das práticas e desafios da sala de aula.

No final do ano de 2009 concluí o curso de licenciatura, meu Trabalho de Conclusão de Curso teve fortes influências dos estudos no MPEG, com o título “A ocorrência e importância das espécies *Euterpe oleraceae,* L e *Mauritia flexuosa,* Mart, no Município de Abaetetuba/PA”

marcando o término da graduação. Ingressei no curso de pós-graduação, a nível especialização, na Universidade da Amazônia (UNAMA), no curso de Docência do Ensino Superior.

E em seguida, no Curso de Graduação em Pedagogia, que muito contribuiu para minha formação, e proporcionou reflexões sobre as teorias da aprendizagem, a história da educação no Brasil, bases legais que pautam a educação, a organização pedagógica das instituições de ensino de nível básico e superior, entre outros conhecimentos.

Em 2011 tive minha primeira experiência como professora, aprovada no processo seletivo da Secretaria de Educação do Estado do Pará, trabalhei por mais de cinco anos em três escolas no Município de Benevides. Em 2017 passei na seletiva do Centro de Educação Montessoriana do Pará-CEMP.

Convivendo em dois espaços escolares com aspectos estruturais bem diferentes, foi possível fazer muitas reflexões, e resgatar no dia a dia de trabalho nas salas de aula, as discussões e estudos do curso de graduação e de pós-graduação sobre as condições de trabalho que dão meios para o desenvolvimento de uma educação de qualidade.

As diferenças eram, de fato, significativas, materiais, biblioteca, laboratórios etc. Entretanto, mesmo com essas diferenças, foi possível perceber que muitas ações do próprio professor, fazem toda a diferença na qualidade do ensino, a forma como se aborda os conteúdos, o espaço de aprendizagem que se cria para os estudantes, mesmo com poucos recursos, podem possibilitar uma aprendizagem significativa. Uma crença nasceu para mim convivendo nesses espaços (privado e público), “o professor é capaz de transformar o espaço escolar, e dar qualidade e significação ao ensino aprendizagem dos estudantes.”

O mestrado sempre foi um passo desejado em minha formação, justamente, para melhorar minhas práticas, mas devido a algumas situações pessoais, precisei adiar essa etapa, principalmente, para cuidar do tratamento do meu filho que é autista, o meu tempo ficou limitado ao tratamento dele e para o trabalho. Finalmente, em 2024 ingressei nesse programa e encontrei o espaço que procurava para realizar minhas reflexões de forma fundamentada com objetivos e propósitos.

O mestrado tem sido um resgate de conhecimento e experiência em minha formação, tive a oportunidade de estudar disciplinas que não fizeram parte da minha graduação e especialização, voltei a participar de eventos acadêmicos, e sigo aprendendo a desenvolver pesquisa na minha área de atuação, a educação, à docência em Ciências Naturais. Realizar essa pesquisa foi me reencontrar enquanto professora e pesquisadora, construindo conhecimentos

que envolvem as minhas duas formações, professora de biologia e pedagoga, e sem dúvida, não sou mais a mesma professora que iniciou no programa.

Atualmente, moro em Salvaterra no Marajó e atuo como coordenadora pedagógica na escola Bahá'í Olavo Novaes, nessa função meu processo formativo e reflexivo tem se ampliando bastante, diante a observação de toda a dinâmica didático-pedagógica da escola, o acompanhamento do trabalho dos professores, suas habilidades e dificuldades no exercício da docência. Tenho buscado caminhos que levem a escola a se desenvolver de forma sistemática, orgânica, que alcance um ensino aprendizagem por meio de metodologias e ações pedagógicas, que garantam os direitos dos estudantes há uma educação de qualidade com equidade, respeito, responsabilidade e inclusão.

Com o mestrado voltei a almejar novos caminhos profissionais e novos sonhos, e estou me preparando para eles, por hora, já estou grata por conseguir dar esse grande passo em minha vida. Concluo este memorial com uma fala que considero como possível e verdadeira.

"Nossos esforços devem dirigir-se para a criação de um novo ambiente escolar, um ambiente de aprendizagem vivo e estimulante, de trabalho em comum sobre o conhecimento, um ambiente de curiosidade científica e de participação."

(Antônio Nóvoa)

RESUMO

TEIXEIRA, Tiana de Nazaré Pontes. **A Alfabetização Científica através de Temáticas Socioambientais Marajoaras**: uma proposta didática por meio da aprendizagem baseada em problemas em um contexto amazônico. 2026. 135 páginas. Dissertação (Mestrado em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia), Universidade do Estado do Pará, Belém, 2026.

O Ensino de Ciências Naturais no contexto amazônico tem sido marcado por desafios de ordem estrutural e didático-pedagógica que repercutem diretamente na qualidade da aprendizagem, destacando-se a predominância de práticas centradas na transmissão de conteúdos, frequentemente dissociadas das realidades socioambientais locais, bem como as dificuldades enfrentadas por docentes na implementação de abordagens ativas capazes de promover o protagonismo discente. Este cenário tem contribuído para a manutenção de lacunas conceituais e procedimentais e para baixos níveis de engajamento nas aulas de Ciências. Diante dessa problemática, delineou-se como questão de pesquisa a investigação das contribuições da Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) para a consolidação de um ensino orientado ao desenvolvimento de habilidades e competências, com vistas à promoção da Alfabetização Científica, partindo-se do pressuposto de que a abordagem contextualizada e problematizadora dos objetos de conhecimento "Ecossistemas" e "Impactos Ambientais", articulados às temáticas socioambientais amazônicas, poderia favorecer a mobilização de saberes científicos socialmente situados e pedagogicamente significativos. Para tanto, elaborou-se e aplicou-se uma intervenção didática fundamentada nos pressupostos da ABP, concebida como eixo estruturante do processo de ensino e aprendizagem, a qual deu origem ao Produto Educacional intitulado "Alfabetização Científica e as Temáticas Socioambientais Marajoaras: uma proposta didática centrada na Aprendizagem Baseada em Problemas", configurado como guia didático destinado a docentes de Ciências Naturais. Do ponto de vista metodológico, a investigação caracterizou-se como de abordagem quantiqualitativa, com delineamento exploratório e descritivo, desenvolvida no âmbito de uma pesquisa-ação prática implementada em uma turma de 7º ano do Ensino Fundamental Anos Finais, na Escola Municipal de Ensino Infantil e Fundamental Bahá'í Olavo Novaes, no município de Salvaterra (Pará). Os dados coletados por meio de múltiplos instrumentos de natureza diagnóstica, processual e avaliativa, analisados, no caso dos quantitativos, mediante estatística descritiva, testes de normalidade e testes de significância, e, no caso dos qualitativos, por meio de análise descritivo-pedagógica e análise categorial. Os resultados evidenciaram contribuições significativas da intervenção para a consolidação das habilidades trabalhadas e para a superação de lacunas de aprendizagem previamente identificadas, observando-se melhora nos índices de desempenho monitorados, ampliação da capacidade de argumentação, análise de situações-problema e aplicação contextualizada de conceitos científicos, além da identificação de quatro categorias analíticas correspondentes a indicadores de Alfabetização Científica mobilizados ao longo do ciclo da ABP. Assim, considera-se que o Produto Educacional decorrente da intervenção apresenta potencial para qualificar o processo de ensino e aprendizagem em Ciências Naturais ao estruturar práticas pedagógicas centradas na mobilização de habilidades e competências e na contextualização socioambiental dos conteúdos, configurando a articulação entre ABP e Alfabetização Científica como estratégia metodológica consistente para o fortalecimento da Educação Científica na educação básica, especialmente em contextos amazônicos que demandam abordagens sensíveis às suas especificidades territoriais e culturais.

Palavras-chave: Guia Didático. Problematização. Educação Científica.

ABSTRACT

TEIXEIRA, Tiana de Nazaré Pontes. Scientific Literacy through Socio-Environmental Themes of Marajó: a didactic proposal through problem-based learning in an Amazonian context. 2026. 135 pages. Master's thesis (Master's in Education and Science Teaching in the Amazon), State University of Pará, Belém, 2026.

Science Education in the Amazonian context has been marked by structural and pedagogical challenges that directly affect the quality of student learning. Among these challenges, the predominance of content-centered instructional practices often disconnected from local socio-environmental realities and the difficulties teachers face in implementing active methodologies have contributed to persistent conceptual gaps and low levels of student engagement. In response to this scenario, this study investigated the contributions of Problem-Based Learning (PBL) to the development of skills and competencies aimed at fostering Scientific Literacy. It was hypothesized that a contextualized and problem-oriented approach to the curricular topics "Ecosystems" and "Environmental Impacts," articulated with Amazonian socio-environmental issues, could enhance the meaningful and socially situated mobilization of scientific knowledge. To this end, a didactic intervention grounded in PBL principles was designed and implemented, resulting in the Educational Product entitled "Scientific Literacy and Marajoara Socio-Environmental Themes: A didactic proposal centered on Problem-Based Learning", structured as a teaching guide for Natural Sciences educators. Methodologically, the study adopted a mixed-methods exploratory and descriptive design within the framework of action research, conducted with a 7th-grade class in a public school in Salvaterra, Pará, Brazil. Data were collected through multiple diagnostic, formative, and evaluative instruments. Quantitative data were analyzed using descriptive statistics, normality tests, and significance testing, while qualitative data were examined through pedagogical descriptive analysis and categorical content analysis. The findings indicate that the intervention significantly contributed to the consolidation of targeted skills and to the remediation of previously identified learning gaps. Improvements were observed in performance indicators, as well as in students' abilities to construct arguments, analyze problem situations, and apply scientific concepts in context. Furthermore, four major analytical categories corresponding to indicators of Scientific Literacy were identified throughout the PBL cycle. These results suggest that the Educational Product holds strong potential to enhance Science teaching practices by promoting competency-based learning grounded in socio-environmental contextualization. The integration of PBL and Scientific Literacy thus emerges as a consistent methodological strategy for strengthening Science Education in basic education, particularly within Amazonian contexts that require pedagogical approaches sensitive to their socio-cultural and environmental specificities.

Keywords: Didactic Guide. Problematization. Scientific Education.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 Ciclo de Aprendizagem da ABP organizado em 3 etapas.
Figura 2 Mapa de localização das Regiões Imediatas no Arquipélago do Marajó.
Figura 3 Comunidades Quilombolas em Salvaterra.
Figura 4 Paisagens dos "Marajós".
Figura 5 Mapa das UC da Região Intermediária de Breves.
Figura 6 Etapas de Pesquisa/Produto em Mestrado e Doutorado Profissional.
Figura 7 Camadas de um Produto Educacional (Guia didático/instrucional).
Figura 8 Mapa do Município de Salvaterra.
Figura 9 EMEIF Bahá'í Olavo Novaes.
Figura 10 Representação das etapas da Pesquisa-ação prática (Tripp 2009).
Figura 11 Etapas do ciclo da Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) adotado na proposta didática.
Figura 12 Atividades do ciclo de aprendizagem aplicadas no contexto da pesquisa.
Figura 13 Modelo de elaboração da situação-problema baseado em Hung (2006).
Figura 14 Textos do cenário problemático elaborados a partir de temáticas socioambientais do contexto amazônico marajoara.
Figura 15 Ciclo de aprendizagem.
Figura 16 Infográficos produzidos pelos estudantes no App Canva.
Figura 17 Jogo da memória confeccionado pelos estudantes.
Quadro 1 Parâmetros Avaliativos da Educação Científica.
Quadro 2 Dimensões de Produtos Educacionais.
Quadro 3 Exemplo de preenchimento do checklist de observação sistemática da prática pedagógica no contexto das aulas de Ciências.
Quadro 4 Alinhamento do produto educacional às competências e habilidades da BNCC para Ciências Naturais.
Quadro 5 Síntese das etapas e atividades do ciclo de aprendizagem da ABP aplicadas na proposta didática.
Quadro 6 Organização dos resultados, instrumentos de coleta de dados, objetivos, procedimentos de análise e referências.
Quadro 7 Representação da melhora no desempenho dos estudantes na pós atividade de monitoramento da aprendizagem (1ª questão - habilidade EF07CI07).

Quadro 8 Representação da melhora no desempenho dos estudantes na pós atividade de monitoramento da aprendizagem (1ª questão - habilidade EF07CI07).

Quadro 9 Representação do desempenho dos estudantes na pré aplicação da atividade de monitoramento da aprendizagem - (Conceito de ecossistema, bioma e biodiversidade).

Quadro 10 Representação do desempenho dos estudantes na pré aplicação da atividade de monitoramento da aprendizagem - (Conceito de ecossistema, bioma e biodiversidade).

Quadro 11 Percepção dos estudantes sobre questões socioambientais na pós-atividade de monitoramento.

Quadro 12 Categorias e subcategorias de indicadores de alfabetização científica.

Quadro 13 Análise categorial referente aos sentidos atribuídos aos textos problematizadores.

Quadro 14 Análise categorial referente às proposições de soluções para os problemas.

Quadro 15 Análise categorial dos registros sobre os elementos observados na aula de campo.

Quadro 16 Análise categorial das percepções dos grupos tutoriais sobre impactos e problemas socioambientais locais.

Quadro 17 Análise categorial das respostas dos grupos tutoriais sobre a importância da preservação do ambiente observado.

Tabela 1 Resultado do teste de Wilcoxon.

Tabela 2 Resultados do teste de McNemar.

Tabela 3 Estatísticas descritivas.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABP	Aprendizagem Baseada em Problemas
AC	Análise de Conteúdo
APA	Área de Proteção Ambiental
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CDB	Convenção sobre Diversidade Biológica
CESEM	Centro de Saúde e Escola do Marco Teodorico da Universidade do Estado do Pará
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa
EMEIF	Escola Municipal de Ensino Infantil e Fundamental
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICMBio	Instituto Chico Mendes
Ideb	Indice de desenvolvimento da Educação Básica
PDDE	Programa Dinheiro Direto na Escola
PE	Produto Educacional
PPP	Projeto Político Pedagógico
SNUC	Sistema Nacional de Unidades de Conservação
TALE	Termo de Assentimento Livre e Esclarecido
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
UC	Unidade de Conservação

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO..... 19

2 REFERENCIAL TEÓRICO..... 24

2.1 AS MÚLTIPLAS EXPRESSÕES DA EDUCAÇÃO CIENTÍFICA: FUNDAMENTOS, OBJETIVOS FORMATIVOS E PARÂMETROS DE AVALIAÇÃO 24

2.2 TEMÁTICAS SOCIOAMBIENTAIS PARA PROMOÇÃO DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA..... 33

2.3 APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS E A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA: UM CAMINHO PARA O DESENVOLVIMENTO DE HABILIDADES E COMPETÊNCIAS CIENTÍFICAS NA EDUCAÇÃO BÁSICA. 38

2.3.1 As origens da Aprendizagem Baseada em Problemas..... 38

2.3.2 Aprendizagem Baseada em Problemas: fundamentos e elementos..... 40

2.4 A AMAZÔNIA MARAJOARA E SUAS TEMÁTICAS SOCIOAMBIENTAIS..... 43

2.5 PRODUTOS EDUCACIONAIS..... 55

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS..... 62

3.1 LOCUS E PARTICIPANTES DA PESQUISA..... 62

3.2 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA..... 64

3.3 MÉTODOS DE COLETA E ANÁLISE DOS DADOS..... 66

3.3.1 Dados para a construção da intervenção didática..... 66

3.3.1.1 Etapa de Reconhecimento..... 67

3.3.1.2 Etapa de Planejamento..... 70

3.3.2 Intervenção didática construída..... 73

3.3.2.1 Etapa de Implementação..... 73

3.3.2.2 A intervenção didática como proposta para construção do produto educacional..... 76

3.3.3 Coleta e análise dos dados da intervenção didática para construção do Produto educacional.....

3.3.3.1 Etapa de Avaliação..... 81

3.3.3.2 Análise dos dados quantitativos..... 82

3.3.3.3 Análise dos dados qualitativos..... 83

84
4 RESULTADO E DISCUSSÃO..... 86
4.1 RESULTADOS DO PRÉ E PÓS-ATIVIDADE DE MONITORAMENTO DA APRENDIZAGEM..... 86
4.2 INDICADORES DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA MOBILIZADOS A PARTIR DA INTERVENÇÃO DIDÁTICA..... 100
4.2.1. Sentidos atribuídos ao texto problematizador..... 100
4.2.2 Proposição de soluções para problemas socioambientais..... 101
4.2.3 Reconhecimento dos elementos durante a aula de campo..... 102
4.2.4 Percepção dos impactos e problemas socioambientais locais..... 103
4.2.5 Valorização ambiental e compreensão da preservação..... 105
4.3 VALIDAÇÃO EMPÍRICA DA INTERVENÇÃO DIDÁTICA PARA A 106
CONSTRUÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL..... 110
4.3.2.1 Vídeos temáticos..... 112
4.3.2.2 Leitura colaborativa..... 113
4.3.2.3 Painel expositivo..... 114
4.3.2.4 Aula de campo..... 115
4.3.2.5 Padlet – espaço para estudos individuais..... 116
4.3.2.6 Grupos tutoriais..... 117
4.3.2.7 Conjunto de atividades da intervenção..... 118
4.4 PRODUÇÕES DOS ESTUDANTES..... 120
5 PRODUTO EDUCACIONAL..... 124
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS..... 127
REFERÊNCIAS..... 130
ANEXOS..... 134
APÊNDICES..... 139

1 INTRODUÇÃO

Neste estudo buscamos compreender as problemáticas que envolvem o ensino de Ciências na Amazônia, mais especificamente na região marajoara, no que se refere aos objetos de conhecimento voltados para compreensão dos ecossistemas e dos impactos ambientais. Objetivamos entender as causas do baixo engajamento dos estudantes e das lacunas de aprendizagem que impedem uma compreensão relevante sobre o meio ambiente e suas nuances. O propósito final foi o de elaborar um produto educacional baseado na Alfabetização Científica, como um meio de superar um ensino de Ciências meramente tradicional.

A formação dos estudantes vem sofrendo uma série de mudanças ao longo dos anos, direcionadas por interesses políticos, econômicos e sociais do perfil de cidadão que a sociedade demanda. Essas transformações no processo educativo são debatidas por Krasilchik (2000), que descreve a evolução das tendências de ensino quanto aos seus objetivos, concepções de ciências, reformas e modalidades didáticas indicadas - desde uma educação destinada à elite até as reformas que consolidaram a educação como um direito de todos por meio da formação do estudante-cidadão-protagonista.

Nessa nova educação - pensada por Dewey (2023) e Freire (2023), defensores do ensino-aprendizagem crítico-reflexivo -, novos princípios devem ser colocados em prática. Entre eles, estão aprender por experiências, adquirir habilidades e desenvolver técnicas e competências vitais para as necessidades do estudante, aproveitando oportunidades do presente e contato com o mundo em constante mudança. Esse novo paradigma redireciona o papel da escola e de seus sujeitos, pois busca a formação de um cidadão reflexivo, que compreende sua história e o próprio movimento de interesses nas mudanças sociais propostas.

Silva, Brito e Viana (2017) ressaltam a ênfase do mundo globalizado em exigir indivíduos críticos, criativos, com pensamento inovador, comunicativos, colaboradores, que aprendem a aprender e resolvem problemas. Para as autoras, deve ocorrer um despertar para perceber que a escola tradicional, das lições, exercícios e livros didáticos, não será capaz de desempenhar sua nova função social.

É neste contexto educacional que os propósitos da Alfabetização Científica (AC) começam a se entrelaçar com a educação formal, configurando-se como um caminho formativo para o novo perfil estudantil, principalmente, na educação básica (Sasseron e Carvalho, 2011). Watanabe (2019), defende a Educação Científica como ação transformadora das salas de aulas

e define práticas pedagógicas interdisciplinares, problematizadoras, que consideram a complexidade da realidade e o contexto dos estudantes e da escola. Tais práticas atuam na construção de conhecimentos que dialogam com a ciência historicamente concebida pelo homem para o bem comum, e projetam decisões e ações locais, sem perder de vista os acontecimentos e os fatos globais.

Na Educação Científica, diferentes nomenclaturas – como Alfabetização Científica, Enculturação Científica, Letramento Científico e Alfabetização Científica e Tecnológica – são expressas por diversos autores (Silva e Sasseron, 2021). Embora variem os termos, há um conceito confluente entre eles, a aprendizagem das ciências como prática social, formando estudantes para a compreensão de elementos da atividade científica e seu uso para análise de situações e tomada de decisão. A discussão detalhada dessas expressões será feita no referencial teórico desta pesquisa.

Para Chassot (2000), grande pensador da Alfabetização Científica como meio de inclusão social, ser alfabetizado cientificamente é compreender as Ciências Naturais como linguagem. Isto é, entender a linguagem em que está escrita a natureza e ser capaz de contribuir para controlar e prever as transformações que nela ocorrem. Dessa forma, a inclusão social proposta pelo autor, está presente na inserção da AC no ensino de Ciências, pois alfabetiza o estudante para compreender o mundo natural e para entender a si mesmo e ao ambiente que o cerca.

A AC posiciona-se como objetivo da educação básica – promotora do conhecimento científico pela relação entre ciência, tecnologia e sociedade (CTS), para a compreensão da ciência como empreendimento histórico, reflexos atitudinais e culturais no sujeito com vista a uma cidadania global – por meio de uma educação cidadã alinhada à transformação de modo de produção e à adoção de um sistema ambientalmente sustentável e socialmente justo (Nery e Geglio, 2025).

Uma vez que a relação do sujeito com a realidade em que vive influencia a construção do conhecimento científico (Rodrigues, Colares e Colares, 2020), a escola, como espaço 'facilitador' para a aprendizagem e domínio de conteúdos, pode auxiliar no desenvolvimento de habilidades necessárias à vida em sociedade. Tais habilidades incluem o senso crítico e questionador — tão necessários para o desenvolvimento da ciência e do perfil de estudante protagonista —, uma vez que promovem a compreensão da realidade dos educandos e favorecem sua Alfabetização Científica (Silva e Sasseron, 2021)

As relações da AC com a educação básica não estão somente implícitas na compreensão do perfil formativo dos estudantes, mas, encontram-se descritas como competência na Base Nacional Comum Curricular, tanto no rol de competências gerais, como nas específicas por área de conhecimento (Carneiro, 2024).

Nesta pesquisa enfatizam-se as competências específicas da área de Ciências da Natureza que podem ser definidas como indicadores de AC, a saber: compreender conceitos fundamentais e estruturas das Ciências Naturais; (...) dominar práticas e procedimentos da investigação científica de modo a sentir segurança nos debates de questões socioambientais; (...) exercitar a curiosidade de fazer perguntas, buscar respostas e criar soluções com base nos conhecimentos de Ciências Naturais (…); e resolver problemas de forma crítica, significativa, reflexiva e ética (Brasil, 2018).

Vasconcelos (2016) considera que a Educação Científica dialoga com o ensino sobre as realidades amazônicas ao proporcionar reflexões a acerca da história de exploração da região e das desigualdades sociais impostas ao povo amazônida – questões que repercutem até os dias atuais nos problemas socioambientais da Amazônia Marajoara. Essa abordagem estimula o estudante a (re)pensar questões com as quais tem convivido, tais como: a perda da biodiversidade local pelo crescimento das cidades; desmatamento e queimadas para a criação de pastos e para plantações de grãos; a falta de coleta seletiva ou de políticas sustentáveis de manejo do lixo – o que incentiva a queima de resíduos nos lixões e nos quintais das residências, tanto urbanas quanto rurais.

Ao trabalhar os objetos de conhecimento do ensino fundamental - ecossistemas e impactos ambientais - no contexto de temáticas socioambientais, é possível desenvolver AC sem desconsiderar a relação CTS, intrinsecamente ligada a essa abordagem. Isso ocorre uma vez que se trabalha com prejuízos ambientais de forma problematizada, buscando soluções com vistas à preservação da biodiversidade e sustentabilidade (Neri e Géglio, 2025; Rodrigues, Colares e Colares, 2020).

Pensar o ensino-aprendizagem por esses caminhos remete a uma educação consistente, que forma indivíduos: autônomos, cientes de suas capacidades e motivados a continuar aprendendo; críticos, ao conseguir analisar o presente à luz da história do seu lugar e de suas origens; e reflexivos quanto às decisões sobre si e sobre o ambiente. Tais indivíduos optam por ações que promovem qualidade de vida e entendem que a ciência é um bem comum que deve contribuir para a vida no planeta.

A manutenção do ensino tradicional como prática predominante nas escolas revela-se incompatível com uma concepção de formação voltada ao desenvolvimento crítico-reflexivo dos estudantes, uma vez que, conforme aponta Freire (2023), esse modelo bancário restringe-se à transmissão de conceitos e à exigência de memorização, sem espaço para o questionamento.

No que tange às ciências naturais, conforme aponta Orozco (2016), o ensino tradicional ancora-se na simples transmissão de conceitos e teorias, o que resulta em uma compreensão reducionista da natureza. Tal perspectiva desconsidera a influência de fatores externos em sua dinâmica e inviabiliza a reflexão crítica sobre a relevância da biodiversidade para a sustentabilidade da vida em diferentes escalas — local, regional e global.

Tais deficiências no ensino de Ciências têm acentuado as lacunas de aprendizagem entre estudantes da educação básica, resultando em baixo engajamento, reprovações e evasão escolar. Trata-se de uma realidade evidente nos municípios da Amazônia Marajoara, conforme apontam os dados do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb) (Peixoto, 2016; Rodrigues, Colares e Colares, 2020).

A partir desse cenário, emergiu a necessidade de uma metodologia ativa com potencial didático que promova o protagonismo estudantil, engajando os alunos nas atividades propostas. Tal metodologia deve favorecer a produção de conhecimento e o desenvolvimento de habilidades e competências em Ciências Naturais, contextualizadas em temáticas socioambientais, contribuindo para a superação de lacunas de aprendizagem, bem como para a promoção da Alfabetização Científica.

As metodologias problematizadoras são apresentadas como instrumentos de transformação do estudante/cidadão, ao torná-lo consciente das problemáticas de sua realidade. Entre elas, destaca-se a Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), entendida como uma prática humanizada e dialógica que favorece a formação de valores e atitudes. Além disso, os conteúdos devem ser significativos tanto para os alunos quanto para o contexto planetário, considerando sua formação como cidadãos do mundo (Berbel, 2014).

A ABP é uma metodologia ativa que coloca o estudante como protagonista da própria aprendizagem, inspirada na escola ativa e no método científico, em que cada tema é transformado em um problema discutido em grupo e estudado individualmente (Bacich e Moran, 2018)

A ABP é apresentada como uma possibilidade metodológica para a educação básica, sendo considerada uma estratégia instrucional organizada em torno da investigação de problemas do mundo real. Dessa forma, estabelece-se uma relação didática entre a Alfabetização Científica e as temáticas socioambientais trabalhadas metodologicamente por meio da ABP (Lopes, Filho e Alves, 2019).

Diante da possibilidade de unir tais abordagens a metodologia ABP propomos um Produto Educacional de acordo com as tipologias apresentadas no documento da área de ensino, caracterizado como material didático instrucional (Rizzati, 2020).

Trata-se de um Guia Didático, que instrui o professor a desenvolver atividades de AC, organizadas em um ciclo com três momentos principais (típicos da ABP), contextualizados por temáticas socioambientais amazônicas apresentadas em textos problematizadores. As atividades e a forma de aplicação foram pensadas de acordo com os critérios considerados para análise de produção técnica de produtos educacionais, atentando para o impacto, aplicabilidade, aderência, inovação e replicabilidade (Farias e Mendonça, 2019; Rizzati, 2020).

Reunindo todos os aspectos desta pesquisa buscamos compreender de que maneira um guia didático para a Alfabetização Científica, baseado na ABP e contextualizado em temáticas socioambientais, pode influenciar o desenvolvimento das habilidades em Ciências Naturais entre estudantes do ensino fundamental II na Amazônia Marajoara, oferecendo subsídios para práticas pedagógicas mais relevantes e engajadoras.

De maneira geral, objetivamos investigar as contribuições da ABP para o desenvolvimento de habilidades de Ciências Naturais relacionadas à alfabetização científica e as temáticas socioambientais por estudantes do 7º ano do ensino fundamental II, em uma escola da Amazônia Marajoara.

De forma específica, contextualizar e problematizar o ensino sobre ecossistemas e impactos ambientais no contexto amazônico, a partir de práticas educativas baseadas na metodologia ABP; relacionar as contribuições da metodologia ABP para o desenvolvimento da alfabetização científica; elaborar um guia didático a partir da ABP (Produto Educacional), contextualizado a partir de temáticas socioambientais do contexto amazônico marajoara; e descrever a aprendizagem mobilizada pela intervenção didática no que concerne a apropriação de conhecimento científico sobre temáticas socioambientais, as habilidades de Ciências Naturais envolvidos e os indicadores de alfabetização científica.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 AS MÚLTIPLAS EXPRESSÕES DA EDUCAÇÃO CIENTÍFICA: FUNDAMENTOS, OBJETIVOS FORMATIVOS E PARÂMETROS DE AVALIAÇÃO

A educação científica vem sendo inserida nos processos de ensino-aprendizagem desde os níveis básicos até o ensino superior, sustentada pelos documentos oficiais que regem a educação no Brasil. Trata-se de uma abordagem que, desde seu surgimento, vem ganhando importância, significados e objetivos imprescindíveis na formação de cidadãos socialmente justos, ambientalmente sensíveis, tecnologicamente informados, cientificamente conscientes para tomadas de decisões e futuros profissionais protagonistas.

O cenário em que surge a educação científica é descrito por Krasilchik (2000), quando a autora menciona que, entre 1960 e 1980, as crises ambientais, o aumento da poluição, a crise energética, as crescentes manifestações sociais de movimentos estudantis, lutas contra a segregação racial, a expansão da educação para todos e não só para a elite, determinaram significativas mudanças nas disciplinas científicas, nos currículos de todos os níveis de ensino, que passaram a incorporar as implicações sociais da Ciência e a importância da tecnologia para a vida das pessoas. Nesse sentido, foram inseridos conteúdos científicos relevantes para a vida, com o propósito de identificar problemas e buscar por soluções.

Dois pensadores no viés didático-pedagógico e filosófico, John Dewey e Paulo Freire foram peças chave no movimento de reforma do ensino que deu origem à educação científica em suas múltiplas expressões. Suas críticas convergiram na rejeição do modelo tradicional, que a desconsiderar experiências dos estudantes se restringia a transmitir informações prontas do passado, diante do poder apassivador do bancarismo, tomando o aluno como sujeito que recebe e memoriza e o professor, o sujeito que detém e transmite o conhecimento já consolidado (Auler e Delizoicov, 2001; Sasseron e Carvalho, 2008; Nery e Geglio, 2025).

Em 1970, Dewey publicou o livro “Experiência e Educação” onde sugere uma importante observação: o que a educação tradicional propõe enquanto prática educativa são padrões, materiais e métodos desenvolvidos para adultos, impostos para jovens estudantes no caminho da maturidade, estabelecendo uma enorme distância entre o que é ensinado para aqueles que aprendem, que está longe do alcance de suas experiências, impossibilitando a estes qualquer reflexão a partir de suas realidades, ou significados com e para sua vida, sendo assim

um produto acabado, estático, sem a nenhuma atenção sobre como foi construído aquele conhecimento ou conteúdo e para que será útil no presente ou no futuro (Dewey, 2023).

As concepções de Paulo Freire são inúmeras nesse sentido, mas queremos aqui dar ênfase ao que coaduna e contribui com a educação científica. As práticas educativas freirianas trazem uma natureza crítica transformadora do sujeito, rejeitando sua posição passiva por um processo de libertação, e até rebeldia, no sentido de superar tal submissão e se tornar curioso, indagador e crítico dos conhecimentos que está aprendendo. Por outro lado, superar o ensino tradicional, pela prática da descoberta do conhecimento e da construção do novo à medida que encontra novos significados na experiência e na realidade social do estudante, é a prática educativo-crítica sugerida por Freire, em cujas entrelinhas encontramos uma leitura crítica da realidade e do mundo, mediada pelo educador problematizador (Freire, 2023; Auler e Delizoicov, 2001).

Diante desse contexto educacional de transição, que exigia uma consciência dos estudantes da relação entre Ciência e a Sociedade, e as implicações da tecnologia é que surge o termo “Alfabetização Científica” (AC). Essa abordagem propõe incorporar ao ensino de ciências temas relevantes para a formação cidadã, como questões socioambientais e tecnológicas, apontando, inclusive, para uma demanda interdisciplinar no processo de ensino aprendizagem. Compreendida como meio de aquisição do conhecimento científico, a AC visa à compreensão e valorização da Ciência como empreendimento social, onde as disciplinas são correlacionadas com as atividades científicas tecnológicas e os problemas sociais contemporâneos (Krasilchik, 2000).

Na concepção de Chassot (2006), a Ciência é uma linguagem construída por homens e mulheres para explicar o mundo natural, e a AC é uma possibilidade de inclusão social pelo ensino dessa linguagem, de seus códigos, de seus significados e relações, que uma vez dominada pelo estudante, gera sua inclusão nas discussões sobre os fenômenos da natureza. Ainda segundo este autor, alfabetizar cientificamente é propiciar o entendimento e a leitura da linguagem científica, sendo possível ao estudante ter facilitada sua leitura de mundo, compreendendo as necessidades de transformá-lo para algo melhor.

Silva e Sasseron (2021) ressaltam a aproximação da AC com as concepções freirianas, que considera alfabetizados não somente sujeitos que decifram códigos escritos, mas que analisam suas implicações manifestadas em diferentes situações e conceitos, conseguem, portanto, realizar uma leitura crítica de mundo, e pensam em como transformar a sua realidade.

Retomando as ideias de Chassot (2006), que dialogam com as concepções de Freire (2023), a AC se torna uma possibilidade de inclusão ao alcançar grande maioria da população, através da educação escolar, como uma prática educativo-crítica que disponha de conhecimentos científicos e tecnológicos necessários para se desenvolver na vida cotidiana, ajudar a resolver os problemas, entender as necessidades de saúde e sobrevivência básica e tomar consciência das complexas relações entre Ciência e Sociedade.

Diversos autores têm proposto distintas concepções de Alfabetização Científica (AC) enquanto prática educativa, delineando eixos estruturantes e indicadores capazes de evidenciar o processo pelo qual os sujeitos se apropriam de conhecimentos, práticas e modos de pensar próprios da ciência. Nesse contexto, Valladares (2021) apresenta uma concepção de AC fundamentada na análise de duas perspectivas formuladas por Roberts (2011). Segundo a autora, a Alfabetização Científica favorece a participação ativa dos estudantes em debates públicos relacionados à ciência, bem como o engajamento na busca de soluções para questões sociocientíficas contemporâneas, orientadas por princípios de justiça, equidade e compromisso com o bem comum, em escalas local e global.

Roberts (2011), por sua vez, sistematiza duas visões gerais do que denomina Literacia Científica, derivadas da literatura em educação científica desenvolvida a partir da década de 1950, as quais expressam diferentes finalidades atribuídas ao ensino de ciências no contexto escolar. Essas visões têm orientado, ao longo do tempo, tanto a formulação de currículos quanto as práticas pedagógicas voltadas à formação científica dos estudantes.

> [...] visão I – reconhecimento da Ciência como empreendimento intelectual; uso de habilidades associadas aos processos de investigação científica; conhecimento das explicações científicas atualmente aceitas. Visão II – uso de explicações científicas na vida pessoal; reconhecimento das inter-relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade; tomada de decisões responsáveis em relação a problemas pessoais e sociais (Roberts, 2011, p. 546).

Tais concepções foram designadas por Roberts (2007) como “visões” por delinearem uma imagem do indivíduo cientificamente alfabetizado e, simultaneamente, por funcionarem como referenciais orientadores da educação científica escolar, a qual deveria estruturar e direcionar suas atividades formativas em consonância com esse perfil.

Cumpre destacar que, em um primeiro momento, o foco da Alfabetização Científica concentrava-se na oferta de fundamentos científicos sólidos a estudantes pré-universitários, com a finalidade de prepará-los para a trajetória acadêmica, configurando a figura de um “cientista iniciante”. Posteriormente, observa-se a ampliação dessa perspectiva, com a

incorporação de dimensões sociais à formação científica, passando a enfatizar o desenvolvimento de uma postura crítica dos estudantes à luz da ciência e sua articulação com a tecnologia (Roberts, 2011).

A visão de AC proposta por Valladares (2021), é considerada mais alinhada aos desafios do século XXI. Ela engloba a conscientização do papel da Ciência na sociedade, abrangendo discussões sobre diferentes sistemas de injustiça, lacunas econômicas, culturais e sociais, as expressões de ódio e violência contra grupos sociais minoritários e a exacerbação da crise ambiental.

Segundo Silva e Sasseron (2021), essa abordagem não apenas contextualiza a Ciência para reflexão, mas também orienta práticas escolares que permitam o desenvolvimento de competências para um maior ativismo social de ações individuais e coletivas. Entendemos que as diferentes visões de AC apresentadas não são excludentes, mas complementares, reunindo conhecimentos (visão I), reflexos sobre os problemas sociais (visão II) e formação de competências para a transformação social (visão III) (Silva e Sasseron, 2021).

Nesse cenário de concepções confluentes, encontramos relações entre AC à expressão Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT), quando aliamos aos conhecimentos científicos, os tecnológicos e a compreensão do papel da tecnologia na sociedade à luz de uma abordagem crítica de seus benefícios, malefícios e seus limites éticos (Auler e Delizoicov, 2001). Consideramos os escritos de Fourez (1995) sobre ACT, autor amplamente citado nos trabalhos publicados a respeito dessa temática (Auler, 2003; Richetti e Milaré, 2021).

Fourez (1995) considera a ACT como meio de linguagem para uma cultura científica que possibilita a democratização dos conhecimentos científicos tecnológicos, diante de uma sociedade em crescente movimento e demandas tecnológicas, para uma formação cidadã capaz de incluir a população nas discussões científicas, sociais, econômicas e políticas. O autor considera que o formato da ACT deve ser desenhado em estratégias didáticas que permitam a construção, por parte dos estudantes, de uma compreensão do mundo em que vivem, possibilitando sua atuação na sociedade atual.

Dessa forma, a perspectiva foureziana trouxe à escola novas demandas, que vão além da formação conceitual – o desenvolvimento do pensamento crítico, a autonomia, a construção de compreensões acerca das interações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade.

Ao mostrar que as ciências possuem ferramentas intelectuais que capacitam os sujeitos a novas formas de ver, compreender e agir no mundo a partir de uma postura crítica, ética e

politicamente participante, a ACT no contexto da CTS, se torna um importante objetivo das escolas (Mohr et al., 2019).

O contraponto ao ensino tradicional é claro dentro das concepções de Fourez (1995), afirmando que o conhecimento padronizado (conteúdo das disciplinas) não é suficiente para a formação cidadã, apontando para uma necessidade de situar tais conteúdos em diferentes situações da sociedade, contextualizando seus significados, tornando relevantes e imprescindíveis para uma compreensão global e local. Em resumo, Fourez enfatiza a importância da contextualização e da interdisciplinaridade para a formação de uma cultura científica (Oliveira e Antunes, 2019).

Considerando a ACT neste contexto, são seus objetivos formativos a autonomia, que possibilita aos estudantes decidirem sobre a relevância de determinado conhecimento científico e seu uso correto; a comunicação, sendo capaz de transmitir claramente aos outros suas vivências e representações mentais; e o domínio, tendo a capacidade de gerenciar situações, saber agir e integrar conceitos científicos e valores para tomadas de decisões (Fourez, 1995).

Auler e Delizoicov (2001) ressaltam dois significados da ACT enquanto elo entre a compreensão da Ciência e da Tecnologia, e sua relação com a sociedade, um reducionista – que se atém ao ensino de conceitos sem fazer reflexões sobre a Ciência e a Tecnologia e suas implicações sociais, considerando-a como salvacionista dos problemas da humanidade, totalmente neutra e infalível, buscando aprovação irrestrita da sociedade; e outro ampliado – onde os conteúdos são considerados como meios para compreensão de temas socialmente relevantes por meio de uma abordagem problematizadora e dialógica.

O sentido ampliado da ACT se mostra alinhado à concepção freiriana de uma leitura crítica do mundo. Essa abordagem desmistifica a ideia de uma supremacia da tecnologia como caminho para a melhora do mundo, trazendo à tona os debates sobre os limites, problemas e questões éticas dos avanços tecnológicos. Esse entendimento dialoga, portanto, com o ensino crítico, contextualizado e problematizador defendido por Fourez (1995); Chassot (2006); Silva e Sasseron (2021).

Nesse contexto, Fourez considera alfabetizado científica e tecnologicamente um sujeito cujo

> [...] seus saberes lhe permitem uma certa autonomia (possibilidade de negociar suas decisões frente aos limites naturais ou sociais), uma certa capacidade de comunicar (achar as maneiras de ‘dizer’) e um certo controle e senso de responsabilidade frente a situações concretas (...) (Fourez et al., 1994, p. 50).

Além da AC e da ACT, outras duas expressões são usadas para se referir à formação científica dos estudantes, a Enculturação Científica e o Letramento Científico. Ambas estão relacionadas à proposição de uma cultura científica que se contrapõe à educação tradicional, ao ensino conteudista, desconectado de significados reais e contextualizados, desde a educação básica até o nível superior (Silva e Sasseron, 2021).

A Enculturação Científica (EC) refere-se ao processo de apropriação de uma nova cultura - a científica - sem substituir a original do indivíduo. Essa enculturação se dá pela conexão entre o conhecimento científico e os saberes que cada sujeito já traz consigo, gerando um redirecionamento desses saberes, agora esclarecidos à luz dos conhecimentos historicamente construídos e relacionados a um determinado contexto (Penha, Carvalho e Vianna, 2009).

Encontramos nas pesquisas sobre EC, realizadas por Carvalho (2009), concepções que se alinham às demais expressões de educação científica, como, por exemplo, a visão da Ciência não somente como um conjunto de teorizações e conteúdos específicos, mas como uma forma de pensar e de falar sobre o mundo, que deve ser entendida como uma cultura que tem suas regras, valores e linguagem própria e que influencia de maneira significativa a sociedade.

A EC é considerada como condição fundamental para um ensino de ciências relevante e alinhado à formação cidadã, dando aos estudantes habilidades que lhes permitam participar de forma crítica e consciente da sociedade contemporânea (Capecch e Carvalho, 2006).

Para tal, a Enculturação Científica envolve atividades investigativas que aproximam os estudantes da linguagem, processos e fazeres científicos, em um contexto problematizador, buscando não só pela compreensão de problemas do contexto real, mas também da elaboração de soluções, testes de hipóteses e por um ensino de ciências que contemple os termos e conceitos científicos fundamentais para a compreensão da relação CTS. A aquisição da EC pelos estudantes é medida por três critérios fundamentais: processos científicos, habilidades, conceitos, conteúdo e contexto (Carvalho, 2009).

A expressão Letramento Científico (LC) surge em meados do século XX fazendo referência aos conceitos da Ciência e da metodologia científica de forma objetiva e técnica, visando interesses educacionais da época voltados às necessidades socioeconômicas (Nery e Geglio, 2025). Entretanto, com as mudanças nos objetivos da educação, bem como apresenta Krasilchik (2000), o LC ganhou novos propósitos, e atualmente, está voltado a um sentido

crítico, diante de reflexões sobre a formação cidadã, consciência ecológica, exploração do conhecimento científico pelo viés da relação CTS, buscando a compreensão da cultura científica na educação básica, especificamente da educação em ciências (Nery e Geglio, 2025).

Sasseron e Carvalho (2008) analisaram as múltiplas expressões para o movimento da educação científica e concluíram que as diferentes designações têm as mesmas preocupações e motivos educacionais, que guiam normativas, currículos e planejamentos de ensino para a construção de benefícios práticos para as pessoas, a sociedade e o ambiente, almejando práticas educativas desenvolvidas nos moldes de atividades investigativas, interdisciplinares, problematizadoras e contextualizadas.

Essas autoras apresentam em seus trabalhos fatores que apontam para uma possível validação de um ensino que promova a alfabetização/enculturação/letramento científico tecnológico. São os chamados indicadores de alfabetização científica.

> "Estes indicadores são algumas competências próprias das ciências e do fazer científico: competências comuns desenvolvidas e utilizadas para a resolução, discussão e divulgação de problemas em qualquer área das Ciências quando se dá a busca por relações entre o que se vê do problema investigado e as construções mentais que levem ao entendimento dele." (Sasseron e Carvalho, 2008, p.338)

Encontramos nos estudos de Penha, Carvalho e Vianna (2009), quatro categorias de indicadores de AC, que envolvem habilidades científicas nos estudantes, tais como saber trabalhar com dados de uma investigação seriando, organizando e classificando, para, posteriormente, analisá-los. Para tanto, é necessário estruturar os pensamentos por meio do raciocínio lógico e proporcional, levando ao entendimento da situação analisada por meio de testes de hipóteses, justificativas, previsões e explicações. Essas atitudes são evidenciadas nos procedimentos adotados pelos estudantes ao adquirir os dados necessários para a resolução do problema, identificando variáveis e relacionando-as entre si (Sasseron e Carvalho, 2008; Penha, Carvalho e Vianna, 2009).

Para Silva e Sasseron (2021), abordagens que buscam AC devem ser planejadas levando em consideração três domínios do conhecimento científico, baseados nas concepções de Duschl (2008) e Stroupe (2015): (1) domínio conceitual – referente às estruturas conceituais e processos cognitivos necessários para raciocinar cientificamente; (2) domínio epistêmico – relacionado às estruturas epistêmicas usadas no desenvolvimento e avaliação do conhecimento científico; e (3) domínio social – referente aos processos sociais que vão moldando os contextos, como o conhecimento é comunicado, representado, argumentado e debatido.

Stroupe (2015) acrescenta a esses três, outro domínio que denominou de material. Aqui compreendemos a necessidade de mencioná-lo em face de englobar tecnologias, ferramentas, criações e outros recursos para apoiar o trabalho científico.

Nery e Geglio (2025) concebem o letramento científico a partir de múltiplas categorias, denominadas domínios (Valor da Ciência, Conceitual, Trabalho Científico, Ciência e Sociedade e Afetivo/Atitudinal), que expressam tanto as formas de desenvolvimento do letramento científico quanto seus impactos na aprendizagem e na formação dos estudantes. Esses domínios reúnem características passíveis de identificação em sujeitos cientificamente letrados e organizam o processo educativo em grandes eixos estruturantes das práticas pedagógicas, não se restringindo à observação direta de comportamentos individuais. Diferentemente dos indicadores, entendidos como atitudes observáveis nos estudantes, os domínios manifestam-se também nas propostas didático-pedagógicas e no próprio percurso formativo, sendo progressivamente incorporados pelos sujeitos ao longo do processo educativo.

Quanto às características dos domínios, o valor da ciência relaciona-se com a importância da Ciência e de suas contribuições culturais, históricas e funcionais, compreendendo como processos construídos por homens influenciados pelos contextos sociais, e dependente de teorias e ideologias, promovendo uma abordagem de natureza interdisciplinar. Já o trabalho científico, também considerado por Moura (2014) como uma evidência de LC, refere-se à compreensão do método científico como meio de verificabilidade do conhecimento, promovendo o desenvolvimento de habilidades importantes para a educação científica, tais como, leitura e escrita científicas, pensamento crítico sistematizado, raciocínio, planejamento, colaboração, comunicação e abstração (Nery e Geglio, 2025).

O domínio conceitual é o mais trabalhado nos diferentes momentos da alfabetização/letramento/enculturação científica. Krasilchik (2000) destaca o ensino dos conceitos científicos das diferentes áreas das ciências, a partir dos movimentos de defesa ambiental e demais problemas sociais, onde as discussões sobre a Ciência passaram a ser um objetivo escolar no contexto da educação para todos.

A relação entre Ciência e Sociedade, como um domínio do LC, deve ser trabalhado ao se letrar cientificamente, fazendo compreender os elementos da Ciência na vida moderna e sua influência no modo de vida das pessoas, ou seja, tudo que vem sendo produzido pela Ciência e Tecnologia que está diretamente presente no cotidiano, seja produtos, processos, serviços, descobertas nas diferentes áreas.

Em se tratando de uma concepção crítica de educação científica fundamentada em Freire (2023), esse domínio, reconhece o caráter interdisciplinar da Ciência, seus benefícios e riscos, durante seu desenvolvimento e seus avanços, a exemplo do que se verifica na produção industrial, nos impactos socioambientais e tecnologias armamentistas (Nery e Geglio, 2025).

O domínio científico afetivo atitudinal, proposto pelos autores é encontrado em Carvalho (2009), Carvalho e Sasseron (2008); Penha, Carvalho e Viana (2009); Auler e Delizoicov (2001) e Silva e Sasseron (2021), referente aos resultados das aprendizagens notáveis nas atitudes dos estudantes com habilidades condizentes com o conhecimento científico que já construíram.

Esse domínio, dito afetivo atitudinal, avalia a aprendizagem com base na postura responsável com a natureza e os diversos grupos humanos, julgamento de valor baseado em evidências, abertura ao diálogo e aceitação de diferentes pontos de vista, reflexão de crenças pessoais e compreensão que a Ciência deve estar à serviço de melhorias para a vida prática e social. Essa nova atitude participativa e o crescimento cultural e intelectual dos estudantes revelam que todos os domínios foram desenvolvidos (Nery e Geglio, 2025).

Observamos que os nomes utilizados para denominar a educação científica na base formativa é estruturada a partir de parâmetros de aprendizagem que são expressos em indicadores, princípios, objetivos e domínios, como ilustra o quadro 1.

Quadro 1. Parâmetros Avaliativos da Educação Científica

Expressões de Educação Científica	**Parâmetros de Avaliação da Aprendizagem**	
Alfabetização Científica	**Indicadores**	Trabalhar com dados de uma investigação Estruturação do pensamento Entendimento da situação analisada Procedimentais
Alfabetização Científica e Tecnologia	**Objetivos Formativos**	Autonomia Comunicação

		Domínio
Enculturação Científica	**Definidores**	Processos Científicos ou Habilidades Conceitos e Conteúdos Contexto
Letramento Científico	**Domínios**	Valor da Ciência Conceitual Trabalho Científico Ciência e Sociedade Afetivo Atitudinal

Fonte. Elaborado pelos autores (2025)

De certo que as diferentes expressões referentes à educação científica são confluentes em suas visões, significados, objetivos, domínios e indicadores. Todos convergem para a criação de estratégias didáticas e práticas educativas que promovam um ensino problematizador, investigativo, criativo, crítico, que contextualiza conteúdos nas realidades globais e locais, para uma formação cidadã e protagonista, que dão condições para futuras intervenções desses sujeitos na transformação social (Dewey, 2023; Freire, 2023; Krasilchick, 2000; Chassot, 2002; Silva e Sasseron, 2021).

2.2 TEMÁTICAS SOCIOAMBIENTAIS PARA PROMOÇÃO DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA

A articulação entre as temáticas socioambientais e a alfabetização científica estabelece-se a partir da necessidade de uma formação estudantil crítica e consciente acerca da história do lugar onde os sujeitos estão inseridos, considerando as problemáticas socioambientais construídas ao longo do tempo e que, na contemporaneidade, impactam diretamente suas condições de vida. No contexto amazônico, tal formação insere-se em um processo educativo voltado à transformação social do sujeito amazônida, contrapondo-se ao modelo histórico de exploração predatória dos recursos naturais, responsável pela degradação de ecossistemas,

interferências nos regimes climáticos, perda de biodiversidade e ameaça aos territórios das populações que tradicionalmente habitam a região (Colares; Rodrigues; Colares, 2020).

Esse tipo de abordagem educativa contribui para o desenvolvimento de habilidades científicas que possibilitam aos estudantes analisarem criticamente as ações humanas sobre o meio ambiente, bem como participar de forma ativa e fundamentada nos processos decisórios em favor da sustentabilidade socioambiental (Vasconcelos, 2016).

Nessa perspectiva, dialoga-se com as concepções freireanas que defendem a superação da consciência ingênua em direção a uma compreensão crítica da realidade vivida (Bazzo, 2001). Ao reconhecer-se como sujeito amazônida historicamente oprimido, o estudante em formação passa a dispor de condições para compreender as raízes dessa opressão e vislumbrar sua superação por meio de uma educação científica, humanística e transformadora, orientada para a emancipação social (Lessa, 2004; Júnior, 2007).

Desse modo, a educação científica de caráter humanístico, fundamentada em Paulo Freire (2014), constitui um terreno fértil para a promoção da alfabetização científica, ao abordar as temáticas socioambientais de forma problematizadora e dialógica (Vasconcelos, 2016). Nesse escopo, insere-se o ensino de Ciências como área do conhecimento que, historicamente, se dedica às questões ambientais por meio da aproximação entre conteúdos científicos e a compreensão conceitual dos problemas socioambientais. Tal ensino deve partir das concepções prévias dos estudantes acerca do meio ambiente, esclarecendo a existência de diferentes formas de percebê-lo e de se relacionar com a natureza, de modo a favorecer uma compreensão ampliada e crítica do conceito de ambiente (Reigota, 2010).

Assim, compreende-se que as temáticas socioambientais promotoras da alfabetização científica devem ser desenvolvidas a partir de duas vertentes pedagógicas complementares: a abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) e a pedagogia freiriana. Ambas possibilitam a compreensão do contexto socioambiental como produto das dinâmicas históricas do desenvolvimento econômico, tecnológico e científico, evidenciando seus impactos sociais e ambientais (Carleto, Linsingen e Delizoicov, 2006).

Com o objetivo de situar cada elemento dessa relação (temáticas socioambientais, alfabetização científica e ensino de Ciências sob a perspectiva CTS e freiriana), apresenta-se, a seguir, o papel de cada um na formação científica e cidadã dos estudantes, bem como suas contribuições para uma proposta educacional alinhada às demandas do século XXI de acordo com as normativas da BNCC.

As temáticas socioambientais abordadas nesta pesquisa, tais como o crescimento acelerado dos centros urbanos e a redução das áreas florestais na Amazônia Marajoara, decorrem de um histórico processo de degradação social e ambiental resultante da exploração dos recursos naturais da Amazônia. Esse processo tem produzido impactos significativos nos municípios que compõem a região, afetando diretamente a vida das populações tradicionais amazônicas, isto é, povos indígenas, quilombolas, ribeirinhos, bem como populações urbanas nativas ou residentes (Veiga, 2010).

Martinelli (2009) destaca que o processo de colonização da Amazônia instituiu uma lógica cultural e econômica que a concebe como um território essencialmente rico em recursos naturais a serem explorados em prol do desenvolvimento nacional. Nessa perspectiva, a região é reduzida a um espaço econômico, no qual seus povos passam a ser compreendidos como parte desses recursos, frequentemente desconsiderados em sua diversidade cultural, histórica e social. Tal visão ainda persiste, e invisibiliza seus povos e prioriza exclusivamente a exploração de seus recursos naturais.

> Por baixo do imenso tapete verde que se mistura às curvas das nossas águas, encontram-se cidades, metrópoles, taperas, vilarejos e palafitas os quais abrigam aquilo que o visitante, que chega pelo alto, não pode ver – o homem da Amazônia. Quem olha de longe vê o bioma, a fauna, a flora, os fluidos, a paisagem e o clima, mas o curioso que ousar aproximar-se poderá conhecer "[...] no meio de tudo, e acima de tudo, a gente (Vasconcelos, 2016, p. 161).

A exploração da Amazônia tem historicamente contribuído para o crescimento econômico e para o avanço científico do Brasil. Contudo, observa-se uma profunda assimetria na distribuição desses benefícios, uma vez que tal progresso não se reverteu de forma equitativa para a própria região amazônica nem para suas populações. Ao contrário, o modelo de desenvolvimento adotado tem resultado no esgotamento progressivo dos recursos naturais, na perda acelerada da biodiversidade e no agravamento de desigualdades e precariedades sociais que comprometem as condições de vida da população local. Esse processo intensificou o crescimento demográfico em função da demanda por mão de obra, impulsionando a formação e expansão de núcleos urbanos ao longo de rios e rodovias, frequentemente desprovidos de infraestrutura adequada para assegurar qualidade de vida à população, configurando-se como um dos principais problemas socioambientais da região (Silva, 2011).

> Com a exportação de comodites (minérios, carne, soja. etc) e, sobretudo, com o abastecimento de energia para outras regiões e projetos do governo central, (a Amazônia) contribui fortemente como superávit da balança comercial, mas abocanha migalhas em termos de repasses financeiros (Silva, 2015, p.64).

Embora o discurso sobre sustentabilidade para as regiões amazônicas seja amplamente difundido por meio de conferências, metas internacionais e legislações ambientais, a realidade vivenciada pela maioria dos municípios amazônicos permanece marcada por condições precárias nos âmbitos civil, sanitário, educacional, ambiental, econômico e de saúde (Colares, Rodrigues e Colares, 2020). Essas fragilidades configuram problemas socioambientais que emergem da relação historicamente conflituosa entre sociedade e natureza e que, portanto, devem integrar os contextos do ensino de Ciências, promovendo diálogos, reflexões críticas e problematizações acerca dessas contradições (Veiga, 2010).

Diante desse cenário, destaca-se a relevância da educação científica na formação das populações que vivenciam tais problemáticas, por meio de uma alfabetização científica capaz de habilitar os sujeitos amazônicos a compreenderem os processos históricos e contemporâneos que moldaram sua realidade. Essa compreensão possibilita a manifestação de posicionamentos políticos e sociais fundamentados em bases técnico-científicas consistentes, favorecendo um processo de ensino-aprendizagem significativo e socialmente contextualizado (Vasconcelos, 2016).

Reconhecer que historicamente predominou na Amazônia uma racionalidade ecológica marcada pela dominação da natureza implica compreender uma relação de apropriação da terra e exploração intensiva dos recursos naturais (Veiga, 2010). Tal relação tem promovido agressões contínuas ao bioma amazônico, orientadas pela lógica da transformação da natureza em mercadoria, sem a devida consideração dos desequilíbrios ambientais, por vezes, irreversíveis, que podem ser gerados em curto espaço de tempo (Colares, Rodrigues e Colares, 2020). Esse processo afeta de maneira particularmente severa as populações amazônicas, produzindo distorções na construção de sua identidade social e cultural, internalizadas sob a forma de baixa autoestima e naturalização da precariedade social e educacional, frequentemente associadas à ideia de um povo “acostumado” à escassez de recursos (Silva, 2015).

Freire (2014) interpreta esse fenômeno a partir do conceito de dualidade existencial do oprimido, no qual o sujeito, ao hospedar o opressor sem reconhecê-lo como tal, passa a incorporar uma consciência introjetada, desenvolvendo atitudes fatalistas diante da realidade concreta de opressão. Nesse sentido, defende-se a articulação entre alfabetização científica e temáticas socioambientais, na medida em que a alfabetização científica contribui para a superação de uma postura passiva dos estudantes em contexto amazônico, direcionando-os para um posicionamento crítico, ativo e socialmente comprometido.

A escola de educação básica, ao desenvolver um ensino de Ciências fundamentado em práticas educativas contextualizadas por problemas socioambientais, favorece uma aprendizagem reflexiva e crítica, orientada para ações de engajamento e ativismo social. Tal perspectiva está alinhada à concepção de alfabetização científica defendida por Valladares (2021), que compreende, entre seus pressupostos, a participação ativa nos debates científicos, o uso de explicações científicas na vida cotidiana e o reconhecimento das inter-relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) na busca por soluções socioambientais justas, equitativas e comprometidas com o bem comum, em escala local e global.

Nesse contexto, destaca-se a premissa apresentada por Silva e Sasseron (2021), segundo a qual o ensino de Ciências deve ser compreendido como prática social. Tal prática se efetiva quando aspectos internos e externos à Ciência, bem como suas relações com a formação cidadã e o engajamento sociopolítico dos sujeitos, são explorados de forma integrada. Isso ocorre quando as práticas educativas abordam conceitos científicos relacionados ao ambiente, enriquecidos por significados históricos e contemporâneos, a partir da observação crítica dos problemas enfrentados por esse ambiente em sua complexidade, de suas necessidades e das possibilidades de superação dessas condições.

A sala de aula estruturada sob essa perspectiva contrapõe-se a práticas pedagógicas estanques, passivas e descontextualizadas, frequentemente centradas na transmissão de conteúdos científicos fragmentados. Em seu lugar, emergem estratégias educativas voltadas para a prática social do fazer científico, envolvendo processos como investigação, identificação de fatos, manejo de informações, interação com ideias e conhecimentos, bem como a formulação de inferências explicativas fundamentadas (Valladares, 2021; Silva; Sasseron, 2021).

No que se refere à promoção de indicadores de alfabetização científica, o ensino de Ciências ancorado em temáticas socioambientais possibilita o desenvolvimento de diferentes categorias desses indicadores, a depender das estratégias pedagógicas adotadas e das temáticas abordadas (Vasconcelos, 2016). Em situações que demandam a investigação do universo do problema, tornam-se possíveis o desenvolvimento da seriação e organização de informações, do raciocínio lógico, da elaboração de justificativas, previsões, explicações e análises críticas, indicadores característicos dos processos de alfabetização científica (Penha; Carvalho; Viana, 2009).

Outro aspecto relevante refere-se à apropriação dos domínios científicos relacionados ao trabalho científico e ao domínio afetivo-atitudinal, previstos no letramento científico. Nesses domínios, os estudantes desenvolvem habilidades associadas à pesquisa científica, ao conhecimento sobre a natureza da Ciência, à compreensão do método científico, à leitura e escrita científica, ao pensamento crítico, à sistematização, ao planejamento, à colaboração, à comunicação e à abstração (Nery; Geglio, 2025).

No domínio afetivo-atitudinal, observa-se o redirecionamento de atitudes dos estudantes a partir do conhecimento científico construído, resultando em posturas mais responsáveis em relação à natureza, na superação de crenças pessoais e na reflexão crítica sobre novos pontos de vista. Tais habilidades são fundamentais para a formação cidadã, considerando o papel central da Ciência e da Tecnologia na sociedade contemporânea e as problemáticas delas decorrentes, com as quais os sujeitos precisam aprender a lidar de forma crítica e ética.

Nessa perspectiva, compreende-se que a abordagem das temáticas socioambientais no ensino de Ciências, fundamentada nas relações CTS e nas concepções freirianas, constitui um caminho para a formação científica humanística dos estudantes em contexto amazônico. Tal abordagem favorece a superação de uma educação escolar limitada, ao contribuir para a formação de cidadãos ambientalmente sensíveis, cientificamente alfabetizados e capazes de buscar novas oportunidades formativas, profissionais, sociais, políticas e econômicas, promovendo, assim, sua emancipação por meio do ato educativo (Vasconcelos, 2016; Freire, 2023).

2.3 APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS E A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA: UM CAMINHO PARA O DESENVOLVIMENTO DE HABILIDADES E COMPETÊNCIAS CIENTÍFICAS NA EDUCAÇÃO BÁSICA

Esta seção apresenta os aspectos históricos, os fundamentos teórico-metodológicos, os elementos constitutivos e as potencialidades da Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP). Desenvolve-se uma linha argumentativa que evidencia a relação estreita e favorável entre a ABP, a Alfabetização Científica (AC) e o desenvolvimento das habilidades e competências específicas da área de Ciências da Natureza, previstas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) como aprendizagens essenciais nos documentos curriculares vigentes no país.

2.3.1 As origens da Aprendizagem Baseada em Problemas

A Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) insere-se no movimento das metodologias ativas, que emergiu como resposta às lacunas formativas geradas pelo distanciamento entre teoria e prática, característico das práticas pedagógicas da educação tradicional. Nesse modelo, os estudantes eram posicionados de forma predominantemente passiva diante do conhecimento, concebido como algo a ser transmitido e memorizado. Em contraposição a essa lógica, estudos no campo da psicologia cognitiva passaram a valorizar a autonomia discente, a construção ativa do conhecimento, a autodeterminação e a necessidade de revisão das práticas pedagógicas tradicionais, especialmente a partir da década de 1960, em instituições de ensino dos Estados Unidos (Pischetola; Miranda, 2021).

O movimento por novas práticas educativas, atualmente denominadas metodologias ativas, incluindo a ABP, teve origem em experiências conduzidas inicialmente na Harvard Business School, nos Estados Unidos, e na Faculdade de Medicina da Universidade McMaster, em Ontário, no Canadá. Concomitantemente, a Universidade de Maastricht, na Holanda, e instituições em Newcastle, na Inglaterra, também discutiam alternativas pedagógicas à aula expositiva tradicional. A partir da década de 1970, a literatura norte-americana da área médica intensificou as investigações sobre processos de aprendizagem ativa, buscando metodologias didáticas capazes de promover maior integração entre teoria e prática profissional (Ribeiro, 2008; Pischetola; Miranda, 2021).

No contexto brasileiro, a implantação pioneira da ABP ocorreu nos cursos de Medicina de Marília, em 1997, e de Londrina, em 1998. Mais adiante, outras faculdades de Medicina e instituições de formação em Saúde Pública passaram a adotar a metodologia, que, ao longo do tempo, também foi incorporada em cursos de outras áreas do conhecimento, como Administração, Engenharia, Design e Pedagogia (Berbel, 2014; Lopes; Filho; Alves, 2019).

Nesse cenário, ressaltam-se as contribuições da professora Neusi Aparecida Navas Berbel, que, desde 1995, desenvolve pesquisas voltadas às metodologias problematizadoras, com foco no ensino mediado por problemas reais articulados a conteúdos de diferentes áreas do conhecimento. Seus estudos, iniciados na Universidade Estadual de Londrina, no curso de Medicina, forneceram bases epistemológicas e pedagógicas para a consolidação das metodologias problematizadoras, aproximando-as das contribuições de Bordenave e Pereira (1982) sobre o ensino-aprendizagem estruturado a partir da resolução de problemas, organizados segundo o Arco de Maguerez.

Para além disto, Berbel (1995) em colaboração com Vasconcellos (1999), publicou uma série de artigos na Revista *Semina* (1995; 1996), nos quais sistematizou as etapas das metodologias problematizadoras e evidenciou sua estreita articulação com a Pedagogia da Problematização, fundamentada nas concepções de Paulo Freire.

Com o avanço dessas discussões, outras instituições de ensino superior passaram a incorporar, de forma experimental ou parcial, a ABP em componentes curriculares, cursos ou propostas curriculares mais amplas (Lopes; Filho; Alves, 2019). Destaca-se, nesse contexto, o trabalho de Ribeiro (2008), que apresentou contribuições significativas sobre os fundamentos e os elementos da ABP aplicados ao curso de Engenharia, com objetivos semelhantes aos da área médica, especialmente no que se refere à aproximação entre teoria e prática por meio de problemas reais da área profissional.

Ribeiro (2008) ressalta que a ABP não deve ser compreendida como uma solução universal para os problemas educacionais, mas como uma alternativa pedagógica eficaz para enfrentar desafios persistentes da formação profissional, tais como a alienação discente, a fragmentação curricular do ciclo básico, a dissociação entre teoria e prática e a dificuldade de promover aprendizagens que extrapolem o domínio técnico-científico, sem a necessidade de criação de novos componentes curriculares específicos.

Do ponto de vista histórico-conceitual, essas inovações pedagógicas fundamentam-se nas contribuições de filósofos, psicólogos e educadores do século XX. Entre eles, destaca-se John Dewey, com a concepção de aprendizagem pela experiência e pela resolução de problemas; Jerome Bruner, que enfatizou a aprendizagem por descoberta e a motivação intrínseca do estudante; e Célestin Freinet, que propôs o princípio do *tatônnement*, compreendido como um processo de aprendizagem baseado em tentativas, erros, cooperação e livre expressão dos estudantes (Pischetola; Miranda, 2023).

No âmbito da educação básica, a implementação da ABP ainda se encontra em fase experimental, restrita a experiências pontuais desenvolvidas no contexto de pesquisas educacionais, sem registros de sua adoção sistemática em currículos escolares (Malheiros; Diniz, 2008; Lopes; Filho; Alves, 2019). Estudos do tipo estado do conhecimento, como o realizado por Rosa e Leão (2019), indicam que, embora a maior parte das experiências com ABP esteja concentrada no ensino superior, observa-se um movimento gradual de transposição da metodologia para a educação básica, ainda que de forma incipiente e localizada.

Nesse contexto, destaca-se a obra de Lopes, Filho e Alves (2019), *Aprendizagem Baseada em Problemas: fundamentos para aplicação no ensino médio e na formação de professores*, que discute as potencialidades da ABP como alternativa didático-metodológica frente às limitações da educação tradicional, contribuindo para a melhoria da qualidade da aprendizagem e para o engajamento ativo dos estudantes.

2.3.2 Aprendizagem Baseada em Problemas: fundamentos e elementos

A ABP fundamenta-se em princípios educacionais e em resultados de pesquisas no campo da ciência cognitiva, que orientam suas estratégias didático-metodológicas, abordagens pedagógicas e processos avaliativos. Ao compreender o processo cognitivo como construção ativa de conhecimentos, e não como simples transmissão e memorização de conteúdos, a metodologia organiza o ensino em torno da ressignificação conceitual, articulando os saberes escolares às realidades vivenciadas pelos estudantes e mobilizando estruturas cognitivas pré-existentes (Ribeiro, 2008).

Nesse sentido, a ABP coloca o estudante no centro do processo educativo, estimulando o desenvolvimento de estruturas metacognitivas que favorecem questionamentos contínuos sobre a aprendizagem, tais como o planejamento das ações, a escolha de estratégias e a avaliação dos resultados alcançados. Essa perspectiva investigativa promove experiências de aprendizagem ativa e, em determinados contextos, transformadora (Carneiro, 2023).

Os princípios da ABP, tais como, aprendizagem contextualizada, autonomia discente, investigação, estudos colaborativos e individuais, encontram respaldo nas contribuições de autores como Dewey, Bruner, Freinet e Bordenave, além de estabelecerem estreita articulação com a pedagogia problematizadora freiriana e com os pressupostos da educação científica (Berbel, 2014).

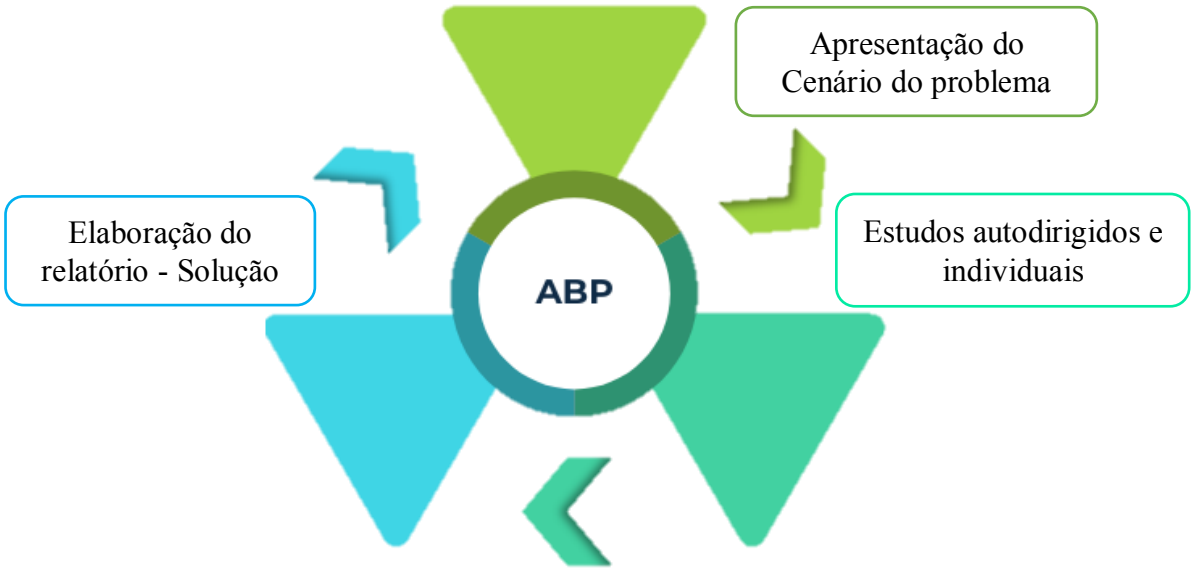
A partir desses fundamentos, a metodologia estrutura-se em torno de elementos centrais, sendo a situação-problema o eixo organizador do processo de ensino-aprendizagem. Os conteúdos, conceitos e teorias são ancorados em problemas de natureza holística, inseridos em cenários do mundo real, caracterizados por sua complexidade e interdisciplinaridade. Esses problemas visam integrar teoria e prática, promovendo autonomia e segurança para a atuação social e profissional dos estudantes (Ribeiro, 2008).

As situações-problema são analisadas de forma colaborativa em grupos tutoriais, geralmente compostos por cinco a treze estudantes, que participam ativamente da formulação

de hipóteses e da proposição de soluções. O professor assume o papel de tutor, mediando o processo e acompanhando os ciclos de aprendizagem (Lopes; Filho; Alves, 2019).

O ciclo de aprendizagem pode ser organizado em diferentes etapas, conforme a sistematização adotada pelos autores. Enquanto Berbel (2014), Pischetola e Miranda (2023) e Lopes, Filho e Alves (2019) descrevem o ciclo em três momentos principais, Ribeiro (2008) propõe uma organização mais detalhada, composta por dez etapas, incluindo apresentação do problema, levantamento de conhecimentos prévios, definição de objetivos de estudo, investigação individual e coletiva, elaboração de soluções e avaliação do processo.

Figura 1. Ciclo de Aprendizagem da ABP organizado em 3 etapas



Fonte. Elaborado pelos autores (2025)

Independentemente da estrutura adotada, a avaliação na ABP assume caráter formativo, baseada na observação contínua do processo de aprendizagem, com funções diagnóstica, inclusiva e orientadora, conforme defendem Luckesi (2012) e Perrenoud (1999). Os estudantes participam ativamente da avaliação, por meio de autoavaliações e avaliações entre pares, cujos resultados subsidiam as intervenções do professor tutor (Ribeiro, 2008).

Desde sua origem, a ABP tem sido adaptada a diferentes contextos educacionais, inclusive à educação básica, configurando-se como uma alternativa pedagógica que favorece o protagonismo estudantil, reduz a passividade típica do ensino tradicional e contribui para o desenvolvimento de habilidades e competências essenciais à formação pessoal e futura atuação profissional dos estudantes (Carneiro, 2023).

> [...] o novo cenário mundial, reconhecer-se em seu contexto histórico e cultural, comunicar-se, ser criativo, analítico-crítico, participativo, aberto ao novo, colaborativo,

> resiliente, produtivo e responsável, requer muito mais do que o acúmulo de informações. Requer o desenvolvimento de competências para aprender a aprender, saber lidar com a informação cada vez mais disponível, atuar com discernimento e responsabilidade nos contextos das culturas digitais, aplicar conhecimentos para resolver problemas, ter autonomia para tomar decisões, ser proativo para identificar os dados de uma situação e buscar soluções, conviver e aprender com as diferenças e as diversidades [...] (Brasil, 2017, pag. 14).

A concepção de competência adotada pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC) estabelece que os estudantes devem desenvolver a capacidade de agir de forma eficaz diante de situações complexas, por meio da mobilização integrada de conhecimentos, habilidades, atitudes e valores, tanto no cotidiano quanto no exercício da cidadania e na inserção no mundo do trabalho. Nessa perspectiva, a BNCC evidencia o papel da educação científica como orientação pedagógico-didática para o ensino, ao reconhecer o letramento científico como um percurso fundamental para a alfabetização científica dos estudantes. Tal enfoque valoriza a compreensão e a interpretação crítica da realidade como elementos centrais para sua transformação, em detrimento da simples acumulação de informações ou da memorização de conceitos científicos isolados (Brasil, 2017).

Nesse contexto, o ensino de Ciências assume relevância formativa estratégica, expressa nas competências e habilidades que lhe são atribuídas. Entre seus propósitos centrais, destaca-se a promoção da compreensão da Ciência como um processo de construção do conhecimento e como uma atividade humana, histórica e socialmente situada, intrinsecamente relacionada a dimensões sociais, econômicas, políticas, culturais e ambientais (Ottz; Pinto; Amado, 2015).

No âmbito da área de Ciências da Natureza, a BNCC elenca um conjunto de competências que orientam o trabalho pedagógico ao longo da educação básica. Dentre essas, destacam-se aquelas consideradas focais por sua aplicabilidade transversal a diferentes conteúdos e contextos de aprendizagem.

Observa-se uma ênfase no uso do conhecimento científico para a resolução de problemas, fomentada por práticas cooperativas e investigativas, que estimulam os estudantes a assumirem uma postura questionadora e participativa na produção e socialização do conhecimento científico, fortalecendo, assim, o exercício pleno da cidadania (Perez, 2018). Nesse sentido, serão consideradas, de modo específico, as competências da área de Ciências da Natureza de números 2 e 6 descritas a seguir.

> Competência 2 - Compreender conceitos fundamentais e estruturas explicativas das Ciências da Natureza, bem como dominar processos, práticas e procedimentos da investigação científica, de modo a sentir segurança nos debates de questões científicas, tecnológicas e socioambientais; Competência 6 - Utilizar diferentes linguagens e tecnologias digitais de informação e

> comunicação para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos e resolver problemas das Ciências Naturais de forma crítica, significativa, reflexiva e ética; (Brasil, 2017, pag. 324).

Os objetivos contemporâneos de ensino e aprendizagem demandam metodologias pedagógicas que se distanciem do modelo tradicional, no qual não há espaço para o protagonismo discente requerido pelas atuais diretrizes educacionais. O ensino contextualizado nas realidades vivenciadas pelos estudantes, a resolução de problemas, a adoção de procedimentos próprios da investigação científica, bem como a promoção de debates, questionamentos e processos de tomada de decisão, constituem elementos centrais tanto da Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) quanto da educação científica.

Essas práticas são reconhecidas como indicadores do letramento e da alfabetização científica, na medida em que favorecem a construção ativa do conhecimento e o desenvolvimento de competências científicas essenciais (Oliveira; Gomes; Silva, 2023).

Nessa perspectiva, observa-se que tanto o processo de ensino-aprendizagem quanto o perfil formativo do estudante preconizado pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC) apresentam estreita convergência com a metodologia ABP. Isso ocorre porque, na ABP, o ensino tem como ponto de partida situações-problema oriundas do mundo real, contextualizadas nas questões locais e na realidade dos estudantes. Por meio da aprendizagem colaborativa, realizada em pequenos grupos, os estudantes planejam e desenvolvem atividades investigativas voltadas à resolução dos problemas propostos, cujas soluções são posteriormente socializadas e debatidas, sustentadas por argumentos fundamentados no conhecimento construído ao longo do processo (Lopes; Filho; Alves; Carneiro, 2023; Oliveira; Gomes; Silva, 2023).

Reitera-se que essa articulação entre ABP e BNCC amplia as possibilidades de promoção da alfabetização científica, uma vez que as atividades características do fazer científico estruturam a própria lógica da referida metodologia ativa e encontram correspondência direta nas competências específicas da área de Ciências da Natureza previstas na BNCC. Conforme ressaltam Sasseron e Carvalho (2011), embora existam distintas nomenclaturas e abordagens conceituais no campo da educação científica, há convergência quanto ao conjunto de habilidades e competências, compreendidas como indicadores, que orientam o ensino de Ciências. Em última instância, o objetivo comum dessas abordagens é a formação do cidadão, por meio da enculturação científica e tecnológica.

No âmbito da formação integral do sujeito, destaca-se que um dos aspectos mais relevantes tanto na BNCC quanto na educação científica é o desenvolvimento da competência de tomada de decisão. Tal competência capacita os estudantes a participarem de processos democráticos de ação cidadã, voltados à busca de soluções para problemas sociocientíficos, incluindo aqueles de natureza socioambiental. Esse processo implica o desenvolvimento de um senso de responsabilidade que envolve atitudes cuidadosas, a capacidade de obter e utilizar conhecimentos relevantes, bem como a consciência e o compromisso com valores éticos, de modo a transformá-los em ação socialmente responsável (Mortimer, 2001).

Os estudos pioneiros de McConnell (1982), Kortland (1996) e Ratcliffe (1997) contribuíram de forma significativa para a compreensão dos processos de tomada de decisão no contexto educacional, identificando-os como elementos centrais da formação cidadã contemporânea. Segundo esses autores, a tomada de decisão tem início na identificação de um problema, o qual deve ser investigado de forma sistemática, possibilitando a construção de critérios e a análise de alternativas viáveis, que orientam a escolha de soluções fundamentadas.

Nesse sentido, a relação entre formação cidadã e competência decisória demanda uma estrutura didático-metodológica adequada, a qual pode ser favorecida tanto pela metodologia ABP quanto pela educação científica, compreendidas como percursos formativos que conduzem os estudantes à elaboração de decisões conscientes e justificadas diante dos problemas enfrentados.

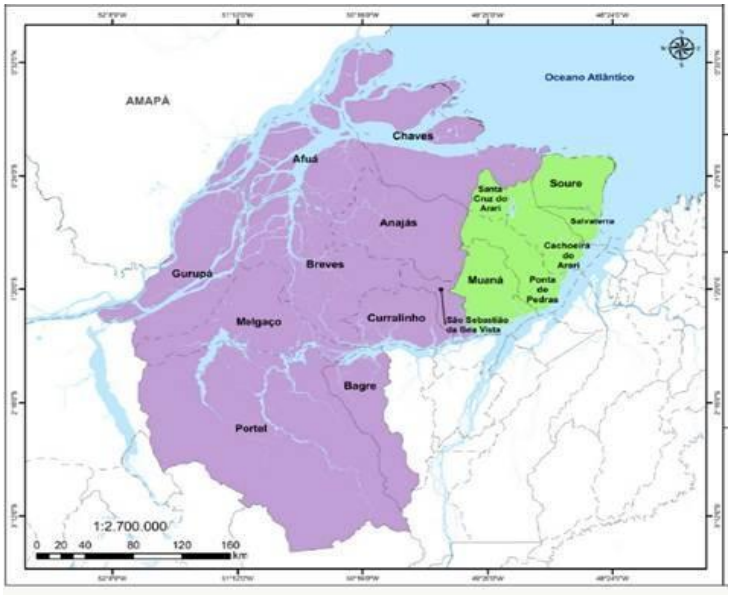
Dessa forma, as mudanças curriculares propostas para o ensino de Ciências nas últimas décadas apontam para a necessidade de consolidação da educação científica desde os anos iniciais da educação básica, especialmente no Ensino Fundamental, por meio da adoção de metodologias ativas, como a Aprendizagem Baseada em Problemas. Tais metodologias possibilitam um ensino ancorado em conteúdos contextualizados no cotidiano dos estudantes, articulados à história e à filosofia da Ciência, bem como às relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA), além de favorecerem o desenvolvimento de competências e habilidades científicas e instrucionais essenciais à formação cidadã (Oliveira; Gomes; Silva, 2023).

2.4 A AMAZÔNIA MARAJOARA E SUAS TEMÁTICAS SOCIOAMBIENTAIS

No contexto da vasta Amazônia, destaca-se um recorte territorial singular que concentra parcela expressiva da diversidade ambiental desse bioma: o Arquipélago do Marajó, também denominado Amazônia Marajoara. Trata-se do maior arquipélago fluviomarinho do mundo, situado na costa norte do Brasil, delimitado ao norte pelo canal do Norte do rio Amazonas e pelas águas do oceano Atlântico; a leste, pelo oceano Atlântico e pela Baía do Marajó; a oeste, pela região dos furos; e, ao sul, pelas águas fluviais da foz dos rios Pará e Tocantins. Com área aproximada de 50 mil quilômetros quadrados, o arquipélago apresenta uma diversidade de paisagens naturais, incluindo campos naturais, áreas de floresta, praias, rios e ambientes marinhos, nos quais se estabeleceram diferentes formas de ocupação humana, como cidades, vilas, retiros, povoados e fazendas, configurando uma complexa organização socioespacial (Pacheco, 2018).

Administrativamente, o Arquipélago do Marajó corresponde à Mesorregião do Marajó (Figura 2), atualmente denominada Região Intermediária de Breves, conforme a classificação do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Essa região encontra-se subdividida em duas regiões imediatas: a Região Imediata de Breves, composta pelos municípios de Afuá, Anajás, Bagre, Breves, Chaves, Curralinho, Gurupá, Melgaço, Portel e São Sebastião da Boa Vista; e a Região Imediata de Soure e Salvaterra, que engloba os municípios de Soure, Salvaterra, Cachoeira do Arari, Santa Cruz do Arari, Muaná e Ponta de Pedras. Conjuntamente, esses municípios constituem o Arquipélago do Marajó, caracterizando-se por elevada heterogeneidade ambiental, social e territorial (IBGE, 2022).

Figura 2: Mapa de localização das Regiões Imediatas no Arquipélago do Marajó

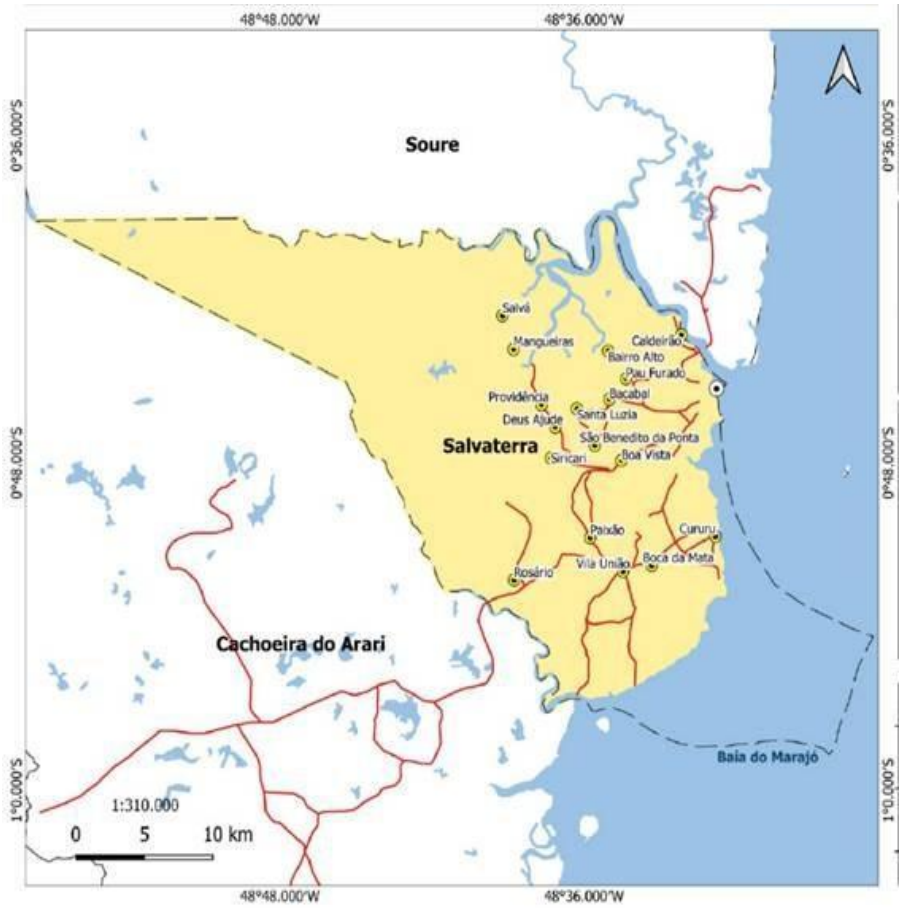


Legenda			
	Região Imediata de Breves		Região Imediata de Soure/Salvaterra

Fonte: Mini Atlas Marajoara (Rodrigues, 2023).

Na Região Imediata de Soure e Salvaterra, especificamente no município de Salvaterra, concentra-se uma das maiores densidades territoriais de comunidades remanescentes de quilombos do Arquipélago do Marajó (Figura 3). O município abriga dezessete comunidades quilombolas: Salvá, Mangueiras, Deus Ajude, Providência, Siricari, Paixão, Vila União, Rosário, Santa Luzia, São Benedito da Ponta, Boa Vista, Cururu, Boca da Mata, Bacabal, Pau Furado, Bairro Alto e Caldeirão. Essas comunidades apresentam dinâmicas socioculturais próprias e modos de vida distintos, fortemente vinculados ao território e às práticas tradicionais (Rodrigues, 2023).

Figura 3: Comunidades Quilombolas em Salvaterra



Fonte: Mini Atlas Marajoara (Rodrigues, 2023)

A configuração territorial do Arquipélago do Marajó não se define exclusivamente por critérios geográficos, mas também pelas características ecológicas do bioma amazônico,

especialmente no que se refere à sua fitofisionomia. Nesse sentido, a região marajoara é tradicionalmente subdividida em áreas de campos naturais e áreas florestais. O denominado Marajó dos Campos caracteriza-se pela predominância de extensas planícies alagáveis que, durante o período da invernada marajoara, correspondente à estação chuvosa (também denominada inverno amazônico), sofrem inundações sazonais de grande magnitude. Esse fenômeno resulta no alagamento de amplas áreas territoriais, alcançando municípios inteiros, como Santa Cruz do Arari, e comunidades específicas, a exemplo da comunidade do Cajuúna (Assis, 1997; Schaan; Martins, 2010).

Nos campos marajoaras (Figura 4A), destaca-se a predominância histórica da pecuária bubalina extensiva (Figura 4B), associada, em determinados períodos e localidades, ao cultivo de arroz em larga escala. Essa paisagem produtiva foi registrada de forma emblemática pelo romancista marajoara Dalcídio Jurandir, em sua obra *Chove nos Campos de Cachoeira*, na qual descreve os vastos arrozais do município de Cachoeira do Arari, evidenciando a centralidade dos campos naturais na organização econômica e cultural da região (Pacheco, 2018).

No denominado Marajó das Florestas (figura 4C), a paisagem natural caracteriza-se pela presença de densas formações florestais, com elevada diversidade de espécies arbóreas, áreas de mata de várzea, manguezais, além de uma extensa rede de rios e igarapés que abrigam uma rica fauna composta por mamíferos, aves, peixes e uma expressiva diversidade florística. Essa biodiversidade estabelece uma relação intrínseca com as comunidades tradicionais da região, manifestando-se por meio da oferta de serviços ecossistêmicos, da manutenção de práticas culturais e da sustentação de modos de vida historicamente construídos em interação com o ambiente natural (Assis, 1997).

A dinâmica socioambiental do Marajó, especialmente no que se refere às comunidades tradicionais que dependem da pesca e de outros recursos naturais, é fortemente influenciada pelo ciclo hidrológico regional. Os períodos de cheias e estiagens promovem inundações sazonais, alteram os padrões de comportamento de espécies animais e vegetais e condicionam as estratégias de subsistência da população local. Neste contexto, destacam-se os movimentos migratórios de aves, como as garças (*Agamia agami*), guarás (*Eudocimus ruber*), biguás (*Nannopterum brasilianum*) e tuiuiús (*Jabiru mycteria*), que, durante a estiagem, concentram-se nas proximidades de lagos perenes e de grandes cursos d'água, como o rio Paracauari, em busca de água e alimento.

Figura 4. Paisagens dos “Marajós”. A. Marajó dos campos, mostrando a predominância de campos naturais. B. Pecuária bubalina . C. Marajó das florestas, vista aérea do município de Bagre



Fonte das Figuras 4A e 4B:Acervo da Profª. Marinete Boulhosa. Fonte da Figura 4C: encantocaboclo.com.br.

De modo semelhante, ocorre a dispersão de espécies vegetais típicas das áreas de várzea, associadas às matas ciliares que margeiam rios e igarapés, cujos frutos são transportados pela maré vazante e amplamente disseminados no estuário, a exemplo da andiroba (*Carapa guianensis*) e do mangue-branco (*Laguncularia racemosa*), espécies amplamente presentes nos manguezais da região (Lisboa, 2012).

Um registro interessante de Pedro Lisboa, descreve essas mudanças influenciadas pelas águas:

> As árvores produzem; a pesca continua na baía, no litoral norte e nos rios, e as reses e búfalos engordam nas fazendas (...) a partir de julho, instala-se a estiagem rigorosa, (...) drenando os campos (...) reduzindo a oferta de pastos, que é agravado pelos incêndios dos campos abertos (...) (Lisboa, 2012, p. 26).

Essa expressiva sociobiodiversidade da Amazônia marajoara é reconhecida juridicamente na Constituição do Estado do Pará de 1989, que, em seu artigo 13º, §2º, estabelece toda a área insular do Arquipélago do Marajó como Área de Proteção Ambiental (APA). Tal reconhecimento resulta na constituição de nove Unidades de Conservação, entre as quais se destacam a Área de Proteção Ambiental do Arquipélago do Marajó, a Reserva Extrativista Marinha de Soure, as Reservas Extrativistas Mapuá, Terra Grande-Pacuúba e Gurupá-Melgaço, o Parque Estadual Charapucu, a Reserva de Desenvolvimento Sustentável Itapuã-Baquiá e a Floresta Nacional de Caxiuanã (Figura 5) (Rodrigues, 2023).

Figura 5: Mapa das UC da Região Intermediária de Breves.



Fonte: Mini Atlas Marajoara (Rodrigues, 2023)

Diante desse cenário singular, emergem múltiplas questões socioambientais, resultantes das interações historicamente construídas entre sociedade e natureza, permeadas por elementos culturais e econômicos fortemente influenciados pela exploração dos recursos naturais e pela expropriação dos povos indígenas que originalmente habitavam o território marajoara (Lisboa,

2012). A análise dessas questões demanda uma abordagem que considere a história ambiental da região, conforme proposto por Alimonda (2011), a qual enfatiza as adaptações das sociedades humanas aos ecossistemas e as transformações mútuas ocorridas ao longo do tempo.

Lisboa (2012) descreve o processo de colonização do Marajó como marcado por intensos conflitos, que culminaram na extinção de civilizações marajoaras, especialmente dos povos indígenas conhecidos como Nheengaíba, constituídos por diversas etnias que falavam diferentes línguas e ocupavam extensas áreas do arquipélago. Os grupos indígenas que sobreviveram à dominação colonial foram submetidos ao trabalho forçado, especialmente no início da atividade pecuária, introduzida por volta de 1680 pelos jesuítas, com a inserção de rebanhos oriundos do Cabo Verde. Esse marco histórico desencadeou sucessivos processos de exploração ambiental, incluindo o desmatamento e as queimadas destinadas à formação de áreas de pastagem (Pacheco, 2018).

Outro elemento central da história ambiental marajoara refere-se ao legado das práticas agrícolas indígenas, que constituíram as bases da agricultura familiar na região. Os povos originários cultivavam milho, banana e mandioca, praticavam a caça e a pesca, dominavam o uso do fogo e desenvolveram técnicas avançadas de produção cerâmica, o que conferiu ao arquipélago do Marajó relevância arqueológica, evidenciada pela presença de numerosos sítios arqueológicos (Schaan; Martins, 2010). A população marajoara contemporânea resulta, assim, de um processo histórico de miscigenação entre colonizadores europeus, africanos trazidos compulsoriamente como escravizados e indígenas remanescentes que passaram a trabalhar nas fazendas da região (Lisboa, 2012).

Ao longo do século XIX, o Arquipélago do Marajó tornou-se alvo de diversas expedições científicas e exploratórias. Personalidades de destaque nos campos científico e social, como Alfred Russel Wallace, Adalberto da Prússia, Daniel Kidder, Ferreira Penna, Henry Bates, Orville A. Derby, Paul Le Cointe, Edison Carneiro, Augusto Pinto, Antônio Baena, Luiz e Elizabeth Agassiz, Auguste Plaine e Henry Pearson, visitaram a região com distintos propósitos, compartilhando, entretanto, o interesse em conhecer, registrar e explorar a riqueza natural e cultural dessa porção da Amazônia (Araujo; Pacheco, 2015).

Schann e Martins (2010, p. 5), destacam a presença do naturalista e zoólogo Emílio Goeldi, e descrevem a visão do pesquisador que se tornou tão importante para a Amazônia, sobre a constituição dos “Marajós”

> [...] Se traçarmos uma diagonal que, partindo da foz do rio Cajuúna, vai até a embocadura do rio Atuá, teremos Marajó obliquamente divididas em duas partes quase iguais, uma a nordeste, outra a sudoeste. A primeira metade é caracterizada pelas imensas planícies dos campos e das savanas, onde existe uma criação de gado bastante considerável, se bem que tecnicamente imperfeita; na metade sudoeste, em que predomina a floresta virgem, tipicamente amazônica, expande-se, sob o signo de Aquário, a colheita da borracha.

A partir do processo de colonização, a Amazônia consolidou-se como uma importante fonte de recursos naturais, impulsionando o desenvolvimento econômico e científico do país, bem como a criação de instituições estratégicas voltadas à valorização e ao conhecimento da região. Nesse contexto, destacam-se a Superintendência do Plano de Valorização Econômica da Amazônia (SPVEA), instituída em 1953, durante o governo Vargas, e o Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), criado em 1954, com a finalidade de articular interesses científicos associados às dimensões econômica e política da Amazônia (Silva, 2015).

Segundo Loureiro (2009), embora a relevância da Amazônia tenha motivado a criação de importantes instituições de pesquisa, como o Museu Paraense Emílio Goeldi, o conhecimento científico produzido nesses espaços não se reverteu de maneira significativa em benefícios diretos para a população amazônica. Da mesma forma, os retornos econômicos gerados pela exploração dos recursos naturais permaneceram concentrados fora da região, perpetuando desigualdades estruturais. Ainda na contemporaneidade, muitos municípios amazônicos enfrentam dificuldades no acesso à educação básica de qualidade, bem como a serviços essenciais, como saúde, saneamento básico e segurança pública, o que evidencia a ausência de políticas estruturantes capazes de promover uma formação cidadã voltada à compreensão crítica das problemáticas socioambientais historicamente construídas no território.

Lisboa (2012) destaca o contraste entre a expressiva riqueza natural da Amazônia Marajoara e a condição social das populações que habitam seus campos e florestas, caracterizadas por baixa densidade demográfica, marginalização histórica e exclusão dos processos de desenvolvimento econômico gerados a partir da exploração do território. É nesse contexto de formação social do povo marajoara, marcado pela negação de direitos básicos, pela precariedade das condições de vida e por uma relação intrínseca com a natureza; que emergem as temáticas socioambientais, materializando-se em múltiplos problemas relacionados às diferentes formas de uso e apropriação dos recursos naturais, constituindo reflexos diretos da exploração histórica da Amazônia.

Para Vasconcelos (2016), a possibilidade de transformação social do cidadão amazônico está diretamente vinculada às práticas da educação científica. Tais práticas permitem que estudantes amazônidas desenvolvam a capacidade de dialogar criticamente sobre as problemáticas ambientais que afetam suas realidades, além de participarem de forma ativa e fundamentada nos processos de tomada de decisão que impactam a qualidade de vida das populações locais e a conservação da natureza.

> Sem conhecimento e esclarecimentos acerca das situações e razões das privações vivenciadas não há como os sujeitos amazônidas conscientizarem-se historicamente de sua realidade local e transgredirem a condição de consciência ingênua (Vasconcelos, 2016. p. 11).

Entre os autores que vêm desenvolvendo estudos sobre temáticas socioambientais na região do Marajó, com vistas à promoção da educação científica, destacam-se diferentes investigações que articulam questões ambientais locais a práticas pedagógicas contextualizadas. Miranda et al. (2020) desenvolveram atividades voltadas ao ensino de técnicas de Educação Ambiental em uma escola do município de Breves, a partir da temática "Pesca e Aquicultura", buscando aproximar os conteúdos científicos das práticas tradicionais e das realidades vivenciadas pelos estudantes.

Lima, Nunes e Sousa (2020) adotaram a metodologia da Aprendizagem Baseada em Projetos, tomando como eixo a temática das "Queimadas", em uma escola municipal da comunidade Vila de Cururu, no município de Salvaterra, evidenciando o potencial dessa abordagem para a problematização de questões ambientais recorrentes no cotidiano local. Já Almeida e Costa (2023) propuseram um debate sobre "O búfalo e o Arquipélago do Marajó: conflitos e dinâmicas socioambientais", analisando o animal como um ator que interfere diretamente na paisagem e nas relações socioambientais, configurando-se como um exemplo de formação de uma segunda natureza.

No âmbito da presente pesquisa, as temáticas socioambientais da Amazônia Marajoara são abordadas a partir de reflexões problematizadoras que envolvem diferentes dimensões da relação sociedade-natureza. Destacam-se, nesse sentido, as discussões acerca do processo histórico de formação de cidades e comunidades em meio à floresta e suas implicações ambientais; a presença do búfalo no Marajó, analisada à luz da Teoria Ator-Rede de Bruno Latour; e a prática da queima de resíduos sólidos nos municípios marajoaras, recorrente tanto em áreas urbanas quanto em comunidades rurais, em decorrência da ausência ou fragilidade de políticas públicas sustentáveis voltadas ao gerenciamento de resíduos. Ao articular essas temáticas, busca-se promover, conforme indicado por Vasconcelos (2016), um processo de

ensino-aprendizagem fundamentado na educação científica, contribuindo para a formação cidadã crítica dos estudantes amazônidas.

2.5 PRODUTOS EDUCACIONAIS

Os produtos educacionais (PE) constituem a produção intelectual característica dos cursos de Mestrado e Doutorado Profissional, resultando das atividades de pesquisa desenvolvidas pelos discentes. A compreensão de seus objetivos, características e processos de construção fundamenta-se nas orientações e normativas da Área de Ensino, à qual se vincula esta pesquisa.

A Área de Ensino, de natureza multidisciplinar, foi instituída em 2011 pela Portaria CAPES nº 83/2011, a partir da nucleação das antigas áreas de Ensino de Ciências e Matemática. Essa área desenvolve pesquisas de caráter translacional, estabelecendo uma articulação entre a produção do conhecimento científico e sua aplicação por meio de produtos e processos educativos, com foco nas demandas da educação básica e nas necessidades educacionais regionais e nacionais (Brasil, 2019).

Os cursos de Mestrado Profissional têm como objeto de investigação a mediação do conhecimento em espaços formais e não formais de ensino, articulando a produção de conhecimento científico à formação continuada de professores. Nesse contexto, o docente em formação é instigado a refletir criticamente sobre sua própria prática, identificar problemas reais do cotidiano escolar e, a partir de fundamentação teórico-metodológica consistente, desenvolver uma proposta de intervenção materializada em um produto educacional, acompanhada de uma dissertação de caráter reflexivo (Roçâs; Bonfim, 2018).

O produto educacional configura-se como o resultado tangível de um processo investigativo, devendo apresentar aderência ao programa, possibilidade de aplicação e avaliação junto ao público-alvo, potencial de compartilhamento e replicação, alcançando o "chão da escola" e outros espaços educativos formais ou não formais (Rizzati, 2020; Mendonça, 2022). Tais produtos possuem potencial para impactar tanto a formação de professores quanto a aprendizagem dos estudantes.

No âmbito da formação docente, o desenvolvimento do PE promove um processo sistemático de reflexão sobre a prática profissional, favorecendo a constituição do professor pesquisador, capaz de problematizar sua atuação e propor soluções pedagógicas contextualizadas (Jorge; Sovierzoski; Borba, 2017; Brasil, 2019). Nessa perspectiva, Freire

(2023) enfatiza o papel do professor problematizador, que, ao articular o ensino aos contextos e experiências dos estudantes, promove aprendizagens significativas e contribui para a formação de sujeitos críticos e socialmente engajados.

Como exemplo do contexto desta pesquisa, destaca-se o Programa de Pós-Graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia (PPGEECA), cuja linha de pesquisa Formação de Professores prioriza a elaboração de produtos educacionais voltados a cursos, oficinas e processos formativos. Esses produtos visam à formação de docentes capazes de planejar e implementar práticas de ensino em Ciências da Natureza de forma autônoma e contextualizada, considerando os desafios socioambientais da Amazônia e contribuindo para a melhoria da qualidade educacional e o desenvolvimento regional (Resolução nº 4244/25-CONSUN). A Resolução nº 04/2021 do PPGEECA explicita, ainda, as diretrizes e a missão do programa no que se refere à sua atuação social, isto é,

> Produzir, promover e aplicar produtos e processos educacionais para o ensino de ciências da natureza, por meio da formação de professores da educação básica e de instituições educativas de caráter não formal, contribuindo para o desenvolvimento sustentável da Amazônia (Resolução PPGEECA nº 04/2021. pag. 01).

No que se refere à aprendizagem dos estudantes, os produtos educacionais (PE) são concebidos a partir de atividades de pesquisa ancoradas em questões-problema oriundas do contexto profissional do professor. Assim, são projetados com a finalidade de intervir em situações reais e promover melhorias nos processos de aprendizagem relacionados a conhecimentos específicos de determinado campo do saber (Brasil, 2019).

Estudos recentes evidenciam impactos positivos da aplicação de produtos educacionais em sala de aula. Souza (2023) identificou indícios de aprendizagem significativa de conceitos de eletricidade a partir de um PE fundamentado no uso da robótica. Oliveira (2023) observou indicadores de alfabetização científica em intervenções didáticas baseadas na resolução de problemas, enquanto Ribeiro (2024), ao trabalhar questões ambientais articuladas aos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS), constatou sensibilização dos estudantes para práticas sustentáveis, associadas a aprendizagens conceituais, procedimentais e atitudinais.

Nesse contexto, as pesquisas desenvolvidas nos mestrados profissionais organizam-se em dois espaços investigativos interdependentes: o espaço do problema, abordado teoricamente na dissertação; e o espaço da solução, materializado no produto ou processo educativo elaborado pelo professor pesquisador. O PE deve apresentar aderência à área de concentração,

vinculação a uma linha de pesquisa e consonância com a missão do programa de pós-graduação (Mendonça et al., 2022).

A partir das normativas do Documento de Área da CAPES (2019), diferentes estudos têm contribuído para a consolidação conceitual e metodológica dos produtos educacionais, especialmente no que se refere a seus critérios de elaboração, avaliação e validação (Rizzatti, 2020; Mendonça et al., 2022; Farias; Mendonça, 2025). Apesar desses avanços, a literatura aponta que o campo ainda se encontra em processo de consolidação, em razão da relativa juventude da Área de Ensino, o que se reflete nas dificuldades enfrentadas pelos discentes na concepção e avaliação da qualidade dos PE (Mendonça et al., 2022).

Entre as principais características dos produtos educacionais descritas na literatura destacam-se a tipologia, a metodologia, as etapas de desenvolvimento, as dimensões e, mais recentemente, as camadas analíticas propostas por Mendonça (2022), fundamentadas em estudos sobre avaliação de materiais educativos, especialmente nas contribuições de Kaplún (1998; 2003) e de Sousa, Purrini e Poveda (2015).

Quanto às tipologias, os PE podem assumir diferentes formatos, como materiais didáticos e instrucionais, cursos de formação, tecnologias sociais, softwares e aplicativos, eventos educativos, relatórios técnicos, produtos de comunicação, manuais, protocolos, cartas, mapas, entre outros (Brasil, 2013; 2017; 2019). Essas tipologias são declaradas e avaliadas no âmbito dos programas de pós-graduação, conforme os critérios normativos da Área de Ensino (Brasil, 2019; Rizzatti, 2020). Apesar da diversidade de formatos, os produtos educacionais compartilham um caráter prático e intencional, sendo concebidos como materiais ou experiências mediadas que favorecem e enriquecem os processos de ensino e aprendizagem (Kaplún, 2003).

Kaplún (2003) ressalta a centralidade da intencionalidade didática na elaboração de materiais educativos, cujo processo envolve a criação, o próprio material e seu uso posterior, exigindo do autor reflexão contínua sobre sua concepção e aplicação. Essa perspectiva fundamenta as etapas metodológicas de desenvolvimento dos PE, explicitadas nas dissertações e teses dos programas profissionais.

Conforme estabelecido no Seminário de Área de 2019, os trabalhos acadêmicos devem apresentar uma seção específica dedicada à metodologia de desenvolvimento do produto educacional, contemplando etapas como definição do problema, idealização e elaboração do PE, prototipagem, aplicação, avaliação, validação e análise à luz do referencial teórico-

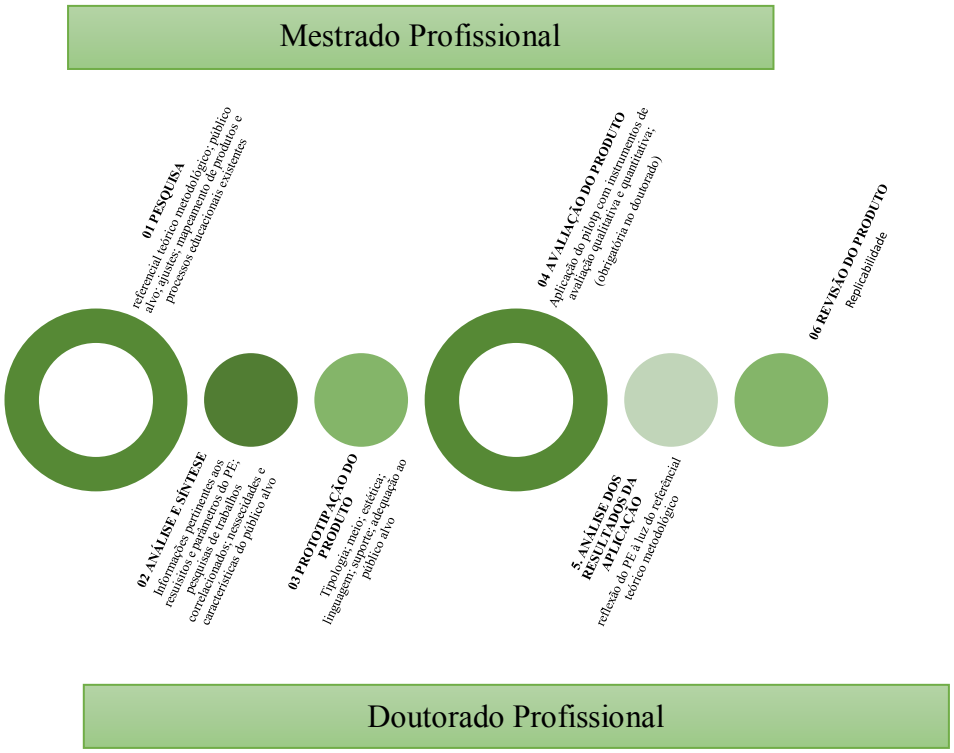
metodológico. A prototipagem corresponde ao planejamento da intervenção didática, incluindo estratégias, contextos, conteúdos e formas de avaliação da aprendizagem (Rizzatti, 2020; Farias; Mendonça, 2019).

A validação do PE consiste na identificação de evidências que subsidiem a avaliação e a interpretação de seus resultados, com base em critérios previamente definidos e instrumentos qualitativos e/ou quantitativos. Esse processo ocorre, preferencialmente, durante a aplicação do produto, por meio de grupos focais, narrativas e pesquisas de opinião; e é formalizado na defesa da dissertação ou tese, por meio de ficha específica de validação (Brasil, 2019; Rizzatti, 2020).

Por fim, no que se refere às etapas de desenvolvimento, adota-se como referência o modelo proposto por Farias e Mendonça (2019) (figura 6), que sistematiza o percurso investigativo desde a identificação do problema no contexto real do professor até a elaboração e análise do produto educacional, estabelecendo ações e possibilidades de continuidade entre os níveis de mestrado e doutorado profissional.

Ao longo de todo o processo de desenvolvimento da pesquisa e de concepção do produto educacional (PE), é oportuno considerar as dimensões que qualificam esse produto intelectual, compreendidas como macrocaracterísticas que subsidiam o instrumento de validação em segunda instância, proposto no último Seminário de Área. Tal procedimento é reconhecido como um avanço significativo na Área de Ensino, conforme destacam Araújo-Jorge, Soerzoski e Borba (2017).

Figura 6. Etapas de desenvolvimento da Pesquisa/Produto em Mestrado e Doutorado Profissional



Fonte: Adaptado de Farias e Mendonça (2019)

Rizzatti (2020), com base no Documento de Área e no relatório da CAPES sobre produção técnica, propõe um conjunto de conceitos que devem ser compreendidos como dimensões avaliativas dos produtos educacionais e incorporados à ficha de validação. Essas dimensões, apresentadas no quadro 2, funcionam como critérios de avaliação do PE e devem ser consideradas desde as etapas iniciais de sua elaboração. Nesse sentido, a autora ressalta a importância de que discentes e orientadores conheçam e incorporem tais dimensões desde o planejamento do produto, de modo a alinhar sua concepção aos critérios avaliativos adotados pelos programas de pós-graduação (Mendonça et al., 2022).

Como elemento complementar a essa discussão, Farias e Mendonça (2025) propõem uma análise da estrutura dos produtos educacionais organizada em quatro camadas, concebidas como descritores de um instrumento analítico aplicável, especialmente, aos materiais didático-instrucionais — tipologia predominante entre os PE registrados na Plataforma Sucupira. As autoras fundamentam essa proposta em estudos sobre materiais educativos (Kaplún, 2003; Moreira, 2010; Filatro; Cairo, 2016; Filatro, 2018; Leite, 2019; Souza; Moreira; Borges, 2020; Brito Júnior; Aguiar; Moura, 2021), estabelecendo correlações entre eixos, dimensões e camadas dos produtos/processos educativos.

Quadro 2. Dimensões de Produtos Educacionais

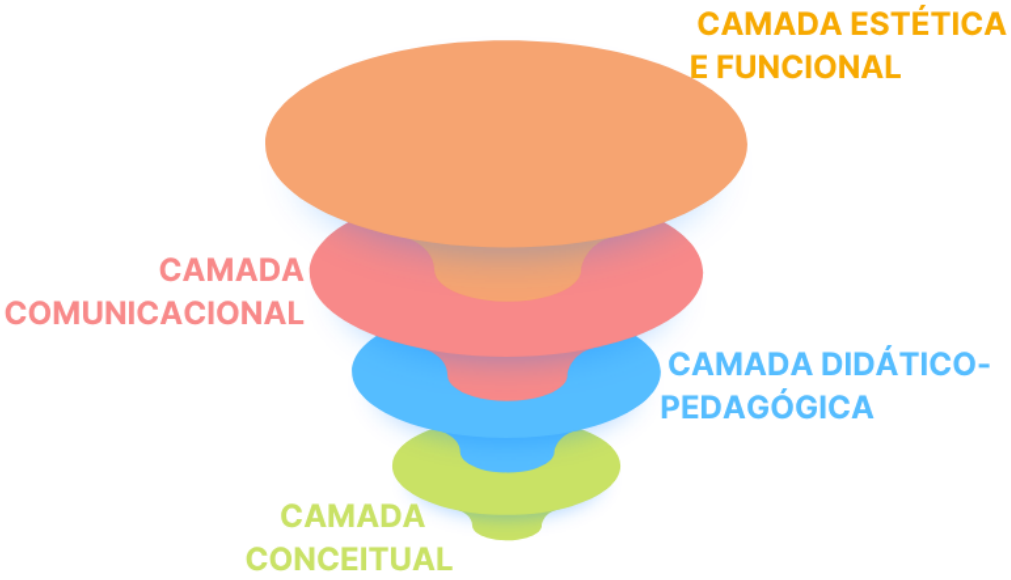
DIMENSÃO	DESCRIÇÃO
Complexidade	Referente às etapas de elaboração do PE, como uma propriedade que demonstra o quão complexo foi a reflexão realizada, se há coerência entre a problemática partindo da realidade profissional e a fundamentação teórica presente na dissertação, o desenho da metodologia é claro para aplicação e análise, apresenta os limites da proposta.
Registro	Referente à qualidade da catalogação, constam informações importantes quanto aos direitos autorais, propriedade intelectual e sigilo.
Acesso	Referente à forma como será dado acesso ao PE, se terá via de acesso em rede fechada ou público e gratuito.
Impacto	Referente à forma de aplicação do PE em um sistema educacional da realidade do professor/pesquisador, considerando a relevância, motivação de criação e o foco de aplicação.
Aplicabilidade	Referente ao potencial e facilidade de aplicação do PE em outras realidades, se foi aplicado em contexto real, a clareza das orientações para a sua aplicação e o potencial de replicabilidade.
Aderência	Referente à conexão clara entre o PE e área de concentração e linhas de pesquisa do PPG
Inovação	Referente à origem da criação do PE, se foi a partir de algo inédito, ou de algo já existente por um processo de reflexão que tenha promovido uma versão e/ou adaptação inovadora, criativa do original. Serão considerados de alto teor de inovação, PE que tenham origem em conhecimento inédito; de médio teor, aqueles que compilam/combinam conhecimentos pré-estabelecidos e de baixo teor de inovação as adaptações de conhecimento pré-existente.

Fonte. Os autores, 2025.

As quatro camadas que estruturam o produto educacional (Figura 7) compreendem as dimensões conceitual, didático-pedagógica, comunicacional e estética-funcional. A camada conceitual abrange os fundamentos técnico-científicos e os conceitos que sustentam o PE. A dimensão didático-pedagógica refere-se à tipologia e à metodologia adotadas, contemplando estratégias de ensino, processos de aprendizagem e procedimentos de avaliação, articulados aos objetivos formativos propostos. A camada comunicacional diz respeito à forma como o produto se relaciona com seus usuários, oferecendo orientações claras para sua compreensão e aplicação por outros docentes. Por sua vez, a dimensão estética-funcional envolve aspectos de

apresentação visual, usabilidade e atratividade do PE, os quais influenciam diretamente sua aceitação e efetividade pedagógica (Farias; Mendonça, 2025).

Figura 7. Camadas de um Produto Educacional (Guia didático/instrucional)



Fonte. Adaptado de Mendonça (2025)

Nesse enquadramento, a concepção do produto educacional caracteriza-se como um processo dinâmico, marcado pela interação com o contexto do problema e com os sujeitos nele implicados, pela iteratividade decorrente de revisões e reelaborações sucessivas da compreensão do problema e de suas possíveis soluções, e pelo caráter incremental, uma vez que novas informações e ajustes são incorporados progressivamente ao longo do desenvolvimento da pesquisa.

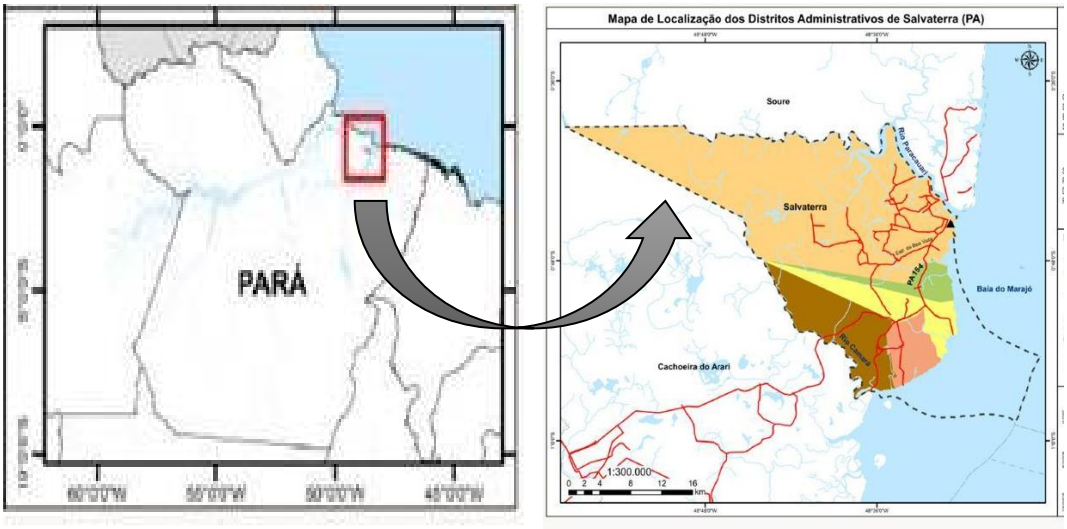
Esse itinerário formativo permite ao profissional oferecer uma contribuição qualificada em seu campo de atuação, tanto na educação básica quanto em outros contextos educacionais, ao promover a reflexão crítica sobre a prática docente, a concepção de um produto educacional e sua aplicação como instrumento para o enfrentamento de problemas concretos do processo de ensino e aprendizagem (Roçâs; Bonfim, 2018).

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS OU METODOLOGIA

3.1 *LOCUS* E PARTICIPANTES DA PESQUISA

O estudo foi desenvolvido na Escola Municipal de Educação Infantil e Ensino Fundamental Bahá'í Olavo Novaes, localizada no município de Salvaterra, ilha do Marajó, Pará (Figura 8). Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, o município possui uma população estimada em 24.392 habitantes (IBGE, 2022), sendo reconhecido como um dos importantes núcleos do conhecimento tradicional marajoara, resultante do encontro histórico entre culturas africanas, europeias e indígenas. O município é constituído por dezessete comunidades quilombolas, quatro distritos administrativos classificados como zona rural (Joanes, Condeixa, Jubim e Monsarás) e a sede municipal, considerada área urbana (Rodrigues, 2023).

Figura 8: Mapa de localização do Município de Salvaterra.



Fonte: Adaptado do Mini Atlas Marajoara (Rodrigues, 2023)

A escola Bahá'í está instalada em uma propriedade pertencente à Assembleia Nacional dos Bahá'ís do Brasil[1]. Suas atividades educativas tiveram início a partir de ações promovidas por membros da Fé Bahá'í, com o objetivo de contribuir para a melhoria das condições de vida da população local, especialmente por meio da alfabetização de moradores da região. Em 1990, a fundadora da instituição, que permanece como gestora até a atualidade, estabeleceu-se em

[1] Trata-se da congregação espiritual dos seguidores de uma crença religiosa denominada de Fé Bahá'í, originada na Pérsia, em meados do século XIX. A Fé Bahá'í teve início com a missão confiada por Deus a dois Mensageiros Divinos — o Báb e Bahá'u'lláh. Seus adeptos formaram uma comunidade que realiza várias ações sociais e espirituais em vários países, para melhora na vida das pessoas, guiados pelo princípio Bahá'í de servir a humanidade (Bahai.org).

Salvaterra para desenvolver essas ações educativas junto às crianças da comunidade, majoritariamente filhas e filhos de pescadores. As atividades inicialmente realizadas nesse espaço culminaram, em 1999, na formalização da escola como instituição de ensino fundamental.

Atualmente, a escola funciona em regime de convênio com a prefeitura municipal, responsável pela manutenção do quadro de servidores, e recebe recursos do Programa Dinheiro Direto na Escola (PDDE), do Governo Federal. De acordo com dados do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, em 2023, a instituição alcançou Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) de 5,4 nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental e de 4,8 nos Anos Finais. Embora esses resultados se aproximem da meta estabelecida de 6,0, conforme o Plano Nacional de Educação, ainda se situam abaixo do patamar considerado ideal.

No que se refere à infraestrutura, a escola (Figura 9) dispõe de doze salas de aula, cozinha, refeitório, sala dos professores, secretaria, sala de atendimento educacional especializado, quatro banheiros e espaços destinados à direção e à coordenação pedagógica. Destaca-se, ainda, a presença de uma área de mata no interior da instituição, que abriga significativa diversidade de espécies vegetais e animais. Nesse espaço, observa-se, entre outros elementos, a circulação livre de cutias (*Dasyprocta azarae*), além da ocorrência de espécies frutíferas, palmeiras típicas da região amazônica, como o tucumanzeiro (*Astrocaryum Vulgare* Mart.), plantas alimentícias não convencionais (PANCs) e árvores de grande porte, como a castanheira-do-pará (*Bertholletia excelsa* Kunth), configurando um ambiente com elevado potencial pedagógico para atividades educativas contextualizadas no ensino de ciências.

Os participantes foram selecionados em consonância com os objetivos da pesquisa qualitativa de natureza pedagógica, a qual se dedica à investigação do processo de ensino e aprendizagem dos estudantes, considerando o conteúdo a ser trabalhado, a etapa de escolarização e a faixa etária dos sujeitos envolvidos (Lankshear; Knobel, 2008). Nesse sentido, participaram do estudo, efetivamente, 18 estudantes de uma turma do 6º ano do Ensino Fundamental, com idades entre 11 e 13 anos, apresentando distintos níveis de aprendizagem e engajamento nas atividades escolares. Entre os participantes, dois eram pessoas com deficiência (PCD) e outros dois apresentavam lacunas significativas nas habilidades de leitura e escrita.

O contato com a turma ocorreu no período de agosto a novembro de 2024, etapa na qual foi realizado um diagnóstico do nível de aprendizagem e de engajamento dos estudantes, bem como do perfil de atuação profissional do docente e dos aspectos pedagógicos da instituição

escolar. No ano subsequente, entre os meses de abril e junho, foi conduzida a aplicação piloto do produto educacional.

Figura 9. EMEIF Bahá'í Olavo Novaes. Área interna da escola. A. Fachada da escola. B. Bosque formado entre os blocos da escola. C. Área de Mata no entorno.



Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

3.2 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

A pesquisa fundamenta-se em uma abordagem quantiqualitativa de natureza pedagógica. Quanto aos objetivos, caracteriza-se como descritiva e exploratória. O referencial teórico foi construído a partir de uma revisão narrativa da literatura, enquanto o procedimento metodológico adotado seguiu os pressupostos da pesquisa-ação (Gerhardt, 2009; Júnior; Batista, 2023). A opção por esse desenho metodológico decorre da natureza do objeto investigado, centrado na aprendizagem dos estudantes no que se refere a habilidades e conteúdos das Ciências Naturais, bem como nas contribuições da metodologia da Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) para a promoção da Alfabetização Científica.

A abordagem qualitativa busca compreender e explicar fenômenos de natureza subjetiva que não se restringem à mensuração quantitativa, considerando a dinâmica das relações sociais estabelecidas no contexto da pesquisa. Nessa perspectiva, privilegia-se o caráter interpretativo

e interativo entre os objetivos investigados e o referencial teórico adotado, de modo a produzir resultados mais consistentes e contextualizados (Gerhardt, 2009).

A pesquisa de caráter exploratório possibilita o exame de uma nova interface de fenômenos já estudados, inseridos em contextos locais ainda pouco investigados, visando ao aprofundamento de um problema específico (Gil, 2007; Júnior e Batista, 2023). No presente estudo, tal perspectiva se aplica à articulação entre Alfabetização Científica, Aprendizagem Baseada em Problemas e problemáticas socioambientais, com ênfase na adaptação da metodologia ABP a um nível educacional distinto daquele para o qual foi originalmente concebida, com vistas à promoção da Alfabetização Científica. O caráter descritivo, por sua vez, refere-se à observação sistemática do objeto de estudo por meio de diferentes instrumentos de coleta de dados, permitindo sua caracterização e a análise dos fatores que o influenciam (Gerhardt, 2009).

No campo da pesquisa educacional, a abordagem qualitativa pedagógica possibilita ao professor-pesquisador identificar elementos do processo de ensino que possam estar limitando a aprendizagem dos estudantes e, a partir dessas evidências, planejar e implementar mudanças na prática pedagógica. Essas intervenções, quando devidamente fundamentadas e sistematizadas, podem contribuir para avanços significativos na aprendizagem e ser replicadas em contextos educacionais semelhantes, mediante as devidas adaptações por outros docentes (Lankshear e Knobel, 2008).

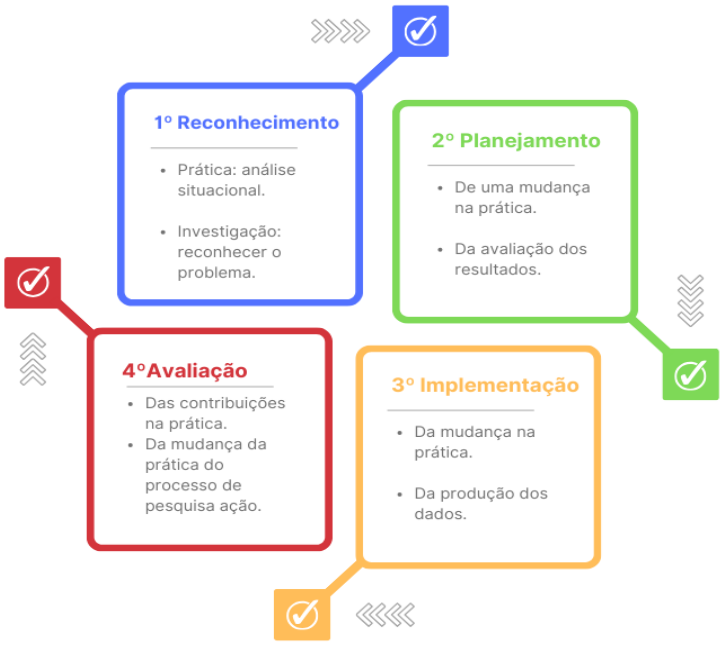
A revisão narrativa da literatura, utilizada como base para a construção do referencial teórico, permite ao pesquisador elaborar uma descrição abrangente do campo investigado e de seu contexto histórico, por meio da análise de livros, artigos científicos e documentos oficiais, especialmente aqueles relacionados à Educação Básica (Cavalcante e Oliveira, 2020).

O procedimento metodológico adotado foi a pesquisa-ação de caráter prático, considerada pertinente em investigações educacionais por articular investigação e intervenção, visando à melhoria dos processos de ensino e aprendizagem. Esse tipo de pesquisa busca promover o desenvolvimento dos estudantes por meio de mudanças que favoreçam a aprendizagem, a autoestima, o interesse, a autonomia e a cooperação, a partir da observação sistemática do pesquisador, que problematiza a realidade, planeja ações, intervém e avalia os efeitos das mudanças implementadas através de um processo iterativo de reflexões (Tripp, 2005).

A escolha da pesquisa-ação também se fundamenta em sua proximidade com a pesquisa pedagógica enquanto ciência da educação, cujo objetivo central é o esclarecimento reflexivo e transformador da práxis. Para a efetivação desse propósito, faz-se necessária a construção do conhecimento a partir da articulação entre os saberes produzidos na prática, as intencionalidades que orientam a ação pedagógica e as indagações reflexivas formuladas a partir dessa mesma práxis (Franco, 2005). Nessa perspectiva, a pesquisa-ação configura-se como uma modalidade de investigação eminentemente pedagógica, por conferir cientificidade à prática educativa.

Trata-se, portanto, de uma pesquisa concebida como ação, estruturada em um ciclo contínuo de implementação — reconhecimento, planejamento, monitoramento, avaliação e reflexão — que se desenvolve de forma articulada nos campos da prática pedagógica e da investigação científica (Figura 10).

Figura 10. Representação das etapas da Pesquisa-ação prática (Tripp 2005)



Fonte: elaborado pelos autores (2025).

3.3 MÉTODOS DE COLETA E ANÁLISE DOS DADOS

A coleta e a análise dos dados estão estruturadas nesta subseção de acordo com as etapas do ciclo da pesquisa-ação, mediante a utilização de diferentes instrumentos e procedimentos analíticos. Em função dessa organização metodológica, a apresentação dos resultados respeita a sequência cronológica dos momentos investigativos definidos no delineamento da pesquisa.

3.3.1 Dados para a construção da intervenção didática

3.3.1.1 Etapa de Reconhecimento

O primeiro contato com o ambiente escolar aconteceu por meio da observação participante, com a finalidade de vivenciar o contexto empírico relacionado ao problema de pesquisa e de operacionalizar a etapa inicial da pesquisa-ação, que corresponde ao reconhecimento da realidade investigada. Nesse momento, foram observadas as práticas recorrentes das aulas de Ciências Naturais, o nível de aprendizagem e de engajamento cotidiano dos estudantes, bem como a maneira pela qual as orientações pedagógicas da escola, no que se refere ao planejamento das ações docentes, favorecem ou não o desenvolvimento da alfabetização científica.

Ressalta-se que, nessa fase, a pesquisa encontrava-se em processo de apreciação pelo Comitê de Ética em Pesquisa e, diante da impossibilidade de aplicação de questionários diagnósticos e/ou entrevistas, optou-se pela realização de uma observação participante estruturada, a qual, conforme Júnior e Batista (2023), caracteriza-se por ser previamente planejada e orientada por critérios definidos. Assim, foram estabelecidos parâmetros anteriores à entrada em campo, de modo a conferir maior objetividade e neutralidade ao processo investigativo, contribuindo para a fidedignidade dos dados coletados.

Para a sistematização desses critérios, foi elaborado um instrumento de coleta de dados no formato de checklist (Quadro 3), estruturado em três categorias, sete subcategorias e um conjunto de critérios definidos a partir dos objetivos da pesquisa e das características potenciais do contexto investigado, envolvendo a escola, o docente e os estudantes. Os critérios que compuseram o checklist foram avaliados com base na frequência de ocorrência na prática cotidiana, isto é, na rotina das aulas de Ciências, considerando três possibilidades: presente, parcialmente presente ou ausente. Esse instrumento teve como finalidade orientar o processo de observação de maneira organizada e sistemática.

Os checklists são amplamente utilizados em pesquisas, especialmente na área da saúde, como ferramentas de organização, planejamento e controle de elementos constitutivos de investigações científicas (Lopes; Maciel; Casagrande, 2022). Conforme destacado por Boeckmann et al. (2018), esse tipo de instrumento mostra-se adequado para pesquisas qualitativas, uma vez que possibilita a verificação sistemática dos elementos observados, assegurando que a coleta de dados seja guiada por critérios e diretrizes previamente

estabelecidos pelo pesquisador. Tal característica confere maior clareza ao processo investigativo e contribui para a confiabilidade dos resultados obtidos.

Quadro 3. Exemplo de preenchimento do checklist de observação sistemática da prática pedagógica no contexto das aulas de Ciências.

Categoria 1: Análise da Escola	✓ (Presente)	PC (Parcialmente)	X (Ausente)
Subcategoria: No Projeto Político Pedagógico há princípios e ou objetivos de aprendizagem que promovam:			
1° O protagonismo estudantil	✓		
2° A alfabetização científica	✓		
3° Competências socioambientais	✓		
4° O plano de ação pedagógico da escola contempla atividades e projetos relacionados aos temas socioambientais	✓		
5° O plano de ensino anual e ou bimestral do componente curricular de Ciências está de acordo com o Documento Curricular do estado do Pará ou do Município de Salvaterra		✓	
6° A estrutura física da escola favorece a realização de variadas atividades de ensino aprendizagem	✓		
Categoria: Análise da Atuação Docente			
Subcategoria: Quanto a abordagem dos conteúdos:			
1° São realizados de forma direta, sem contextualização com a realidade local	✓		
2° São apresentados de forma contextualizada com as realidades locais		✓	
3° São problematizados através de questões problemas reais, globais e ou locais			✓
4° São trabalhados no livro didático	✓		
5° Usa algum recurso das tecnologias digitais	✓		
Subcategoria: Quanto a rotina de sala de aula			
6° Desenvolve aulas expositivas	✓		
7° Desenvolve aulas expositivas dialogadas	✓		
8° Desenvolve metodologias ativas			✓
9° Desenvolve aulas práticas		✓	
10° Promove atividades avaliativas no decorrer no processo	✓		
Subcategoria: Quanto às atividades propostas			
11° Promove atividades condizentes com as habilidades almejadas		✓	
12° Realiza exercícios objetivos na lousa ou apostila	✓		
13° Realiza exercícios objetivos no livro didático	✓		

14° Realiza questões discursivas na lousa ou apostila			✓
15° Realiza questões discursivas no livro didático	✓		
16° As atividades são contextualizadas com as realidades locais			✓
Categoria: Análise da aprendizagem/comportamento dos estudantes (Turma 601/ 25 estudantes)			
Subcategoria: Quanto a participação dos estudantes nas aulas			
1° Participam respondendo às perguntas do professor		✓	
2° Interagem em atividades em grupo de forma colaborativa	-	-	-
3° Realizam as atividades direcionadas para casa		✓	
4° Fazem perguntas para o professor		✓	
5° Demonstram criticidade ao interagir			✓
6° São criativos e curiosos		✓	
Subcategoria: Quanto ao nível de aprendizagem da turma			
7° Tem a habilidade de leitura e de escrita consolidada		✓	
8° Ainda apresenta alunos com dificuldades de leitura e escrita	✓		
9° Compreendem e interpretam textos e enunciados		✓	
10° Compreendem conceitos fundamentais da disciplina Ciências de acordo com a etapa que cursam		✓	
Subcategoria: Quanto as habilidades das Ciências da Natureza relacionadas ao produto educacional			
11° Descrevem a composição dos ecossistemas			✓
12° Analisam o fluxo de energia nos ecossistemas			✓
13° Argumentam sobre a importância do meio ambiente		✓	
14° Reconhecem as características dos diferentes biomas brasileiros	-	-	-
15° Conseguem avaliar as consequências dos impactos ambientais		✓	
16° Relacionam os termos da Ecologia aos seus conceitos		✓	
17° Reconhecem os temas socioambientais em seu contexto e problemas locais	✓		

Fonte: os autores (2024)

Como complemento à aplicação do instrumento de observação, foi utilizado o diário de campo para o registro sistemático de informações relacionadas aos critérios previamente estabelecidos. Esse registro ocorreu por meio de relatos descritivos e reflexivos acerca dos eventos observados, organizados de forma cronológica, contemplando dados como dia, horário, temática da aula, falas relevantes para a pesquisa, bem como comentários analíticos associados aos critérios do checklist (Júnior; Batista, 2023).

Ainda na etapa inicial da investigação, com o intuito de promover a interação com a turma, realizou-se uma roda de conversa com a participação do professor regente. Essa atividade possibilitou uma sondagem preliminar e discreta dos conhecimentos prévios e dos interesses dos estudantes em relação às temáticas socioambientais abordadas na pesquisa, bem como a identificação de suas percepções sobre os processos de ensino e aprendizagem em Ciências Naturais.

A roda de conversa configura-se como uma estratégia didática que favorece a socialização, o diálogo e a participação ativa dos estudantes, ao possibilitar a troca de experiências, a escuta das diferentes perspectivas e a mediação pedagógica do professor. Essa dinâmica contribui para o desenvolvimento do pensamento crítico-reflexivo e para o engajamento discente, sendo reconhecida como um instrumento metodológico ativo pertinente às pesquisas em educação (Figueiredo; Queiroz, 2013; Júnior; Batista, 2023).

Nessa perspectiva, Freire (2023) destaca que a investigação participativa deve assumir um caráter dialógico, orientado por uma educação de natureza emancipatória, capaz de favorecer a compreensão crítica dos temas abordados e a conscientização dos educandos. Tal abordagem possibilita, de forma articulada, a construção do conhecimento e a produção de dados a partir das falas dos participantes, em um processo interativo, ético e respeitoso, aspectos que se alinham às ações próprias do ciclo da pesquisa-ação.

Com base nos dados produzidos por meio desses instrumentos foram desenvolvidas as fases de planejamento, implementação e avaliação. O processo de reflexão sobre a prática comum observada durante essa primeira etapa de investigação, gera informações pertinentes para a mudança necessária para a melhora na aprendizagem. Na pesquisa-ação prática a reflexão não é considerada uma etapa do ciclo porque deve ocorrer sempre, principalmente ao final de cada etapa para preparação das demais ações tanto na prática quanto na investigação (Tripp, 2005).

3.3.1.2 Etapa de Planejamento

A etapa de planejamento corresponde ao processo de tomada de decisões acerca das ações a serem implementadas na intervenção didática, que a posteriori originou o PE, e dos procedimentos adotados para sua avaliação, sendo orientada pelos resultados preliminares da etapa anterior (Franco, 2005). Nesse contexto, foram definidas as ações subsequentes a serem desenvolvidas ao longo da investigação, estruturando estratégias didáticas voltadas ao

aprimoramento da prática pedagógica e à promoção do desenvolvimento da alfabetização científica no ensino de Ciências. Dentre as ações, destacam-se:

Seleção das temáticas socioambientais para contextualização dos cenários problematizadores.

Adequação dos objetos de conhecimento aos textos problematizadores, de acordo com as necessidades de aprendizagem dos estudantes, alinhadas as habilidades (EF07CI07; EF07CI08) referentes ao PE.

Seleção das estratégias didáticas pertinentes para o engajamento dos estudantes nas aulas de Ciências Naturais e que atendam o ciclo de aprendizagem da ABP.

Propor instrumentos de avaliação da aprendizagem alinhados as habilidades pretendidas, e principalmente, aos indicadores de Alfabetização Científica, bem como, avaliação do Produto Educacional.

Nesse momento da investigação, após a aprovação do estudo pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), procedeu-se ao planejamento e à elaboração de uma atividade de monitoramento destinada à avaliação da aprendizagem em dois momentos distintos: antes e após a implementação da intervenção didática, tratamentos denominados na análise quantitativa dos dados de “pré” e “pós”-teste. Essa atividade de monitoramento configurou-se como um instrumento de coleta de dados composto por questões objetivas articuladas a itens discursivos (Anexo B), possibilitando respostas escritas pelos participantes e ampliando, assim, as possibilidades de produção e análise das informações (Marconi; Lakatos, 2003; Júnior; Batista, 2023).

A referida atividade de monitoramento foi composta, basicamente, por três questões objetivas de única escolha (Q1, Q2 e Q3) e uma questão de múltipla resposta (Q4). Além do componente objetivo, todas as questões continham um campo destinado à justificativa da resposta, no qual os participantes puderam expressar, de forma qualitativa, os critérios, raciocínios e conhecimentos mobilizados em suas escolhas. Esse procedimento proporcionou a obtenção de dados quantitativos, relacionados ao desempenho nos itens objetivos, bem como de dados qualitativos, que subsidiaram a compreensão mais aprofundada dos processos de aprendizagem e das concepções dos estudantes acerca do conteúdo abordado.

Os itens que compuseram a atividade de monitoramento foram elaborados com base em descritores das habilidades previstas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para

Ciências Naturais (EF07CI07 e EF07CI08), as quais orientam ações cognitivas a serem desenvolvidas pelos estudantes (avaliar, descrever, argumentar e reconhecer) associadas aos objetos de conhecimento ecossistemas e impactos ambientais, foco do produto educacional. Esses itens foram utilizados para avaliar o nível de aprendizagem dos estudantes no momento pré-intervenção, quando o ensino se dava por meio das práticas habituais das aulas de Ciências, e no momento pós-intervenção, após a ressignificação dessas práticas a partir da implementação das ações, cuja avaliação originou o PE.

Com o objetivo de analisar a mobilização dos indicadores de Alfabetização Científica, eixo central da intervenção didática proposta nesta pesquisa, foram elaborados **registros analíticos do percurso metodológico,** vinculados ao ciclo da Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), a saber: a ficha de acompanhamento do cenário problemático (Anexo C), contendo informações referentes aos textos estudados; a ficha de campo (Anexo D), utilizada na etapa prática da ABP; e as propostas de solução dos problemas elaboradas pelos estudantes. Esses instrumentos possibilitaram a verificação do desenvolvimento de habilidades científicas ao longo do processo de aprendizagem, evidenciando aspectos relacionados à investigação, à argumentação e à tomada de decisão fundamentada nos estudos realizados (Lopes; Filho; Alves, 2019).

As atividades planejadas no ciclo de aprendizagem da ABP tiveram como objetivo promover a alfabetização científica nas aulas de Ciências Naturais, contribuindo para o desenvolvimento de habilidades e competências científicas previstas na Base Nacional Comum Curricular, tais como: (i) domínio dos processos, práticas e procedimentos da investigação científica; (ii) argumentação de questões científicas, tecnológicas e socioambientais; (iii) identificar, formular e resolver problemas reais com base no conhecimento científico (Brasil, 2017).

Para tanto, as ações de aprendizagem se desenvolveram em torno de um cenário problemático e favoreceram o exercício dos procedimentos de investigação científica para resolução dos problemas. Por meio de leituras, pesquisas e práticas para a coleta de dados, os estudantes, organizados em grupos com cinco componentes, realizaram estudos coletivos e individuais, analisando as situações apresentadas por meio de três estratégias didáticas principais, leitura colaborativa, aula de campo e painel expositivo.

A leitura Colaborativa promoveu o exercício de ler, compreender e interpretar os dados fornecidos nos textos para definição dos problemas. Em seguida, a aula de campo permitiu a

conexão entre teoria e prática, pelo exercício da observação dos problemas no cotidiano dos estudantes, desencadeando um olhar crítico e reflexivo na busca por soluções. Por fim, o painel expositivo favoreceu um espaço de comunicação, discussão e argumentação, onde os estudantes apresentaram suas propostas de soluções para os problemas.

Para analisar o nível de alfabetização científica (AC) alcançada na implementação da intervenção didática foram considerados como categorias a priori os indicadores de AC como parâmetros de avaliação na identificação de habilidades científicas. É importante destacar que tais indicadores utilizados nas análises foram selecionados a partir das proposições de Fourez (1995); Carvalho (2008); Penha, Carvalho e Vianna (2009); Sasseron e Carvalho (2008); Carvalho (2009); Silva e Sasseron (2021) e Nery e Geglio (2025), após um estudo comparativo entre as diferentes nomenclaturas utilizadas para a educação científica, disposto no referencial teórico da pesquisa.

Independente da nomenclatura utilizada, alfabetização/letramento/enculturação científica, quando se trata de indicadores, o significado é comum a todas elas, são utilizados para descrever competências próprias da ciência e do fazer científico, resolução, discussão e divulgação de problemas em qualquer área das Ciências, quando se busca por relações entre o que se vê do problema investigado e as construções mentais que levem ao entendimento dele (Sasseron e Carvalho, 2008).

Para a avaliação das etapas da intervenção didática (validação empírica) foi elaborado um instrumento estruturado nos moldes da escala de Likert (Anexo E). Esse tipo de escala organiza-se a partir de itens que expressam diferentes graus de intensidade, permitindo ao respondente indicar sua percepção, opinião ou atitude em relação ao objeto investigado (Antonialli et al., 2016). Ressalta-se que, além das alternativas graduadas de resposta, cada etapa avaliada foi acompanhada de um campo para manifestação qualitativa, no qual os participantes puderam justificar a opção assinalada. Isso permitiu o aprofundamento da compreensão dos dados qualitativos obtidos.

No que diz respeito à relevância da avaliação, Farias e Mendonça (2019) destacam a importância desse processo pelos próprios participantes da pesquisa, uma vez que os resultados obtidos constituem indicadores pertinentes para o redirecionamento da investigação, o aprimoramento do produto educacional e a identificação das contribuições percebidas pelos estudantes em relação às suas aprendizagens.

3.3.2 Intervenção didática construída

3.3.2.1 Etapa de Implementação

A etapa de implementação corresponde à materialização do planejamento didático-pedagógico intervenção, que visa a produção do PE, por meio da aplicação sistemática das atividades propostas e do monitoramento contínuo de cada fase, de modo a identificar os elementos que contribuíram para a transformação da prática pedagógica e para a melhoria da aprendizagem dos estudantes (Tripp, 2005; Júnior; Batista, 2023).

As ações de implementação foram realizadas no ano de 2025, durante o terceiro bimestre letivo, nos meses de agosto e setembro, em uma turma de 7º ano que vinha sendo acompanhada desde 2024. Inicialmente, participaram das práticas 25 estudantes; contudo, em razão de ausências recorrentes em algumas etapas das atividades, apenas 18 estudantes participaram integralmente de todas as fases, constituindo, assim, o grupo de sujeitos cujos dados foram considerados para a análise da pesquisa.

Com vistas a alcançar os objetivos de melhoria da aprendizagem e de promoção da alfabetização científica, favorecendo o protagonismo discente no processo de ensino e aprendizagem, foi desenvolvida uma proposta de intervenção didática, com vias de ser transformada futuramente em um produto educacional do tipo “guia didático”, estruturada a partir de um ciclo de atividades fundamentado na metodologia ativa Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP).

A proposta de intervenção didática foi desenvolvida ao longo de seis encontros com a turma, cada um com duração de três tempos de aula de 45 minutos. Paralelamente, os estudantes realizaram estudos e pesquisas individuais como atividades extraclasse, utilizando o espaço digital de estudos disponibilizado para esse fim. Ressalta-se que os encontros foram organizados em quatro etapas, sendo a primeira destinada à preparação e as demais correspondentes às fases do ciclo de aprendizagem da ABP. As atividades realizadas em cada etapa encontram-se sistematizadas no Quadro 5.

As ações implementadas configuraram-se como mudanças expressivas em relação à dinâmica usual das aulas de Ciências identificada na etapa de reconhecimento e foram concebidas com o objetivo de promover a alfabetização científica e o desenvolvimento de habilidades relacionadas aos objetos de conhecimento previamente definidos, no âmbito do ensino de Ciências Naturais. Essas ações constituíram uma alternativa à predominância de práticas pedagógicas passivas, típicas do ensino tradicional, frequentemente associadas a baixos níveis de engajamento e motivação discente.

Todo o processo foi acompanhado por meio da observação participante, atividade de monitoramento pré e pós-intervenção, dos registros analíticos do percurso metodológico e do formulário de validação empírica baseado na escala de Likert adaptado. Tais elementos possibilitaram a produção de dados relevantes para a pesquisa. Esses dados subsidiaram a etapa final do ciclo da pesquisa-ação, correspondente à avaliação, na qual foram analisados os efeitos da intervenção sobre a aprendizagem dos estudantes, sobre a mobilização de indicadores de alfabetização científica e sobre a opinião dos participantes quanto às suas etapas.

Quadro 4. Síntese das etapas e atividades do ciclo de aprendizagem da ABP aplicadas na proposta didática.

Etapas de Aplicação do PE		
Apresentação da Metodologia Aprendizagem Baseada em Problemas/ABP		
Apresentação da proposta de intervenção aos pais e estudantes	A proposta da pesquisa foi apresentada aos estudantes acompanhados por seus pais. Feitos os esclarecimentos, foi solicitado a assinatura do TCLE e do TALE.	
1° – Encontro 3 aulas	**Sondagem dos conhecimentos e habilidades prévias** dos objetos de conhecimento referentes a pesquisa, por meio da atividade de monitoramento da aprendizagem; **Organização dos grupos tutoriais** compostos por 5 estudantes; Apresentação do espaço digital na plataforma Padlet, utilizada para estudos individuais. Orientar aos estudantes que leiam previamente os textos problematizadores.	Os estudantes realizaram as questões da atividade de monitoramento na 1ª e 2ª aulas (o professor(a) não deve tirar dúvidas neste momento). Na 3ª aula, os estudantes escreveram os nomes dos membros de cada grupo e escolheram um nome para equipe (usamos nomes relacionados as temáticas abordadas). Em casa, os estudantes realizaram a leitura prévia dos textos problematizadores.
1° Etapa – Estudo do Cenário Problemático		
2° - Encontro 3 aulas	**(Os estudantes realizaram a pré-leitura no Padlet).** **Leitura colaborativa** do mini ebook de textos problematizadores para identificação dos problemas, realizada em grupo. Cada estudante teve oportunidade de ler e fazer comentários, foram feitas intervenções pertinentes para colaborar com as reflexões dos grupos. Ao final os estudantes foram orientados a pesquisar sobre os objetos de conhecimento envolvidos nos problemas, nos	Durante a leitura em grupo os estudantes grifaram os termos desconhecidos no texto para pesquisar posteriormente; esclareceram dúvidas e contribuíram, isso demonstrou a qualidade da leitura prévia realizada.

	materiais disponíveis no Padlet e em outras fontes. ✓ Avaliação da atividade (questionário de validação empírica)	
2° Etapa – Estudos dos Conceitos e Pesquisas		
3° Encontro 3 aulas	**Pós-leitura (1° e 2° aulas):** momento de discussão dos conteúdos que envolvem o cenário problemático, por meio de diálogo sobre os textos, trazendo conceitos e exemplos pesquisados pelos estudantes. Os grupos tutoriais escolheram um texto para desenvolver as demais atividades, preencheram a ficha de acompanhamento pontuando os problemas identificados e as possíveis soluções. **Aula de campo (3° aula):** momento para observar a área de mata presente na escola relacionando os estudos e problemas sobre os ecossistemas e impactos ambientais com as características da área e situações observadas, anotando tais observações na ficha de campo. Avaliação da atividade (questionário de validação empírica)	Os grupos preencheram a ficha de acompanhamento, de forma colaborativa, com problemas identificados, os termos desconhecidos que precisam ser pesquisados para compreensão dos problemas e com as ideias iniciais para possíveis soluções. Na aula de campo os estudantes fizeram observações, registros fotográficos, coletaram dados na ficha de campo, anotaram informações disponibilizadas nos momentos de paradas nos infográficos disponibilizados.
3° Etapa - Proposição de Soluções		
4° Encontro 3 aulas	**Elaboração do produto final:** a partir dos estudos realizados (leitura e identificação dos problemas, pesquisas, aula de campo e aprimoramento das ideais), os grupos propõem na ficha de acompanhamento as possíveis soluções e organizam a apresentação de suas ideias. Os grupos elaboraram infográficos usando o aplicativo Canva, por ser um aplicativo acessível aos estudantes (os estudantes foram orientados a produzir os infográficos manualmente ou através de app/programas de apresentação). Avaliação da atividade (questionário validação empírica)	Na 1ª aula os estudantes discutiram e aprimoraram as ideias iniciais para propor soluções aos problemas fundamentados em todo o processo de investigação e registraram na ficha de acompanhamento. Na 2ª e 3ª aulas, os grupos montaram no Canva a apresentação das soluções.
5° Encontro 3 aulas	**Painel Expositivo:** os grupos tutoriais socializaram suas propostas para a resolução dos problemas em uma dinâmica de apresentações, cada grupo tinha 15 minutos para apresentar, os demais grupos e a professora pesquisadora interagiram com perguntas. Avaliação da atividade (questionário de validação empírica)	Os grupos apresentaram os infográficos com os problemas identificados nos textos e observados nas suas realidades, utilizaram de conceitos e termos explicativos sobre as relações entre os ecossistemas e os

		impactos ambientais e apresentaram possíveis soluções para os problemas, que envolvem tanto ações pessoais de consciência ambiental, quanto ações mais amplas que envolvem políticas públicas e investimentos para preservação e sustentabilidade.
6° Encontro 3 aulas	**Momento de avaliação**: Avaliação da aprendizagem (reaplicação da atividade de monitoramento) Avaliação das etapas da intervenção didática (finalização do preenchimento do questionário de validação empírica).	

Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

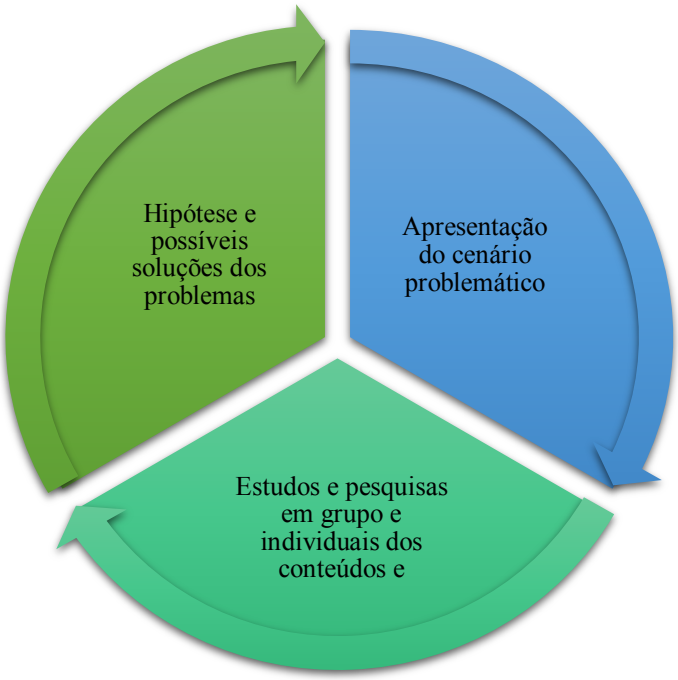
3.3.2.2 A intervenção didática como proposta para construção do produto educacional

A proposta didática foi delineada com a finalidade de promover a alfabetização científica e o aprimoramento da aprendizagem no ensino de Ciências Naturais, tomando como eixo estruturante temáticas socioambientais contextualizadas à realidade amazônica marajoara.

Para a consecução desse objetivo, adotou-se a metodologia da Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) como fundamento didático-pedagógico, em virtude de sua coerência com os pressupostos formativos associados ao desenvolvimento da alfabetização científica. Essa metodologia ativa é fundamentada em um ciclo de aprendizagem que, em sua concepção original, compreende três etapas fundamentais, nas quais se articulam estratégias didáticas orientadas à problematização dos conteúdos e das temáticas em estudo (Lopes; Filho; Alves, 2019).

Estudos da literatura especializada indicam que a aplicação da ABP tem sido adaptada a diferentes contextos educacionais, contemplando, em algumas propostas, ciclos de aprendizagem compostos por até dez etapas (Ribeiro, 2008). No âmbito desta investigação, optou-se pela adoção do ciclo da ABP estruturado em três etapas, articuladas a estratégias didáticas compatíveis com o contexto investigado e com os objetivos de aprendizagem estabelecidos, conforme sistematizado no Figura 11.

Figura 11. Etapas do ciclo da Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) adotado na proposta didática.



Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

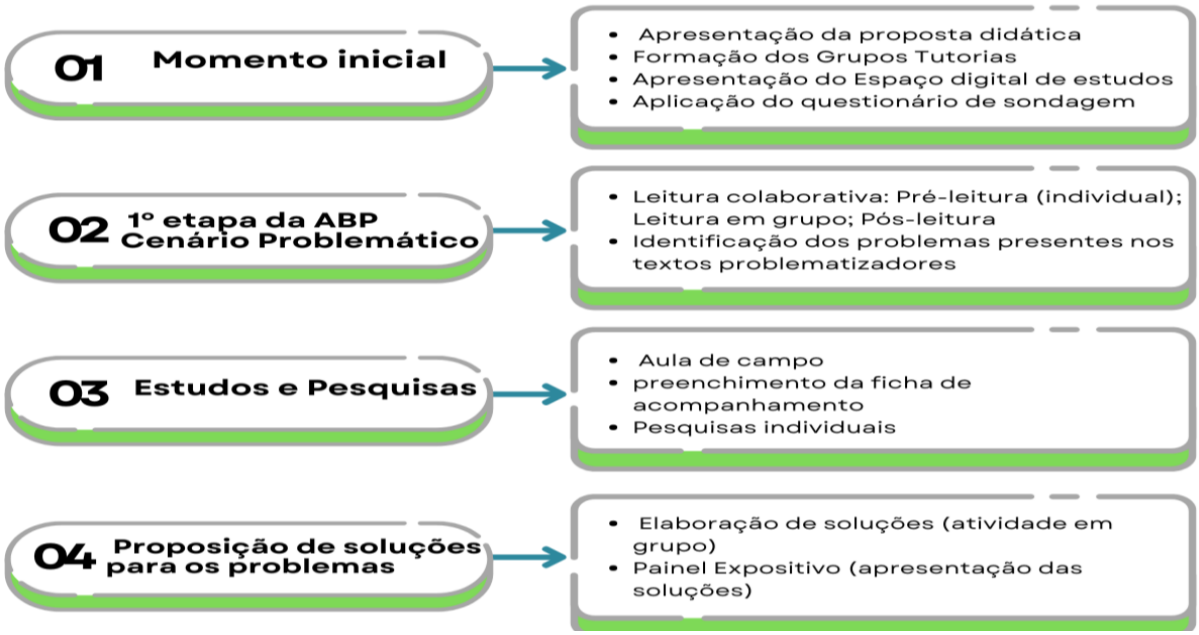
No ciclo de aprendizagem, os processos de ensino e aprendizagem desenvolvem-se a partir de problemas alinhados aos conteúdos curriculares e significativos para a realidade dos estudantes, os quais foram organizados em grupos de estudo denominados grupos tutoriais.

Nesse sentido, o ciclo tem início com a apresentação do cenário problemático. Nessa etapa, os grupos analisam e identificam os problemas propostos e, a partir disso, o professor delineia um conjunto de atividades que orientam o estudo dos problemas e dos conteúdos envolvidos, por meio de pesquisas, observações e práticas desenvolvidas em momentos colaborativos e individuais. Ao longo do ciclo, são previstos momentos de socialização, nos quais os estudantes se reúnem para compartilhar os resultados de seus estudos, discutir coletivamente e propor soluções para o problema, bem como definir formas de apresentação dessas soluções (Ribeiro, 2008).

Segundo Berbel (2014) e Lopes, Filho e Alves (2019), a ABP atribui centralidade ao estudante, ao posicioná-lo como sujeito reflexivo no processo de construção do conhecimento, mobilizando o conhecimento científico na elaboração de soluções para os problemas apresentados. Nessa mesma perspectiva, Rosa e Leão (2019) afirmam que a ABP, enquanto estratégia didática, favorece a formulação de hipóteses, a realização de pesquisas, a troca de experiências e a aprendizagem colaborativa.

Ribeiro (2008) ressalta ainda que a ABP pode e deve ser articulada a outras estratégias didáticas, ampliando as possibilidades de aprendizagem. Para o autor, tais adaptações são necessárias e legítimas na estrutura metodológica, de modo a atender às especificidades do contexto de aplicação. No âmbito desta pesquisa, o ciclo de atividades foi organizado conforme apresentado na Figura 12.

Figura 12. Atividades do ciclo de aprendizagem aplicadas no contexto da pesquisa.



Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

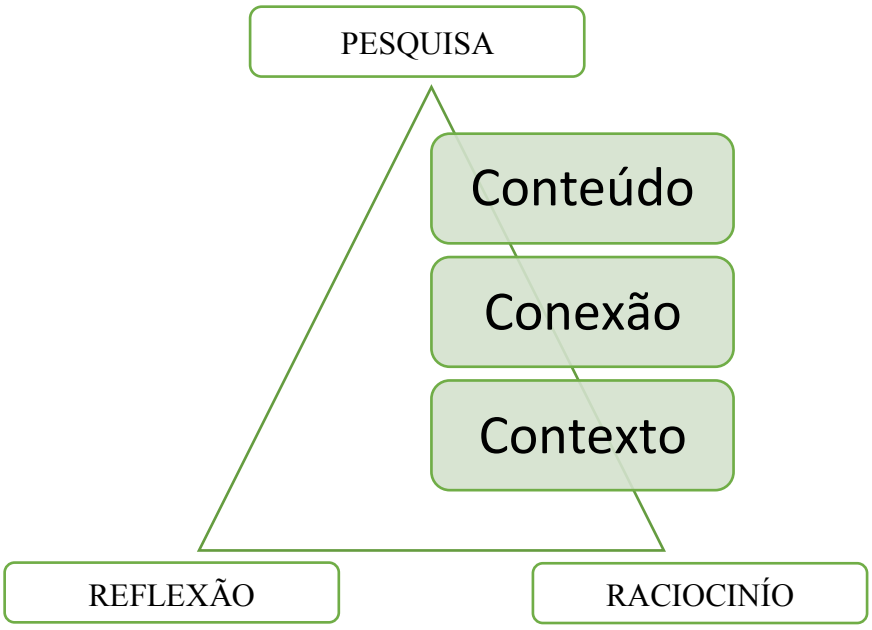
O primeiro momento correspondeu à etapa de preparação para a aplicação do ciclo de aprendizagem. Nessa fase, os estudantes foram orientados quanto às atividades a serem desenvolvidas, organizados em grupos tutoriais conforme os pressupostos da metodologia adotada e tiveram acesso ao link da plataforma Padlet, utilizada como ambiente digital de estudos. Esse espaço virtual possibilitou o acesso às orientações referentes aos encontros, bem como aos materiais de estudo disponibilizados ao longo do processo. Ainda nessa etapa, foi aplicada a atividade de monitoramento da aprendizagem, com a finalidade de diagnosticar o nível inicial das habilidades em Ciências Naturais relacionadas ao produto educacional.

No segundo momento, correspondente à apresentação do cenário problemático, foram disponibilizados aos estudantes textos elaborados a partir dos objetos de conhecimento “Ecossistemas” e “Impactos Ambientais”, com ênfase nos ecossistemas amazônicos, para leitura atenta e identificação dos conceitos e contextos abordados. Os textos fundamentaram-se na realidade amazônica marajoara, com o propósito de conferir maior significação ao

cotidiano dos estudantes e de promover a problematização de situações por eles vivenciadas em seu entorno socioambiental.

Para a elaboração do cenário problemático, adotou-se o modelo 3C3R proposto por Hung (2006), no qual o problema é estruturado a partir de elementos centrais (conteúdo, contexto e conexão) e de elementos processuais (pesquisa, raciocínio e reflexão) organizados em uma relação triangular equilibrada (Figura 13). Esse modelo atende às demandas dos objetos de conhecimento a serem ensinados e favorece o engajamento significativo dos estudantes no processo de aprendizagem (Lopes; Filho; Alves, 2019).

Figura 13. Modelo de elaboração da situação-problema baseado em Hung (2006)



Fonte: Adaptado de Hung (2006).

Foram selecionadas três temáticas socioambientais para a contextualização dos textos: (i) a formação de cidades-florestas, exemplificada por municípios da região do Marajó; (ii) a presença de espécies exóticas invasoras, com destaque para o caso do búfalo no Marajó; e (iii) a queima de resíduos sólidos, problemática apontada pelos próprios estudantes como prática recorrente na região. A partir dessas temáticas, foram elaborados três textos alinhados aos problemas socioambientais característicos do contexto amazônico marajoara (Figura 14).

Figura 14. Textos do cenário problemático elaborados a partir de temáticas socioambientais do contexto amazônico marajoara.



Fonte: Os autores (2025).

Os textos foram trabalhados por meio de uma atividade de leitura colaborativa, organizada em três momentos distintos: (i) pré-leitura, realizada individualmente no espaço digital de estudos; (ii) leitura em grupo, desenvolvida em sala de aula; e (iii) pós-leitura, etapa na qual os grupos identificaram as ideias centrais do texto, os principais conceitos e os problemas abordados, registrando essas informações em ficha de acompanhamento. Complementarmente, foi realizada uma aula de campo em uma área de mata no entorno da escola, com o objetivo de possibilitar aos estudantes a observação direta dos problemas discutidos em seu contexto socioambiental, cujas impressões foram registradas em ficha de campo.

As pesquisas individuais foram orientadas de modo a favorecer o aprofundamento dos conhecimentos dos estudantes acerca dos objetos de conhecimento e de outros aspectos considerados relevantes para a construção de propostas de solução consistentes para os problemas identificados. Posteriormente, em grupos, os estudantes elaboraram coletivamente as soluções e apresentaram suas propostas por meio da atividade de painel expositivo.

As atividades desenvolvidas promoveram um ambiente propício à observação, à investigação, à análise e à resolução de problemas, desencadeando o desenvolvimento de competências e habilidades relacionadas à alfabetização científica no ensino de Ciências, em consonância com as orientações da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), bem como às habilidades específicas associadas aos objetos de conhecimento trabalhados. Desse modo, o produto educacional encontra-se alinhado às competências e habilidades da BNCC, conforme sistematizado no Quadro 5.

Quadro 5. Alinhamento do produto educacional às competências e habilidades da BNCC para Ciências Naturais.

Eixo Temático: VIDA E EVOLUÇÃO		
Ano/Série	Referência da Habilidade	Habilidade/descrição
7°	EF07CI07	**Caracterizar** os principais ecossistemas brasileiros quanto à paisagem, à quantidade de água, ao tipo de solo, à disponibilidade de luz solar, à temperatura etc., correlacionando essas características à flora e fauna específicas
7°	EF07CI08	**Avaliar** como os impactos provocados por catástrofes naturais ou mudanças nos componentes físicos, biológicos ou sociais de um ecossistema afetam suas populações, podendo ameaçar ou provocar a extinção de espécies, alteração de hábitos, migração etc.
Competência Específica de Ciências da Natureza		
Compreender conceitos fundamentais e estruturas explicativas das Ciências da Natureza, bem como dominar processos, práticas e procedimentos da investigação científica, de modo a sentir segurança nos debates de questões científicas, tecnológicas e socioambientais.		
Utilizar diferentes linguagens e tecnologias digitais de informação e comunicação para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos e resolver problemas das Ciências Naturais de forma crítica, significativa, reflexiva e ética		
Competência Geral		
Pensamento científico, crítico e criativo: Exercitar a curiosidade intelectual e utilizar as ciências de forma crítica e criativa para investigar causas, elaborar hipóteses, formular e resolver problemas, e criar soluções.		

Fonte. Os autores (2025).

As habilidades configuram-se como descritores da aprendizagem e expressam ações cognitivas complexas por parte dos estudantes, de modo que, ao longo da progressão escolar, as abstrações se ampliem e se aprofundem, contribuindo para a consolidação de competências futuras. Esse processo envolve a mobilização de conhecimentos conceituais, linguagens e de alguns dos principais processos, práticas e procedimentos investigativos próprios da dinâmica de construção do conhecimento em Ciências Naturais (Carneiro, 2024).

Colares, Rodrigues e Colares (2023) defendem que a educação deve ser organizada considerando os diferentes contextos amazônicos, ressaltando que o estudante da região precisa aprender a partir de sua própria realidade, compreendendo seu espaço, seus saberes e sua cultura, interpretados à luz do conhecimento científico e aplicados em situações concretas.

No que se refere ao ensino de Ciências Naturais, os autores enfatizam a necessidade de currículos, planos de ensino e estratégias didáticas que superem abordagens tradicionais, incorporando a diversidade amazônica e suas especificidades, como a ampla e singular biodiversidade regional, em uma perspectiva orientada à sustentabilidade. Tais propostas pedagógicas devem favorecer o desenvolvimento do pensamento crítico e das habilidades de resolução de problemas, por meio de abordagens inovadoras e contextualizadas.

3.3.3 Coleta e análise dos dados da intervenção didática para construção do Produto educacional

3.3.3.1 Etapa de Avaliação

Considerando os instrumentos de coleta de dados elaborados (atividade de monitoramento pré e pós-intervenção didática, registros analíticos do percurso metodológico e instrumento de validação empírica), o processo de avaliação foi direcionado à análise das atividades desenvolvidas durante a implementação da intervenção didática, que deu origem ao produto educacional, e aos efeitos pedagógicos produzidos ao longo das mudanças promovidas na prática de sala de aula. Nessa perspectiva, foram avaliados o nível de contribuição da intervenção para a melhoria da aprendizagem dos participantes da pesquisa, o desenvolvimento de indicadores de alfabetização científica e a validação empírica do produto educacional pelos participantes da pesquisa, conforme apresentado no Quadro 6.

Quadro 6. Organização dos resultados, instrumentos de coleta de dados, objetivos, procedimentos de análise e referências.

Dimensão avaliada / Resultados	**Instrumento de coleta de dados**	**Objetivo do instrumento**	**Procedimentos de análise**	**Referências**

Monitoramento da aprendizagem inicial e melhoria após a implementação da intervenção didática.	Atividade de monitoramento pré e pós-intervenção, compostos por itens objetivos e discursivos.	Diagnosticar o nível inicial de aprendizagem dos estudantes e verificar possíveis mudanças após a implementação da intervenção didática.	Questões objetivas: análise estatística (teste de normalidade e teste t de Student e de Wilcoxon). Questões discursivas: análise descritiva das respostas	Field (2018); Siegel e Castellan Junior (2006). Lankshear; Knobel (2008).
Mobilização de indicadores de Alfabetização Científica (AC).	Ficha de acompanhamento do ciclo da ABP	Acompanhar o desenvolvimento de habilidades e indicadores de alfabetização científica ao longo das atividades do ciclo da Aprendizagem Baseada em Problemas	Técnica da Análise categorial, com base na Análise de Conteúdo	Bardin (2016).
Validação empírica do produto educacional	Escala de Likert adaptada.	Avaliar a percepção dos estudantes quanto à organização, clareza, relevância pedagógica e contribuições do da intervenção didática para o processo de aprendizagem e proposta do PE final.	Questões objetivas: análise estatística descritiva. Questões discursivas: técnica da análise descritiva	Triola (2017). Lankshear; Knobel (2008).

Fonte. Elaborado pelos autores (2026).

3.3.3.2 Análise dos dados quantitativos

Os dados obtidos por meio da atividade de monitoramento da aprendizagem pré e do pós-intervenção, questões de um a três (Q1, Q2 e Q3), aplicados aos mesmos estudantes antes e após a intervenção didática, foram analisados com o auxílio do software estatístico Jamovi versão 2.6 *online* (The jamovi project, 2025). Inicialmente, procedeu-se à verificação do pressuposto de normalidade da distribuição das diferenças entre os escores do pré-teste e do pós-teste por meio do teste de Shapiro–Wilk (Field, 2018).

Considerando que os dados não atenderam ao pressuposto de normalidade, bem como a natureza pareada das medidas, optou-se pela aplicação do teste não paramétrico de Wilcoxon para amostras pareadas, a fim de verificar a existência de diferenças estatisticamente significativas entre o desempenho no pré e no pós-intervenção (Siegel; Castellan, 2006). Adotou-se um nível de significância de 5% ($\alpha = 0,05$). Adicionalmente, foi calculada a dimensão do efeito (r), com o objetivo de estimar a magnitude da diferença observada entre os dois momentos avaliativos.

Na quarta questão (Q4), a qual estava estruturada como um elemento de escolha múltipla, para verificar se houve aumento no reconhecimento das temáticas socioambientais após a intervenção didática, as alternativas foram codificadas como variáveis dicotômicas (0/1) e comparadas entre pré e pós-intervenção por meio do teste de McNeymar, com ajuste de significância para múltiplas comparações; além disso, o total de alternativas marcadas foi comparado por Wilcoxon pareado (Siegel; Castellan, 2006).

Os dados quantitativos oriundos da escala de Likert foram transformados em dados quantitativos, onde as categorias de satisfação foram pontuadas como: muito insatisfeito = 1; pouco insatisfeito = 2; neutro = 3; pouco satisfeito = 4; muito satisfeito = 5. A partir desse escalonamento, os dados do conjunto de participantes foram analisados por meio de estatística descritiva, utilizando-se frequências, percentuais, média, mediana e quartis (Triola, 2017). Essas análises permitiram examinar o reconhecimento do propósito formativo da intervenção, assim como sua relevância percebida em termos de motivação para a aprendizagem e desenvolvimento de competências. Os procedimentos analíticos foram realizados no software Jamovi, versão 2.6, em sua versão *online* (The jamovi project, 2025).

3.3.3.3 Análise dos dados qualitativos

Para a análise dos dados qualitativos provenientes dos itens discursivos da atividade de monitoramento (pré e pós-intervenção) e da validação empírica, utilizou-se a análise descritiva,

conforme Lankshear e Knobel (2008). Essa abordagem consiste na descrição e interpretação de registros verbais e escritos, possibilitando a identificação do nível de aprendizagem dos participantes e a reflexão sobre fatores que influenciam esse processo. Tal análise subsidia a proposição de mudanças criteriosas na prática docente, visando ao enfrentamento das dificuldades identificadas e ao aprimoramento das ações pedagógicas.

Cabe ressaltar que a validação empírica da intervenção, os estudantes opinaram sobre o percurso de aprendizagem vivenciado ao longo da intervenção didática. No âmbito do ciclo da Aprendizagem Baseada em Problemas, diferentes autores (Ribeiro, 2008; Berbel, 2014; Lopes, Filho e Alves, 2019) recomendam a realização desse tipo de avaliação, uma vez que ela favorece o exercício do protagonismo discente e contribui para o fortalecimento do engajamento dos estudantes no processo de ensino e aprendizagem.

A identificação dos indicadores de Alfabetização Científica, considerando os registros analíticos do percurso metodológico, respondidos pelos alunos durante as etapas da ABP se deu a partir da escrita, nos referidos instrumentos de registro, pelo grupo tutorial. Trata-se, portanto, de um texto construído coletivamente após provocação individual. Tais investigações foram realizadas a partir da Técnica de análise categorial, elemento que compõe a Análise de Conteúdo (Bardin, 2016). Essa técnica é amplamente empregada em pesquisas qualitativas, no campo da Educação e do Ensino de Ciências, por permitir a interpretação de mensagens expressas em textos, falas, desenhos e outros registros comunicativos, possibilitando ao pesquisador reconhecer indicadores, frequentemente expressos por palavras ou expressões das quais emergem significados implícitos nos conteúdos analisados (Júnior; Batista, 2023).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 RESULTADOS DO PRÉ E PÓS-ATIVIDADE DE MONITORAMENTO DA APRENDIZAGEM

No que se refere à distribuição dos dados provenientes das questões um a três (Q1, Q2 e Q3) (somatório de erros e acertos na atividade de monitoramento da aprendizagem, pré e pós-intervenção), o teste de normalidade de Shapiro–Wilk apresentou valor de $W = 0,880$, com $p = 0,027$, indicando violação do pressuposto de normalidade ao nível de significância de 5%. Trata-se, portanto, da evidência que a distribuição da variável analisada se afasta da normalidade, justificando a adoção de procedimentos estatísticos não paramétricos para a análise inferencial, como o teste de Wilcoxon para amostras pareadas, garantindo maior adequação e robustez às conclusões do estudo.

O teste de Wilcoxon indicou diferença estatisticamente significativa entre os escores dos momentos pré e pós-teste ($W = 12,0$; $p = 0,05$), evidenciando desempenho superior dos estudantes após a intervenção didática. A dimensão do efeito observada foi elevada ($r = -0,771$), e a magnitude do efeito pode ser classificada como grande, o que sugere que a intervenção produziu impacto substantivo no desempenho dos estudantes, indo além de uma diferença meramente estatística e indicando relevância educacional da proposta desenvolvida.

Em relação à questão quatro da atividade de monitoramento da aprendizagem (Q4), a comparação do número total de questões socioambientais reconhecidas pelos estudantes entre o pré e o pós-teste, realizada por meio do teste de Wilcoxon pareado (Tabela R), não revelou diferença estatisticamente significativa ($W = 32,5$; $p = 0,107$), indicando ausência de evidência para uma ampliação global do repertório de temáticas socioambientais reconhecidas após a intervenção didática. Apesar disso, o tamanho do efeito apresentou magnitude moderada (correlação bisserial de ordens $r = -0,381$), sugerindo tendência de aumento no pós-teste, ainda que essa variação não tenha ocorrido de forma suficientemente consistente entre todos os participantes para alcançar significância estatística.

Tabela R. Resultado do teste de Wilcoxon pareado para a comparação do número total de temáticas socioambientais reconhecidas pelos estudantes nos momentos pré e pós-intervenção pedagógica.

	Estatística	**p**	**Dimensão do Efeito**

A B W de Wilcoxon	32.5[a]	0.107	Correlação bi serial de ordens	-0.381

Nota. $H_a\ \mu_{Medida\ 1\ -\ Medida\ 2} < 0$

[a] 4 par(es) de valores empatados

Quando a análise é desagregada por temáticas socioambientais específicas, por meio do teste de McNemar (Tabela Y), observa-se um padrão diferenciado de mudança no reconhecimento dos impactos. Para as temáticas Desmatamento (χ^2 = 0,200; p = 0,655), Emissão de gases (χ^2 = 1,600; p = 0,206), Ocupação humana (χ^2 = 0,500; p = 0,480) e Consumo e descarte de resíduos sólidos (χ^2 = 0,200; p = 0,655), não foram identificadas diferenças estatisticamente significativas entre os momentos pré e pós-intervenção, indicando manutenção do padrão de reconhecimento dessas questões ao longo do processo.

Tabela y. Resultados do teste de McNemar (χ^2, gl = 1; N = 18) para a comparação do reconhecimento de temáticas socioambientais entre os momentos pré e pós-intervenção didática.

Temáticas socioambientais	**X²**	**p**
Desmatamento	0,200	0,655
Emissão de gases poluentes	1,600	0,206
Ocupação humana	0,500	0,480
Importância das Áreas de Conservação	5,000	0,025
Consumo e descartes inadequados de resíduos sólidos	0,200	0,655

Fonte: Autores (2026)

Em contraste, a temática Importância das Áreas de Conservação apresentou diferença estatisticamente significativa entre os momentos analisados (χ^2 = 5,000; p = 0,025), evidenciando aumento no reconhecimento dessa temática após a intervenção pedagógica. Esse resultado indica que a intervenção foi eficaz em promover maior atenção a uma dimensão socioambiental que, em geral, tende a ser menos evidente ou espontaneamente mobilizada pelos estudantes em diagnósticos iniciais.

A articulação entre os resultados globais e específicos sugere que a intervenção não promoveu uma ampliação homogênea do número total de impactos reconhecidos, mas

favoreceu uma reorientação seletiva do foco perceptivo, ampliando o reconhecimento de temáticas conceitualmente mais complexas e estruturantes, como a importância das áreas de conservação. Tal padrão é coerente com propostas formativas voltadas à Educação Ambiental Crítica, nas quais a aprendizagem se expressa menos pelo aumento quantitativo de respostas e mais pela qualificação e complexificação da leitura socioambiental da realidade.

Os dados provenientes das atividades de monitoramento aplicadas nos momentos pré e pós-intervenção foram examinados à luz dos parâmetros analíticos propostos por Lankshear e Knobel (2008), com a finalidade de identificar possíveis variações no desempenho dos estudantes. Para essa apreciação, as habilidades investigadas foram classificadas em três níveis de desenvolvimento: (1) desenvolvida; (2) parcialmente desenvolvida; e (3) não desenvolvida. Essa análise se deu a partir da correspondência entre a alternativa assinalada e a consistência da justificativa apresentada, contemplando tanto a dimensão objetiva quanto a discursiva das respostas.

A primeira questão teve como foco a avaliação do desenvolvimento da habilidade EF07CI07, conforme definida na Base Nacional Comum Curricular, a qual se refere à capacidade de caracterizar os principais ecossistemas brasileiros a partir de atributos ambientais, tais como configuração da paisagem, disponibilidade hídrica, tipo de solo, incidência de luz solar e regime térmico, estabelecendo relações entre essas variáveis e os componentes florísticos e faunísticos associados.

A sistematização dos resultados deu origem a quadros sintéticos destinados à organização e à categorização dos dados empíricos. Na aplicação inicial, constatou-se que doze estudantes apresentaram dificuldades expressivas na realização da atividade de monitoramento, evidenciadas por fragilidades recorrentes nas respostas objetivas e, de modo mais acentuado, na elaboração das justificativas. Com o intuito de ilustrar esse desempenho incipiente, foram selecionadas respostas referentes à primeira questão do instrumento, apresentadas no Quadro 7.

Quadro 7. Representação do desempenho dos estudantes na pré aplicação da atividade de monitoramento da aprendizagem (1ª questão - habilidade EF07CI07).

Estudante	**Desenvolvida/Não desenvolvida/ parcialmente desenvolvida**	**Justificativa**	**Resposta discursiva estudante**	**Questões objetivas:** Correta: C Incorreta: X
E01	Não desenvolvida	Não relacionou nenhum dos ecossistemas brasileiros exemplificados com suas respectivas características.	Apenas copiou o texto de uma das alternativas	X
E02	Não desenvolvida	Não relacionou nenhum dos ecossistemas brasileiros exemplificados com suas respectivas características, traz uma resposta discursiva confusa.	Porque aqui na Amazônia tem uma grande vegetação e na mata atlântica (sic)	X
E03	Não desenvolvida	Não relacionou nenhum dos ecossistemas brasileiros exemplificados com suas respectivas características.	Apenas copiou o texto de uma das alternativas	X
E04	Não desenvolvida	Não relacionou os ecossistemas brasileiros exemplificados com suas respectivas características, e justificou de	... a mata atlântica também é fria (sic)	X

		forma incorreta a alternativa marcada.		
E05	Não desenvolvida	Não relacionou nenhum dos ecossistemas brasileiros exemplificados com suas respectivas características, resposta discursiva confusa quanto a paisagem dos ecossistemas.	Porque aqui na amazônia tem uma grande vegetação de mata atlântica e floresta (sic)	X
E06	Não Desenvolvida	Não relacionou nenhum dos ecossistemas brasileiros exemplificados com suas respectivas características.	Apenas copiou o texto de uma das alternativas	X

Fonte. Elaborado pelos autores (2026)

A comparação entre os resultados obtidos nos momentos pré e pós-aplicação da atividade de monitoramento evidenciou avanço no nível de desenvolvimento da habilidade avaliada. No momento inicial, doze dos 18 estudantes não apresentaram domínio da habilidade, revelando limitações tanto no reconhecimento das características dos ecossistemas quanto na elaboração de respostas discursivas coerentes. Em contraste, na etapa posterior à intervenção didática apenas um permaneceu sem evidências de domínio da habilidade, enquanto 13 passaram a apresentar desenvolvimento parcial e quatro demonstraram a habilidade plenamente desenvolvida.

O Quadro 8 sintetiza essa progressão no desempenho discente, destacando a transição de respostas anteriormente classificadas como não desenvolvidas para níveis indicativos de desenvolvimento parcial da habilidade.

Quadro 8. Representação da melhora no desempenho dos estudantes na pós atividade de monitoramento da aprendizagem (1ª questão - habilidade EF07CI07)

Estudante	**Desenvolvida/Não desenvolvida/ parcialmente desenvolvida**	**Justificativa**	**Resposta discursiva estudante**	**Questões objetivas:** Correta: C Incorreta: X
E01	Desenvolvida	Considerou que as características apresentadas em relação a cada bioma estão corretas	As características citadas estão corretas.	C
E02	Parcialmente	Reconheceu as características de dois dos biomas apresentados (mata atlântica e floresta amazônica), considerando como incorretas as demais, que estavam corretas.	As letras A, B, E estão exemplificando errado.	C
E03	Parcialmente	Considerou as características similares com as da sua região, entre os biomas de Pampas e Cerrado, reconhecendo como correta essas características	Elas (Cerrado e Pampas) tem algo em comum no nosso lugar onde vivemos. Clima quente; chuvas; vegetação de pequeno porte.	C
E04	Parcialmente	Reconheceu apenas as características referente a Floresta Amazônica.	Letra D ela está trazendo informações corretas da floresta amazônica	C
E05	Parcialmente	Reconheceu as características de dois biomas,	Elas estão trazendo as características verdadeiras desses ecossistemas	C

		Cerrado e Floresta Amazônica.		
E06	Parcialmente	Marcou corretamente todas as alternativas sobre os biomas brasileiros. Entretanto não elaborou resposta discursiva.	-	C

Fonte: Elaborado pelos autores (2026)

Verificou-se progressão tanto na qualidade das produções discursivas, expressa pela maior consistência das justificativas apresentadas, quanto no desempenho objetivo dos estudantes. Na etapa posterior à intervenção, dos dezoito discentes avaliados, dezessete assinalaram a alternativa correta, contrastando com o momento inicial, no qual onze estudantes selecionaram alternativas incorretas. Para ilustrar esse padrão de desempenho, destacam-se as produções de seis estudantes cujas respostas estão sistematizadas nos Quadros 7 e 8.

Entre esses casos, o estudante identificado como E03 demonstrou capacidade de reconhecer as características associadas aos diferentes biomas apresentados, fundamentando sua resposta na compreensão de que todas as alternativas contemplavam atributos corretos dos ecossistemas:

> "*Elas (Cerrado e Pampas) tem algo em comum no nosso lugar onde vivemos. Clima quente; chuvas; vegetação de pequeno porte*" (estudante 03) (sic).

Observou-se, ainda, o estabelecimento de relações entre tais características e aquelas identificadas em seu contexto territorial, evidenciando a mobilização de referenciais empíricos locais na construção do entendimento conceitual.

O estudante identificado como E04, que na aplicação inicial apresentou fragilidades na organização de sua resposta discursiva, evidenciou progressão na etapa posterior, expressa pela maior coerência entre a alternativa assinalada e a justificativa apresentada:

> [...]"*Letra D ela está trazendo informações corretas da floresta amazônica*". (estudante 04).

Observa-se que sua resposta passou a incorporar informações explicitadas no enunciado considerado correto, indicando reconhecimento consistente das características do bioma Floresta Amazônica descritas no item avaliado.

A segunda questão do instrumento de monitoramento teve como foco conteúdos associados à habilidade EF07CI07, examinando a capacidade dos estudantes de diferenciar e conceituar os termos ecossistema, bioma e biodiversidade. As respostas evidenciaram o grau de compreensão conceitual desses termos a partir de sua correta associação às respectivas definições, considerando a amplitude e o alcance de cada conceito.

Na aplicação inicial, dos estudantes avaliados, 14 não estabeleceram correspondência adequada entre os termos e seus conceitos, indicando dificuldades no reconhecimento das distinções conceituais e da abrangência que caracteriza ecossistema, bioma e biodiversidade. Esse resultado revela fragilidades na apropriação de noções estruturantes das Ciências Naturais. O desempenho de seis estudantes, selecionados como representativos desse padrão, encontra-se sistematizado no Quadro 9.

Quadro 9. Representação do desempenho dos estudantes na pré aplicação da atividade de monitoramento da aprendizagem - (Conceito de ecossistema, bioma e biodiversidade).

Estudante	**Desenvolvida/Não desenvolvida/ parcialmente desenvolvida**	**Justificativa**	**Resposta discursiva estudante**	**Questões objetivas** Correta: C Incorreta: X
E01	Parcialmente	Conceituou corretamente o termo bioma, mas confunde a abrangência ecológica do termo ecossistema e biodiversidade, demonstra uma compreensão prematura do termo bioma.	Porque as grandes áreas tem um tipo principal de vegetação que é o bioma (sic)	X
E02	Parcialmente	Conceituou corretamente o termo bioma, mas confunde a abrangência ecológica do termo ecossistema e biodiversidade, aponta	Porque essas características são vistas em vários ambientes (sic)	X

		para uma certa percepção que esses termos estão relacionados a características ambientais.		
E03	Parcialmente	Conceituou corretamente o termo bioma, mas confunde a abrangência ecológica do termo ecossistema e biodiversidade. Resposta discursiva aponta percepções sobre características de fauna relacionadas aos termos.	Por que são grandes áreas caracterizadas pelos seres vivos (sic)	X
E04	Parcialmente	Conceituou corretamente o termo bioma, mas confunde a abrangência ecológica do termo ecossistema e biodiversidade. Resposta discursiva superficial e incoerente com a pergunta.	Características encontradas em vários lugares (sic)	X
E05	Parcialmente	Conceituou corretamente o termo bioma, mas confunde a abrangência ecológica do termo ecossistema e biodiversidade, aponta para percepção de características relacionadas ao ambiente.	Características encontradas em vários ambientes (sic)	X

E06	Desenvolvida	Conceituou corretamente os três termos, reconhecendo a abrangência ecológica de cada um, aponta para compreensão da relação entre termos e conceitos.	estão relacionando biodiversidade, bioma e ecossistema (sic)	C

Fonte. Elaborado pelos autores (2026)

Os resultados obtidos na etapa posterior à intervenção evidenciam avanço na apropriação dos conceitos avaliados, expresso pela maior consistência das respostas discursivas, o que se refletiu no incremento do número de acertos nas questões objetivas. O Quadro 10 sintetiza a progressão no desempenho de cinco estudantes na pós-aplicação.

Entre os dezoito estudantes avaliados, apenas um não apresentou domínio pleno dos conceitos investigados; sua produção discursiva indica desenvolvimento parcial da habilidade, uma vez que conceituou adequadamente o termo bioma, mas demonstrou imprecisões na distinção entre ecossistema e biodiversidade. Doze estudantes evidenciaram domínio da habilidade, enquanto cinco apresentaram desenvolvimento parcial, caracterizado por ambiguidades conceituais em suas justificativas, embora tenham identificado corretamente a alternativa correspondente na dimensão objetiva da questão.

Quadro 10. Representação do desempenho dos estudantes na pós aplicação da atividade de monitoramento da aprendizagem - (Conceito de ecossistema, bioma e biodiversidade).

Estudante	**Desenvolvida/Não desenvolvida/ parcialmente desenvolvida**	**Justificativa**	**Resposta discursiva estudante**	**Questões objetivas:** Correta: C Incorreta: X
E01	Desenvolvida	Relacionou corretamente os conceitos dos termos investigados.	Sequência que as características estão certas.	C

E02	Desenvolvida	Relacionou corretamente os conceitos dos termos investigados. Apontou algumas palavras chaves que considerou para identificar os conceitos.	Biodiversidade: espécies de flora; ecossistema: conjunto formado pelos seres vivos... bioma: são grandes áreas...	C
E03	Desenvolvida	Relacionou corretamente os conceitos dos termos investigados, destacou conceito de biodiversidade	A biodiversidade abrange toda a variedade de espécies de flora, fauna e microrganismos	C
E04	Parcialmente	Relacionou corretamente os conceitos, entretanto, ainda confunde o que seria bioma e biodiversidade	Biodiversidade são grandes áreas com um principal tipo de vegetação	C
E05	Desenvolvida	Relacionou corretamente os conceitos dos termos investigados.	Porque estão trazendo as características verdadeiras	C

Fonte. Elaborado pelos autores (2026)

Como exemplos de domínio da habilidade, destacam-se os estudantes E02 e E03. O estudante E02, em sua produção discursiva, mobilizou termos-chave pertinentes para a identificação e distinção dos conceitos avaliados, enquanto o estudante E03 evidenciou compreensão conceitual ao destacar elementos definidores de biodiversidade. Observa-se avanço qualitativo na escrita dos estudantes, uma vez que, na aplicação inicial da atividade de monitoramento, foram registradas dificuldades expressivas na identificação das características

ecológicas que diferenciam os conceitos, com respostas frequentemente limitadas à reprodução literal de trechos das alternativas ou marcadas por inconsistências conceituais.

> *"Biodiversidade: espécies de flora...; ecossistema: conjunto formado pelos seres vivos... bioma: são grandes áreas..." (Estudante 02);*
>
> *"A biodiversidade abrange toda a variedade de espécies de flora, fauna e microrganismos..." (Estudante 03);*

A terceira questão correspondeu à avaliação da habilidade EF07CI08, que se refere à capacidade de analisar os efeitos de impactos decorrentes de catástrofes naturais ou de alterações nos componentes físicos, biológicos ou sociais de um ecossistema sobre suas populações, incluindo riscos de extinção de espécies, mudanças de hábitos e processos migratórios. A comparação entre os resultados obtidos nos momentos pré e pós-atividade de monitoramento da aprendizagem indicou progressão no desenvolvimento dessa habilidade.

Na etapa inicial, 15 estudantes apresentaram dificuldades na compreensão dos impactos ambientais e sociais associados à prática de pesca industrial, especialmente no que se refere às implicações para os ecossistemas e para as comunidades tradicionais inseridas em áreas protegidas, não reconhecendo a alternativa correspondente aos efeitos socioambientais dessa atividade. Dez estudantes responderam adequadamente ao item. Quanto ao nível de desenvolvimento da habilidade, seis estudantes apresentaram indícios de habilidade desenvolvida, 12 foram classificados com desenvolvimento parcial e cinco evidenciaram habilidade não desenvolvida.

Após a intervenção, constatou-se ampliação do conhecimento dos estudantes acerca das áreas de preservação, particularmente a partir da problematização de unidades de conservação presentes no arquipélago do Marajó e da discussão sobre a presença e a relevância sociocultural das comunidades tradicionais, como territórios quilombolas, populações ribeirinhas e zonas rurais.

Esse avanço manifesta-se nas produções discursivas coletadas na pós-aplicação, a exemplo da resposta do estudante E16, que demonstrou apropriação conceitual ao articular argumentos fundamentados nos conteúdos trabalhados. De modo semelhante, os estudantes E01 e E09 justificaram adequadamente as alternativas assinaladas ao reconhecerem que os impactos ambientais assumem dimensão socioambiental ao comprometerem a qualidade de vida das comunidades tradicionais, evidenciando compreensão ampliada das inter-relações entre ambiente e sociedade. A seguir, são apresentadas as transcrições dos referidos participantes:

> *"Porque quando estudei sobre cada um estava falando sobre isso" (estudante 16);*
>
> *"Porque além de algumas espécies aquáticas podem entrar em extinção, pode faltar peixes naquele local para as comunidades" (estudante 01);*
>
> *"Para mim envolve muito a comunidade tradicional" (estudante 09).*

Dessa forma, na segunda aplicação da atividade de monitoramento, dos dezoito estudantes respondentes, nove demonstraram domínio da habilidade avaliada, ao responderem corretamente ao item proposto, enquanto apenas um estudante não evidenciou domínio dessa habilidade. O avanço observado está associado à ampliação da compreensão dos impactos ambientais, especialmente no que se refere à capacidade de avaliar seu alcance sobre os sistemas naturais e, consequentemente, sobre a sociedade.

Na quarta questão, foram apresentados cinco problemáticas socioambientais, solicitando-se aos estudantes que identificassem aquelas presentes no ambiente local e descrevessem as condições em que foram observadas. Os resultados indicaram ausência de mudanças significativas na percepção dos estudantes entre as aplicações pré e pós-intervenção, com exceção do reconhecimento da importância das unidades de conservação.

A melhora observada na percepção da importância das áreas de preservação ambiental, expressa nas respostas à quarta questão, pode ser atribuída à dinâmica das atividades desenvolvidas ao longo da intervenção didática. A articulação entre textos problematizadores, vídeos temáticos e aula de campo favoreceu a aproximação entre teoria e prática, possibilitando aos estudantes observar e analisar problemas socioambientais diretamente em seu contexto local.

A ausência de impacto global nas percepções relacionadas às demais questões socioambientais, à exceção das áreas de preservação, podem ser explicadas pela recorrência de determinados temas no ensino de Ciências, como desmatamento, emissão de gases poluentes e geração de resíduos sólidos, frequentemente abordados em livros didáticos e práticas escolares (Orosco, 2016). Em contrapartida, as áreas de conservação, quando contempladas, tendem a ser tratadas de forma superficial, sem aprofundamento quanto às suas finalidades, processos históricos de criação e implicações sociais. Nesse sentido, considera-se que a intervenção promoveu um ganho específico de conhecimento, especialmente no que se refere à ampliação da percepção sobre as áreas de preservação ambiental.

No Quadro 11, destacam-se percepções expressas pelos estudantes que evidenciam a articulação coerente entre as questões socioambientais discutidas e a realidade local por eles vivenciada.

Quadro 11. Percepção dos estudantes sobre questões socioambientais na pós-atividade de monitoramento.

Estudante	Questão socioambiental	Percepção do estudante
E03	Emissão de gases poluentes Ocupação urbana desordenada	A fumaça de carros, motos e caminhões circula pela cidade. A ocupação desordenada na área de invasão ao longo da PA154 próximo ao Jubim.
E05	Desmatamento Emissão de gases poluentes Ocupação Urbana desordenada Descarte de lixo	Corte de árvores e queimadas em uma área atrás da minha residência. Os gases fazem mal a saúde, e a quantidade de lixo que é descartada na cidade gerando acúmulos, inclusive próximos a escola.
E08	Áreas de preservação	Tem uma área de preservação na Vila União, zona rural de Salvaterra.
E13	Desmatamento Emissão de gases poluentes Áreas de preservação	Desmatamentos são comuns na Vila de Água Boa.
E16	Desmatamento Emissão de gases poluentes Ocupação urbana desordenada Áreas de preservação	Ocorre desmatamento para construção de casas. O lixo é jogado em lixões e queimado. Na ocupação desordenada, pessoas destroem ecossistemas para construir casas. Sobre áreas de preservação, na praia grande de Salvaterra há áreas de preservação para as tartarugas.

Fonte: Elaborado pelos autores (2026)

Os resultados obtidos corroboram achados de outras pesquisas desenvolvidas sob a mesma perspectiva, como o estudo de Ottz, Pinto e Amado (2015), que evidenciaram a eficácia da Aprendizagem Baseada em Problemas no ensino de Ciências no ensino fundamental. Segundo esses autores, a ABP favorece a inovação no tratamento dos conteúdos científicos ao articulá-los com a realidade local dos estudantes, promovendo o desenvolvimento de

habilidades próprias da área e mobilizando um conjunto significativo de indicadores de alfabetização científica.

Santos (2023) destaca que as aulas de Ciências Naturais devem privilegiar os espaços externos à sala de aula, buscando relacionar os conteúdos científicos à observação direta da dinâmica ambiental. Essa abordagem contribui para uma compreensão mais abrangente por parte dos estudantes, ao permitir que exemplos e modelos apresentados nos livros didáticos sejam deslocados do campo abstrato e mnemônico para experiências concretas e contextualizadas, consolidando os processos de aprendizagem.

De forma complementar, Lima e Valentim (2015) ressaltam que, em atividades fundamentadas na Aprendizagem Baseada em Problemas, os estudantes tendem a apresentar maior interesse em aprender, impulsionados pela necessidade de investigar e resolver problemas. Tal dinâmica estimula a realização de estudos, pesquisas e a busca ativa por respostas, refletindo positivamente na ampliação dos conhecimentos construídos.

A análise dos resultados provenientes da atividade de monitoramento indica que a aprendizagem dos estudantes percorreu um processo de avanço cognitivo, estimulado de maneira positiva pela intervenção didática, resultando na melhoria e/ou recuperação de habilidades previamente fragilizadas. Esse achado converge com o que é relatado por Carneiro (2023), ao apontar avanços no desempenho de estudantes que vivenciaram propostas baseadas na ABP e na alfabetização científica, caracterizadas por aprendizagens ativas, investigativas, colaborativas e potencialmente transformadoras, tanto no âmbito cognitivo quanto no desenvolvimento de práticas científicas iniciais.

4.2 INDICADORES DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA MOBILIZADOS A PARTIR DA INTERVENÇÃO DIDÁTICA

A partir da análise dos indicadores identificados nas fichas de acompanhamento das atividades desenvolvidas, emergiram quatro categorias e oito subcategorias de alfabetização científica, sistematizadas no Quadro 12.

Quadro 12. Categorias e subcategorias de indicadores de alfabetização científica

CATEGORIAS	SUBCATEGORIAS
Trabalhar com dados de uma investigação	Levantamento de informações Seriação/organização de informações

Estruturação do pensamento	Raciocínio lógico
Entendimento da situação analisada	Explicação Relações Argumentação Tomada de decisão
Domínio conceitual	Aplicação do conhecimento

Fonte. Elaborado pelos autores (2026)

4.2.1. Sentidos atribuídos ao texto problematizador

A análise categorial das respostas evidencia que os estudantes reconhecem os problemas ambientais predominantemente a partir da relação causal entre ações antrópicas e degradação dos sistemas naturais, com diferentes níveis de complexidade explicativa. As categorias emergentes revelam desde leituras mais integradas, que articulam dimensões ecológicas e sociais, tais como a compreensão do efeito de borda, da fragmentação de habitats e das desigualdades socioambientais; até abordagens centradas em impactos específicos, como poluição atmosférica, queimadas e manejo inadequado de resíduos.

Observa-se mobilização consistente de indicadores de alfabetização científica, sobretudo o levantamento e a organização de informações e o estabelecimento de relações causais, com menor recorrência de argumentação mais elaborada. Ainda assim, a presença de conceitos científicos e a vinculação entre práticas cotidianas, processos produtivos e consequências ambientais indicam avanços na compreensão crítica dos problemas socioambientais, coerentes com uma alfabetização científica em desenvolvimento, orientada para a leitura do mundo natural e social. O quadro 13 apresenta as análises realizadas nas respostas registradas nas fichas de acompanhamento dos grupos tutoriais referente a identificação dos problemas.

Quadro 13. Análise categorial referente aos sentidos atribuídos aos textos problematizadores

Categoria analítica	**Excertos representativos**	**Síntese interpretativa**	**Indicadores de Alfabetização Científica**
Impactos socioambientais integrados da ação antrópica	“explorações econômicas predatórias”; “efeito de borda”; “perda e	Evidencia compreensão sistêmica dos impactos ambientais, integrando dimensões ecológicas e sociais e reconhecendo	Levantamento e organização de informações; Relações causais; Explicação

	isolamento de habitats" (E1)	conceitos científicos estruturantes.	
Alterações ecológicas por espécies invasoras e ação humana	"espécies invasoras exóticas"; "pisoteios"; "fim da pororoca" (E2)	Demonstra apropriação conceitual da Ecologia e articulação entre ação humana, invasões biológicas e mudanças ambientais complexas.	Relações causais; Argumentação; Explicação
Degradação ambiental associada às queimadas e resíduos	"queimadas"; "poluição"; "perda da biodiversidade" (E3, E5)	Reconhecimento de impactos ambientais diretos, com foco em práticas humanas recorrentes e seus efeitos sobre os ecossistemas.	Levantamento e organização de informações
Poluição atmosférica de origem antrópica	"gases emitidos à atmosfera"; "combustíveis fósseis"; "incineração de lixo" (E4)	Identificação de fontes poluidoras e associação entre processos produtivos, urbanos e degradação ambiental.	Organização de informações; Explicação
Práticas cotidianas e degradação ambiental	"varrer quintais"; "estragando os solos" (E5)	Ampliação da percepção ambiental para o cotidiano, reconhecendo impactos locais e difusos.	Relações causais; Explicação

Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

As respostas foram registradas pelos grupos em distintos momentos do ciclo de aprendizagem, nos quais os estudantes realizavam a leitura dos textos e o aprofundamento de suas ideias, mobilizando a seriação de informações como estratégia para a organização dos dados presentes nos materiais analisados. Esse processo possibilitou a compreensão de como os diferentes fatores se articulavam e integravam o problema investigado.

4.2.2 Proposição de soluções para problemas socioambientais

Após a leitura dos três textos, cada grupo tutorial selecionou um deles para dar continuidade às atividades, direcionando suas ações à elaboração de possíveis resoluções para os problemas identificados. O Quadro 14 apresenta a sistematização das respostas produzidas pelos grupos tutoriais, referentes às propostas de solução formuladas.

Quadro 14. Análise categorial referente às proposições de soluções para os problemas

Categoria analítica	**Excertos representativos**	**Síntese interpretativa**	**Indicadores de Alfabetização Científica**

Soluções socioambientais integradas e estruturais	“conhecer nossa história”; “acesso ao estudo”; “preservação da biodiversidade” (E1)	Evidencia compreensão sistêmica dos problemas ambientais, integrando educação, trabalho e conservação como eixos estruturantes das soluções.,	Relações causais; Argumentação; Tomada de decisão
Ordenamento territorial e mediação socioeconômica	“lugares específicos”; “economia dos moradores” (E2)	Demonstra reconhecimento de conflitos socioambientais e proposição de soluções mediadas entre conservação e subsistência.	Argumentação; Tomada de decisão
Gestão adequada de resíduos sólidos	“reciclar”; “fazer adubo”; “descartar” (E3)	Apresenta soluções práticas voltadas à redução da poluição e mitigação das queimadas.	Aplicação do conhecimento
Reutilização e reaproveitamento de materiais	“folhas como adubo”; “reutilizar garrafas pet” (E4)	Amplia a percepção ambiental para práticas domésticas sustentáveis.	Aplicação do conhecimento; Organização de informações
Valorização de resíduos orgânicos e reciclagem	“lixo orgânico”; “adubo”; “lixos recicláveis” (E5)	Evidencia diferenciação conceitual entre tipos de resíduos e seus usos ambientais.	Organização de informações; Aplicação do conhecimento

Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

A análise das respostas evidencia que os estudantes mobilizam soluções predominantemente ancoradas em práticas educativas, sociais e ambientais, com diferentes níveis de complexidade explicativa. Destacam-se propostas de caráter estrutural, que articulam educação, pertencimento territorial e conservação da biodiversidade, bem como soluções pragmáticas relacionadas à gestão de resíduos sólidos, reutilização de materiais e valorização de resíduos orgânicos.

Observa-se a recorrência de indicadores de alfabetização científica associados à aplicação do conhecimento e à tomada de decisão, indicando avanço na capacidade dos estudantes de transpor conceitos ambientais para situações concretas do cotidiano. Ainda que parte das proposições apresenta caráter operativo, sem aprofundamento técnico, o conjunto das respostas revela uma compreensão progressiva dos problemas socioambientais e de possíveis caminhos de intervenção, coerente com processos de alfabetização científica orientados para a ação e a responsabilidade socioambiental.

4.2.3 Reconhecimento dos elementos durante a aula de campo

Durante a aula de campo, os estudantes registraram sistematicamente suas observações acerca de diferentes aspectos, conforme orientado nos itens da ficha de campo. O Quadro 15 apresenta a análise categorial desses registros.

Quadro 15. Análise categorial dos registros sobre os elementos observados na aula de campo

Categoria analítica	**Excertos representativos**	**Síntese interpretativa**	**Indicadores de Alfabetização Científica**
Componentes bióticos e interações ecológicas	"plantas e frutos que ajudam os animais a viverem" (E1)	Reconhecimento dos seres vivos como elementos estruturantes do ecossistema e de relações básicas entre plantas e animais.	Levantamento e organização de informações; Relações
Estrutura do ecossistema e processos ecológicos	"mata bem fechada e úmida"; "árvores mortas se decompondo" (E2)	Identificação integrada de fatores bióticos, abióticos e processos ecológicos, como a decomposição.	Organização de informações; Explicação
Biodiversidade como elemento do ecossistema	"variedade de plantas e animais" (E3)	Ênfase na diversidade biológica como característica fundamental do ecossistema.	Levantamento de informações
Relações tróficas no ecossistema	"tucanos, comendo frutos" (E4)	Evidência compreensão inicial das interações alimentares entre os organismos.	Relações; Explicação
Identificação de componentes bióticos	"árvores, plantas, cutias, pássaros" (E5)	Enumeração descritiva dos elementos vivos presentes no ecossistema.	Levantamento de informações

Fonte. Elaborado pelos autores (2026)

A análise das respostas evidencia que os estudantes reconhecem predominantemente os componentes bióticos como elementos centrais do ecossistema, destacando plantas, animais e frutos como características observáveis do ambiente. Em algumas respostas, observa-se avanço conceitual ao integrar fatores estruturais do ecossistema, como umidade e densidade da vegetação, bem como processos ecológicos, a exemplo da decomposição da matéria orgânica. Destacam-se ainda menções a relações tróficas, indicando compreensão inicial das interações entre organismos.

Os indicadores de alfabetização científica mais recorrentes foram o levantamento e a organização de informações e entendimento da situação analisada com ocorrências pontuais de estabelecimento de relações e explicação, o que sugere que os estudantes se encontram em um estágio descritivo-interpretativo de compreensão ecológica. Ainda assim, as respostas revelam

progressiva apropriação do conceito de ecossistema, articulando diversidade biológica, interações e funcionamento ambiental, coerente com processos iniciais de alfabetização científica no ensino de Ciências.

4.2.4 Percepção dos impactos e problemas socioambientais locais

Durante a aula de campo, os estudantes observaram a área de mata da escola a partir de um olhar orientado pelos conhecimentos construídos nas atividades desenvolvidas em sala de aula, especialmente aqueles decorrentes da leitura e da problematização dos conteúdos. Ao estabelecerem relações entre os estudos realizados e a realidade observada, os discentes reconheceram diversas situações como problemas de natureza socioambiental. O Quadro 16 apresenta a análise dessas percepções.

Quadro 16. Análise categorial das percepções dos grupos tutoriais sobre impactos e problemas socioambientais locais

Categoria analítica	**Excertos representativos**	**Síntese interpretativa**	**Indicadores de Alfabetização Científica**
Degradação ambiental associada ao uso do espaço	"fora da mata estão piores com muito lixo" (E1)	Evidencia leitura comparativa do espaço e reconhecimento da intensificação dos impactos ambientais em áreas mais antropizadas.	Organização de informações; Relações
Impactos ambientais e socioambientais antrópicos	"desmatamento"; "caça de cutias" (E2)	Reconhecimento de múltiplas pressões humanas sobre o ambiente, incluindo práticas predatórias e ilegais.	Levantamento e organização de informações
Alteração de habitats e limites da gestão ambiental	"árvores cortadas que prejudica os habitats" (E3)	Estabelece relação causal entre ações humanas e perda de habitats, com percepção crítica da gestão ambiental insuficiente.	Relações; Explicação
Poluição e perda da fauna local	"lixo jogado no mato"; "sumiço de cutias" (E4)	Associação entre poluição e redução da fauna, indicando compreensão inicial de impactos ecológicos.	Relações

Poluição por resíduos sólidos	"lixo queimado, plásticos" (E5)	Identificação direta de resíduos como fatores de degradação ambiental.	Levantamento de informações

Fonte. Elaborado pelos autores (2026)

A análise das respostas evidencia que os estudantes identificaram de forma recorrente situações prejudiciais ao meio ambiente, sobretudo relacionadas à poluição por resíduos sólidos, queimadas, desmatamento e interferências diretas sobre a fauna, como a caça e o desaparecimento de espécies locais. As categorias emergentes revelam uma leitura predominantemente descritiva, porém com avanços interpretativos quando os estudantes estabelecem relações entre ações humanas, alteração de habitats e perda da biodiversidade.

Destaca-se a mobilização dos indicadores de alfabetização científica associados ao levantamento e à organização de informações, com ocorrências significativas de estabelecimento de relações causais e, em menor grau, de explicação, indicando progressão da observação empírica para uma compreensão mais relacional dos problemas ambientais. Esses resultados sugerem que a atividade favoreceu a ampliação do olhar crítico dos estudantes sobre o espaço investigado, contribuindo para processos iniciais de alfabetização científica orientados à leitura ambiental e à problematização socioambiental.

4.2.5 Valorização ambiental e compreensão da preservação

As atividades de campo foram concluídas com o registro, na ficha de acompanhamento, das percepções dos estudantes acerca da importância do ambiente e de seu estado de conservação. Esse procedimento teve como finalidade estimular, de forma sistemática, a explicitação dos fundamentos que sustentam a valorização ambiental, orientada tanto pelas observações das condições ambientais reais quanto pela mobilização de conceitos relacionados à dinâmica dos ecossistemas, construídos a partir do estudo dos textos problematizadores. O Quadro 17 apresenta a análise das respostas produzidas pelos grupos.

Quadro 17. Análise categorial das respostas dos grupos tutoriais sobre a importância da preservação do ambiente observado

Categoria analítica	**Excertos representativos**	**Síntese interpretativa**	**Indicadores de Alfabetização Científica**

Serviços ecossistêmicos e conservação ambiental	“ambiente fresco, ventilação e sombra”; “adubo e nutrientes” (E1)	Reconhecimento dos benefícios ambientais e da necessidade de preservação para manutenção desses serviços.	Organização de informações; Relações; Tomada de decisão
Proteção da fauna e gestão do espaço	“lugar seguro para alguns animais”; “impedir a caça ilegal” (E2)	Percepção do ambiente como refúgio da fauna e proposição de medidas de controle e proteção.	Argumentação; Tomada de decisão
Processos ecológicos fundamentais	“polinização pelas espécies” (E3)	Identificação de processo ecológico essencial ao funcionamento do ecossistema.	Explicação
Importância ecológica e benefícios à vida humana	“bem-estar, sombra e refresco”; “preservar o ar” (E4)	Articulação entre qualidade ambiental, saúde humana e conservação da biodiversidade.	Relações; Explicação
Uso sustentável e cuidados básicos de preservação	“não jogar lixo”; “evitar desmatamento” (E5)	Indicação de práticas simples e diretas para preservação do ambiente.	Tomada de decisão

Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

A análise das respostas evidencia que os estudantes atribuem elevada importância ao ambiente investigado a partir do reconhecimento de serviços ecossistêmicos, como provisão de sombra, alimentos, bem-estar térmico e abrigo para a fauna, bem como de processos ecológicos fundamentais, a exemplo da polinização. As categorias emergentes revelam uma compreensão que articula benefícios diretos à vida humana e à manutenção da biodiversidade, associada à necessidade de cuidados básicos de preservação, como evitar o descarte de lixo, as queimadas, o desmatamento e a caça ilegal.

Observa-se predominância dos indicadores de alfabetização científica relacionados ao levantamento e à organização de informações, com ocorrências relevantes de estabelecimento de relações, explicação e tomada de decisão, indicando progressão de uma leitura descritiva para uma compreensão mais relacional e propositiva do ambiente. Esses resultados sugerem que a atividade contribuiu para fortalecer a percepção dos estudantes sobre a importância ecológica e social do espaço, favorecendo processos de alfabetização científica orientados à valorização e à preservação do meio ambiente.

Os resultados obtidos corroboram os achados de Santos (2023), que enfatiza a relevância da articulação entre os conteúdos ambientais apresentados nos livros didáticos e a realidade local dos estudantes. Tal aproximação favorece o interesse pela pesquisa científica, na medida em que possibilita a análise de elementos espaciais, ambientais e sociais do contexto vivido, promovendo o engajamento discente e o desenvolvimento de uma postura ativa frente às ações locais e aos processos de tomada de decisão.

O conjunto das análises evidencia que a implementação da intervenção didática promoveu uma iniciação à alfabetização científica, expressa no desempenho alcançado pelos estudantes. Esse desempenho foi avaliado à luz dos eixos estruturantes da alfabetização científica, de seus objetivos formativos, das orientações didático-pedagógicas que fundamentam o ensino de Ciências e das competências esperadas de sujeitos em processo de alfabetização científica.

À luz das concepções dos principais pesquisadores do campo da educação científica, independentemente da terminologia adotada — enculturação, alfabetização ou letramento científico —, identificam-se três eixos estruturantes comuns à formação científica pretendida na educação básica, especialmente no ensino fundamental: (I) compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais; (II) compreensão dos fatores éticos e políticos que circundam a prática científica; e (III) entendimento das relações entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente (Silva; Sasseron, 2021).

Considera-se que a intervenção didática contribuiu para o fortalecimento desses eixos estruturantes da alfabetização científica, uma vez que, ao longo das atividades desenvolvidas, os estudantes mobilizaram conceitos-chave relacionados aos ecossistemas e aos impactos ambientais como subsídios para compreender e explicar situações do cotidiano. Ademais, foram estimulados a refletir e analisar conjuntos de circunstâncias contextualizadas, propondo ações voltadas à resolução de problemas, bem como a reconhecer as influências das ações humanas sobre a sociedade e o ambiente, percebendo a necessidade de práticas sustentáveis orientadas para a transformação da realidade.

No que se refere aos objetivos formativos da alfabetização científica para o ensino fundamental, propostos por Sasseron e Carvalho (2008), observa-se que estes foram contemplados no desempenho dos estudantes durante as atividades, especialmente no engajamento ativo no processo de construção do conhecimento, no debate de ideias relacionadas às problemáticas de suas realidades e na mobilização da investigação científica

como estratégia para a resolução de problemas. Destaca-se a presença de quatro categorias e sete subcategorias associadas aos indicadores de alfabetização científica nas produções discentes, o que sinaliza ganhos em termos de habilidades e competências próprias desse processo formativo.

Dando continuidade à análise dos indicadores de alfabetização científica alcançados, no que concerne às orientações para o ensino de Ciências alinhadas às práticas de alfabetização científica e à BNCC enquanto conjunto de aprendizagens essenciais, os resultados indicam contribuição significativa para a promoção da aprendizagem colaborativa por meio dos grupos tutoriais. Tais grupos favoreceram práticas de resolução de problemas em Ciências Naturais, bem como o exercício da comunicação, da criatividade, da análise crítica, do debate de temas socioambientais, do protagonismo discente e da produção de conhecimentos (Brasil, 2017).

Segundo Souza e Dourado (2015), as atividades desenvolvidas em grupo potencializam processos educativos que favorecem a constituição do estudante como investigador reflexivo, competente, produtivo, autônomo, dinâmico e participativo. De modo convergente, Lopes, Filho e Alves (2019) apontam que a organização de grupos tutoriais tem como finalidade promover o estudo colaborativo, a mobilização de conhecimentos e a socialização de ideias, ampliando as possibilidades de aprendizagem entre os participantes.

Em estudo de natureza similar, Ottz, Pinto e Amado (2015), ao investigarem o uso do ciclo da Aprendizagem Baseada em Problemas como estratégia para a promoção da alfabetização científica, identificaram, no desempenho dos estudantes, a manifestação simultânea de diferentes indicadores de alfabetização científica ao longo das atividades. Entre os indicadores observados, destacam-se a justificativa, a explicação, a argumentação, o raciocínio lógico, o levantamento e a seriação de informações. Resultados semelhantes também são reportados por Sasseron e Carvalho (2008) e por Silva e Sasseron (2021), que evidenciam a ocorrência concomitante de múltiplos indicadores de alfabetização científica em produções orais e escritas dos estudantes.

No que se refere às características do sujeito alfabetizado cientificamente, Chassot (2006) o define como aquele que compreende a linguagem da ciência como um conjunto de conhecimentos que possibilita a leitura crítica do mundo. Para Sasseron e Carvalho (2008), trata-se da capacidade de articular conhecimentos científicos à habilidade de refletir e tomar decisões fundamentadas em evidências acerca das transformações provocadas pela ação humana. Nery e Geglio (2025), por sua vez, compreendem o sujeito alfabetizado

cientificamente como aquele que expressa o conhecimento científico por meio de atitudes tanto na esfera da vida pessoal — voltadas ao bem comum e ao enriquecimento cultural e intelectual — quanto na esfera comunitária e global.

Dessa forma, considera-se que a implementação da intervenção didática contribuiu para a formação de estudantes capazes de compreender problemas socioambientais de sua realidade, articulando-os a questões de ordem global. Por meio do fazer científico, os estudantes investigaram, analisaram e identificaram fatores influentes e, com base nos conceitos científicos mobilizados, foram capazes de propor soluções orientadas à resolução de problemas.

Santos (2023) destaca que o ensino de Ciências deve ultrapassar a mera transmissão de conteúdos e conceitos, direcionando-se a práticas pedagógicas que promovam a formação cidadã, tendo a alfabetização científica como um de seus objetivos centrais. Em consonância com essa perspectiva, Sasseron e Carvalho (2011) afirmam que o planejamento das aulas de Ciências deve contemplar atividades investigativas que favoreçam a resolução de problemas, a discussão de ideias e a socialização das soluções construídas. Assim, evidencia-se a estreita relação entre os objetivos formativos da alfabetização científica e os pressupostos didático-pedagógicos da Aprendizagem Baseada em Problemas, o que sustenta a compreensão do produto educacional oriundo da intervenção didática como uma prática exitosa e pertinente para o ensino de Ciências na contemporaneidade.

4.3 VALIDAÇÃO EMPÍRICA DA INTERVENÇÃO DIDÁTICA PARA A CONSTRUÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL

Antes de apresentar os resultados referente a validação empírica da intervenção didática, considera-se importante trazer alguns esclarecimentos sobre a escolha da escala de Likert, utilizada como meio para coletar dados referente as atitudes dos estudantes a respeito do processo didático que participaram, bem como, as possíveis limitações dos respondentes em expressar opiniões e classificar o nível de intensidade (positiva/negativa) sobre suas satisfações em participar de cada etapa da intervenção, julgando as contribuições dessas para suas aprendizagens.

Ressalta-se que a escolha pelo modelo de Likert para avaliação de atitudes se deve pela estrutura simplificada, utilizando no instrumento de coleta de dados uma linguagem habitual aos estudantes, indicando por meio de expressões compreensíveis (muito satisfeito, satisfeito, neutro, insatisfeito e muito insatisfeito) associadas a emojis (ícones gráficos que representam emoções/sentimentos), suas opiniões/satisfação em participar de cada etapa da intervenção. É

importante considerar, que estudantes da faixa etária entre 11 e 12 anos podem não ter maturidade para expressar opiniões a respeito de ações didáticas, o que justifica a parte discursiva do instrumento.

Portanto, os resultados a seguir apresentam as opiniões dos estudantes tanto de forma quantitativa, através da análise estatística dos dados, quanto de forma qualitativa, por meio da análise descritiva das respostas registradas.

A análise da estatística descritiva (Tabela W) das respostas dos estudantes ao instrumento de avaliação da intervenção didática e dessa, de forma global, evidencia um elevado nível de satisfação em relação às estratégias pedagógicas implementadas. As médias atribuídas às atividades variaram entre 4,42 e 5,00 em uma escala de cinco pontos, indicando predominância das categorias “pouco satisfeito” e, sobretudo, “muito satisfeito”. Destaca-se que a intervenção didática, como um todo, apresentou média, mediana e percentis iguais a 5,00, acompanhados de desvio padrão nulo, o que revela consenso absoluto entre os participantes quanto à sua relevância e contribuição pedagógica.

Tabela W. Estatísticas descritivas das avaliações dos estudantes sobre as estratégias da intervenção didática que devem compor o produto educacional [Vídeos temáticos, Leitura colaborativa, Atividade de campo (A_Campo), Grupos tutoriais (G_tutoriais) e Intervenção como um todo (Intv)].

Métricas	Vídeos	Painel	Leitura	A_Campo	Padlet	G_tutoriais	Intv
N	18	18	18	14	12	18	18
Omisso	0	0	0	4	6	0	0
Média	4.61	4.72	4.72	4.50	4.42	4.61	5.00
95% IC média limite inferior	4.31	4.39	4.44	4.06	3.91	4.31	5.00
95% IC média limite sSuperior	4.91	5.05	5.01	4.94	4.92	4.91	5.00
Mediana	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
Desvio padrão	0.608	0.669	0.575	0.760	0.793	0.608	0.00
Mínimo	3	3	3	3	3	3	5
Máximo	5	5	5	5	5	5	5

25º percentil	4.00	5.00	5.00	4.00	4.00	4.00	5.00
50º percentil	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
75º percentil	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00

Nota. O IC da média assume que a distribuição amostral da média segue uma distribu
com N-1 graus de liberdade

As medidas de tendência central e de posição reforçam esse cenário, uma vez que a mediana foi igual a 5,00 para todas as estratégias avaliadas. Além disso, os percentis 50% e 75% permaneceram concentrados no valor máximo da escala, enquanto o percentil 25% oscilou entre 4,00 e 5,00, demonstrando que mesmo as avaliações menos favoráveis situaram-se em níveis positivos. Esse padrão indica forte efeito teto, fenômeno recorrente em instrumentos de satisfação aplicados em contextos de intervenções pedagógicas bem-sucedidas, especialmente quando envolvem metodologias ativas e produção colaborativa.

Observa-se, ainda, baixa dispersão dos dados, com desvios-padrão reduzidos para a maioria das estratégias, o que sugere relativa homogeneidade nas percepções dos estudantes. As estratégias “Padlet” e “aula de campo” apresentaram desvios-padrão ligeiramente mais elevados e menor número de respostas válidas, fato que pode ser associado a limitações de acesso, ausência em determinadas atividades ou dificuldades operacionais, conforme indicado nos registros discursivos dos participantes. Tais variações, portanto, não indicam rejeição pedagógica, mas refletem condicionantes contextuais do processo de implementação.

Em conjunto, esses achados indicam que a intervenção didática atingiu seus propósitos formativos, sendo reconhecida pelos estudantes como significativa para a aprendizagem e para o desenvolvimento de competências relacionadas ao trabalho colaborativo, à compreensão de problemáticas socioambientais e à produção de soluções. A avaliação amplamente positiva da intervenção didática confirma sua validade empírica no contexto investigado, sustentando seu potencial de uso pedagógico em propostas de Educação Ambiental crítica e contextualizada, tal como produto educacional.

Foram levantadas as percepções dos estudantes acerca das sete atividades desenvolvidas ao longo do ciclo de aprendizagem da Aprendizagem Baseada em Problemas, utilizadas na implementação da intervenção didática. Para isso, foram coletadas respostas discursivas nas quais os participantes se manifestaram sobre as contribuições das atividades para suas

aprendizagens. Essas produções textuais constituíram um complemento relevante para a interpretação dos dados relacionados ao engajamento promovido pela intervenção didática.

Os resultados foram organizados e descritos por item/atividade, com o objetivo de oferecer uma compreensão sistemática das opiniões dos estudantes. A análise das percepções revelou quatro principais contribuições atribuídas às atividades: (i) aprendizagem de conceitos científicos; (ii) engajamento no processo de ensino e aprendizagem; (iii) desenvolvimento de habilidades científicas; e (iv) aproximação com o uso de tecnologias digitais.

4.3.2.1 Vídeos temáticos

No que se refere à atividade com vídeos temáticos, dos dezoito estudantes respondentes, dezessete relataram ter aprendido novos conteúdos ou reforçado conhecimentos previamente adquiridos relacionados aos objetos de conhecimento em estudo. Os estudantes mencionaram, de forma recorrente, informações que lhes chamaram a atenção durante a exibição dos vídeos, como os elevados números de espécies extintas, a urgência na redução de ações antrópicas responsáveis pela perda da biodiversidade e as extensas áreas de floresta impactadas por queimadas e desmatamento.

De modo geral, os respondentes expressaram elevado grau de satisfação em relação à atividade, avaliando-a como uma experiência positiva. A análise do conjunto de respostas evidencia que o uso de vídeos temáticos contribuiu para a ampliação do repertório conceitual dos estudantes e para o fortalecimento do interesse pelos temas socioambientais abordados.

Do acervo de respostas obtidas destacam-se os estudantes:

> [...] *aprendi a compreender melhor o tema e também aprendi coisas que eu não sabia, gostei do que se tratava* (estudante 01);
>
> [...] *aprendi que a biodiversidade está ligada com nossa saúde e que somos um dos países diversos do mundo* (estudante 03);
>
> [...] *aprendi muito sobre as extinções causada pela ação humana, resumindo eu gostei* (estudante 04);
>
> [...] *aprendi sobre a biodiversidade, isso era uma coisa que eu não sabia muito sobre* (estudante 10);
>
> [...] *aprendi sobre as extinções em massa e como o humano prejudica o meio ambiente* (estudante 11).

À luz das percepções expressas pelos estudantes, os vídeos temáticos configuraram-se como uma estratégia didática pertinente e eficaz, ao favorecer o reforço de conceitos científicos de forma dinâmica, em virtude de seu caráter audiovisual. Esse recurso contribuiu para a compreensão dos conteúdos teóricos, ao possibilitar a visualização de ecossistemas e de impactos ambientais em escalas tanto global quanto regional. Resultados semelhantes quanto

às contribuições dos recursos audiovisuais no contexto da Aprendizagem Baseada em Problemas também foram identificados por Silva, Brito e Viana (2017), ao aplicarem essa abordagem em turmas do ensino fundamental.

4.3.2.2 Leitura colaborativa

A atividade de leitura dos textos problematizadores foi concebida com o objetivo de dinamizar e estimular a prática da leitura entre os estudantes, além de constituir o principal meio de apropriação do cenário problemático no ciclo da Aprendizagem Baseada em Problemas. Nesse sentido, a leitura configura-se como uma estratégia estruturante e indissociável da ABP, conforme assinala Ribeiro (2008).

Embora reconhecida como desafiadora para estudantes que historicamente apresentam baixo interesse pela leitura, a atividade obteve repercussão positiva no contexto da intervenção didática, sendo avaliada como agradável e informativa. Nas respostas discursivas, os estudantes destacaram a ampliação de seus conhecimentos acerca do território em que vivem, mencionando aprendizagens relacionadas ao arquipélago do Marajó, aos ecossistemas locais, às formações de cidades-floresta, à presença dos búfalos e aos problemas ambientais que afetam a região.

As produções dos estudantes evidenciaram a apreensão de informações veiculadas nos textos e a compreensão do contexto problematizador no qual os objetos de conhecimento foram apresentados. Tais resultados indicam a eficácia de leituras contextualizadas, regionalizadas e orientadas por problemas, capazes de ressignificar os conteúdos de Ciências, promover o engajamento discente e despertar o interesse pela leitura, ao atribuir-lhe um propósito formativo claro: a identificação e a busca de soluções para problemas reais do cotidiano.

No que se refere às contribuições para a aprendizagem, os estudantes relataram sua percepção sobre a atividade de leitura colaborativa:

> [...] melhorar a minha compreensão, através da leitura e ficar ciente do que estava acontecendo (estudante 01);
>
> [...] aprendi que acontece vários problemas quando o assunto é ecossistema (estudante 03);
>
> [...] aprendi que existem espécies invasoras no texto e sobre os búfalos (estudante 09);
>
> [...] aprendi sobre os búfalos e os problemas que eles causam (estudante 11);
>
> [...] aprendi sobre os campos, búfalos, matas etc (estudante/PCD 12); sobre o problema climático foi muito legal aprendi muito (estudante 15).

As produções escritas dos estudantes evidenciam ganhos no que se refere à ampliação de conhecimentos, à compreensão dos problemas investigados e ao engajamento nas atividades

propostas, o que contribuiu para a ressignificação da prática de leitura e para o aumento do interesse dos discentes por essa atividade. Esses resultados assumem relevância quando contrastados com as reflexões de Silva (2021), que aponta a recorrência de um discurso determinista por parte de professores ao afirmarem que os estudantes não leem. A autora destaca que a simples constatação desse cenário é insuficiente, sendo fundamental a implementação de ações pedagógicas que promovam a recuperação do interesse pela leitura.

Tal prática é compreendida como essencial, uma vez que possibilita ao sujeito leitor situar-se em relação aos outros e ao mundo, atuando como cidadão integrado à vida social. Essas concepções articulam-se aos pressupostos formativos tanto da Aprendizagem Baseada em Problemas quanto da alfabetização científica, situando a leitura colaborativa como uma estratégia didática eficaz no processo de ensino e aprendizagem em Ciências.

4.3.2.3 Painel expositivo

A atividade de painel expositivo configurou-se como um espaço de comunicação, discussão e socialização de conhecimentos e opiniões entre os estudantes, que tiveram a oportunidade de apresentar suas ideias e propostas de resolução para os problemas investigados. A análise das respostas dos participantes indica que a atividade foi bem acolhida e contribuiu para a ampliação dos conhecimentos mobilizados por cada grupo tutorial.

Os estudantes destacaram que o aprofundamento temático foi potencializado pelo fato de, após a leitura inicial dos três textos, cada grupo ter selecionado um deles para estudo mais aprofundado. Nesse sentido, o painel expositivo possibilitou o retorno aos diferentes contextos abordados nos textos problematizadores, favorecendo a consolidação das aprendizagens pretendidas. Alguns estudantes também relataram ter aprendido por meio da formulação de perguntas, o que evidencia a efetividade da dinâmica adotada na socialização dos conhecimentos, ao permitir o esclarecimento de dúvidas e a interação entre os grupos ao final das apresentações.

Adicionalmente, os estudantes consideraram positiva a experiência de elaborar apresentações para a proposição de soluções aos problemas, tanto por meio do uso de aplicativos de design quanto pela produção manual de materiais. Destacam-se, nesse processo, os infográficos, cartazes e jogos da memória confeccionados pelos próprios estudantes. No que se refere ao engajamento, a totalidade dos participantes avaliou o painel expositivo como uma atividade altamente satisfatória.

4.3.2.4 Aula de campo

A aula de campo apresentou elevado nível de aceitação entre os estudantes, sobretudo por se constituir como uma experiência distinta das práticas rotineiras vivenciadas nas aulas de Ciências Naturais da turma investigada. Os estudantes demonstraram grande expectativa em relação à atividade e participaram de forma proativa, realizando observações sistemáticas, registros fotográficos, anotações, formulação de perguntas e compartilhamento de saberes tradicionais transmitidos por seus familiares acerca das matas da região.

Ao serem confrontados, no contexto real, com os problemas socioambientais discutidos nos textos problematizadores, os conhecimentos construídos anteriormente adquiriram novos significados, fortalecendo as bases do conhecimento científico de natureza prática. As respostas analisadas evidenciam o elevado grau de engajamento dos estudantes durante a aula de campo, bem como o uso recorrente de termos qualificadores positivos para expressar suas percepções sobre a experiência. Destacam-se, a seguir, as respostas representativas de alguns estudantes:

> [...] aprendi mais sobre os textos, através de uma forma prática e bem explicativa e legal (estudante 01);
>
> Eu vi vários problemas que foram citados nos textos problematizadores, entrei no mato e foi bastante interessante (estudante 03);
>
> [...] que as pessoas da região desmataram uma parte da mata etc. (estudante 09);
>
> [...] aprendi sobre os animais e problemas ambientais e socioambientais na mata da escola (estudante 11).

Os resultados evidenciam as contribuições da aula de campo para a aquisição de conhecimentos de natureza funcional, em consonância com os pressupostos de Lopes, Filho e Alves (2019), que defendem um ensino orientado pela articulação entre teoria e prática. Essa abordagem favorece o desenvolvimento, nos estudantes, da capacidade de mobilizar conhecimentos e habilidades para a compreensão de diferentes fenômenos. De modo convergente, Colares, Rodrigues e Colares (2023) ressaltam que o ensino de Ciências Naturais, especialmente no contexto amazônico, deve se estruturar a partir da observação de problemas socioambientais recorrentes, possibilitando reflexões críticas voltadas à tomada de decisões.

4.3.2.5 Padlet – espaço para estudos individuais

A utilização do Padlet como ferramenta virtual para o compartilhamento dos textos problematizadores, dos slides com orientações para os encontros e de outros materiais didáticos que compuseram a intervenção didática constituiu uma experiência inédita para os estudantes participantes da pesquisa. Tal estratégia diferenciou-se das práticas usualmente adotadas no cotidiano escolar, nas quais predomina o uso de aplicativos de mensagens instantâneas, como o WhatsApp, para o envio de materiais em formato PDF.

O principal diferencial do Padlet consistiu na organização de quadros específicos destinados aos estudos, possibilitando aos estudantes acesso contínuo aos materiais, com recursos de visualização, download e comentários. Essa configuração favoreceu a antecipação dos estudos, o reforço dos conteúdos abordados em cada encontro e o acompanhamento das etapas subsequentes da pesquisa, contribuindo para maior autonomia discente no processo de aprendizagem.

A aprovação dos estudantes em relação ao uso da ferramenta é evidenciada nas respostas discursivas registradas no questionário. De modo ilustrativo, o estudante identificado como 01 avaliou a experiência como altamente satisfatória, afirmando:

> *"*[...] *aprendi a compreender melhor de uma forma bem legal, estavam todos bem explicativos e bem decorativos, amei essa experiência, e na minha opinião estava tudo perfeito para estudar."*

A resposta do estudante identificado como 01 evidencia os elementos que contribuíram para a elevada aceitação da ferramenta, ao destacar a clareza explicativa dos materiais, a organização visual e sua adequação ao estudo individual. De modo convergente, as produções discursivas de outros estudantes também apontaram aspectos relevantes associados ao uso do Padlet, especialmente no que se refere à orientação das atividades, à antecipação dos estudos e à ampliação das aprendizagens.

Nesse sentido, o estudante 03 ressaltou que a ferramenta possibilitou compreender de forma clara as atividades previstas para cada encontro; o estudante identificado como 12 (PCD) destacou a oportunidade de aprender conteúdos relacionados às aulas subsequentes; o estudante 10 enfatizou a diversidade de materiais disponibilizados, sobretudo arquivos em formato PDF, como facilitadores da aquisição de conhecimentos; e o estudante E18 mencionou a possibilidade de antecipar estudos de maneira mais sistemática.

> "[...] eu achei legal porque tava bem explicado e eu conseguia saber o que eu ia fazer em cada encontro" (estudante 03);
>
> "[...] aprendi sobre muitas coisas até das aulas que vem (estudante-PCD 12);
>
> "[...] dentro do padlet tem vários pdf e eu adquiri muitos conhecimentos através do padlet" (estudante 10);
>
> "[...] muitas coisas que me antecipei bastante" (estudante 18).

Esses relatos evidenciam o potencial do Padlet como recurso de apoio à organização do percurso formativo e ao fortalecimento da autonomia discente.

Cabe ressaltar, contudo, que alguns estudantes enfrentaram dificuldades para acessar a ferramenta em razão de limitações estruturais relacionadas ao seu contexto socioeconômico,

tais como ausência de acesso à internet, inexistência de dispositivos móveis ou problemas técnicos nos aparelhos disponíveis. Tais restrições têm sido apontadas na literatura como entraves à efetivação da educação digital, mesmo sendo está uma competência prevista na Base Nacional Comum Curricular (Colares; Rodrigues; Colares, 2019; Carneiro, 2024).

Com vistas à mitigação dessas limitações, foram adotadas estratégias pedagógicas complementares, incluindo a impressão e distribuição dos textos problematizadores a todos os estudantes, de modo a assegurar a realização dos estudos individuais. Ademais, foi elaborado um roteiro de acompanhamento das atividades, com o intuito de orientar os participantes quanto às etapas subsequentes da intervenção didática e favorecer a preparação para os encontros presenciais.

4.3.2.6 Grupos tutoriais

Na Aprendizagem Baseada em Problemas, as atividades são desenvolvidas em grupos com o objetivo de promover a aprendizagem colaborativa, entendida como o compartilhamento de informações, saberes, conhecimentos, ideias e habilidades entre os estudantes. No contexto da intervenção didática, os efeitos didático-pedagógicos esperados foram alcançados e confirmados a partir das percepções manifestadas pelos participantes acerca da experiência vivenciada. Embora o trabalho em grupo seja uma prática recorrente nas salas de aula, os estudantes destacaram que o diferencial dessa proposta esteve no propósito formativo e no contexto problematizador que orientaram as atividades de aprendizagem.

As respostas dos estudantes qualificaram positivamente a experiência nos grupos tutoriais, evidenciando ganhos associados à aprendizagem colaborativa. Entre os aspectos mencionados, destacam-se o desenvolvimento da capacidade de trabalhar em equipe para a resolução de problemas, a aprendizagem do uso de ferramentas digitais, como o aplicativo Canva, com o apoio de colegas que já possuíam familiaridade com o recurso, bem como a realização conjunta de leituras e tarefas, favorecendo a construção coletiva do conhecimento. Ademais, os estudantes utilizaram expressões que denotam satisfação e engajamento, ao avaliarem como positiva a experiência de desenvolver as atividades de forma colaborativa. A seguir, apresentam-se respostas representativas que ilustram essas percepções:

> “[...] aprendi aprendi a mexer no canva” (estudante 02).
>
> “[...] eu amei, a gente conseguiu se entender” (estudante 03).
>
> “[...] aprendi a trabalhar mais em equipe, discutir, argumentar” (estudante 07).
>
> “[...] algumas coisas lendo com eles para fazermos as atividades” (estudante 09).
>
> “[...] foi muito bom aprendi muita coisa e me divertir bastante” (estudante 16).

Lopes, Filho e Alves (2019) afirmam que os grupos colaborativos favorecem o desenvolvimento da capacidade de argumentação nos estudantes, uma vez que as informações compartilhadas pelos integrantes do grupo são mobilizadas nos processos de tomada de decisão relacionados à resolução de problemas. Nesse contexto, torna-se fundamental que cada estudante exponha, justifique e negocie, de maneira coerente, os conhecimentos construídos ao longo das atividades, fortalecendo práticas de diálogo e reflexão coletiva.

De forma convergente, Bacich e Moran (2018) compreendem a aprendizagem colaborativa, desenvolvida em estudos em grupo, como uma metodologia ativa eficaz para a promoção do ensino e da aprendizagem em rede. Segundo os autores, essa abordagem possibilita a troca de informações, a criação de ideias e o compartilhamento de conhecimentos, articulando o uso de espaços digitais, a experimentação, a pesquisa, o questionamento, a criação e a reflexão, por meio de atividades organizadas em diferentes tempos, espaços e ambientes formativos.

4.3.2.7 Conjunto de atividades da intervenção

De modo geral, todos os estudantes declararam elevado grau de satisfação em relação ao processo educativo vivenciado ao longo das atividades que compuseram a intervenção didática (Figura 15). As respostas evidenciaram forte engajamento, expresso por meio de palavras e expressões qualificadoras, tais como “muito bom”, “foi divertido aprender assim”, “gostei de usar o Canva”, “foi muito bacana”, “descobri mais sobre os exemplos” e “quero fazer atividades assim novamente”. Esses relatos confirmam o potencial das atividades organizadas no ciclo de aprendizagem da Aprendizagem Baseada em Problemas para despertar o interesse dos estudantes pelo conhecimento, promover o aprender a aprender e favorecer o protagonismo discente, ao posicioná-los no centro do processo de ensino e aprendizagem.

Lima e Valentim (2015) destacam que habilidades como leitura, interpretação, resolução de problemas, raciocínio lógico e capacidade investigativa são amplamente mobilizadas na ABP. Nesse sentido, a percepção positiva dos estudantes em relação às atividades desenvolvidas indica o reconhecimento de seus próprios avanços formativos, bem como a associação das aprendizagens construídas às estratégias adotadas. Tal reconhecimento sinaliza a assimilação de competências que podem ser transferidas para outros contextos disciplinares e para situações da vida cotidiana.

Por fim, Lopes, Filho e Alves (2019) consideram a Aprendizagem Baseada em Problemas uma metodologia promissora para o desenvolvimento do protagonismo estudantil

de forma concreta, por meio de estratégias didáticas que transformam o ambiente tradicionalmente passivo da sala de aula em um espaço desafiador, no qual não há respostas prontas. Nessa perspectiva, o conhecimento é construído de maneira ativa, a partir da problematização da realidade dos estudantes, concebida como um laboratório de observação e análise das teorias estudadas, favorecendo a formação de sujeitos investigativos e críticos.

Figura 15. Ciclo de aprendizagem – A e B. observação da área interna e externa da mata; C. leitura de infográfico durante a aula de campo; D. grupos tutoriais analisando os textos problematizadores.



Fonte: Elaborados pelos autores (2026).

4.4 PRODUÇÕES DOS ESTUDANTES

No desenvolvimento do ciclo de aprendizagem da Aprendizagem Baseada em Problemas, o processo formativo culmina na elaboração de uma proposta de resolução para o problema investigado. Nesse contexto, as atividades realizadas pelos grupos tutoriais materializam-se na produção de um "produto final" que sistematiza as informações sobre os problemas analisados e apresenta as soluções propostas. Conforme orientam Ribeiro (2008) e Lopes, Filho e Alves (2019), esses produtos podem assumir diferentes formatos, tais como

cartazes, panfletos, documentários, relatórios ou apresentações orais, devendo ser socializados com a turma como parte integrante do processo de aprendizagem.

Em consonância com os pressupostos didático-pedagógicos da ABP, a avaliação do desempenho dos estudantes ocorreu de forma processual e formativa, acompanhando cada etapa do ciclo de aprendizagem. Para tanto, foram considerados critérios como cooperação, comunicação, trabalho em equipe, consolidação das habilidades próprias das Ciências Naturais e mobilização dos indicadores de alfabetização científica almejados (Lopes, Filho e Alves, 2019).

Para a elaboração dos "produtos finais", os grupos optaram pelo uso do aplicativo Canva como ferramenta de apoio à produção dos materiais. Foi utilizado um dispositivo móvel pertencente a um dos integrantes de cada grupo, previamente autorizado pela instituição escolar para fins didáticos, sob a supervisão da pesquisadora. Os estudantes selecionaram modelos de infográficos (Figura 16) e organizaram, de forma sistemática, as informações referentes aos problemas estudados e às respectivas propostas de solução.

Figura 16. Infográficos produzidos pelos estudantes no App Canva.



Fonte: Elaborados pelos autores (2026).

Durante a socialização das produções no painel expositivo, cada grupo dispôs de até dez minutos para apresentar suas ideias e responder às questões formuladas pelos colegas. Os critérios de avaliação previamente definidos foram registrados em caderno de campo pela pesquisadora, de modo a subsidiar a análise do desempenho dos estudantes ao longo da intervenção didática.

Os materiais elaborados pelos estudantes contemplaram os elementos previstos para a etapa de sistematização do ciclo da Aprendizagem Baseada em Problemas, apresentando de forma articulada o problema investigado, suas causas e consequências, os aspectos sociais envolvidos e as propostas de solução formuladas. Observou-se que alguns grupos indicaram tanto soluções de caráter individual, relacionadas à adoção de práticas mais conscientes e sustentáveis por parte dos cidadãos, quanto proposições de natureza coletiva e mais complexa, cuja efetivação depende de ações amplas, políticas públicas e investimentos estruturais.

Durante as apresentações, os grupos demonstraram segurança na comunicação dos problemas estudados e consistência nos argumentos mobilizados para a explicação das soluções propostas. Verificou-se, ainda, a participação ativa de todos os integrantes, inclusive daqueles que inicialmente se mostravam mais tímidos, os quais se sentiram confortáveis ao longo das exposições, contando com o apoio dos colegas sempre que necessário. Destaca-se, nesse processo, a participação efetiva dos dois estudantes identificados como pessoas com deficiência (PCD), que estiveram envolvidos em todas as etapas da intervenção, desde a elaboração dos produtos até a apresentação final.

Os indicadores de alfabetização científica identificados nas fichas de acompanhamento também se manifestaram nas produções orais dos estudantes. As apresentações evidenciaram a integração dos dados coletados, dos conceitos científicos relacionados aos problemas investigados, das observações realizadas durante a aula de campo, bem como das explicações e argumentações que fundamentaram as propostas de solução apresentadas, refletindo a consolidação das aprendizagens ao longo das atividades desenvolvidas.

Cabe destacar, ainda, que um dos grupos elaborou um jogo da memória (Figura 17), confeccionado manualmente com cartolina e imagens, configurando-se como uma iniciativa criativa e significativa no contexto da intervenção. O material, de estrutura simples, foi utilizado como dinâmica final durante a apresentação e era composto por oito cartas contendo imagens das quatro espécies de búfalos presentes no arquipélago do Marajó, acompanhadas de informações sobre as principais características distintivas de cada espécie. A atividade envolveu toda a turma, proporcionando um momento lúdico e integrador, que contribuiu para o engajamento dos estudantes ao longo do ciclo de aprendizagem.

Figura 17**.** Jogo da memória confeccionado pelos estudantes: (A) participantes interagindo com o jogo durante a dinâmica proposta; (B) participantes apresentando a produção elaborada pelo grupo tutorial.



Fonte: Elaborados pelos autores (2026).

Em consonância com essas perspectivas, Ribeiro (2008), Berbel (2014), Lima e Valentim (2015) e Lopes, Filho e Alves (2019) afirmam que a avaliação formativa é considerada positiva quando, ao longo do processo educativo, observa-se que os estudantes são capazes de refletir, comunicar-se, conviver, cooperar, investigar, tomar decisões, agir e criar. À luz do desempenho apresentado pelos participantes da pesquisa, verificou-se que, respeitando-se os diferentes tempos de aprendizagem, todos os estudantes demonstraram avanços nas habilidades apontadas pelos autores.

5 PRODUTO EDUCACIONAL

Conforme estabelece o Documento de Área da CAPES para os Programas de Pós-Graduação Profissionais, o mestrado profissional tem como uma de suas finalidades centrais a elaboração de um Produto Educacional (PE), concebido a partir dos resultados da investigação desenvolvida para responder a um problema situado no campo educacional, em nível de ensino definido e com aplicabilidade direta no contexto escolar.

A presente pesquisa resultou na elaboração do PE intitulado "Alfabetização Científica e as Temáticas Socioambientais Marajoaras: uma proposta didática centrada na Aprendizagem Baseada em Problemas". Trata-se de um guia didático direcionado a docentes de Ciências Naturais do 7º ano do Ensino Fundamental. O PE é resultado de uma intervenção didática realizada na Escola Municipal de Ensino Infantil e Fundamental Bahá'í Olavo Novaes, localizada no município de Salvaterra, estado do Pará, no âmbito de uma pesquisa-ação conduzida no contexto escolar.

À luz da sistematização proposta por Mendonça (2025), o PE estrutura-se em quatro camadas interdependentes: conceitual, didático-pedagógica, comunicacional e estética-funcional. A camada conceitual contempla os fundamentos científicos relativos ao estudo de ecossistemas, impactos ambientais e temáticas socioambientais, articulados ao contexto amazônico-marajoara. A camada didático-pedagógica organiza a proposta metodológica, fundamentada na mobilização da Alfabetização Científica e na adaptação da Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) à educação básica. A dimensão comunicacional integra recursos digitais, disponibilizados por meio de links, QR codes e ambiente virtual (Padlet), que reúnem materiais complementares e orientações para a condução das etapas do ciclo de aprendizagem, com linguagem objetiva e orientadora. Por sua vez, a camada estética-funcional valoriza elementos visuais associados às paisagens amazônicas e a símbolos representativos da natureza, cultura e história marajoara, conferindo identidade regional ao material.

O PE constituído tem como finalidade promover a Alfabetização Científica em diferentes níveis de complexidade, por meio do ensino de Ciências contextualizado e problematizador. A proposta emerge da identificação de uma problemática recorrente: o baixo engajamento discente nas aulas de Ciências da Natureza e a predominância de abordagens excessivamente conteudistas, frequentemente dissociadas da realidade sociocultural dos estudantes. Tal cenário relaciona-se, em parte, às limitações estruturais e formativas enfrentadas por docentes para operacionalizar práticas pedagógicas contextualizadas e investigativas.

Essa problemática encontra respaldo na literatura especializada e foi igualmente constatada no contexto empírico da pesquisa, durante a etapa diagnóstica da pesquisa-ação, mediante observação sistemática da rotina das aulas de Ciências. Os resultados evidenciaram a necessidade de uma intervenção didática capaz de tornar as aulas mais significativas, promovendo a contextualização dos conteúdos, a problematização de situações reais e o protagonismo estudantil, com vistas à ampliação dos níveis de aprendizagem.

O planejamento didático subsequente culminou na elaboração de uma intervenção didática orientada à mobilização de conhecimentos relacionados ao eixo temático Meio Ambiente, em consonância com as habilidades EF07CI07 e EF07CI08 da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), além de contribuir para o desenvolvimento de competências específicas da área de Ciências da Natureza. O PE, oriundo da intervenção didática, apresenta caráter inovador de médio teor, na medida em que articula temáticas socioambientais amazônicas, conteúdos científicos sobre ecossistemas e impactos ambientais e a promoção da Alfabetização Científica por meio da ABP, abordagem ainda em consolidação no âmbito da educação básica brasileira.

A ABP, por sua natureza investigativa e problematizadora, estabelece convergência teórica e metodológica com os pressupostos da Alfabetização Científica, ao fomentar a análise crítica de situações-problema e a proposição fundamentada de soluções. Para viabilizar sua implementação em turmas do 7º ano do Ensino Fundamental, foram realizadas adaptações metodológicas fundamentadas em Ribeiro (2008) e em Lopes Filho e Alves (2019), considerando as especificidades etárias e curriculares do público-alvo.

O Produto Educacional incorpora materiais complementares e orientações detalhadas para cada estratégia didática prevista no ciclo de aprendizagem, destacando-se três textos problematizadores elaborados pela pesquisadora. Esses textos contextualizam os conteúdos científicos em situações socioambientais amazônicas, configurando-se como dispositivos pedagógicos que favorecem a construção de um ambiente investigativo e a mobilização de práticas de Alfabetização Científica. Ademais, o PE busca suprir a carência de materiais didáticos contextualizados à realidade amazônica, oferecendo subsídios teórico-metodológicos a professores que atuam nesse contexto.

O Guia Didático encontra-se disponível em versão digital, organizado em três capítulos: (1) Ecossistemas Amazônicos; (2) Temáticas Socioambientais Amazônicas Marajoaras; e (3)

Alfabetização Científica e a Metodologia Aprendizagem Baseada em Problemas: caminhos para o desenvolvimento de habilidades e competências em Ciências Naturais.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente investigação foi orientada pela problematização acerca do perfil formativo esperado para o estudante da educação básica no século XXI, especialmente no âmbito do Ensino de Ciências Naturais. A questão norteadora concentrou-se na análise da possibilidade de mobilizar a Alfabetização Científica (AC) e as habilidades previstas para o 7º ano do Ensino Fundamental, por meio de uma proposta didática fundamentada na Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) e contextualizada em temáticas socioambientais amazônicas. Em consonância com os objetivos delineados na introdução, buscou-se examinar em que medida uma intervenção estruturada nesses referenciais poderia contribuir para a qualificação das aprendizagens e para o engajamento discente.

Os referenciais normativos da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) indicam a formação de sujeitos capazes de compreender a natureza como sistema dinâmico que sustenta a vida, reconhecendo a interdependência entre processos ecológicos, práticas sociais e qualidade de vida. Tal perspectiva converge com os pressupostos da Alfabetização Científica, compreendida, à luz de Chassot (2006), como a capacidade de ler e interpretar o mundo a partir da linguagem científica, mobilizando conhecimentos para análise crítica, tomada de decisão e atuação social responsável. Assim, os resultados desta pesquisa reforçam a indissociabilidade entre o ensino de Ciências e a promoção da AC como dimensão estruturante da formação cidadã.

A análise do contexto empírico evidenciou tensões entre os objetivos formativos preconizados pelas políticas curriculares e a realidade observada na escola investigada. Predominavam práticas centradas na exposição verbal e na ênfase conteudista, com reduzida articulação entre conceitos científicos e o cotidiano amazônico dos estudantes. Esse cenário, amplamente discutido na literatura, repercute em baixos níveis de engajamento e em lacunas na aprendizagem conceitual e procedimental. A identificação desse descompasso fundamentou a adoção de uma metodologia ativa que favorecesse a problematização, a contextualização e o protagonismo estudantil.

A intervenção didática estruturada a partir da articulação entre AC e ABP, aplicada aos objetos de conhecimento “Ecossistemas” e “Impactos Ambientais”, demonstrou potencial para mobilizar indicadores de Alfabetização Científica, bem como para promover o desenvolvimento e a recuperação de habilidades específicas previstas nas competências da área. Os resultados obtidos, tanto nas atividades objetivas quanto nas produções discursivas e

práticas investigativas, indicaram avanços na capacidade de observação sistemática, análise de dados, argumentação fundamentada e proposição de soluções para problemas socioambientais locais. Esses achados respondem afirmativamente à questão de pesquisa e confirmam a hipótese de que o ciclo de aprendizagem da ABP constitui um caminho metodológico profícuo para a mobilização da AC no Ensino Fundamental.

Adicionalmente, observou-se ampliação do engajamento discente e fortalecimento do vínculo com o território. Os textos problematizadores e as situações-problema contextualizadas favoreceram a aproximação dos estudantes com a história ambiental e as dinâmicas socioecológicas do Marajó, contribuindo para a construção de sentidos e para o desenvolvimento do pertencimento. A produção de infográficos, jogos, cartazes e outros materiais, evidencia desdobramentos formativos que transcendem o domínio cognitivo, alcançando dimensões sociais e culturais da aprendizagem.

No que concerne à inserção social, o Produto Educacional elaborado, um guia didático destinado a professores de Ciências Naturais, apresenta potencial de replicabilidade e adaptação a diferentes contextos amazônicos, podendo igualmente subsidiar práticas pedagógicas em outras regiões interessadas na abordagem de problemáticas socioambientais. Ao suprir a carência de materiais contextualizados à realidade marajoara, o produto contribui para a qualificação da prática docente e para o fortalecimento de uma Educação Científica comprometida com as especificidades territoriais.

As implicações para a pesquisa em Ensino de Ciências são igualmente relevantes. Os resultados sugerem a necessidade de ampliação de estudos que investiguem a articulação entre metodologias ativas e Alfabetização Científica em contextos socioculturalmente diversos. Ademais, a adaptação da ABP à educação básica, realizada nesta investigação, indica um campo fértil para o refinamento metodológico e para a consolidação de referenciais que dialoguem com as condições concretas das escolas públicas amazônicas.

Por fim, no plano da docência, a pesquisa reafirma a importância da formação continuada orientada por práticas investigativas e reflexivas. A experiência desenvolvida sinaliza que a incorporação sistemática de abordagens problematizadoras pode redefinir o papel do professor como mediador de processos investigativos e do estudante como sujeito ativo na construção do conhecimento científico. Nesse sentido, a continuidade de investigações e intervenções nessa perspectiva configura-se como estratégia fundamental para o avanço

qualitativo do Ensino de Ciências, especialmente em territórios que demandam respostas educacionais sensíveis às suas singularidades socioambientais.

REFERÊNCIAS

ALIMONDA, H. **La colonialidad de la naturaleza. Una aproximación a la ecología política latinoamericana**. Ecología política y minería en América Latina. Buenos Aires: Clacso, 2011.

ALMEIDA, Laynara Santos. COSTA, Rodolfo Bezerra de Menezes Lobato. **O búfalo e o Arquipélago do Marajó: conflitos e dinâmicas socioambientais**. 10º Encontro da rede de estudos rurais. UFSCar. São Carlos – SP, 2023.

ANTONIALLI Fabio; ANTONIALLI Luiz Marcelo; ANTONIALLI Renan. **Usos e Abusos da Escala de Likert: Estudos Bibliométricos dos Anais do ENANPAD de 2010 a 2015**. CASI, Juiz de Fora/MG. 2016.

ARAÚJO-JORGE, T. C.; SOVIERZOSKI, H. H.; BORBA, M. de C. **A Área de Ensino após a avaliação quadrienal da CAPES: reflexões fora da caixa, inovações e desafios em 2017**. Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia, v. 10, n. 3, 2017.

ARAUJO, Lucas Monteiro. PACHECO, Agenor Sarraf. **Os Marajós em Relato: Representações Marajoaras em Narrativas de Viajantes do século XIX. XXVIII Simpósio Nacional de História**. Florianópolis. 2015.

ASSIS, Jaime Corrêa. **Menina Moça: um perfil de Salvaterra em Marajó**. Editora Graficentro. Belém-PA, 1997.

AULER, Décio. DELIZOICOV, Demétrio., **"Alfabetização Científico-Tecnológica Para Quê?"**. Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências, v.3, n.1, junho, 2001.

AULER, D.; BAZZO, W. A. **Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro**. Ciência & Educação, Bauru, v. 7, n. 1. p. 1-13, 2001.

BACICH Lilian. MORAN José. **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso, 2017.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. (3ª reimp. a 1ª ed.), São Paulo, Edições 70, 2011.

BAZZO, W. A. Ciência, Tecnologia, Sociedade: e o Contexto da Educação Tecnológica. Florianópolis: Ed. UFSC, 2001.

BERBEL, N. A. N. **Metodologia da problematização: fundamentos e aplicações**. Londrina: EDUEL, 1999.

BERBEL, Neusi Aparecida Navas. **Metodologia da Problematização: Fundamentos e Aplicações**. Londrina, EDUEL, 2014.

BOECKMANN, Lara Mabelle, et al. **O uso de checklists como ferramentas de apoio na elaboração de pesquisas qualitativas**. SIMPE, v 1, 2018.

BORDENAVE, J. D.; PEREIRA, A. M. **Estratégias de ensino aprendizagem**. 4.ed. Petrópolis: Vozes, 1982.

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

BRASIL. **Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. Documento de Área – Ensino**. Brasília, 2019.

BRITO JUNIOR, O. de O.; AGUIAR, Y. P. C.; DE MOURA, H. P. **Taxonomia para Avaliação de Recursos Digitais de Aprendizagem**–TARDA–Versão 2.0. Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação, n. 42, p. 120-135, 2021.

CARLETTO, M. R.; LINSINGEN, I.; DELIZOICOV, D. **Contribuições a uma educação para a sustentabilidade**. Ciência, Tecnologia e Innovación para el dessarrollo em Iberoamérica. 1., 2006. Anais... Mesa 16: Década para uma educación para la sostenibilidad. México DF, 2006.

CARNEIRO, M. A. **BNCC Fácil: decifra-me ou te devoro: 142 questões e respostas para esclarecer as rotas de implementação da BNCC e mais 31 textos no modo Leituras Complementares**. 2 ed. Petrópolis. RJ. Vozes, 2024.

CARNEIRO, Débora Vieira de Souza. **A aprendizagem baseada em problemas na educação básica: um panorama de pesquisas desenvolvidas no Brasil**. Prometeica. 2023.

CAVALCANTE, Livía Teixeira Canuto. OLIVEIRA, Adélia Augusto Couto. **Métodos de revisão bibliográfica nos estudos científicos**. Psicologia Revista. Belo Horizonte, 2020.

CARVALHO, Ana Maria Pessoa. **Enculturação Científica: uma meta do ensino de Ciências**. XIV ENPEDI, 2009.

COLARES, Ancelmo Alencar; RODRIGUES, Gilberto César Lopes; COLARES, Maria Lilian Imbiriba. **Educação e Realidade Amazônica**. Volume 5. Uberlândia, Navegando Publicações, 2020.

COSTA, Paulo Roberto da. Estatística. 3° ed. Universidade Federal de Santa Maria, 2011.

CHASSOT, A. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. Ijui: Unijui, 2006.

DEWEY, J. **Democracia e educação: introdução à filosofia da educação**. 3. ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 2023.

DINIZ, Edna Maria. TOMAZELLO, Maria Guiomar. **O tema biodiversidade em livros de Ciências no Ensino Fundamental**. Revista de Pós-graduação em Educação da Unimep. Ano 13. N° 1. Pag. 87 a 97. 2006.

DUSCHL, R. A. **Science education in three-part harmony: balancing conceptual, epistemic and social learning goals**. Review of Research in Education, 32(1), 268-291, 2008.

FARIAS, Marcella Sarah Filgueiras.; MENDONÇA, Andréa Pereira. **Imagem elaborada no Grupo de Trabalho Produto Educacional da Área de Ensino da CAPES**. Brasília, Set. 2019.

FARIAS, Marcella Sarah Filgueiras.; MENDONÇA, Andréa Pereira. **Design Thinking como percurso metodológico para construção de produto educacional: uma experiência no mestrado profissional na área de ensino**. Educitec-Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico, Manaus, v. 7, e103621-e103621, 2021.

FARIAS, Marcella Sarah Filgueiras. MENDONÇA, Andréa Pereira. **Um instrumento analítico para apreciação de Produtos Educacionais relacionados à pesquisas em construção**. Educitec - Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico, Manaus (AM), v. 11, e256325, 2025.

FIGUEIREDO, Alessandra Aniceto Ferreira. QUEIROZ, Tacinara Nogueira. **A utilização das rodas de conversa como metodologia que possibilita o diálogo**. Seminário Internacional Fazendo Gênero 10 (Anais Eletrônicos), Florianópolis, 2013.

FIELD, Andy. Descobrindo a Estatística usando SPSS. 5º edição. Kindle, 2018.

FILATRO, A.; CAIRO, S. **Produção de Conteúdos Educacionais**. São Paulo: Saraiva, 2016.

FILATRO, A. **Como preparar conteúdo para EAD**. São Paulo: Saraiva Educação SA, 2018.

FOUREZ, G. Alphabétisation Scientifique et Technique – Essai sur les finalités de l'enseignement des sciences. Bruxelas: DeBoeck-Wesmael, 1994.

FOUREZ, G. **A construção das ciências: Introdução à Filosofia e à ética das ciências**. Tradução: Luiz Paulo Rouanet. São Paulo: Editora da Universidade Estadual Paulista, 1995.

FOUREZ, G. **Alfabetización científica y tecnológica**. Buenos Aires: Colihue, 1999.

FONSECA, Maria José Conceição Ferreira. **A biodiversidade e o desenvolvimento sustentável nas escolas do ensino médio de Belém, Pará, Brasil**. Educação e Pesquisa, São Paulo, v.33, n.1, p. 63-79, jan./abr. 2007.

FRANCO, Maria Laura Puglisi Barbosa. **Análise de Conteúdo**. Brasília, 2ª edição: Liber Livro Editora, 2005.

FREIRE, Paulo. Educação e Mudança, São Paulo: Paz e Terra, 2014.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários as práticas educativas**. Edição 77°. Rio de Janeiro. Paz e Terra, 2023.

GERHARDT, Tatiana Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo. **Métodos de Pesquisa**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

HUNG, W. **The 9-step problem design process for problem-based learning: aplication of the 3C3R model**. Educational Research Review, n. 4, p. 118-141, 2006.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**, 2022.

Instrução Normativa. Programa de Pós-graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia (PPGEECA), n°03/2020.

JÚNIOR, D. M. A. Preconceito contra a origem geográfica e de lugar. São Paulo: Cortez, 2007.

JÚNIOR, Alberto de Oliveira Magalhães. BATISTA, Michel Corci Bastita. **Metodologia da Pesquisa em Educação e Ensino de Ciências**. 2° edição. Ponta Grossa/PR. Atena, 2023.

KAPLÚN, G. **Material Educativo: a experiência do aprendizado**. Comunicação e Educação, São Paulo, v. 27, p. 46-60, 2003.

KORTLAND, K. **An STS case study about students' decision making on the waste issue.** Science Education, v.80, n.6, p.673-89, 1996.

KRASILCHIK, Mirian. **REFORMA E REALIDADE: o caso do ensino de ciências.** São Paulo: Moderna, 2000.

LANKSHEAR, Colin; KNOBEL, Michele. **Pesquisa pedagógica: do projeto a implementação**. Porto Alegre: Artmed, 2008.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Fundamentos de metodologia científica**. 5ª ed. rev. atual. São Paulo: Atlas, 2003.

LESSA, C. **Autoestima e desenvolvimento social**. Rio de Janeiro: Garamond, 2004.

LEITE, P. de S. C. **Proposta de avaliação coletiva de materiais educativos em mestrados profissionais na área de ensino**. Campo Abierto, v. 38, n. 2, p. 185-198, 2019.

LIMA, Daniela Bonzanini. VALENTIN, Lauren Martins. **Uma Investigação sobre a Aprendizagem Baseada em Problemas nas Ciências da Natureza: percepções de um grupo de estudantes do Ensino Médio**. X Enpec. São Paulo. 2015.

LISBOA, Pedro Luiz Braga. **A terra dos Aruã: uma história ecológica do arquipélago do Marajó**. Belém: Museu Paraense Emilio Goeldi, 2012.

LOPES, José Carlos de Jesus. MACIEL, Wilson Ravelli Eliseu. CASAGRANDE, Yasmin Gomes. **Check-list dos elementos constituintes dos delineamentos das pesquisas científicas**. Desafio Online v.10, n.1, Jan./Abr, 2022.

LOPES, Renato Matos. FILHO, Moacelio Veranio. ALVES, Neila Guimarães. **Aprendizagem Baseada em Problemas: fundamentos para a aplicação no ensino médio e formação de professores**. Publiki. Rio de Janeiro, 2019.

LOUREIRO, Carlos Frederico Bernardo. **Educação ambiental crítica nas escolas: desafios**. Brasília: Ministério da Educação; Coordenação Geral de Educação Ambiental; Ministério do Meio Ambiente; Departamento de Educação Ambiental; Unesco, 2009.

LUCKESI, C.C. **Avaliação da aprendizagem escolar: estudos e proposições**. 19 ed. São Paulo: Cortez, 2008.

MARENGO, José A.; SOUZA JR, Carlos. **Mudanças Climáticas: impactos e cenários para a Amazônia**. São Paulo. 2008.

MARTINELLI, P. **Amazônia, o povo das águas**. São Paulo: Terra virgem, 2009.

McCONNELL, M. C. **Teaching about science, technology and society at the secondary school level in the United States: an education dilemma for the 1980s**. Studies in Science Education, n.9, p.1-32, 1982.

MENDONÇA, Andréa. P. et al. **O que contém e o que está contido em um Processo/Produto Educacional? Reflexões sobre um conjunto de ações demandadas para Programas de Pós-Graduação na Área de Ensino**. Educitec Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico, Manaus, v. 8, p. e211422-e211422, 2022.

MOHR, A. et al. **Um singular plural: contribuições de Gérard Fourez para a educação em ciências.** Dynamis, Blumenau, v. 25, n. 1, p. 164-179, 2019.

MOURA, B. A. **O que é natureza da ciência e qual sua relação com a história e filosofia da ciência?** Revista Brasileira de História da ciência. v. 7, n. 1, p. 32-46, 2014.

MOREIRA, M. A. **Mapas Conceituais e aprendizagem significativa**. São Paulo: Centauro, 2010.

MORTIMER, Eduardo Fleury. SANTOS, Wildson Luiz Pereira. **Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de ciências**. Ciência & Educação, v.7, n.1, p.95-111, 2001.

NERY, Maria Josiane da Silva. GEGLIO, Paulo César. **Ensino de Ciências para os cinco domínios do Letramento Científico**. EDUEPB, 2025.

OLIVEIRA, Maria Marly. **Como fazer pesquisa qualitativa**. 7° ed. Revista e atualizada – Petrópolis. Rio de Janeiro. Vozes, 2016.

OLIVEIRA, Kelly Caroline. ANTUNES, Ettore Paredes. **Diálogos entre Morin e Fourez: organização e articulação do conhecimento científico no ensino de ciências**. XIII ENPEC, 2021.

OROZCO, Yonier Alecxander. **O Ensino da Biodiversidade: tendências e desafios nas experiências pedagógicas**. Revista Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias e-ISSN: 2346-4712 • Vol. 12, 2016.

OTTZ, Patrícia Regina Carvalho. PINTO, Antônio Henrique. AMADO, Manuela Villar. **Alfabetização Científica no Ensino Fundamental a partir da Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas**. X Enpec. São Paulo. 2015.

PACHECO, Agenor Sarraf. **Cartografia e Fotoetnografia das Águas: Modos de Vida e de Luta na Amazônia Marajoara**. Iluminuras. Porto Alegre. 2018.

PARÁ. Lei 2.460. Criação de novos municípios no território do estado e dá outras providências. 1961.

PARANHOS, R.; FIGUEIREDO FILHO, D. B.; ROCHA, E. C.; SILVA JÚNIOR, J. A.; FREITAS, D. **Uma introdução aos métodos mistos**. Sociologias, Porto Alegre, ano 18, no 42, p. 384-411, 2016.

PENHA, Sidnei Percia. CARVALHO, Anna Maria Pessoa. VIANNA, Deise Miranda. **A utilização de atividades investigativas em uma proposta de Enculturação Científica: novos indicadores para análise do processo**. VIII ENPEC. 21766940, 2009.

PEREZ, Tereza. **BNCC – a Base Nacional Comum Curricular na prática da gestão escolar e pedagógica**. São Paulo. Moderna, 2018.

PERRENOUD, P. **Avaliação: da Excelência à Regulação das Aprendizagens – Entre Duas Lógicas**. Porto Alegre: Artmed, 1999.

PISCHETOLA, Magda. Miranda. L. V. T. **A sala de aula como ecossistema: tecnologias, complexidade e novos olhares para a educação**. Petrópolis: Vozes. Ed. PUC. Rio de Janeiro, 2021.

RATCLIFFE, M. **Pupil decision-making about socio-scientific issues within the science curriculum**. International Journal of Science Education, v.19, n.2, p.167-82, 1997.

REGOTA, M. **Meio Ambiente e Representação Social**. 8ª ed. São Paulo: Cortez, 2010.

RIBEIRO, Luis Roberto de Camargo. **Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL) na Educação em Engenharia**. Revista Ensino de Engenharia. V.27.n.2, p. 23-32, 2008.

RICHETTI, G. P., & MILARÉ, T. **O Óleo no Nordeste Brasileiro: Aspectos da (an)alfabetização Científica e Tecnológica**. Revista Brasileira De Pesquisa Em Educação Em Ciências, 2021.

RIZZATI, Ivanise Maria et al. **Os produtos e processos educacionais dos programas de pós-graduação profissionais: proposições de um grupo de colaboradores**. Actio: Docência em Ciências, v. 5. N. 2, p. 1-17. 2020.

ROBERTS, D. **Competing Visions of Scientific Literacy: The Influence of a Science Curriculum Policy Image**. New York/ USA: Routledge/Taylor and Francis, 2011.

RODRIGUES, Kildren Pantoja. **Mini Atlas Marajoara: Soures & Salvaterra**. 1° ed. Grupo Acadêmico Produção do Território e Meio Ambiente na Amazônia GAPTA/UFPA. Belém/PA, 2023.

RÔÇAS, G.; BOMFIM, A. M. do. **Do embate à construção do conhecimento: a importância do debate científico.** Ciênc. educ. (Bauru), v. 24, n. 1, p. 3-7, 2018.

SANTOS, M. M. **Educação Ambiental para o Ensino Básico**. 1. Ed. São Paulo. Contexto. 2024.

SASSERON, Lúcia Helena. CARVALHO, Ana Maria Pessoa. **Almejando a Alfabetização Científica no Ensino Fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. Investigações em Ensino de Ciências**. v.13, n.3, p. 333-352, 2008.

SASSERON, Lúcia. Helena.; CARVALHO, Ana. Maria. Pessoa. **Alfabetização Científica: uma revisão bibliográfica. Investigações em Ensino de Ciências**. v.6, n.1, p.59-71, 2011.

SIEGEL, S. CASTELLAN JR. N. J**. Estatística não-paramétrica para ciências do comportamento**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

SILVA, E. R. R. **Agricultura urbana: contribuição e importância dos quintais para a alimentação e renda dos agricultores urbanos de Santarém**. Universidade Federal do Pará, Núcleo de Ciências Agrárias e Desenvolvimento Rural, Programa de Pós-Graduação em Agriculturas Amazônicas, Belém, 2011.

SILVA, J. C. E. A Aprendizagem Baseada em Problemas e o software Geogebra no Ensino das Funções Matemáticas. São Paulo: Universidade Cruzeiro do Sul, 2015

SILVA, Maíra Batistoni. SASSERON, Lúcia Helena. **Alfabetização Científica e Domínios do Conhecimento Científico: Proposições para uma perspectiva formativa comprometida com a transformação social**. ENSAIO. Pesquisa em Educação em Ciências, 2021.

SILVA, Luely Oliveira et al. **Guia de Orientação Acadêmica**. Belém, UEPA, 2021.

SILVA, Valdinete Baltazar. PINHEIRO, Sabrina dos Santos. SANTOS, Daniele Pereira. **A utilização de painel integrado na sala de aula: Um relato de experiência do PIBID**. I CONENORTE, 2024.

SILVA, Suzy Daise Vasconcelos Bezerra. BRITO, Carla Eugênia Nunes. VIANA, Fernanda Jacomo. **Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL) na disciplina de Ciências: Relatos de uma escola particular em Sergipe**. 8° Simpósio Internacional de Educação e Comunicação, 2017.

SOUZA, S C. DOURADO, L. **Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP): Um método de aprendizagem inovador para o ensino educativo.** Holos, Ano 31. Volume 5, 2015.

SOUZA, A. C. C. de; MOREIRA, T. M. M.; BORGES, J. W. P. **Desenvolvimento de instrumento para validar aparência de tecnologia educacional em saúde**. Revista Brasileira de Enfermagem, v. 73, e20190559, 2020.

SOUZA, C. S.; TURRINI, R. N. T.; POVEDA, V. de B. **Tradução e adaptação do instrumento "suitability assessment of materials" (SAM) para o português**. Revista de Enfermagem UFPE on Line, Recife, v. 9, n. 5, p. 7854-7861, 2015.

STROUPE, D. **Examining Classroom Science Practice Communities: How Teachers and Students Negotiate Epistemic Agency and Learn Science-as-Practice**. Science Education, 98(3), 487-516, 2014.

TRIPP, D**. Pesquisa-ação: uma introdução metodológica**. Educação e Pesquisa, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 443-466, set./dez, 2005.

SOUZA, Agta Monteiro et al. **Alfabetização Ecológica e sua Importância para a Amazônia**. Areté - Revista Amazônica de Ensino de Ciências, Manaus, v.9, n.20, p. 50–60, Número especial. 2016.

SHAAN, Denise Pahl. MARTINS, Cristiane Pires. **Arqueologia e História na Amazônia Marajoara**. 1° ed. GKNORONHA. Belém. 2010.

TRIOLA, Mario F. **Introdução à estatística**. 12. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2017.

TRIPP, D. **Pesquisa-ação: uma introdução metodológica**. Educação e Pesquisa, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 443-466, set./dez. 2005.

VALLADARES, L. **Scientific Literacy and Social Transformation**. Science & Education, 30, 557–587, 2021.

VASCONCELOS, Elisandra Rego. **Questões Socioambientais Amazônicas, CTS e ensino de Ciências**. Rev. Eletrônica Mestr. Educ. Ambient. E-ISSN 1517-1256, v. 33, n.3, p. 161-177, set./dez., 2016.

VASCONCELOS, C., ALMEIDA, A. **Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas no Ensino de Ciências: Propostas de trabalho para Ciências Naturais, Biologia e Geologia**. Porto: Porto Editora, 2012.

ANEXOS A - PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

CENTRO DE SAÚDE ESCOLA DO MARCO TEODORICO DA UNIVERSIDADE ESTADUAL DO PARÁ - CESEM/UEPA

Continuação do Parecer: 7.160.573

Considerações Finais a critério do CEP:
Cabe ao pesquisador responsável encaminhar as respostas ao parecer pendente, por meio da Plataforma Brasil, em até 30 dias a contar a partir da data de sua emissão. As respostas às pendências devem ser apresentadas em documento à parte (CARTA RESPOSTA DO PESQUISADOR). Assim como, as correções devem ser feitas nos documentos referidos e anexados ao protocolo de pesquisa da Plataforma Brasil, onde as correções em tais documentos devem ser grafadas em azul, para melhor identificação delas. Ressalta-se que deve haver resposta para cada uma das pendências apontadas no parecer, obedecendo a ordenação deste (carta resposta do pesquisador). A carta resposta deve permitir o uso correto dos recursos ¿copiar¿ e ¿colar¿ de qualquer palavra ou trecho do texto, para produção do parecer final por parte deste CEP.
Adicionalmente, informamos que as respostas às pendências, não atendidas ou parcialmente atendidas acarretarão na não aprovação do projeto.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_2411765.pdf	30/08/2024 19:46:58		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	projetottasmj.pdf	30/08/2024 19:05:49	Tiana de Nazaré Pontes Teixeira	Aceito
Brochura Pesquisa	projetottasmj.docx	30/08/2024 19:05:10	Tiana de Nazaré Pontes Teixeira	Aceito
Orçamento	orcamento.pdf	30/08/2024 18:36:59	Tiana de Nazaré Pontes Teixeira	Aceito
Cronograma	cronog.pdf	30/08/2024 18:36:37	Tiana de Nazaré Pontes Teixeira	Aceito
Outros	inscdap.pdf	30/08/2024 18:34:47	Tiana de Nazaré Pontes Teixeira	Aceito
Outros	inscd.pdf	30/08/2024 18:31:52	Tiana de Nazaré Pontes Teixeira	Aceito
Outros	tale.pdf	30/08/2024 18:25:08	Tiana de Nazaré Pontes Teixeira	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	tcle.pdf	30/08/2024 18:22:20	Tiana de Nazaré Pontes Teixeira	Aceito
Declaração de	declaracaopb.pdf	30/08/2024	Tiana de Nazaré	Aceito

Endereço: Universidade do Estado do Pará, Campos II, Prédio de Especialidades Médicas do Centro de Saúde Escola
Bairro: Marco **CEP:** 66.095-662
UF: PA **Município:** BELEM
Telefone: (91)3131-1702 **E-mail:** cep.csem@uepa.br

CENTRO DE SAÚDE ESCOLA DO MARCO TEODORICO DA UNIVERSIDADE ESTADUAL DO PARÁ - CESEM/UEPA

Continuação do Parecer: 7.160.573

Pesquisadores	declaracaopb.pdf	18:17:35	Pontes Teixeira	Aceito
Declaração de Pesquisadores	declaracaopa.pdf	30/08/2024 18:17:20	Tiana de Nazaré Pontes Teixeira	Aceito
Folha de Rosto	folhaderosto.pdf	30/08/2024 18:15:58	Tiana de Nazaré Pontes Teixeira	Aceito
Outros	cartadeaceite.pdf	30/08/2024 17:32:44	Tiana de Nazaré Pontes Teixeira	Aceito

Situação do Parecer:
Pendente

Necessita Apreciação da CONEP:
Não

BELEM, 15 de Outubro de 2024

Assinado por:
Ana Lúcia da Silva Ferreira
(Coordenador(a))

ANEXOS B - Instrumento de monitoramento da aprendizagem

UNIVERSIDADE DO ESTADO DO PARÁ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO E ENSINO DE CIÊNCIAS NA AMAZÔNIA (PPGEECA)

QUESTIONÁRIO – AVALIAÇÃO DE APRENDIZAGEM

Caro ESTUDANTE, este questionário é um instrumento de avaliação da pesquisa, tem como objetivo avaliar os seus conhecimentos a respeito dos objetos de conhecimento: Ecossistemas e Impactos Ambientais. Leia com atenção os comandos, análise os elementos complementares (afirmativas, imagens, textos), e as alternativas, marcando-as de acordo com o que se pede.



A Cutia (*Dasyprocta* Sp) é um mamífero pequeno, que se alimenta de sementes, sendo um importante dispersor de sementes no ecossistema. É um exemplo da interação entre animais, plantas e ambiente que ocorre na Floresta Amazônica.

1° ETAPA DE PERGUNTAS – HABILIDADES REFERENTES AO 4° E 5° ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

Descritor da habilidade

Objeto de conhecimento

I.(EF04CI05) Marque a alternativa que **descreve** corretamente o ciclo da matéria de um **ecossistema.**

A) A serrapilheira é uma camada que se deposita sobre o solo das florestas, composta por restos de plantas como folhas, galhos, sementes, flores e frutos, que são decompostos e deixam o solo rico em nutrientes orgânicos.

B) A serrapilheira é uma camada que se deposita sobre o solo das florestas, composta por restos de plantas como folhas, galhos, sementes, flores, frutos e também restos de animais mortos matéria inorgânica que são decompostos por fungos e bactérias, e deixam o solo rico em nutrientes orgânicos.

C) A serrapilheira é uma camada que se deposita sobre o solo das florestas, composta por restos de plantas como folhas, galhos, sementes, flores, frutos e também restos de animais mortos, urina e fezes, matéria orgânica que é decomposta por fungos e bactérias, e deixam o solo rico em nutrientes inorgânicos.

Por que você considera a alternativa marcada como a correta?:_____
_____
_____.

II. (EF04CI06) "*A energia se move pelo ecossistema*". Com base na afirmativa e na figura a seguir, marque a alternativa que apresente a **análise** correta sobre o **fluxo de energia** no **ecossistema**.

ANEXO C – FICHA DE ACOMPANHAMENTO



ANEXO D- FICHA DE CAMPO



FICHA DE COLETA DE DADOS

AULA DE CAMPO

Grupo Tutorial:
Data da observação:
Local da aula de campo:

FICHA DE CAMPO

1.Quais características observadas fazem parte do ecossistema desse local?

2.Quais espécies foram observadas?

3.Foi observada alguma situação prejudicial ao meio ambiente nesse local? Quais?

4.Como se dá a forma de coleta de lixo no local? Essa coleta é suficiente para manter o local limpo?

5.Foi observado algum problema socioambiental no local? Quais?

Quais benefícios esse ambiente proporciona para as pessoas?

Quais cuidados são necessários para preservar esse ambiente?

ANEXO E – Questionário de validação empírica

UNIVERSIDADE DO ESTADO DO PARÁ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO E ENSINO DE CIÊNCIAS NA AMAZÔNIA (PPGEECA)

INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS

QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL



Durante a pesquisa você participou de várias atividades, esse questionário tem o objetivo de saber o quanto elas foram interessantes, engajadoras e qual o seu nível de satisfação em participar de cada atividade. O questionário está baseado na Escala de Likert, usada para verificar atitudes, opiniões, sentimento das pessoas em relação a experiências vivenciadas. Indique através da Escala de Likert, a opção que represente seu nível de satisfação com o ciclo de atividades propostas em cada etapa da pesquisa.

- Qual seu nível de satisfação nas atividades listadas abaixo?

1-Apresentações de material audiovisual – **VÍDEOS TEMÁTICOS.**



Com os vídeos temáticos aprendi _____

_____

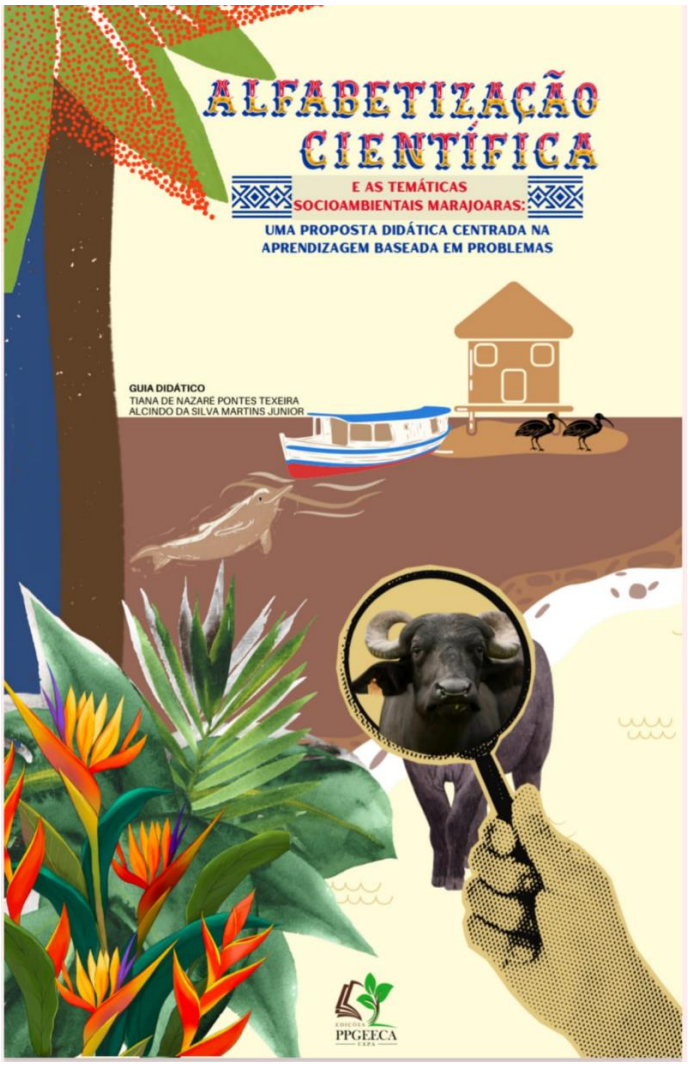
2- Atividade – **LEITURA COLABORATIVA DOS TEXTOS PROBLEMATIZADORES.**



Com a leitura colaborativa dos textos problematizadores aprendi _____

_____

APÊNDICE A – PRODUTO EDUCACIONAL



PPG EECA UEPA
Programa de Pós-Graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia

Centro de Ciências e Planetário do Pará
Universidade do Estado do Pará - UEPA

CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS E EDUCAÇÃO
CCSE
UEPA

UEPA
UNIVERSIDADE DO ESTADO DO PARÁ