ISSN: 2675-813X | V.7 N4 2026



ANAIS DO EVENTO

Congresso Nacional de Conservação e Educação Ambiental - CONACEA

EDITORA INTEGRAR

ORGANIZAÇÃO

Instituto Multiprofissional de Ensino - IME
CNPJ 36.773.074/0001-08

PARCEIROS

Editora Integrar
Associação Brasileira de Educação a Distância - ABED

COMISSÃO CIENTÍFICA

Franciene Feitoza da Silva
Luciana da Silva Bastos
Maria Aurea Soares de Oliveira
Mariana Conceição Menezes
Mayara Lopes de Freitas Lima
Michelle dos Santos Oliveira
Rayane Romão Saad Abude
Rubens Barbosa Rezende

A editora Integrar é a editora vinculada ao **VI Congresso Nacional de Conservação e Educação Ambiental - CONACEA** atuando na publicação dos anais do respectivo evento.

A editora Integrar tem como objetivo difundir de forma democrática o conhecimento científico, portanto, promovemos a publicação de artigos científicos, anais de congressos, simpósios e encontros de pesquisa, livros e capítulos de livros, em diversas áreas do conhecimento.

Os anais do **VI CONACEA** estão publicados na Revista Multidisciplinar de Educação e Meio Ambiente (ISSN: 2675-813X), correspondente ao volume 7, número 4, do ano de 2026.

APRESENTAÇÃO

O **VI Congresso Nacional de Conservação e Educação Ambiental - CONACEA**ocorreu entre os dias **26 a 29 de outubro de 2026,** considerado como um evento de caráter técnico-científico destinado a acadêmicos e profissionais com interesse na área da Conservação e Educação Ambiental.

Com objetivo central de difundir o conhecimento e estimular o pensamento científico, discutiu-se os temas atuais sobre a **Conservação e Educação Ambiental** compartilhou-se trajetórias e experiências de profissionais e pesquisadores atuantes na área, que contribuíram para a atualização e o aprimoramento de acadêmicos e profissionais. O VI CONBIOTEC também contou com um espaço para apresentação de trabalhos científicos e publicações de resumos nos anais do evento.

PROGRAMAÇÃO

Dia 13 de Julho de 2026
Palestras:

- 09:00 | **Comissão Organizadora (SOBREC)** | Cerimônia de Abertura - VI CONACEA
- 10:00 | **Gabrielle Anjos de Oliveira** | Saberes tradicionais e conservação ambiental: O que podemos aprender com os povos originários
- 13:00 | **Diêgo Gomes Rocha** | Ecologia urbana: Como conciliar o crescimento das cidades com a fauna e flora locais
- 14:00 | **Poliana Batista Carneosso** | Desafios e Inovações na Educação Ambiental para a Conservação da Biodiversidade no Século XXI

Dia 14 de Julho de 2026
Palestras:

- 09:00 | **Antônio Soares Barros** | Cidades Inteligentes e Infraestrutura Verde: Caminhos para o Desenvolvimento Sustentável
- 10:00 | **Juliana Santos Alves de Souza** | A Educação Ambiental no Sistema de Logística Reversa das Embalagens Plásticas
- 13:00 | **Gustavo Silva Coser** | O papel do licenciamento no fomento da Educação Ambiental
- 14:00 | **Mariana Mirelly da Silva Sá** | El Niño: como o fenômeno afeta a biodiversidade e os ecossistemas

Dia 15 de Julho de 2026
Palestras:

- 09:00 | **João Batista Soares da Costa Junior** | Responsabilidade Civil por Danos Ecológicos Causados por Algoritmos e Sistemas Autônomos
- 10:00 | **Cilésia Maria de Oliveira Carvalho** | O impacto dos agrotóxicos na biodiversidade do solo e na segurança alimentar
- 13:00 | **Luana Gomes Carneiro** | Quando o conhecimento encontra pessoas: o papel dos eventos acadêmicos na educação ambiental
- 14:00 | **Fabiana Rodrigues de Almeida** | Microplásticos nos Ecossistemas: Do Diagnóstico Científico às Estratégias de Conservação e Educação Ambiental
- 15:00 | **Aline Fabiane Gonçalves de Oliveira** | Educação Ambiental na prática: o saneamento como ferramenta para a conservação e a educação ambiental

Dia 16 de Julho de 2026
Palestras:

- 09:00 | **Adão Alves de Medeiros** | Biodiversidade em transformação: como as mudanças ambientais estão remodelando os ecossistemas brasileiros
- 10:00 | **Danielli Casarin Vilela Cansian** | Educação Ambiental como ferramenta de enfrentamento das mudanças climáticas: conscientização, participação social e sustentabilidade
- 13:00 | **Natalia Vieira de Carvalho Martins** | Justiça Climática e Inclusão Socioprodutiva: O Papel Estratégico dos Catadores na Transição Ecológica
- 14:00 | **Comissão Organizadora (SOBREC)** | Cerimônia de Encerramento - VI CONACEA

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

DESTINAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS NA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA: ANÁLISE DOS MUNICÍPIOS DE COLOMBO, CAMPINA GRANDE DO SUL, PIRAQUARA, QUATRO BARRAS E PINHAIS

FRANCISCO PUJOL FILHO; CLARISSA BUENO WANDSCHEER

RESUMO

A gestão e a destinação adequada dos resíduos sólidos urbanos (RSU) constituem um dos principais desafios das políticas públicas ambientais no Brasil, especialmente em regiões metropolitanas marcadas por desigualdades socioeconômicas e limitações institucionais. O presente artigo analisa a situação dos municípios de Colombo, Campina Grande do Sul, Piraquara, Quatro Barras e Pinhais, integrantes da Região Metropolitana de Curitiba (RMC), considerando a relação entre geração, coleta e destinação final dos resíduos e suas variáveis socioeconômicas, como população, Produto Interno Bruto (PIB) e Índice de Desenvolvimento Humano (IDH). A metodologia adotada baseia-se em abordagem quantitativa e descritiva, com utilização de dados secundários provenientes de bases institucionais e análises estatísticas de correlação. Os resultados evidenciam forte relação entre o porte populacional e a geração de resíduos, confirmando que municípios mais populosos tendem a produzir maior volume de RSU. Observa-se também que o IDH apresenta correlação significativa com a eficiência dos sistemas de coleta e gestão, indicando que melhores condições sociais e institucionais contribuem para maior desempenho na destinação adequada. Em contrapartida, o PIB mostrou-se pouco significativo como variável explicativa, sugerindo que o desenvolvimento econômico isolado não garante melhoria na gestão ambiental. Verifica-se ainda elevada dependência de aterros sanitários como principal forma de destinação, associada à baixa eficiência da coleta seletiva e à limitada adoção de práticas de reciclagem e compostagem. Conclui-se que a gestão dos RSU na RMC é fortemente condicionada por fatores estruturais e socioeconômicos, exigindo políticas públicas integradas, fortalecimento institucional e adequação das estratégias às especificidades locais para efetivação da PNRS e dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.

Palavras-chave: Gestão ambiental; Coleta seletiva; Políticas públicas.

1 INTRODUÇÃO:

O crescimento urbano acelerado, aliado ao aumento do consumo e à intensificação dos modelos produtivos, tem ampliado significativamente a geração de resíduos sólidos urbanos (RSU), tornando sua gestão um dos principais desafios contemporâneos da sustentabilidade (Veiga, 2010; Sachs, 2002).

No Brasil, a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010) estabelece diretrizes para a gestão integrada dos RSU, introduzindo o conceito de responsabilidade compartilhada e priorizando a destinação ambientalmente adequada dos resíduos (Brasil, 2010).

Entretanto, a implementação dessas diretrizes apresenta limitações estruturais, especialmente em regiões metropolitanas marcadas por heterogeneidade socioeconômica, como

DOI: 10.51189/vi-conacea/83347

a Região Metropolitana de Curitiba (RMC), composta por municípios com diferentes capacidades institucionais e níveis de desenvolvimento (Sedest, 2019).

Nesse contexto, este estudo tem como objetivo analisar a situação da destinação de resíduos sólidos urbanos nos municípios de Colombo, Campina Grande do Sul, Piraquara, Quatro Barras e Pinhais, considerando suas variáveis socioeconômicas e seus impactos na eficiência dos sistemas de coleta e destinação.

2 MATERIAL E MÉTODOS:

A presente pesquisa caracteriza-se como quantitativa e descritiva, pois analisa relações entre variáveis mensuráveis, sem intervenção do pesquisador, buscando descrever e interpretar os fenômenos observados (Gil, 2008).

Quanto aos procedimentos técnicos, trata-se de uma pesquisa baseada em análise de dados secundários, utilizando informações oriundas de bases oficiais, como o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), além de documentos institucionais e legislações relacionadas à gestão de resíduos sólidos urbanos. De acordo com Lakatos e Marconi (2010), o uso de dados secundários possibilita a análise de informações previamente organizadas, contribuindo para a compreensão de fenômenos sociais e econômicos.

A pesquisa adota ainda uma abordagem estatística, com aplicação de análise de correlação entre variáveis como geração, coleta e destinação de resíduos sólidos urbanos, bem como indicadores socioeconômicos (população, PIB e IDH). Conforme Rodrigues (2012), a análise de correlação permite identificar o grau de associação entre variáveis, constituindo importante ferramenta na interpretação de dados quantitativos.

O recorte espacial do estudo compreende os municípios de Colombo, Campina Grande do Sul, Piraquara, Quatro Barras e Pinhais, integrantes da Região Metropolitana de Curitiba, selecionados devido à sua relevância e diversidade socioeconômica.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO:

Este capítulo apresenta a discussão dos resultados obtidos, relacionando-os com os objetivos da pesquisa e o referencial teórico adotado. Buscando-se interpretar os dados de forma crítica, evidenciando suas implicações e contribuições para a área de estudo.

3.1 Caracterização socioeconômica e geração de resíduos

Os municípios analisados apresentam significativa heterogeneidade em termos populacionais e socioeconômicos. Colombo destaca-se como o município mais populoso (238.251 habitantes), seguido por Pinhais (133.490) e Piraquara (116.918), enquanto Quatro Barras e Campina Grande do Sul possuem menor porte populacional (IBGE, 2024).

Em relação ao IDH, Colombo e Pinhais apresentam índices mais elevados (0,733), enquanto Piraquara possui o menor valor (0,660), evidenciando desigualdades sociais relevantes entre os municípios (Ibge, 2024).

Essa heterogeneidade reflete diretamente na geração de resíduos sólidos urbanos, que acompanha o porte populacional, sendo mais elevada em Colombo e Pinhais e significativamente menor em Quatro Barras e Campina Grande do Sul.

3.2 Coleta de resíduos e eficiência dos sistemas

A análise dos dados evidencia um descompasso entre a geração e a coleta de resíduos, pois em Colombo, por exemplo, são geradas aproximadamente 239 toneladas/dia de resíduos, enquanto apenas 154 toneladas/dia são coletadas, indicando lacunas na cobertura do serviço.

Pinhais apresenta melhor desempenho, com taxa de coleta próxima de 87% dos resíduos gerados, evidenciando maior eficiência operacional associada a melhores indicadores socioeconômicos.

DOI: 10.51189/vi-conacea/83347

Já municípios de menor porte, como Quatro Barras e Campina Grande do Sul, enfrentam limitações relacionadas à capacidade técnica e financeira, resultando em níveis inferiores de cobertura de coleta.

3.3 Destinação dos resíduos sólidos urbanos

A destinação dos RSU na Região Metropolitana de Curitiba ocorre predominantemente em aterros sanitários, prática adotada por quase todos os municípios da região.

Embora os aterros sanitários representem uma solução ambientalmente adequada quando operados corretamente, a forte dependência desse modelo revela a baixa diversificação das estratégias de gestão, especialmente no que se refere à reciclagem e à compostagem.

Além disso, a baixa eficiência da coleta seletiva limita o reaproveitamento de materiais, aumentando o volume de resíduos destinados à disposição final e reduzindo a vida útil dos aterros.

3.4 Influência das variáveis socioeconômicas

A análise estatística demonstra que a população é a variável que apresenta maior correlação com a geração e a coleta de resíduos, com coeficientes próximos de 1,00, evidenciando relação direta entre crescimento populacional e pressão sobre os sistemas de gestão (Rodrigues, 2012).

O IDH também apresenta correlação significativa com a eficiência da gestão de resíduos, indicando que municípios com melhores condições sociais e institucionais tendem a apresentar sistemas mais estruturados de coleta e destinação.

Por outro lado, o PIB não apresentou correlação estatisticamente significativa, sugerindo que o desenvolvimento econômico isolado não garante melhorias na gestão dos resíduos, o que reforça a importância de fatores institucionais e sociais.

3.5 Desafios estruturais

Os municípios analisados enfrentam uma série de desafios comuns relacionados à gestão de resíduos sólidos urbanos e, entre eles, destaca-se a baixa eficiência da coleta seletiva, que compromete o reaproveitamento de materiais recicláveis. Além disso, observa-se uma elevada dependência de aterros sanitários como principal forma de destinação final dos resíduos.

Outro fator relevante são as limitações financeiras e institucionais, que dificultam a implementação de políticas públicas mais eficazes e, somando-se a isso, o cenário de desigualdades socioeconômicas, que impacta diretamente a capacidade de gestão e o acesso da população a serviços adequados.

A baixa participação da população também se configura como um obstáculo importante, reduzindo a efetividade das ações ambientais e, nesse contexto, percebe-se que a problemática dos resíduos sólidos não pode ser tratada apenas sob a ótica técnica, mas sim como uma questão multifacetada, que envolve dimensões sociais, econômicas e institucionais.

A falta de integração entre esses aspectos tende a agravar os problemas já existentes e, assim, é necessário adotar abordagens mais abrangentes e inclusivas, como a conscientização da população, que pode ser um ponto-chave para a melhoria desse cenário, do mesmo modo o fortalecimento das capacidades institucionais é essencial para esse objetivo.

Investimentos em infraestrutura e educação ambiental também são fundamentais para enfrentar esses desafios, exigindo ações articuladas entre governo, sociedade e setor privado, conforme destacado por Acselrad (2009), “as questões ambientais estão profundamente relacionadas às desigualdades socioespaciais”.

Além disso, a adoção de tecnologias sustentáveis e a valorização de práticas de economia circular podem contribuir significativamente para reduzir os impactos ambientais gerados pelos resíduos sólidos urbanos.

DOI: 10.51189/vi-conacea/83347

Por fim, a ampliação de parcerias intermunicipais e o incentivo à participação comunitária tendem a fortalecer a governança local e promover soluções mais eficientes e duradouras para essa problemática.

4 CONCLUSÃO:

A análise da gestão de resíduos sólidos urbanos nos municípios da Região Metropolitana de Curitiba evidencia que os desafios enfrentados ultrapassam questões meramente operacionais, estando profundamente associados às condições socioeconômicas, institucionais e estruturais de cada localidade. Os resultados demonstraram que a geração de resíduos está diretamente relacionada ao porte populacional, enquanto a eficiência dos sistemas de coleta e destinação apresenta forte influência do Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), reafirmando a importância do desenvolvimento social para a melhoria do desempenho ambiental.

Nesse sentido, verificou-se que municípios com melhores indicadores sociais tendem a apresentar sistemas mais organizados e eficientes, ao passo que localidades com menores índices enfrentam limitações mais acentuadas, tanto em infraestrutura quanto em capacidade institucional. A baixa correlação do Produto Interno Bruto (PIB) com a eficiência da gestão reforça que o crescimento econômico, isoladamente, não garante avanços na área ambiental, sendo imprescindível a articulação entre políticas públicas, inclusão social e fortalecimento institucional.

Adicionalmente, a predominância do uso de aterros sanitários como principal forma de destinação final, aliada à baixa efetividade da coleta seletiva e à limitada adoção de práticas como reciclagem e compostagem, evidencia a necessidade urgente de diversificação das estratégias de gestão. Tal cenário compromete não apenas a sustentabilidade ambiental, mas também a eficiência econômica dos sistemas, ao reduzir a vida útil dos aterros e desperdiçar materiais com potencial de reaproveitamento.

Diante desse contexto, torna-se evidente que a implementação efetiva da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) e o alcance dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) dependem da construção de políticas públicas integradas, adaptadas às realidades locais e voltadas à redução das desigualdades socioespaciais. Para isso, é fundamental investir em educação ambiental, ampliação da participação social, incentivo à economia circular e fortalecimento das capacidades institucionais dos municípios.

Por fim, destaca-se que a superação dos desafios identificados exige uma abordagem sistêmica e colaborativa, envolvendo diferentes esferas de governo, setor privado e sociedade civil. Somente por meio de ações articuladas e contínuas será possível promover uma gestão de resíduos mais eficiente, inclusiva e sustentável, capaz de responder às demandas crescentes das áreas urbanas e contribuir para a construção de cidades mais justas e resilientes.

REFERÊNCIAS

ACSELRAD, Henri. **Justiça ambiental e construção social do risco**. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 2009.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, 3 ago. 2010.

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

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Dados municipais. Rio de Janeiro: IBGE, 2024.

DOI: 10.51189/vi-conacea/83347

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Metodologia científica**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

RODRIGUES, P. **Estatística aplicada à análise de correlação**. [S.l.: s.n.], 2012.

SACHS, Ignacy. **Caminhos para o desenvolvimento sustentável**. Rio de Janeiro: Garamond, 2002.

SEDEST – **Secretaria de Desenvolvimento Sustentável do Paraná. Plano Estadual de Resíduos Sólidos.** Curitiba: SEDEST, 2019.

VEIGA, José Eli da. **Desenvolvimento sustentável: o desafio do século XXI.** Rio de Janeiro: Garamond, 2010.

DOI: 10.51189/vi-conacea/83347

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

ANÁLISE DA GERAÇÃO E GESTÃO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL NA IMPLANTAÇÃO DE USINAS FOTOVOLTAICAS NO BRASIL

PALOMA PEREIRA DE SOUSA; ANA CAROLINE DE SOUZA ALMEIDA

Introdução: A expansão da energia solar fotovoltaica no Brasil representa um avanço importante para a diversificação da matriz energética e para a transição rumo a fontes renováveis. Entretanto, a implantação desses empreendimentos envolve atividades típicas da construção civil, como terraplenagem, execução de fundações, montagem de estruturas metálicas e instalações elétricas, resultando na geração de resíduos que necessitam de planejamento e gerenciamento ambiental adequados. **Objetivo:** Analisar a geração e a gestão de resíduos da construção civil durante a implantação de usinas fotovoltaicas no Brasil, considerando sua classificação, seu potencial de reaproveitamento e as estratégias de controle ambiental. **Metodologia:** Trata-se de uma pesquisa bibliográfica e documental, de caráter exploratório e descritivo, com abordagem qualitativa. As buscas foram realizadas nas bases Google Acadêmico, SciELO e Portal de Periódicos da CAPES, utilizando os descritores “resíduos da construção civil”, “usinas fotovoltaicas”, “gestão de resíduos”, “reciclagem” e “sustentabilidade”. Também foram analisadas legislações ambientais, normas técnicas e documentos relacionados à Política Nacional de Resíduos Sólidos e ao gerenciamento de resíduos em empreendimentos de energia solar. **Resultados:** Verificou-se que os resíduos gerados durante a implantação de usinas fotovoltaicas são predominantemente enquadrados nas Classes A e B, incluindo solo excedente, concreto, argamassa, metais, plásticos, papelão e sobras de cabeamento. Esses materiais apresentam potencial de reutilização e reciclagem quando são adotados procedimentos de segregação na fonte, acondicionamento, armazenamento temporário, controle documental e destinação ambientalmente adequada. Observou-se, ainda, que a ausência de planejamento preventivo pode ocasionar perdas de materiais, aumento de custos, falhas de conformidade e impactos ambientais. **Conclusão:** A gestão eficiente dos resíduos da construção civil em usinas fotovoltaicas é essencial para garantir coerência entre a produção de energia renovável e a sustentabilidade da etapa construtiva. O planejamento ambiental, a segregação adequada e a elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil fortalecem a conformidade legal, a economia circular e a governança ambiental no setor energético.

Palavras-chave: **RESIDUOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL; ENERGIA FOTOVOLTAICA; GESTÃO DE RESÍDUOS**

DOI: 10.51189/vi-conacea/83435

ISSN: 2675-813X

POTENCIALIDADES DO USO DA SÉRIE DOCUMENTAL OLHAR BRASIL (TV BRASIL) NA PROMOÇÃO DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL EM CONTEXTOS ESCOLARES

LUIZ CARLOS PINHEIRO, ELISA INÊS ROCHA MOTA; JANAÍNA VALERIA TEXEIRA.

RESUMO

Este trabalho analisa o potencial pedagógico da série documental Olhar Brasil, coproduzida pela Empresa Brasil de Comunicação (EBC) e emissoras da Rede Nacional de Comunicação Pública (RNCP), na promoção da educação ambiental em contextos escolares. Por meio de uma pesquisa bibliográfica e documental de natureza qualitativa, investigam-se as potencialidades dos dez episódios da série, disponibilizados no site da TV Brasil e no aplicativo TV Brasil Plus, como recursos didáticos para o ensino de temas ambientais. A pesquisa fundamenta-se em análise documental e revisão bibliográfica qualitativa, articulando referenciais da educação ambiental crítica com o estudo do material audiovisual. Os resultados apontam para a necessidade de mediação pedagógica qualificada, evidenciando que a efetividade do recurso audiovisual depende da formação docente e da intencionalidade curricular. A análise concentra-se na forma como os documentários abordam a diversidade biológica, cultural e territorial do Brasil, evidenciando paisagens, histórias e modos de vida que revelam a complexidade socioambiental do país. Os episódios percorrem as cinco regiões brasileiras, abordando desde patrimônio arqueológico até experiências de turismo comunitário e gastronomia sustentável. Os resultados indicam que a série constitui um recurso audiovisual significativo para a educação ambiental crítica, ao conectar os estudantes às realidades locais e promover a conscientização sobre a importância da preservação dos biomas brasileiros. A série demonstra articulação com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e com as competências da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), permitindo sua integração formal aos currículos escolares. Conclui-se que a integração intencional e contextualizada desses documentários nas práticas pedagógicas pode contribuir para a formação de cidadãos ambientalmente responsáveis e engajados na sustentabilidade socioambiental.

Palavras-chave: Sustentabilidade; Documentários educativos; Comunicação pública.

1 INTRODUÇÃO

A educação contemporânea enfrenta o desafio de integrar recursos audiovisuais de qualidade para promover uma aprendizagem ativa, crítica e comprometida com a sustentabilidade. Nesse contexto, a televisão pública brasileira emerge como espaço privilegiado de produção e disseminação de conteúdos educativos, especialmente no campo da educação ambiental. Conforme aponta Lima et al. (2025, p. 1), "o cinema ambiental, além de diversificar as práticas pedagógicas voltadas à conscientização, possui grande capacidade de exercitar o pensamento crítico e de despertar os educandos para práticas comprometidas com a sustentabilidade socioambiental". Essa perspectiva ganha contornos particularmente relevantes quando se considera o potencial dos documentários televisivos em conectar os estudantes às diversidades regionais e ambientais do Brasil.

DOI: 10.51189/vi-conacea/83895

A série documental Olhar Brasil, estreada pela TV Brasil em 3 de janeiro de 2026, representa a primeira coprodução realizada pela Empresa Brasil de Comunicação (EBC) em parceria com emissoras da Rede Nacional de Comunicação Pública (RNCP). Composta por dez episódios de 26 minutos cada, a série foi selecionada entre 36 propostas inscritas em edital público, com o propósito de fortalecer a produção audiovisual regional e valorizar as potencialidades turísticas das cinco regiões do país. Conforme destaca a EBC (2026), a iniciativa visa "levar ao ar a diversidade regional brasileira com profundidade, respeito e beleza", constituindo-se no "Brasil contado por quem vive cada território". A série está disponível para acesso livre no site da TV Brasil e no aplicativo TV Brasil Plus, democratizando o acesso a conteúdos de qualidade para educadores e estudantes.

O objetivo geral deste artigo é analisar as potencialidades da série documental Olhar Brasil na promoção da educação ambiental em contextos escolares. Os objetivos específicos compreendem: (i) identificar os principais temas ambientais abordados nos episódios da série; (ii) discutir as potencialidades pedagógicas do uso de documentários da TV Brasil como recurso didático; (iii) analisar como a série contribui para a formação de uma consciência socioambiental crítica; e (iv) propor estratégias para a integração desses materiais nas práticas pedagógicas escolares.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Trata-se de uma pesquisa bibliográfica e documental de natureza qualitativa, fundamentada em produções científicas recentes (2020-2026) e no material audiovisual da série Olhar Brasil. A análise concentrou-se no potencial pedagógico dos dez episódios da série, disponibilizados no site da TV Brasil e no aplicativo TV Brasil Plus, com recorte específico para a educação ambiental. A leitura interpretativa buscou identificar convergências, tensões e possibilidades de integração pedagógica, utilizando bases de dados acadêmicas para mapear referenciais teóricos que favoreçam tanto a compreensão científica quanto a responsabilidade socioambiental.

A análise dos episódios seguiu critérios de inclusão: abordagem explícita ou implícita de temas ambientais; representatividade das cinco regiões brasileiras; e potencial de aplicação em contextos escolares. Foram excluídos conteúdos exclusivamente promocionais do turismo sem respaldo ambiental. A análise de conteúdo qualitativa foi organizada em categorias temáticas: (i) biodiversidade e conservação; (ii) comunidades tradicionais e saberes locais; (iii) patrimônio natural e cultural; e (iv) turismo sustentável e desenvolvimento local.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A série Olhar Brasil apresenta dez episódios que percorrem diferentes regiões do país, abordando desde patrimônio arqueológico até experiências de turismo comunitário e gastronômico. A análise revelou que a maioria dos episódios possui forte potencial ambiental, ao destacar paisagens, ecossistemas e práticas de convivência com a natureza. O episódio 1, "Parque Nacional Serra da Capivara: o nosso patrimônio da humanidade", produzido pela TV Caatinga/UNIVASF, aborda a importância da preservação do patrimônio geológico e arqueológico, promovendo a conscientização sobre a conservação de biomas únicos do Brasil.

O episódio 3, "Guarapari Surpreendente: areias medicinais e diversidade marinha", produzido pela TV Guarapari, destaca-se pelo potencial educativo em ecologia marinha e geologia, apresentando a relação entre o ambiente costeiro e a saúde humana. Já o episódio 8, "Chapada dos Veadeiros: um Paraíso no Coração do Brasil", produzido pela UEG TV, foca na biodiversidade do Cerrado, um dos biomas mais ameaçados do país, promovendo a reflexão sobre a importância da conservação de áreas protegidas. Conforme aponta a EBC (2026), os episódios "destacam paisagens, histórias e modos de vida que revelam a diversidade cultural do Brasil", constituindo-se em recursos valiosos para a educação ambiental interdisciplinar.

DOI: 10.51189/vi-conacea/83895

O episódio 10, "Turismo Sustentável do Novo Airão", produzido pela TV Encontro das Águas, e o episódio 2, "Turismo Comunitário no Quilombo Kalunga: Resistência e Sustentabilidade", produzido pela UnBTV, apresentam dimensões fundamentais para a educação ambiental crítica: a relação entre comunidades tradicionais, território e sustentabilidade. Esses episódios evidenciam que a preservação ambiental está intrinsecamente ligada à valorização dos saberes locais e à resistência das comunidades frente aos processos de exclusão socioeconômica. Conforme destacam Lima et al. (2025, p. 1), "o cinema ambiental possui grande capacidade de exercitar o pensamento crítico e de despertar os educandos para práticas comprometidas com a sustentabilidade socioambiental".

A análise comparativa dos episódios revela que a série difere quanto ao grau de explicitação ambiental e à abordagem pedagógica. Enquanto alguns episódios priorizam a apresentação de paisagens e atrativos turísticos, outros aprofundam a discussão sobre as relações socioambientais e os desafios de conservação. A Tabela 1 apresenta a caracterização geral dos episódios, evidenciando a distribuição regional equilibrada e a cobertura de seis biomas nacionais (Amazônia, Cerrado, Caatinga, Mata Atlântica, Pampa e biomas de transição), o que constitui um diferencial pedagógico significativo.

Tabela 1 – Caracterização geral dos episódios da série Olhar Brasil

Episódio	Título	Emissora/Região	Tema Central
1	Parque Nacional Serra da Capivara	TV Caatinga/UNIVASF (NE)	Patrimônio geológico, arqueológico e preservação do bioma Caatinga
2	Turismo Comunitário no Quilombo Kalunga	UnBTV (CO)	Turismo comunitário, resistência cultural e sustentabilidade
3	Guarapari Surpreendente	TV Guarapari (SE)	Ecologia marinha, geologia costeira e recursos naturais
4	Serras Gerais: Cachoeiras cristalinas	UFT TV (N)	Geomorfologia, hidrografia e conservação de ecossistemas aquáticos
5	Peabiru: o caminho ancestral	TV UFPEL (S)	Patrimônio cultural, unidades de conservação e educação ambiental
6	Niquelândia: Romaria do Muquém	TV UFG (CO)	Patrimônio cultural imaterial e relação com o território
7	Canindé de São Francisco: o oasis	TV UFS (NE)	Hidrografia, oasis no semiárido e convivência com a seca
8	Chapada dos Veadeiros	UEG TV (CO)	Biodiversidade do Cerrado, conservação e turismo ecológico
9	A Magia em Floripa	TV UFSC (S)	Gastronomia sustentável, cultura alimentar e identidade territorial
10	Turismo Sustentável do Novo Airão	TV Encontro das Águas (N)	Turismo sustentável na Amazônia e preservação florestal

Fonte: Elaboração própria com base nos episódios da série Olhar Brasil (EBC, 2026).

A diversidade territorial constitui um diferencial pedagógico significativo, pois permite que educadores de diferentes regiões selecionem episódios alinhados ao contexto local de suas escolas, promovendo a contextualização curricular. Conforme aponta Loureiro (2004), a

DOI: 10.51189/vi-conacea/83895

educação ambiental efetiva deve partir das realidades concretas dos educandos, e a série Olhar Brasil oferece subsídios para essa aproximação.

A série demonstra articulação explícita com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Agenda 2030, especialmente com os ODS 6 (Água potável), ODS 13 (Ação contra a mudança global), ODS 14 (Vida na água) e ODS 15 (Vida terrestre). A correlação com as competências da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) indica que a série pode ser integrada formalmente aos currículos escolares, sem constituir mero conteúdo extracurricular. Destaca-se ainda o potencial dos episódios 2 (Quilombo Kalunga) e 10 (Novo Airão) para a promoção da educação ambiental decolonial, ao evidenciarem que as comunidades tradicionais e ribeirinhas são protagonistas de práticas de conservação e manejo sustentável.

A comunicação pública no Brasil, representada pela EBC e pela RNCP, assume papel estratégico na democratização do acesso à informação e na promoção da cidadania. Conforme destaca Adriano de Angelis, gerente de Projetos e Conteúdos Regionais da EBC, "a RNCP é essencial para o fortalecimento da comunicação pública no Brasil e na América Latina. Coproduções como Olhar Brasil ampliam e sensibilizam a percepção sobre o país, conectando a TV pública às realidades locais" (EBC, 2026). Essa dimensão simbólica reforça o potencial educativo dos documentários, ao aproximar os estudantes de realidades diversas e promover o reconhecimento das identidades regionais.

O processo de coprodução da série, coordenado pela EBC, envolveu diferentes fases, entre elas a elaboração e publicação do edital, seleção interdisciplinar, reuniões coletivas e individualizadas, além da supervisão técnica ao longo das entregas. Essa metodologia participativa garantiu que cada emissora pudesse dirigir seu episódio com autonomia criativa, preservando a identidade regional que é a essência da série. Conforme afirma Manoel Borges, responsável pela produção e direção geral, "cada emissora pôde dirigir seu episódio, teve liberdade para contar sua história, do seu jeito, preservando a unidade da série e a identidade regional que é a essência do Olhar Brasil" (EBC, 2026). Essa autonomia regional constitui um diferencial pedagógico, ao permitir que os educadores utilizem episódios específicos de acordo com o contexto local de suas escolas.

A disponibilização da série no site da TV Brasil e no aplicativo TV Brasil Plus representa um avanço significativo na democratização do acesso a conteúdos educativos de qualidade. Para a educação ambiental, essa acessibilidade é fundamental, especialmente em contextos escolares que não dispõem de recursos financeiros para aquisição de materiais didáticos especializados. O aplicativo TV Brasil Plus, em particular, permite o acesso móvel aos conteúdos, facilitando o uso em diferentes dispositivos e contextos de aprendizagem.

4 CONCLUSÃO

A série documental Olhar Brasil constitui um recurso pedagógico potente para a promoção da educação ambiental em contextos escolares, oferecendo vantagens significativas em termos de acessibilidade, diversidade regional e qualidade de conteúdo. Os dez episódios da série apresentam uma gama variada de temas ambientais, desde a conservação de biomas específicos até a valorização de comunidades tradicionais e práticas de turismo sustentável, permitindo que os educadores selecionem conteúdos alinhados aos objetivos curriculares e às necessidades de suas comunidades escolares.

No entanto, a efetividade do cinema ambiental depende da intermediação dos debates e de uma seleção criteriosa de obras a partir de uma perspectiva emancipatória (Lima et al., 2025). O professor deve atuar como mediador, curador e facilitador, garantindo que o uso dos documentários promova a intencionalidade pedagógica voltada à sustentabilidade e não se reduza à mera exibição de vídeos em sala de aula.

DOI: 10.51189/vi-conacea/83895

A integração da série Olhar Brasil nos currículos escolares deve priorizar não apenas o domínio técnico do acesso às plataformas digitais, mas também o desenvolvimento de uma consciência socioambiental que permeie todas as práticas educativas. Futuras pesquisas devem aprofundar estudos empíricos sobre o impacto desses documentários na aprendizagem significativa e na formação de cidadãos ambientalmente responsáveis.

REFERÊNCIAS

BARROS, T.; SILVA PINHEIRO, A.; MARTINS DE AZEVEDO, A. D. Produção audiovisual como prática educativa: análise de experiência em escola pública em Igarapé-Miri-PA. Ambiente & Educação: **Revista de Educação Ambiental**, Rio Grande, v. 29, n. 3, p. 1-17, 2025. DOI: https://doi.org/10.14295/ambeduc.v29i3.18555.

BITTENCOURT, L. S.; GOUVEIA, B. S.; FERREIRA, R. L. S. Rodas de conversa sobre educação ambiental. **Revista de Educação, Saúde e Humanidades**, v. 7, n. 11, 2025. DOI: https://doi.org/10.56238/arev7n11-029.

BRASIL. Empresa Brasil de Comunicação (EBC). Olhar Brasil: primeira coprodução com a RNCP estreia na TV Brasil. **Agência Brasil**, Brasília, 1 jan. 2026. Disponível em: https://agenciabrasil.ebc.com.br. Acesso em: 29 abr. 2026.

BRASIL. **Lei n. 14.926, de 13 de dezembro de 2024**. Altera a Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999, que institui a Política Nacional de Educação Ambiental, para incluir, no âmbito da educação ambiental, a educação para as mudanças climáticas. Diário Oficial da União, Brasília, 16 dez. 2024.

COSTA, J. F.; LOUREIRO, C. F. B. Contribuições de Enrique Dussel à Educação Ambiental crítica na América Latina: práticas educativas e luta antissistêmica. **Revista Pesquisa em Educação Ambiental**, v. 19, n. 2, p. 45-62, 2024.

GUIMARÃES, V. M. B.; TEIXEIRA, J. O. Educação ambiental crítica: estudo sobre o uso do cinema ambiental nas escolas municipais de Dourados/MS. **Ambiente & Educação: Revista de Educação Ambiental**, Furg, v. 29, n. 1, p. 1-22, 2024. Disponível em: https://periodicos.furg.br/ambeduc/article/view/16066. Acesso em: 29 abr. 2026.

LEAL, M. M.; ALMEIDA, R. Revisão narrativa da educação ambiental freiriana: apontamentos recentes. **Revista Sergipana de Educação Ambiental**, São Cristóvão, v. 11, p. 1-32, 2024.

LIMA, G. F. C.; TOMAZ, L. P.; REBOUÇAS, J. P. P. Educação ambiental crítica através do audiovisual. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, Unifesp, v. 20, 2025. DOI: https://doi.org/10.34024/revbea.2025.v20.20454.

LIMA, G. F. C.; TORRES, M. B. R.; REBOUÇAS, J. P. P. A educação ambiental crítica brasileira frente às crises contemporâneas: desafios e potencialidades. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, v. 17, n. 4, p. 284-301, 2022.

LOUREIRO, C. F. B. **Trajetória e fundamentos da educação ambiental**. São Paulo: Cortez, 2004.

NUNES, A. C. D.; SILVA, M. E. S. S.; PEDRUZZI, A. N. Educação Ambiental Crítica em tempos de colapso. **Ambiente & Educação: Revista de Educação Ambiental**, v. 31, n. 1, 2026. DOI: https://doi.org/10.63595/ambeduc.v31i1.21149.

REIGOTA, M. **O que é educação ambiental**. São Paulo: Brasiliense, 2017.

RIBEIRO, L. G. G.; ANTUNES, C. A.; LEHNER, H. L. Educação ambiental crítica e formação para sustentabilidade na educação básica. **Revista de Direito Ambiental e Socioambientalismo**, Florianópolis, v. 10, n. 2, 2025. DOI: 10.26668/IndexLawJournals/2525-9628/2024.v10i2.10926.

SILVA, P. M. S.; NOBRE, S. B. Um olhar sobre Educação em Mudanças Climáticas (EMC). **Journal of Environmental Sciences and Health**, v. 5, n. 1, 2025. DOI: https://doi.org/10.52832/jesh.v5i1.526.

UNESCO. **Diretrizes para a educação em prol do desenvolvimento sustentável**. Paris: UNESCO, 2007.

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

Congresso Nacional de Conservação e Educação Ambiental - CONACEA

RELATO DE EXPERIÊNCIA: DO CAMPO À ESCOLA, O PNAE COMO ESTRATÉGIA DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E TERRITORIAL

ROSANI PEREIRA FERRARI

Introdução: A promulgação da Lei nº 11.947/2009 marcou o início de uma reestruturação profunda na gestão da alimentação escolar em nosso município. Compreendemos a legislação não apenas como uma norma administrativa, mas como um convite à transformação territorial. Ao adotar a obrigatoriedade de destinar, no mínimo, 30% dos recursos do FNDE à agricultura familiar, nossa gestão elevou o Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) ao patamar de motor de desenvolvimento econômico, social e ambiental, mantendo, desde então, investimentos consistentes acima do percentual exigido por lei para atender toda a rede municipal de ensino. **Objetivo:** Este relato tem como objetivo apresentar a trajetória da gestão da alimentação escolar no município, destacando o PNAE como instrumento de fortalecimento da agricultura familiar, promoção da soberania alimentar e consolidação de um modelo de desenvolvimento sustentável que integra o planejamento territorial às políticas públicas de nutrição. **Relato de Experiência:** A implementação da política gerou impactos estruturais significativos divididos em três eixos principais: Economia Local: Houve um salto na base produtiva, que passou de 6 produtores individuais para 10 famílias organizadas e uma cooperativa, transformando o agricultor em um parceiro estratégico do município. Segurança Alimentar: A logística de distribuição foi redesenhada para priorizar alimentos frescos e sazonais, transformando o refeitório em um ambiente pedagógico que valoriza a produção local e a qualidade nutricional. Sustentabilidade: O fomento à produção regional reduziu a pegada de carbono pelo menor transporte e estimulou práticas agrícolas que promovem a agrobiodiversidade e a conservação do solo. **Conclusão:** A trajetória consolidada desde 2009 demonstra que o PNAE é, primordialmente, uma ferramenta de soberania alimentar. Ao traduzir diretrizes legais em políticas públicas locais, alinhamos a viabilidade econômica, a justiça social e a preservação ambiental. O desenvolvimento sustentável, portanto, deixou de ser uma meta teórica para se tornar uma prática cotidiana, articulando a resiliência econômica, a equidade social e o respeito aos ciclos da natureza. Nosso modelo reafirma que o futuro da alimentação escolar reside na valorização do território, garantindo que o desenvolvimento atual fomente a prosperidade e a qualidade de vida das próximas gerações.

Palavras-chave: **DESENVOLVIMENTO TERRITORIAL; PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO; POLÍTICAS PÚBLICAS;**

DOI: 10.51189/vi-conacea/84052

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

MONITORAMENTO PARTICIPATIVO DA QUALIDADE DA ÁGUA COMO FERRAMENTA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL EM AMBIENTE ESCOLAR

VINICIUS FREITAS D'EÇA;ANDRÉ LEONE RIGUETTI; ANA DE CARVALHO RUDGE; MARYANA LARISSA INACIO DE CLAUDINO; EMANUELE COSENDEY ALBUQUERQUE.

RESUMO

A Educação Ambiental desempenha papel fundamental na formação de cidadãos críticos e conscientes quanto à conservação dos recursos naturais. Nesse contexto, o presente trabalho teve como objetivo promover a Educação Ambiental por meio de atividades práticas de monitoramento da qualidade da água e da compreensão da importância dos recursos hídricos. O monitoramento da qualidade da água constitui uma importante ferramenta para avaliar as condições ambientais dos corpos hídricos, permitindo identificar alterações decorrentes das atividades antrópicas e subsidiar ações voltadas à preservação ambiental. Quando associado ao contexto escolar, esse processo favorece a aproximação entre o conhecimento científico e a realidade vivenciada pelos estudantes, estimulando a participação ativa e o desenvolvimento da consciência socioambiental. O projeto foi desenvolvido em parceria entre o CEFET/RJ e a Escola Municipal Isabel Salgado, envolvendo alunos do 4º ano do ensino fundamental. A metodologia consistiu na coleta de amostras de água dos rios Camorim e Arroio Pavuna, no município do Rio de Janeiro, seguida de análises físico-químicas com o Ecokit II (Alfakit), ferramenta didática destinada ao monitoramento simplificado da qualidade da água. Os estudantes participaram das atividades e da interpretação dos resultados. Foram analisados os parâmetros pH, nitrato, amônia, oxigênio dissolvido e fosfato, interpretados com base em parâmetros do Índice de Qualidade da Água (IQA) e na Resolução CONAMA nº 357/2005. As análises evidenciaram diferenças entre os corpos hídricos avaliados. O Rio Camorim apresentou melhores condições de qualidade da água, embora com indícios de degradação, enquanto o Rio Arroio Pavuna apresentou elevados níveis de amônia e fosfato e baixas concentrações de oxigênio dissolvido, caracterizando intensa degradação ambiental. Observou-se elevado engajamento dos estudantes e ampliação da compreensão sobre a preservação dos recursos hídricos. Conclui-se que a integração entre Educação Ambiental e monitoramento da qualidade da água favorece a formação da consciência socioambiental e a promoção da sustentabilidade no ambiente escolar..

Palavras-chave: Conservação; Preservação; Sustentabilidade.

1 INTRODUÇÃO

No contexto da gestão sustentável dos recursos hídricos, a Educação Ambiental constitui um elemento fundamental na formação de indivíduos conscientes e capazes de atuar criticamente diante dos desafios socioambientais contemporâneos. Nesse sentido, ultrapassa a simples transmissão de conhecimentos, configurando-se como um processo contínuo que integra valores, atitudes e práticas voltadas à conservação ambiental e ao uso sustentável dos recursos naturais, promovendo a compreensão das interações entre sociedade e natureza e

DOI: 10.51189/vi-conacea/84075

contribuindo para o desenvolvimento de uma visão sistêmica das questões ambientais (Sorrentino; Trajber; Ferraro Júnior, 2005; Jacobi, 2003).

A inserção da Educação Ambiental no contexto escolar desempenha papel estratégico na formação da cidadania, ao incentivar a participação ativa dos estudantes na identificação e na compreensão de problemas ambientais em diferentes escalas. Conforme estabelecido pela Política Nacional de Educação Ambiental, essa dimensão deve ser desenvolvida de forma transversal e contínua nos diferentes níveis de ensino, favorecendo a construção de valores éticos e práticas sustentáveis (Brasil, 1999; Carvalho, 2006).

A adoção de metodologias participativas e atividades práticas potencializa o processo de ensino-aprendizagem ao tornar o conhecimento mais significativo e contextualizado. Nesse contexto, o monitoramento da qualidade da água constitui uma importante ferramenta pedagógica, permitindo a articulação entre teoria e prática, o desenvolvimento do pensamento crítico e a sensibilização dos estudantes para questões relacionadas à conservação dos recursos hídricos (Jacobi, 2003; Sorrentino; Trajber; Ferraro Júnior, 2005).

Além de seu caráter educativo, o monitoramento ambiental representa um instrumento essencial para subsidiar a gestão dos recursos hídricos e assegurar seu uso sustentável, em consonância com os princípios estabelecidos pela Política Nacional de Recursos Hídricos (Brasil, 1997). A análise de parâmetros físico-químicos da água possibilita compreender as condições ambientais dos corpos hídricos e identificar possíveis impactos decorrentes das atividades antrópicas.

Diante desse contexto, o presente trabalho foi desenvolvido no âmbito da rede H2Olhos, por meio de uma parceria entre o CEFET/RJ e a Escola Municipal Isabel Salgado, com o objetivo de integrar ações de Educação Ambiental ao monitoramento da qualidade da água. As atividades envolveram estudantes do ensino fundamental em experiências práticas de análise de parâmetros físico-químicos utilizando o Alfa Kit, promovendo a aproximação entre conhecimento científico e realidade local. O projeto foi executado entre junho de 2025 e fevereiro de 2026, buscando estimular a conscientização ambiental e fortalecer a compreensão sobre a importância da preservação dos recursos hídricos e do uso sustentável da água.

2 RELATO DE CASO/EXPERIÊNCIA

A experiência foi desenvolvida por meio de uma parceria entre o CEFET/RJ e a Escola Municipal Isabel Salgado, envolvendo alunos do 4º ano do ensino fundamental. As atividades ocorreram entre junho de 2025 e fevereiro de 2026 e tiveram como objetivo aproximar os estudantes de conceitos relacionados à qualidade da água e à conservação dos recursos hídricos por meio de atividades práticas e participativas.

A escola está localizada próxima aos rios Camorim e Arroio Pavuna, ambos pertencentes ao Sistema Lagunar de Jacarepaguá. Enquanto o Rio Camorim desempenha importante função ecológica na região, o Rio Arroio Pavuna apresenta histórico de degradação ambiental associado à urbanização e ao lançamento de esgoto doméstico (Comitê da Região Hidrográfica da Baía de Guanabara, 2021). Essa proximidade possibilitou utilizar os corpos hídricos locais como objeto de estudo, favorecendo a relação entre o conteúdo trabalhado e a realidade vivenciada pelos estudantes.

As atividades foram organizadas em etapas sequenciais, iniciando-se com a coleta de amostras de água em pontos acessíveis dos rios. Posteriormente, as amostras foram levadas para o ambiente escolar, onde foram realizadas análises físico-químicas utilizando o Ecokit II (Alfakit), ferramenta didática voltada ao monitoramento simplificado da qualidade da água e à Educação Ambiental (Alfakit, s.d.).

Durante as atividades, os estudantes foram organizados em grupos e participaram diretamente dos procedimentos de análise, avaliando parâmetros como pH, nitrato, amônia, oxigênio dissolvido e fosfato. Além da execução das análises, foram promovidos momentos de

DOI: 10.51189/vi-conacea/84075

discussão e interpretação dos resultados obtidos, estimulando a reflexão sobre os impactos das atividades humanas nos recursos hídricos e a importância do monitoramento ambiental.

A abordagem adotada buscou integrar conhecimento científico e vivência prática, proporcionando aos participantes uma experiência de aprendizagem contextualizada. Dessa forma, os alunos puderam compreender aspectos relacionados à qualidade da água, identificar diferenças entre os corpos hídricos avaliados e desenvolver maior sensibilização quanto à necessidade de preservação e uso sustentável dos recursos hídricos.

3 DISCUSSÃO

As atividades desenvolvidas permitiram integrar conhecimentos teóricos e práticos relacionados à qualidade da água, promovendo a participação ativa dos estudantes durante as análises e discussões ambientais. Ao longo das ações, observou-se elevado interesse dos alunos nas atividades experimentais, favorecendo a compreensão dos parâmetros analisados e sua relação com a conservação dos recursos hídricos.



Figura 1: À esquerda, palestra inicial, apresentando o Kit de análise e conversando sobre os parâmetros ambientais. À direita, debate com os discentes do CEFET no momento de avaliação dos resultados.

Os resultados obtidos nas análises físico-químicas realizadas nos rios Camorim e Arroio Pavuna possibilitaram avaliar as condições ambientais dos corpos hídricos estudados e comparar os parâmetros observados com os limites estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 357/2005 para águas doces de Classe 2.

Tabela 1:Resultados obtidos no monitoramento realizado nos rios Arroio Pavuna e Camorim

Data da Coleta	04/12/2025		11/12/2025		12/02/2026		CONAMA 357 Classe 2 (águas doces)
Parâmetros	Rio Camorim	Rio Arroio Pavuna	Rio Camorim	Rio Arroio Pavuna	Rio Camorim	Rio Arroio Pavuna	
pH	7,00	7,0	7,0	7,0	6,0	6,0	7,5
Nitrato (mg/L)	0,50	0,1	0,3	0,5	0,7	0,1	10,0
Amônia (mg/L)	0,25	3,0	0,1	6,0	0,2	6,0	3,7

DOI: 10.51189/vi-conacea/84075

Oxigênio Dissolvido (mg/L)	6,00	0,0	6,0	0,0	3,0	3,0	5,0
Fosfato (mg/L)	0,00	3,00	0,00	3,00	2,00	1,00	0,1

Obs: Valores em vermelho encontram-se acima dos valores permitidos para a Classe 2, das águas doces da Resolução CONAMA 357/05

Ao longo do processo, buscou-se ir além da execução técnica, incentivando a interpretação dos dados obtidos. Após as análises, os grupos discutiram entre si os resultados encontrados, levantando hipóteses e refletindo sobre possíveis fatores que influenciam a qualidade da água, como a presença de poluentes, lançamento de efluentes e condições do entorno.

Também foi enfatizada a necessidade de uma análise crítica, evidenciando que características visuais, como a transparência da água, não são suficientes para determinar sua qualidade. Dessa forma, os alunos puderam compreender a importância dos parâmetros técnicos no monitoramento ambiental.

Por fim, os resultados foram interpretados de forma qualitativa, com base em alguns parâmetros que compõe o Índice de Qualidade da Água (IQA) e nas diretrizes da Resolução CONAMA nº 357/2005, permitindo relacionar os dados às condições ambientais dos corpos hídricos avaliados. A metodologia, portanto, incorporou não apenas a coleta e análise de dados, mas também elementos de reflexão, interpretação e participação ativa, consolidando o processo de aprendizagem de forma prática e contextualizada.

4 CONCLUSÃO

O estudo evidenciou a importância da integração entre Educação Ambiental e monitoramento da qualidade da água como estratégia eficaz para a formação crítica de estudantes e para a conscientização acerca da preservação dos recursos hídricos. A utilização de atividades práticas contribuiu significativamente para a compreensão dos conceitos ambientais e para o desenvolvimento do pensamento científico no contexto escolar.

As análises realizadas indicaram diferenças relevantes entre os corpos hídricos avaliados, destacando o Rio Camorim com condições relativamente melhores, porém com sinais de degradação, e o Rio Arroio Pavuna em estado mais crítico, evidenciando forte impacto por poluição orgânica. Esses resultados reforçam a necessidade de monitoramento contínuo e de ações voltadas à melhoria da qualidade da água.

Por fim, destaca-se que o projeto apresentou impacto educacional positivo, tanto direto quanto indireto, evidenciando o potencial da Educação Ambiental como ferramenta para a formação de cidadãos mais conscientes e engajados na sustentabilidade.

REFERÊNCIAS

ALFAKIT. *Ecokit II*. Florianópolis: Alfakit, [s.d.]. Disponível em: https://alfakit.com.br/produto/ecokit-ii/. Acesso em: 14 jun. 2026.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Resolução nº 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 2005.

BRASIL. Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 1997.

BRASIL. Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a Educação Ambiental e institui a Política Nacional de Educação Ambiental. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 1999.

CARVALHO, Isabel Cristina de Moura. Educação ambiental: *a formação do sujeito ecológico*. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2006.

COMITÊ DA REGIÃO HIDROGRÁFICA DA BAÍA DE GUANABARA. Atlas da Região *Hidrográfica V: Baía de Guanabara e Sistemas Lagunares de Maricá e Jacarepaguá*. Rio de Janeiro, 2021.

JACOBI, Pedro Roberto. Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade. Cadernos de Pesquisa, São Paulo, n. 118, p. 189-205, 2003.

SORRENTINO, Marcos; TRAJBER, Rachel; FERRARO JÚNIOR, Luiz Antonio. Educação ambiental como política pública. *Educação e Pesquisa*, São Paulo, v. 31, n. 2, p. 285-299, 2005.

DOI: 10.51189/vi-conacea/84075

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

SABERES EM CULTIVO: EDUCAÇÃO AMBIENTAL E EM SAÚDE NA IMPLANTAÇÃO DE HORTAS MEDICINAIS EM UNIDADES BÁSICAS DE SAÚDE DE SOROCABA (SP)

FLÁVIA TAVARES COLPAS; THIAGO AGUIAR CACURO; JOÃO ANTONIO NUNES

Introdução: O Projeto Horta Medicinal é um programa de treinamento e estruturação de hortas medicinais desenvolvido pela ADES Projetos, em parceria com a Secretaria de Saúde da Prefeitura Municipal de Sorocaba, para profissionais das Unidades Básicas de Saúde e de Saúde da Família (UBS e USF), comunidades do entorno e usuários do Sistema Único de Saúde (SUS). O cultivo de plantas medicinais e a Fitoterapia têm sido reconhecidos pelas políticas públicas de saúde como Práticas Integrativas e Complementares (PICs). **Objetivo:** Relatar a experiência de implantação do Projeto Horta Medicinal em cinco unidades de saúde de Sorocaba em 2026, destacando as abordagens pedagógicas voltadas à educação ambiental, à promoção da saúde e ao uso seguro de plantas medicinais. **Metodologia:** Utilizou-se abordagem participativa e pautada na educação popular, envolvendo diagnóstico participativo das demandas locais, rodas de conversa para sensibilização e compartilhamento de experiências, oficinas práticas para capacitação dos profissionais de saúde e comunidade, além de acompanhamento contínuo durante a estruturação das hortas. **Resultados:** Diferentes realidades foram observadas, desde áreas sem espécies medicinais ou com apenas alguns canteiros, até hortas bem consolidadas. Através dos insumos, ferramentas e mudas fornecidos pelo projeto e de materiais doados pela comunidade, foram construídos canteiros e plantadas, em mutirão, cerca de 20 espécies de plantas medicinais em cada unidade, considerando princípios agroecológicos e os fitoterápicos da Relação Nacional de Medicamentos Essenciais (RENAME). O conhecimento sobre cultivo e utilização de plantas variou bastante, sendo ampliado nas rodas de conversa e oficinas práticas sobre produção de mudas, controle natural de pragas, uso seguro, noções de higiene e preparo caseiro de produtos, conduzidas pela bióloga e pelo farmacêutico do projeto. Outras experiências incluíram atividade educativa com crianças e recolha de relatos sobre o uso de plantas medicinais pela comunidade. **Conclusão:** o Projeto Horta Medicinal foi realizado com sucesso, envolvendo mais de 400 pessoas de equipes de saúde e comunidades locais. Os participantes receberam orientações básicas para seguir com a manutenção dos espaços. O projeto contribuiu para criação e reforço de vínculos, senso de pertencimento e colaboração entre os participantes, importantes para a preservação das hortas medicinais e da Fitoterapia como PICs.

Palavras-chave: **EDUCAÇÃO AMBIENTAL; EDUCAÇÃO EM SAÚDE; HORTA MEDICINAL**

DOI: 10.51189/vi-conacea/84129

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

DESTINAÇÃO DOS MEDICAMENTOS VENCIDOS E EM DESUSO EM UMA DROGARIA DO MUNICÍPIO DE SÃO LUÍS - MA

ANNA BEATRIZ MACEDO PEREIRA; AYLA OHANI SANTOS DE OLIVEIRA FÉLIX; CAMILA PINTO SANTOS; DAVIDSON DERECK SILVA SANTOS; MARIA GRACILENE DOS SANTOS SILVA; NADJA FURTADO BESSA DOS SANTOS

RESUMO

O descarte inadequado de medicamentos vencidos e em desuso constitui um problema ambiental e de saúde pública, uma vez que a disposição incorreta desses resíduos pode contaminar o solo e os recursos hídricos, além de causar impactos à fauna, à flora e à população. Nesse contexto, a logística reversa surge como um instrumento essencial para garantir a destinação ambientalmente adequada desses produtos, conforme estabelecem a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010), o Decreto nº 10.388/2020 e a Resolução RDC nº 222/2018 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa). Este estudo teve como objetivo verificar a destinação desses medicamentos em uma drogaria localizada no bairro do Vinhais, em São Luís (MA), identificar o conhecimento do farmacêutico sobre o descarte adequado e analisar a aplicação da Lei Municipal nº 6.721/2020. A pesquisa apresentou caráter descritivo, com abordagem qualitativa, sendo realizada por meio de observação direta, entrevista semiestruturada e aplicação de questionário ao farmacêutico responsável pelo estabelecimento. Os resultados demonstraram que a drogaria participa do sistema de logística reversa, realiza a coleta diária dos medicamentos armazenando-os em recipientes específicos, orienta os consumidores quanto ao descarte adequado e encaminha os resíduos para destinação ambientalmente correta, em conformidade com a legislação vigente. Também foi constatada a disponibilidade de coletor específico para o recebimento de medicamentos vencidos e em desuso, entregues pela população. Entretanto, observou-se que a adesão dos consumidores ao sistema ainda é limitada, principalmente em decorrência do desconhecimento sobre os riscos do descarte inadequado e da ausência de campanhas permanentes de educação ambiental. Conclui-se que o estabelecimento contribui para a redução dos impactos ambientais e para a conscientização da população, evidenciando a importância da atuação das drogarias na promoção de práticas sustentáveis relacionadas ao descarte de medicamentos.

Palavras-chave: conscientização ambiental; descarte de medicamentos; saúde pública.

1 INTRODUÇÃO

O descarte inadequado de resíduos sólidos representa um dos principais desafios ambientais da atualidade, especialmente nos centros urbanos, onde o crescimento populacional, a urbanização e os padrões de consumo contribuem para o aumento da geração desses materiais. Entre os diversos tipos de resíduos produzidos pela sociedade, os medicamentos vencidos e em desuso merecem atenção especial, pois apresentam potencial de contaminação ambiental e riscos à saúde pública quando descartados de forma inadequada.

Quando destinados incorretamente, esses resíduos podem contaminar o solo, os corpos hídricos e os lençóis freáticos, comprometendo a qualidade ambiental e afetando organismos aquáticos (Eickhoff; Heineck; Seixas, 2009), a fauna, a flora e a saúde humana. Além disso, a presença de substâncias farmacológicas no meio ambiente pode favorecer o desenvolvimento

DOI: 10.51189/vi-conacea/84150

ISSN: 2675-813X

de microrganismos resistentes, tornando ainda mais relevante a adoção de medidas voltadas ao gerenciamento adequado desses materiais.

De acordo com Puerari *et al.* (2020), o crescimento da geração de resíduos sólidos acompanha o aumento populacional e as tendências de consumo nas áreas urbanas, tornando indispensável a adoção de práticas sustentáveis voltadas à destinação ambientalmente adequada desses resíduos. Os autores ressaltam que a logística reversa (Brasil, 2020) constitui um importante instrumento para minimizar os impactos ambientais, permitindo que medicamentos vencidos e em desuso sejam recolhidos e destinados corretamente, conforme estabelecido pela Política Nacional de Resíduos Sólidos (Brasil, 2010).

Nesse contexto, a Lei Municipal nº 6.721/2020 (São Luís, 2020) estabelece diretrizes para o descarte adequado de medicamentos de uso humano e veterinário vencidos ou em desuso no município de São Luís (MA), atribuindo às drogarias, farmácias, distribuidoras, importadoras, postos de saúde e demais estabelecimentos responsabilidades relacionadas à disponibilização de pontos de coleta e à destinação ambientalmente adequada desses resíduos. Assim, esses estabelecimentos desempenham papel fundamental na promoção da educação ambiental e na conscientização da população quanto à importância do descarte correto dos medicamentos.

Desta forma, esta pesquisa teve como objetivo geral verificar a destinação dos medicamentos vencidos e em desuso da drogaria A; identificar o grau de conhecimento dos farmacêuticos sobre o descarte de medicamentos vencidos e/ou em desuso e verificar a aplicabilidade da Lei Municipal n° 6.721/2020 nas principais drogarias de rede da cidade; e evidenciar os impactos ambientais advindos do descarte inadequado dos medicamentos residenciais vencidos e/ou em desuso no meio ambiente para a saúde pública.

2 MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada em uma unidade de uma drogaria de rede A (para efeito deste trabalho, foi utilizado letra para identificar a rede de drogaria no intuito de salvaguardar o anonimato da mesma), localizada no bairro do Vinhais, na zona urbana de São Luís – MA (Figura 1).

O estudo caracterizou-se como uma pesquisa de caráter descritivo, com abordagem qualitativa (Gil, 2010), com o objetivo de compreender a destinação dos medicamentos vencidos e em desuso.



Figura 1. Fachada da Drogaria A. Fonte: Google Street View (2026)

Para a coleta dos dados, foram aplicadas a entrevista semiestruturada e o questionário ao farmacêutico responsável pela unidade, mediante assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). As informações obtidas foram organizadas e analisadas qualitativamente.

DOI: 10.51189/vi-conacea/84150

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos permitiram analisar as práticas adotadas pela drogaria em relação ao descarte de medicamentos vencidos e em desuso, bem como verificar o cumprimento da legislação vigente e a atuação da unidade no sistema de logística reversa.

As informações coletadas durante a entrevista evidenciaram que a unidade desenvolve ações voltadas ao gerenciamento ambientalmente adequado desses resíduos, contribuindo para a redução dos impactos ambientais e para a conscientização dos consumidores.

Quando questionado sobre o conhecimento do Decreto Federal nº 10.388/2020, o farmacêutico informou que a unidade está ciente da legislação, afirmando que *"ao participar da logística reversa de medicamentos é necessário seguir o Decreto também".* Esse resultado demonstrou que a drogaria reconhece a importância do cumprimento da legislação para a destinação ambientalmente adequada dos medicamentos, estando em conformidade com o sistema de logística reversa estabelecido pelo referido decreto.

Quanto à orientação dos consumidores a respeito do descarte correto de medicamentos, foi informado que "*os atendentes orientam presencialmente sobre os medicamentos que podem ser descartados nos coletores* (Figura 2) *e realizam a separação dos materiais depositados de forma inadequada*". Esse procedimento reforça o papel educativo desempenhado pelas drogarias, contribuindo para a conscientização ambiental da população. Segundo Puerari *et al.* (2020), a adoção de práticas sustentáveis e a orientação da sociedade são fundamentais para minimizar os impactos decorrentes do descarte inadequado de medicamentos.



Figura 2. Coletor Fonte: Acervo dos autores (2026).

Em relação ao gerenciamento dos resíduos, o entrevistado informou que "*os medicamentos recolhidos são encaminhados à central da empresa para incineração, enquanto as embalagens seguem para reciclagem".* Também foi destacado que a coleta é realizada diariamente, evitando o acúmulo de resíduos e garantindo maior eficiência ao sistema de logística reversa. De acordo com Silva *et al*., a logística reversa constitui uma importante estratégia para promover a sustentabilidade, assegurando o retorno dos resíduos ao ciclo adequado de destinação.

Ao abordar as consequências ambientais do descarte inadequado, o farmacêutico destacou que *"essa prática pode ocasionar a contaminação da água, causar impactos à fauna aquática e favorecer o desenvolvimento de bactérias resistentes"*. Essas informações

corroboram com os apontamentos de Viana *et al.* (2016) e Puerari *et al*. (2020), que ressaltam os riscos ambientais e sanitários decorrentes da destinação incorreta desses resíduos, reforçando a necessidade de práticas sustentáveis voltadas ao gerenciamento dos medicamentos vencidos e em desuso.

Por fim, quanto à aplicação da Lei Municipal nº 6.721/2020, o entrevistado informou que *"a unidade participa do sistema de logística reversa e disponibiliza pontos de coleta em conformidade com as exigências legais".* Esse resultado evidenciou que a drogaria cumpre seu papel na implementação das políticas públicas relacionadas ao descarte de medicamentos, contribuindo para a preservação ambiental e para a proteção da saúde pública.

A Lei Municipal de São Luís obedece ao que já foi instituído pela PNRS (Brasil, 2010) que postula os seguintes princípios: princípio do poluidor pagador, da gestão compartilhada na gestão de resíduos provenientes de medicamentos, como também o princípio da Logística Reversa no recebimento de medicamentos.

As farmácias e drogarias de São Luís, ficam obrigadas a instalarem coletores para recebimento dos medicamentos vencidos ou em desuso e após a coleta, deve encaminhar às distribuidoras responsáveis para sua comercialização e por fim encaminhar aos respectivos fabricantes e importadores.

4 CONCLUSÃO

Os resultados obtidos permitiram verificar que a drogaria analisada adota práticas compatíveis com a legislação referente ao descarte de medicamentos vencidos e em desuso, participando do sistema de logística reversa e promovendo ações de orientação aos consumidores.

Além disso, constatou-se que a unidade realiza a destinação ambientalmente adequada dos resíduos, contribuindo para a redução dos impactos ambientais e dos riscos à saúde pública.

A pesquisa evidenciou que a atuação da drogaria vai além da disponibilização de pontos de coleta, abrangendo também ações de conscientização da população e o cumprimento das normas que regulamentam o gerenciamento desses resíduos.

Dessa forma, concluiu-se que o fortalecimento da logística reversa, da educação ambiental e informações ao consumidor através dos meios de comunicação, constituem um importante instrumento para minimizar os impactos decorrentes do descarte inadequado de medicamentos, reforçando a necessidade da participação conjunta entre estabelecimentos, poder público e sociedade na promoção de práticas sustentáveis.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Lei n° 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei n° 9.605 de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília – DF, 02 ago. 2010.

BRASIL. Decreto nº 10.388, de 5 de junho de 2020. Regulamenta o sistema de logística reversa de medicamentos domiciliares vencidos ou em desuso. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 2020.

EICKHOFF, P.; HEINECK, I.; SEIXAS, L.J. Gerenciamento e destinação final de medicamentos: uma discussão sobre o problema. **Revista Brasileira de Farmácia**, v. 90, n. 1, p. 64-68. 2009.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5° ed. São Paulo: Atlas, 2010.

DOI: 10.51189/vi-conacea/84150

PUERARI, Jéssica Diniz Fernandes; SILVA, Lilia Giovania Marzagão Galdino da; PEREIRA, Noêmia Priscila; SÁ, Núbia Mayara Xerem de; OLIVEIRA, Osmar Lopes de; BEZERRA, Jéssica de Souza. Formas de descarte dos medicamentos em desuso nos domicílios do município de Rolim de Moura – RO. **Revista Saberes da Faculdade São Paulo – FSP**, Rolim de Moura, v. 13, n. 1, jun. 2020.

SÃO LUÍS. **Lei Municipal n° 6. 721, de 11 de março de 2020.** Dispõe sobre a coleta e o descarte de medicamentos vencidos e/ou não utilizados no município de São Luís, e dá outras providências. Câmara Municipal de São Luís. 5p.

SILVA, Mayara Cristina Ghedini da; HATAKEYAMA, Kazuo; PILATTI, Luiz Alberto; FELIZARDO, Jean Mari. **Logística reversa**: tendência das empresas focadas na sustentabilidade. Macapá, AP: [s.n.], [s.d.].

VIANA, B.; VIANA, S.; VIANA, K. Educação ambiental e resíduos sólidos: descarte de medicamentos, uma questão de saúde pública. **Rev. Geogr. Acadêmica**, v.10, n.2, 2016. Disponível em: https://revista.ufrr.br/rga/article/view/3722 . Acesso em: 03 jul. 2026.

DOI: 10.51189/vi-conacea/84150

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

EDUCAÇÃO AMBIENTAL NA EDUCAÇÃO INFANTIL: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA SOBRE A PRESERVAÇÃO DA ÁGUA

EDIELY ADRIANE DA SILVA FRANCO; MICAELLA LIMA NOGUEIRA; ALEXANDRA PENEDO DE PINHO

RESUMO

O presente resumo apresenta um relato de experiência desenvolvido com crianças de três anos de idade, no contexto da Educação Infantil, com o objetivo de promover a conscientização ambiental e o cuidado com a vida desde os primeiros anos de escolarização. A proposta fundamenta-se na necessidade urgente de abordar a preservação da água e a proteção da biodiversidade hídrica de forma lúdica, sensorial e significativa, alinhando-se às diretrizes da educação ambiental crítica e ao direito da criança de aprender o mundo através da exploração direta. A metodologia, inserida em uma sequência didática contínua, envolveu inicialmente uma roda de conversa diagnóstica sobre os conhecimentos prévios do grupo em relação aos ambientes aquáticos. Posteriormente, realizou-se uma atividade prática de simulação em um "lago artificial" montado em um recipiente com água, utilizando imagens de animais aquáticos com vedação minuciosa para garantir durabilidade e respeito. No recipiente, foram inseridos resíduos sólidos representativos da poluição, como pedaços de EVA, plásticos e tampinhas. Sob a mediação docente, as crianças, organizadas em duplas, utilizaram prendedores para realizar a limpeza do ambiente, exercitando a autonomia e o protagonismo infantil no manejo dos materiais. Como resultados, observou-se que a experiência despertou a curiosidade e o senso de pertencimento dos pequenos, permitindo que se percebessem como parte integrante da natureza e agentes de transformação. A prática dialogou com o conceito de biofilia e reforçou a importância do desemparedamento das infâncias ao trazer elementos do mundo físico para a exploração direta dos sentidos. Conclui-se que a Educação Ambiental na etapa infantil deve constituir-se como um princípio de ação permanente, pautado na experimentação concreta e na formação de valores éticos e sustentáveis, articulando-se ao campo de experiência Mundo Social e Natural e aos novos preceitos da legislação ambiental brasileira sobre a proteção da biodiversidade.

Palavras-chave: Biofilia; Práticas lúdicas; Biodiversidade aquática.

1 INTRODUÇÃO

A Educação Ambiental constitui uma dimensão fundamental da formação humana, especialmente quando inserida desde a Educação Infantil, etapa em que as crianças constroem suas primeiras relações de pertencimento, cuidado e responsabilidade com o mundo natural. Nesse período, as aprendizagens ocorrem de maneira integrada ao corpo, ao brincar, à imaginação, à curiosidade e à exploração sensorial, o que torna essencial a organização de práticas pedagógicas que favoreçam experiências concretas e significativas.

No contexto brasileiro, a Educação Ambiental encontra respaldo em documentos normativos e orientadores, como a Base Nacional Comum Curricular, a Política Nacional de

DOI: 10.51189/vi-conacea/84193

Educação Ambiental e a Lei nº 14.926/2024, que reforça a atenção às mudanças climáticas, à proteção da biodiversidade e aos riscos socioambientais. Em âmbito local, as orientações da Secretaria Municipal de Educação de Campo Grande (Campo Grande, 2025), também destacam a importância de compreender a criança como sujeito que aprende em relação com a natureza, reconhecendo-se como parte dela e não como ser separado do ambiente.

A temática da água apresenta grande potencial formativo na Educação Infantil, pois está presente no cotidiano das crianças e permite abordar, de modo acessível, questões relacionadas à vida, à saúde, à biodiversidade e à responsabilidade coletiva. Ao vivenciar situações que simulam problemas ambientais, como a poluição de ambientes aquáticos, as crianças podem construir noções iniciais de cuidado, preservação e respeito aos seres vivos.

Dessa forma, este trabalho tem como objetivo relatar uma experiência pedagógica desenvolvida com crianças de três anos de idade, voltada à conscientização sobre a importância do cuidado com a água e com os seres vivos que habitam ambientes aquáticos, por meio de uma atividade lúdica, interativa e sensorial.

2 RELATO DE EXPERIÊNCIA

A atividade relatada faz parte de uma sequência didática em desenvolvimento, com foco na Educação Ambiental na Educação Infantil. A proposta foi realizada com crianças de três anos de idade e teve como objetivo inicial promover reflexões sobre a poluição da água e o cuidado com os seres vivos que habitam esse ambiente.

O trabalho teve início com uma roda de conversa, em que foram feitas perguntas simples e diretas, considerando a faixa etária das crianças. Buscou-se utilizar uma linguagem clara e acessível, favorecendo a participação de todos. Em seguida, foi apresentada a proposta prática.

Para a construção do material, foram utilizadas imagens coloridas de animais aquáticos. As imagens foram impressas, organizadas em pares e distribuídas em quatro folhas. Após o recorte, cada imagem foi colada ao seu respectivo par, plastificada, recortada novamente e, posteriormente, plastificada mais uma vez, sendo esse processo repetido até garantir total vedação, evitando a entrada de água e aumentando a durabilidade do material.

A escolha por imagens coloridas e a vedação minuciosa do material não foram apenas uma preocupação técnica com a durabilidade, mas um respeito ao direito ao belo inerente à infância. Proporcionar materiais harmoniosos e esteticamente atraentes convida a criança à contemplação e ao estudo da natureza, mesmo em ambientes simulados. Durante a montagem do 'lago', a intenção pedagógica foi criar um ambiente de conexão, onde o contraste entre o azul límpido da água e os resíduos plásticos (tampinhas e EVA) servisse como um disparador visual para a consciência crítica sobre o impacto humano nos ecossistemas hídricos.

As imagens foram então colocadas em um recipiente com água, representando um lago. Junto a elas, foram inseridos materiais como pedaços de EVA, tampinhas e plásticos, simbolizando a poluição.

A atividade foi realizada em duplas. A cada nova dupla que se aproximava, era feita a pergunta: se o lago estava limpo ou sujo. Algumas crianças identificavam como “sujo”, o que possibilitava o convite para a realização da limpeza. Nesse momento, era explicado como utilizar o prendedor para retirar os resíduos, deixando as crianças à vontade para explorar a proposta.

Durante a atividade, observou-se que as crianças demonstraram autonomia e interesse. Em um dos momentos, uma criança tentou retirar um dos peixes, sendo orientada de forma simples que aquele era o local onde ele vivia. Após essa mediação, a criança passou a retirar apenas os materiais que representavam o lixo.

Ao final de cada participação, as crianças eram novamente questionadas sobre o estado do lago, sendo levadas a perceber que agora estava limpo. Também foram feitas perguntas

DOI: 10.51189/vi-conacea/84193

relacionadas ao bem-estar dos animais, como se os peixes estavam felizes com a casa limpa, promovendo reflexões iniciais sobre cuidado e preservação.

Todas as crianças participaram da atividade e demonstraram interesse, respondendo às perguntas e interagindo com a proposta de forma significativa.

3 DISCUSSÃO

A experiência desenvolvida evidencia a importância de propostas pedagógicas que reconhecem a criança como sujeito ativo na construção de conhecimentos, valores e atitudes relacionados ao cuidado ambiental. Ao participar diretamente da limpeza simbólica do lago artificial, as crianças puderam observar, tocar, comparar, escolher e agir sobre a situação apresentada, construindo noções iniciais sobre poluição, cuidado com a água e proteção dos seres vivos.

A mediação docente foi fundamental para transformar a atividade em uma experiência formativa. As perguntas feitas às crianças, como se o lago estava limpo ou sujo e se os peixes ficariam bem em um ambiente poluído, favoreceram a construção de relações simples de causa e efeito. Nesse sentido, a prática dialoga com a Educação Ambiental na Educação Infantil ao possibilitar que as crianças percebam a natureza não como algo distante, mas como parte de sua própria vida e de suas relações cotidianas.

O episódio em que uma criança tentou retirar o peixe do recipiente e, após a orientação, passou a retirar apenas os resíduos, revela um aspecto importante da aprendizagem nessa faixa etária. A criança não apenas executou uma ação motora, mas começou a diferenciar os elementos que pertenciam ao ambiente daqueles que representavam ameaça à vida presente nele. Esse movimento indica a construção inicial de uma atitude de cuidado, respeito e empatia pelos seres vivos.

A atividade também pode ser compreendida a partir da perspectiva das três ecologias propostas por Guattari (1990): a ambiental, ao abordar o cuidado com o ambiente aquático; a social, ao favorecer a interação das crianças em duplas; e a mental, ao mobilizar percepções, sentimentos e atitudes relacionadas à preservação da vida. Assim, mesmo em uma experiência simples e adequada à faixa etária, foi possível articular dimensões individuais, coletivas e ambientais.

Além disso, a proposta aproxima-se das discussões sobre o desemparedamento das infâncias, defendidas por Tiriba (2010), ao valorizar experiências sensoriais, corporais e afetivas na relação com elementos da natureza. Ainda que a atividade tenha ocorrido em um ambiente simulado, ela trouxe para o cotidiano escolar uma situação concreta de investigação e cuidado, rompendo com práticas exclusivamente verbais ou abstratas sobre o meio ambiente.

Em diálogo com a Base Nacional Comum Curricular, especialmente com o campo de experiência "Mundo Social e Natural", a atividade permitiu que as crianças explorassem relações entre os materiais, os seres vivos e o ambiente. Também favoreceu a observação, a comparação e a elaboração de hipóteses simples, aspectos importantes para a formação de uma consciência ambiental desde a Educação Infantil.

Dessa forma, os resultados observados indicam que práticas lúdicas e sensoriais podem contribuir para a formação de valores ambientais na primeira infância. A participação, o interesse e a autonomia demonstrados pelas crianças reforçam que a Educação Ambiental deve ser trabalhada de modo permanente, integrado ao cotidiano escolar e articulado a experiências concretas de cuidado, pertencimento e responsabilidade socioambiental.

DOI: 10.51189/vi-conacea/84193

ISSN: 2675-813X



Figura 1. Ambiente de conexão preparado com elementos lúdicos para a exploração sensorial e preservação ambiental.



Figura 2. Crianças realizando a limpeza do lago artificial.

4 CONCLUSÃO

A experiência relatada evidenciou que a Educação Ambiental na primeira infância, quando pautada na ludicidade, na experimentação e na mediação docente, pode favorecer vivências significativas de cuidado com a água e com os seres vivos. A atividade de limpeza simbólica do lago artificial possibilitou que as crianças observassem a presença de resíduos, identificassem o ambiente como “sujo” e participassem ativamente de sua transformação.

Os resultados observados indicam que crianças de três anos já podem construir noções iniciais de pertencimento, responsabilidade e cuidado ambiental, desde que envolvidas em práticas concretas, sensoriais e adequadas à sua faixa etária. O uso de materiais manipuláveis e as perguntas feitas durante a atividade contribuíram para despertar o interesse, a autonomia e atitudes de empatia em relação aos animais aquáticos.

Como limitação, destaca-se o tempo reduzido da atividade, que não permitiu aprofundar todas as possibilidades da sequência didática. Como perspectiva futura, pretende-se ampliar a proposta para outros espaços da escola, fortalecendo experiências de contato, observação e cuidado com a natureza. Dessa forma, a Educação Ambiental reafirma-se como prática

DOI: 10.51189/vi-conacea/84193

ISSN: 2675-813X

permanente na Educação Infantil, contribuindo para a formação de valores voltados à sustentabilidade e ao respeito à biodiversidade.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular. Brasília: MEC, 2018.

BRASIL. Lei nº 14.926, de 17 de julho de 2024. Altera a Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999, para assegurar atenção às mudanças do clima, à proteção da biodiversidade e aos riscos e vulnerabilidades a desastres socioambientais no âmbito da Política Nacional de Educação Ambiental. Brasília, DF: Presidência da República, 2024.

CAMPO GRANDE. Secretaria Municipal de Educação. **Orientações para Educação Ambiental na Educação Infantil**. Campo Grande: SEMED/DEINF, 2025.

GUATTARI, Félix. **As três ecologias**. Tradução de Maria Cristina F. Bittencourt. Campinas, SP: Papirus, 1990.

TIRIBA, Léa. **Crianças da Natureza**. Belo Horizonte: Anais do I Seminário Nacional: Currículo em Movimento, 2010.

DOI: 10.51189/vi-conacea/84193

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

PATRIMÔNIO ESPELEOLÓGICO E SUSTENTABILIDADE: UMA ABORDAGEM INTRODUTÓRIA SOBRE A CONSERVAÇÃO DE CAVIDADES NATURAIS SUBTERRÂNEAS NO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

CAROLINE RACHID

RESUMO

O patrimônio espeleológico constitui componente estratégico do patrimônio natural brasileiro, por reunir atributos geológicos, geomorfológicos, ecológicos, hídricos, paleontológicos, arqueológicos, históricos, paisagísticos, científicos, culturais e educativos. As cavidades naturais subterrâneas não devem ser compreendidas como formações isoladas, mas como ambientes complexos, frágeis e diretamente relacionados à dinâmica territorial, à biodiversidade, aos recursos hídricos e aos processos de ocupação e uso do solo. Nesse contexto, o presente trabalho tem como objetivo analisar, em perspectiva introdutória, a importância da conservação do patrimônio espeleológico para a sustentabilidade e para a qualificação do desenvolvimento sustentável. A pesquisa adota abordagem qualitativa, de caráter exploratório e bibliográfico-documental, com exame de normas, referências institucionais e estudos científicos relacionados à espeleologia, à geoconservação, ao licenciamento ambiental, à educação ambiental e ao planejamento territorial. A análise foi estruturada a partir das dimensões ambiental, científica, educativa e territorial do patrimônio espeleológico. Os resultados demonstram que a conservação das cavidades naturais subterrâneas contribui para a manutenção da geodiversidade, da biodiversidade e dos sistemas hídricos subterrâneos, além de preservar registros relevantes da história natural e humana. Evidenciam, ainda, que o conhecimento técnico, a divulgação científica, a participação social e a educação ambiental são instrumentos essenciais para ampliar a valorização pública das cavernas e reduzir sua invisibilidade nos processos decisórios. Verificou-se, também, que a proteção do patrimônio espeleológico não deve ser compreendida como impedimento ao desenvolvimento econômico, mas como elemento capaz de qualificá-lo, mediante planejamento antecipado, avaliação de impactos, prevenção de danos irreversíveis, monitoramento e adoção de práticas responsáveis. Demonstra-se que a sustentabilidade aplicada às cavidades naturais subterrâneas exige gestão integrada, interdisciplinar e preventiva, capaz de articular conservação ambiental, produção de conhecimento, segurança na tomada de decisões e uso responsável do território, fortalecendo modelos de desenvolvimento compatíveis com a responsabilidade intergeracional.

Palavras-chave: Educação ambiental; Geoconservação; Gestão ambiental.

1 INTRODUÇÃO

A espeleologia pode ser compreendida como o campo de estudo dedicado à investigação, descrição, conservação e valorização das cavidades naturais subterrâneas e dos ambientes a elas associados.

Embora o imaginário social frequentemente relacione cavernas apenas a formações rochosas, turismo de aventura ou paisagens subterrâneas, o patrimônio espeleológico possui significado ambiental mais amplo, pois integra elementos geológicos, geomorfológicos, hídricos, biológicos, paleontológicos, arqueológicos, históricos, culturais, paisagísticos e

DOI: 10.51189/vi-conacea/84206

científicos, constituindo bens de ecossistema frágil e delicado, com grande importância ambiental, cultural e econômica (Ribas; Carvalho, 2009).

No Brasil, as cavidades naturais subterrâneas são reconhecidas como bens da União pela Constituição Federal de 1988 (Brasil, 1988, art. 20, X), o que evidencia sua relevância pública e impõe ao Poder Público e à coletividade o dever de protegê-las. Ademais, a Constituição Federal de 1988 trouxe o meio ambiente para o foco das decisões políticas, reconhecendo a ligação entre o desenvolvimento social e econômico e a qualidade do meio ambiente (Antunes, 2009; Farias, 2009; Silva, 2010).

A Resolução CONAMA nº 347/2004 define o patrimônio espeleológico como o conjunto de elementos bióticos e abióticos, socioeconômicos e histórico-culturais, subterrâneos ou superficiais, representados pelas cavidades naturais subterrâneas ou a elas associados (Conama, 2004).

Essa definição demonstra que a proteção das cavernas não se limita ao espaço interno da cavidade, mas envolve também sua área de influência e os processos ecológicos que garantem sua integridade. A área de influência de um ecossistema subterrâneo costuma abranger toda a bacia hidrológica a montante da cavidade (Trajano, 2010), e as cavernas não subsistem desconectadas das áreas em que se inserem (Ferreira, 2019).

A discussão sobre patrimônio espeleológico aproxima-se diretamente da sustentabilidade, visto que as cavidades naturais subterrâneas representam ambientes de elevada relevância ambiental, científica e territorial, cuja conservação deve ser compatibilizada com o uso responsável dos espaços em que se inserem.

É importante destacar que atividades econômicas, obras de infraestrutura, expansão urbana, turismo e empreendimentos minerários podem coexistir com a proteção ambiental quando orientados por planejamento adequado, estudos técnicos consistentes e medidas eficazes de prevenção, mitigação e gestão de impactos (Barreto, 2001; Egger; Fonseca; Costa, 2016).

O desenvolvimento sustentável pressupõe a compatibilização entre necessidades humanas, atividades econômicas e proteção dos sistemas naturais que sustentam a vida, satisfazendo as necessidades do presente sem pôr em risco a capacidade das gerações futuras de terem suas próprias necessidades satisfeitas (CMMAD, 1987 apud Sezini, 2022). Nessa perspectiva, conservar o patrimônio espeleológico não significa impedir todo uso do território, mas qualificar o planejamento ambiental, reduzir impactos irreversíveis, reconhecer limites ecológicos e promover formas responsáveis de relação entre sociedade e natureza.

O tema também possui dimensão educativa, pois as cavernas podem ser importantes espaços de sensibilização ambiental, divulgação científica e valorização da geodiversidade.

Diante desse contexto, o presente trabalho tem como objetivo apresentar uma abordagem introdutória sobre a importância da conservação do patrimônio espeleológico no contexto da sustentabilidade e do desenvolvimento sustentável. Busca-se demonstrar que as cavidades naturais subterrâneas devem ser compreendidas como bens ambientais complexos, cuja proteção demanda visão interdisciplinar, gestão integrada e fortalecimento da educação ambiental.

2 MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa possui natureza qualitativa, caráter exploratório e abordagem bibliográfico-documental. A opção por esse método justifica-se pelo objetivo introdutório do trabalho, voltado à sistematização de conceitos, fundamentos e interfaces entre espeleologia, sustentabilidade e desenvolvimento sustentável.

Foram analisadas referências normativas relacionadas à proteção das cavidades naturais subterrâneas, com destaque para a Constituição Federal de 1988, a Resolução CONAMA nº 347/2004 e o Decreto nº 10.935/2022 (Brasil, 2022). Também foram consideradas orientações

DOI: 10.51189/vi-conacea/84206

institucionais do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, especialmente do Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas (ICMBio/CECAV), além de estudos científicos sobre cavernas como patrimônio geológico, qualificação de cavernas para geoconservação, educação ambiental e componente espeleológico no licenciamento ambiental.

A análise foi organizada a partir de quatro categorias temáticas, sendo elas: i) patrimônio espeleológico e geoconservação; ii) cavidades naturais subterrâneas e biodiversidade; iii) educação ambiental e divulgação científica; e iv) sustentabilidade e planejamento territorial.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Patrimônio Espeleológico e Geoconservação

Os resultados indicam que o patrimônio espeleológico deve ser compreendido como expressão integrada da geodiversidade e da biodiversidade. As cavernas são formadas por processos naturais muitas vezes longos e complexos, podendo guardar registros geológicos, paleoclimáticos, hidrológicos, paleontológicos e arqueológicos relevantes para a compreensão da história natural do território.

Por isso, sua conservação interessa não apenas à proteção de ambientes subterrâneos, mas também à produção de conhecimento científico e à memória ambiental, já que, por terem pouca circulação de energia e matéria, as cavernas funcionam como armadilhas de sedimentos e preservam fósseis e registros do clima passado (Oliveira, 2024). A literatura sobre geoconservação destaca que nem toda caverna possui os mesmos atributos ou o mesmo grau de relevância, mas todas demandam avaliação cuidadosa em razão da fragilidade dos ambientes subterrâneos.

Importante reforçar que a tomada de decisão na área ambiental envolve a preservação/conservação de recursos naturais, as necessidades da sociedade e das atividades econômicas e a antecipação de eventos e elementos de irracionalidade (Mota, 2009, p. 67-68).

Ademais, a classificação de relevância, prevista na legislação brasileira (Brasil, 2017), é importante para orientar medidas de proteção, mitigação e compensação. Contudo, a conservação espeleológica não deve ser reduzida a uma lógica meramente classificatória, sobretudo diante das críticas à subjetividade das análises (Tobias; Kreutz, 2019). É necessário compreender a cavidade em sua relação com o entorno, com a dinâmica hídrica, com a fauna associada e com os usos sociais e econômicos do território.

3.2 Cavidades Naturais Subterrâneas, Biodiversidade e Recursos Hídricos

Sob o ponto de vista ecológico, as cavidades naturais subterrâneas podem abrigar comunidades biológicas especializadas, incluindo espécies adaptadas à ausência de luz, à baixa disponibilidade de nutrientes e a condições ambientais estáveis, muitas vezes cegas ou despigmentadas (Ribas; Carvalho, 2009).

A fauna cavernícola possui relevância científica e conservacionista, especialmente quando envolve espécies endêmicas, raras ou ameaçadas. Alterações externas aparentemente pontuais, como supressão de vegetação, mudanças na drenagem, vibrações, poluição, assoreamento ou modificação do microclima, podem gerar efeitos significativos sobre esses ambientes.

Importante evidenciar que a fauna cavernícola brasileira é atualmente a mais bem estudada da América do Sul, sendo estimada em mais de 1.200 táxons de vertebrados e invertebrados terrestres e aquáticos (Trajano; Bichuette, 2006, p. 61).

Outro aspecto central é a relação entre cavidades, recursos hídricos e serviços ecossistêmicos. Muitas cavernas estão associadas a sistemas cársticos, aquíferos, drenagens subterrâneas, nascentes, sumidouros e ressurgências, participando do armazenamento de água e da recarga de aquíferos (Marotta; Oliveira, 2022). A proteção desses sistemas contribui para a

DOI: 10.51189/vi-conacea/84206

manutenção da qualidade e da disponibilidade da água, além de favorecer a estabilidade ambiental de áreas sensíveis.

3.3 Educação Ambiental, Divulgação Científica e Participação Social

A dimensão educativa do patrimônio espeleológico merece destaque. As cavernas podem funcionar como espaços privilegiados de educação ambiental, pois permitem abordar temas como tempo geológico, formação das paisagens, biodiversidade subterrânea, recursos hídricos, arqueologia, mudanças climáticas, uso do solo e responsabilidade intergeracional.

Essa perspectiva encontra fundamento na Política Nacional de Educação Ambiental, instituída pela Lei nº 9.795/1999, que define a educação ambiental como processo de construção de valores, conhecimentos, habilidades e atitudes voltados à conservação do meio ambiente, reconhecendo-a como componente essencial e permanente da educação nacional (Brasil, 1999).

A divulgação científica também se mostra relevante, pois o desconhecimento social sobre a importância das cavidades naturais subterrâneas pode favorecer sua degradação e invisibilidade nos processos de planejamento. Nesse sentido, inventários, pesquisas, materiais educativos, atividades de sensibilização e participação comunitária constituem instrumentos fundamentais para fortalecer a valorização e a cultura de conservação do patrimônio espeleológico.

3.4 Desenvolvimento Sustentável e Planejamento Territorial

No campo do desenvolvimento sustentável, a conservação do patrimônio espeleológico contribui para a tomada de decisões mais responsáveis sobre o uso do território. A sustentabilidade exige que atividades econômicas sejam planejadas considerando limites ecológicos, riscos de danos irreversíveis e alternativas locacionais e tecnológicas.

Em áreas com ocorrência ou potencial ocorrência de cavidades, a avaliação ambiental deve ser antecipada e integrada, evitando que a proteção espeleológica seja tratada apenas como obstáculo posterior ao empreendimento; em Minas Gerais, por exemplo, critica-se a possibilidade de a classificação de relevância ser realizada após a licença prévia (Marotta; Oliveira, 2022). Essa perspectiva permite superar uma falsa oposição entre conservação e desenvolvimento.

A proteção das cavidades naturais subterrâneas pode ser compatibilizada com atividades humanas quando orientada por planejamento adequado, conhecimento técnico, controle ambiental efetivo, participação social e respeito aos atributos ecológicos, científicos e territoriais envolvidos (Maltez, 2016).

Nesse contexto, o desenvolvimento sustentável não se realiza pela flexibilização indiscriminada de bens ambientais frágeis, mas pela construção de modelos de gestão capazes de conciliar necessidades econômicas com responsabilidade ecológica e justiça intergeracional. Exemplo disso é a admissão de impactos irreversíveis inclusive em cavidades de relevância máxima pelo Decreto nº 10.935/2022, dispositivo suspenso cautelarmente na ADPF nº 935 (Brasil, 2022; Brasil, 2024; Oliveira; Marotta, 2026).

A partir da análise realizada, verifica-se que a conservação do patrimônio espeleológico contribui para a sustentabilidade em pelo menos quatro dimensões.

A primeira é a dimensão ambiental, relacionada à proteção da geodiversidade, da biodiversidade e dos recursos hídricos. A segunda é a dimensão científica, vinculada à pesquisa e à produção de conhecimento sobre processos naturais e históricos. A terceira é a dimensão educativa, associada à sensibilização ambiental e à valorização social das cavernas. A quarta é a dimensão territorial, ligada ao planejamento ambiental, ao licenciamento, à prevenção de impactos e à governança do uso do solo.

Além disso, a conservação espeleológica dialoga com diferentes Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), especialmente aqueles relacionados à educação de

DOI: 10.51189/vi-conacea/84206

qualidade, água limpa, cidades e comunidades sustentáveis, consumo e produção responsáveis, vida terrestre e instituições eficazes, sendo a análise das cavernas no licenciamento diretamente associada ao ODS 15 (Ferreira; Canela; Grigio, 2023).

Essa interface reforça que as cavidades naturais subterrâneas não devem ser vistas apenas sob a ótica da restrição ambiental, mas como patrimônio capaz de orientar políticas públicas, práticas produtivas responsáveis e ações de educação ambiental voltadas à cidadania ecológica.

Em termos práticos, a sustentabilidade aplicada ao patrimônio espeleológico depende de três movimentos complementares: conhecer, planejar e conservar. Conhecer significa ampliar inventários, estudos científicos e divulgação social sobre cavernas e áreas de influência. Planejar exige incorporar informações espeleológicas ao ordenamento territorial, ao licenciamento ambiental e às decisões sobre uso do solo. Conservar pressupõe prevenir impactos irreversíveis, monitorar ambientes sensíveis e promover usos compatíveis com a integridade física, ecológica e cultural das cavidades.

3.5 Necessidade de Avanços nos Mecanismos de Gestão Ambiental e Desenvolvimento Sustentável

A conservação do patrimônio espeleológico demanda o aprimoramento contínuo dos mecanismos de gestão ambiental, especialmente diante da complexidade dos territórios em que as cavidades naturais subterrâneas se inserem.

Para além da identificação e classificação das cavidades, torna-se necessário avançar na construção de instrumentos capazes de integrar conhecimento técnico, planejamento territorial, licenciamento ambiental, monitoramento, educação ambiental e participação social, inclusive porque não existem, em Minas Gerais, mecanismos oficiais de acompanhamento das medidas compensatórias espeleológicas (Sezini, 2022).

Nesse contexto, o desenvolvimento sustentável pressupõe que a proteção do patrimônio espeleológico seja incorporada de forma antecipada e estratégica aos processos de tomada de decisão, inclusive à luz do novo marco geral do licenciamento ambiental (Brasil, 2025). Boas práticas de gestão ambiental podem contribuir para compatibilizar atividades econômicas e conservação, desde que apoiadas em estudos consistentes, avaliação adequada de impactos, definição de medidas preventivas e acompanhamento contínuo dos ambientes afetados, sem o qual a avaliação de impacto tende a converter-se em rito burocrático (Santiago; Alvarenga; Almeida, 2016).

Assim, o avanço da gestão ambiental do patrimônio espeleológico não deve ser compreendido como obstáculo ao desenvolvimento, mas como condição para qualificá-lo, reduzindo conflitos, ampliando a segurança jurídica e fortalecendo modelos de uso do território mais equilibrados.

4 CONCLUSÃO

O presente trabalho demonstrou que o patrimônio espeleológico possui relevância ambiental, científica, cultural e educativa, devendo ser compreendido como componente estratégico da sustentabilidade. As cavidades naturais subterrâneas não são formações isoladas, mas ambientes integrados ao território, associados a processos geológicos, ecológicos e hídricos que exigem conservação, conhecimento técnico e gestão responsável.

A análise permitiu concluir que a proteção das cavidades naturais subterrâneas pode e deve dialogar com o desenvolvimento sustentável, desde que vinculada a boas práticas ambientais, planejamento territorial adequado, estudos técnicos consistentes e políticas de gestão capazes de prevenir, mitigar e monitorar impactos. Nesse sentido, a conservação do patrimônio espeleológico não se opõe ao desenvolvimento, mas contribui para qualificá-lo, ao inserir critérios ambientais, científicos e sociais na tomada de decisão sobre o uso do território.

DOI: 10.51189/vi-conacea/84206

Verificou-se, ainda, que a gestão do patrimônio espeleológico necessita avançar para além da abordagem meramente pontual ou reativa, incorporando instrumentos integrados de planejamento, licenciamento ambiental, educação ambiental, divulgação científica e participação social.

Assim, a sustentabilidade aplicada às cavidades naturais subterrâneas deve ser orientada pela prevenção, pela responsabilidade intergeracional e pelo uso responsável dos bens naturais, permitindo compatibilizar conservação ambiental, produção de conhecimento e desenvolvimento em bases mais equilibradas e sustentáveis.

REFERÊNCIAS

ANTUNES, Paulo de Bessa. **Direito ambiental.** 11. ed. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2009.

BARRETO, Maria Laura (ed.). **Ensaios sobre a sustentabilidade da mineração no Brasil.** Rio de Janeiro: CETEM, 2001.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988.** Brasília, DF: Presidência da República, 1988.

BRASIL. **Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999.** Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 1999.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Instrução Normativa nº 2, de 30 de agosto de 2017.** Estabelece metodologia para classificação do grau de relevância das cavidades naturais subterrâneas. Brasília, DF: MMA, 2017.

BRASIL. **Decreto nº 10.935, de 12 de janeiro de 2022.** Dispõe sobre a proteção das cavidades naturais subterrâneas existentes no território nacional. Brasília, DF: Presidência da República, 2022.

BRASIL. Supremo Tribunal Federal. **Arguição de Descumprimento de Preceito Fundamental nº 935/DF.** Medida cautelar em arguição de descumprimento de preceito fundamental. Relator: Ministro Ricardo Lewandowski. Redatora para o acórdão: Ministra Cármen Lúcia. Brasília, DF: STF, 2024.

BRASIL. **Lei nº 15.190, de 8 de agosto de 2025.** Dispõe sobre o licenciamento ambiental; regulamenta o inciso IV do § 1º do art. 225 da Constituição Federal; altera as Leis nº 9.605/1998, nº 9.985/2000 e nº 6.938/1981; e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 2025.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (Brasil). **Resolução nº 347, de 10 de setembro de 2004.** Dispõe sobre a proteção do patrimônio espeleológico. Brasília, DF: CONAMA, 2004.

EGGER, Valdinei Alves; FONSECA, Fernanda José da; COSTA, Andréa Ferreira da. **Desenvolvimento sustentável na mineração.** Revista Científica Intelletto, Venda Nova do Imigrante, v. 1, n. 3, p. 27-37, 2016. Disponível em: https://biblioteca.incaper.es.gov.br/digital/handle/123456789/2883. Acesso em: 5 jul. 2026.

FARIAS, Talden. **Introdução ao direito ambiental.** Belo Horizonte: Del Rey, 2009.

FERREIRA, Alexandra Samira Câmara; CANELA, Alice de Castro; GRIGIO, Alfredo Marcelo. **Licenciamento ambiental em áreas com cavidades naturais subterrâneas:** aspectos da geodiversidade e biodiversidade. In: CONGRESSO SUL-AMERICANO DE RESÍDUOS SÓLIDOS E SUSTENTABILIDADE, 6., 2023. Anais [...]. [S. l.]: IBEAS, 2023.

DOI: 10.51189/vi-conacea/84206

DOI: 10.55449/conresol.6.23.XV-009.

FERREIRA, Cristiano Fernandes. **Fragilidades e impactos ambientais no carste e nas cavernas.** In: CRUZ, Jocy Brandão; PILÓ, Luís B. (org.). Espeleologia e licenciamento ambiental. Brasília, DF: ICMBio, 2019. p. 169-215.

MALTEZ, R. T. **Proteção jurídica e gestão das cavidades naturais subterrâneas:** a atividade minerária e o desenvolvimento sustentável. 2016. 417 f. Tese (Doutorado em Direito) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2016.

MAROTTA, Clarice Gomes; OLIVEIRA, Giselle Ribeiro de. **Do momento adequado para os estudos espeleológicos no âmbito do processo de licenciamento ambiental:** crítica ao procedimento adotado em Minas Gerais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ESPELEOLOGIA, 36., 2022, Brasília. Anais [...]. Campinas: SBE, 2022. p. 436-442.

MOTA, J. A. **O valor da natureza:** economia e política dos recursos naturais. Rio de Janeiro: Garamond, 2009.

OLIVEIRA, Giselle Ribeiro de. **Conservação de cavidades naturais subterrâneas enquanto patrimônio cultural brasileiro:** escrutinando o posicionamento do IPHAN a partir do estudo do caso da Paleotoca situada na Serra do Gandarela/MG. 2024. Dissertação (Mestrado em Ambiente Construído e Patrimônio Sustentável) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2024.

OLIVEIRA, Giselle Ribeiro de; MAROTTA, Clarice Gomes. **Incremento da tutela ao patrimônio espeleológico:** compensações por impactos às cavernas de baixa relevância em Minas Gerais. Revista Brasileira de Espeleologia, Brasília, v. 1, n. 15, p. 98-129, 2026.

RIBAS, Lídia Maria L. R.; CARVALHO, Luciani Coimbra de. **Cavidade natural subterrânea:** natureza jurídica. Interações, Campo Grande, v. 10, n. 1, p. 83-93, jun. 2009. DOI: 10.1590/S1518-70122009000100009.

SANTIAGO, Caroline Stolben; ALVARENGA, Maria Inês Nogueira; ALMEIDA, Maria Rita Raimundo e. **Avaliação da etapa de acompanhamento do licenciamento ambiental de abatedouros e laticínios em Minas Gerais.** Revista Brasileira de Geografia Física, Recife, v. 9, n. 3, p. 940-954, 2016. DOI: 10.26848/rbgf.v9.3.p940-954.

SEZINI, Angélica Aparecida. **Compensação por supressão de cavidades no licenciamento ambiental em Minas Gerais:** problemas e soluções para a normatização e administração. 2022. Dissertação (Mestrado Profissional em Sustentabilidade Socioeconômica Ambiental) – Escola de Minas, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2022.

SILVA, José Afonso da. **Direito ambiental constitucional.** 8. ed. São Paulo: Malheiros, 2010.

TOBIAS, Thaís Cardoso; KREUTZ, Carlos. **A classificação do grau de relevância de cavidades naturais subterrâneas:** desafios e dificuldades. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ESPELEOLOGIA, 35., 2019, Bonito. Anais [...]. Campinas: SBE, 2019. p. 375-379.

TRAJANO, Eleonora. **Políticas de conservação e critérios ambientais: princípios, conceitos e protocolos.** Estudos Avançados, São Paulo, v. 24, n. 68, p. 135-146, 2010.

TRAJANO, E.; BICHUETTE, M. E. **Biologia subterrânea.** São Paulo: Redespeleo, 2006.

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

EDUCAÇÃO AMBIENTAL E RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA PARA A AGENDA 2030: EXPERIÊNCIA DESENVOLVIDA EM UMA IES

JULIANA DE ARAUJO BORGES; LUÍS FELIPE DE FREITAS LEITE; RUGGERY GONZAGA DE MELO; ISABELLA DAUDT DE OLIVEIRA; WLADMIR HENRIQUES MOTTA; LUANE DA COSTA PINTO LINS FRAGOSO; WANDERLEY FREITAS LEMOS

Introdução: A Educação Ambiental constitui estratégia relevante para fortalecer a formação cidadã e estimular o comprometimento com a sustentabilidade. Em instituições de ensino, atividades práticas possibilitam maior aproximação dos estudantes com os desafios socioambientais, favorecendo a reflexão crítica e a construção de valores voltados à conservação ambiental. Nesse contexto, ações de restauração ecológica contribuem para a implementação dos princípios da Agenda 2030. **Objetivo:** Relatar uma experiência de Educação Ambiental fundamentada em ações de restauração ecológica e discutir suas contribuições para a sustentabilidade e para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). **Relato de experiência:** A atividade foi desenvolvida em junho de 2025 no Campus Nova Iguaçu do CEFET/RJ, em parceria com a Secretaria Municipal de Ambiente e Agricultura de Nova Iguaçu. Participaram aproximadamente 100 estudantes do ensino médio técnico, docentes, gestores, discentes da pós-graduação e equipe técnica municipal. A programação incluiu atividades de sensibilização sobre biodiversidade, conservação ambiental e recuperação de ecossistemas, seguidas do plantio coletivo de cerca de 200 mudas de espécies nativas da Mata Atlântica. Os participantes receberam orientações sobre técnicas de plantio e preservação da vegetação nativa. A atividade evidenciou elevado engajamento dos participantes e ampliou a sensibilização quanto à importância da conservação dos espaços naturais. A iniciativa fortaleceu a integração entre instituição de ensino, poder público e comunidade, contribuindo para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável 4 (Educação de Qualidade), 13 (Ação Contra a Mudança Global do Clima), 15 (Vida Terrestre) e 17 (Parcerias e Meios de Implementação). **Conclusão:** A experiência demonstrou que práticas participativas de Educação Ambiental favorecem a aprendizagem significativa, estimulam o protagonismo estudantil e fortalecem o compromisso com a sustentabilidade. Além disso, evidenciou o potencial das parcerias entre instituições de ensino e poder público na promoção da conservação da biodiversidade e na implementação dos princípios da Agenda 2030.

Palavras-chave: **AGENDA 2030; EDUCAÇÃO AMBIENTAL; SUSTENTABILIDADE.**

DOI: 10.51189/vi-conacea/84348

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

O ENSINO DO SOLO NO 3º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL POR MEIO DE ATIVIDADES PRÁTICAS E INVESTIGATIVAS

EDIELY ADRIANE DA SILVA FRANCO; MICAELLA LIMA NOGUEIRA; ALEXANDRA PENEDO DE PINHO

RESUMO

Este trabalho apresenta um relato de experiência desenvolvido com alunos do 3º ano do Ensino Fundamental, no contexto do conteúdo de solo, durante o 2º bimestre. A proposta teve como objetivo possibilitar a compreensão das características, formação e conservação do solo por meio de atividades práticas e investigativas, organizadas em uma sequência didática. Inicialmente, os alunos participaram de uma atividade de análise sensorial, na qual manipularam amostras de solo humoso e arenoso. Durante a exploração, foram orientados a separar materiais orgânicos presentes no solo humoso, como folhas, raízes e pequenos organismos, percebendo diferenças de textura, composição e coloração entre os tipos de solo. Em seguida, realizaram observações com o uso do microscópio, identificando que os grãos de areia se assemelham a fragmentos de rochas, retomando conhecimentos prévios sobre a formação do solo. A partir disso, discutiu-se a relação entre a presença de matéria orgânica e a fertilidade do solo. Na continuidade, foram abordados aspectos relacionados à degradação e poluição do solo, com linguagem acessível e apoio de imagens, promovendo reflexões sobre ações humanas como descarte inadequado de resíduos, queimadas e desmatamento. Como forma de aprofundar a compreensão, foi realizado um experimento de simulação da erosão, no qual os alunos observaram a diferença entre um solo com cobertura vegetal e outro exposto à ação da água, percebendo os efeitos da ausência de proteção natural. Por fim, os alunos representaram graficamente o que aprenderam, comparando um solo preservado e um solo degradado. A experiência evidenciou o envolvimento dos estudantes e favoreceu a construção de conhecimentos de forma significativa, articulando observação, experimentação e reflexão sobre questões ambientais.

Palavras-chave: Conservação ambiental; Educação ambiental; Experimentação.

1 INTRODUÇÃO

O ensino de Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental desempenha papel importante na construção de conhecimentos sobre o mundo natural e nas relações estabelecidas entre sociedade e ambiente. Nesse contexto, o estudo do solo constitui uma temática relevante, pois permite compreender processos relacionados à formação da natureza, à produção de alimentos, à conservação ambiental e aos impactos provocados pelas ações humanas.

Apesar de sua importância, o conteúdo solo muitas vezes é abordado de forma conceitual e pouco articulada às experiências dos estudantes, o que pode dificultar a compreensão de sua composição, formação e função ecológica. Por isso, torna-se necessário propor estratégias pedagógicas que favoreçam a observação, a manipulação, a comparação e a investigação, permitindo que os alunos participem ativamente da construção do conhecimento.

DOI: 10.51189/vi-conacea/84356

A Base Nacional Comum Curricular destaca que o ensino de Ciências deve estimular a curiosidade, a investigação, a elaboração de hipóteses e a análise de fenômenos naturais, aproximando os estudantes de práticas próprias do pensamento científico. Nessa perspectiva, atividades práticas e investigativas possibilitam que os alunos relacionem teoria e experiência, atribuindo maior sentido aos conteúdos estudados.

Além disso, o trabalho com o solo articula-se à Educação Ambiental, ao possibilitar reflexões sobre conservação, degradação, poluição, erosão, desmatamento e uso responsável dos recursos naturais. Ao abordar essas questões nos anos iniciais, a escola contribui para a formação de atitudes de cuidado e responsabilidade socioambiental.

Diante desse contexto, o presente trabalho tem como objetivo relatar uma experiência pedagógica desenvolvida com alunos do 3º ano do Ensino Fundamental, por meio de uma sequência didática com atividades práticas e investigativas voltadas à compreensão das características, da formação e da conservação do solo.

2 RELATO DE EXPERIÊNCIA

O presente trabalho consiste em um relato de experiência desenvolvido com alunos do 3º ano do Ensino Fundamental, durante o 2º bimestre, no componente curricular de Ciências. A proposta foi organizada por meio de uma sequência didática composta por atividades práticas e investigativas, realizadas em sala de aula e no laboratório escolar, com foco na compreensão das características, da formação e da conservação do solo.

Na primeira etapa, realizada no laboratório, os alunos foram organizados em grupos de quatro integrantes. Cada grupo recebeu dois recipientes: um contendo solo humoso e outro com solo arenoso, além de um recipiente vazio. Inicialmente, os estudantes manipularam o solo humoso e foram orientados a observar sua textura, coloração e composição. Em seguida, identificaram e separaram materiais de origem orgânica presentes na amostra, como folhas secas, raízes e pequenos organismos, depositando-os no recipiente vazio. Durante esse processo, alguns grupos também retiraram pequenas pedras, sendo então orientados de que elas faziam parte da composição do solo e não deveriam ser separadas como resíduos.

Ainda nessa etapa, os alunos exploraram o solo arenoso por meio do tato e da observação direta, comparando-o com o solo humoso. A atividade possibilitou que percebessem diferenças entre os dois tipos de solo, especialmente quanto à textura, à coloração e à presença de matéria orgânica. Também foi destacada a relação entre a coloração mais escura do solo humoso e sua composição rica em restos de seres vivos.

Na segunda etapa, foi realizada a observação do solo arenoso com o uso do microscópio. Organizados em grupos, os estudantes visualizaram as partículas do solo e perceberam que os grãos de areia se assemelhavam a pequenos fragmentos de rochas. Essa observação possibilitou retomar conhecimentos trabalhados anteriormente sobre a formação do solo, favorecendo a articulação entre os conteúdos já estudados e a nova experiência.

Na terceira etapa, foi abordada a degradação e a poluição do solo, com linguagem acessível à faixa etária dos alunos e apoio de imagens. Foram apresentados exemplos de ações humanas que prejudicam o solo, como o descarte inadequado de resíduos, o uso de substâncias tóxicas, o desmatamento e as queimadas. Durante a discussão, destacou-se que o solo é um recurso natural cuja formação ocorre de maneira lenta, sendo necessária sua conservação. Também foi enfatizada a importância da cobertura vegetal e das raízes das plantas na proteção contra processos erosivos.

Na quarta etapa, foi realizado um experimento de simulação da erosão. Para isso, utilizou-se um recipiente com solo, sendo uma parte coberta com folhas e galhos, representando a vegetação, e outra parte mantida sem cobertura. Antes da simulação, os alunos foram convidados a observar as condições iniciais do solo. Em seguida, com o uso de um regador, foi

DOI: 10.51189/vi-conacea/84356

simulada a ação da chuva. Após a atividade, os estudantes observaram que, no solo sem cobertura, a água provocou maior deslocamento de partículas, formação de sulcos e pequenas erosões. Já na parte coberta, os impactos foram menores, evidenciando a função protetora da vegetação.

Durante esse momento, houve participação ativa dos alunos, que relataram situações semelhantes observadas em outros contextos, como quintais, ruas e terrenos expostos após chuvas. Esses relatos contribuíram para aproximar o conteúdo estudado da realidade vivenciada pelos estudantes.

Na quinta etapa, os alunos realizaram uma atividade de sistematização por meio de representação gráfica. Foi solicitado que desenhassem dois cenários: um solo preservado e um solo degradado. Por meio dessa atividade, foi possível identificar como os estudantes compreenderam os conceitos trabalhados ao longo da sequência didática, especialmente as diferenças entre conservação e degradação do solo.

3 DISCUSSÃO

As atividades desenvolvidas ao longo da sequência didática evidenciaram que o ensino do solo, quando articulado a práticas investigativas, favorece maior envolvimento dos alunos e amplia as possibilidades de compreensão dos conceitos científicos. Ao manipular, observar, comparar e registrar diferentes situações, os estudantes participaram ativamente do processo de aprendizagem, deixando de ocupar apenas a posição de receptores de informações.

Na atividade de análise dos solos humoso e arenoso, a exploração sensorial possibilitou que os alunos identificassem diferenças de textura, coloração e composição entre as amostras. A separação dos materiais orgânicos presentes no solo humoso contribuiu para que percebessem a presença de restos de seres vivos e relacionassem essa característica à fertilidade do solo. Esse momento foi importante por aproximar o conteúdo científico de uma experiência concreta, acessível à faixa etária dos estudantes.

A observação do solo arenoso com o uso do microscópio também favoreceu a retomada de conhecimentos prévios sobre a formação do solo. Ao perceberem que os grãos de areia se assemelhavam a pequenos fragmentos de rochas, os alunos puderam estabelecer relações entre os processos naturais de desgaste das rochas e a constituição do solo. Essa atividade estimulou a curiosidade, a observação detalhada e a construção de explicações a partir daquilo que foi visualizado.

As discussões sobre degradação e poluição do solo permitiram ampliar o conteúdo para além das características físicas das amostras, aproximando-o de questões ambientais presentes no cotidiano. Ao relacionarem o descarte inadequado de resíduos, as queimadas, o desmatamento e a ausência de cobertura vegetal aos danos causados ao solo, os alunos demonstraram compreender que a conservação depende também das ações humanas.

O experimento de simulação da erosão constituiu um dos momentos mais significativos da sequência, pois permitiu visualizar de forma concreta a diferença entre um solo protegido por cobertura vegetal e um solo exposto. A observação do deslocamento das partículas, da formação de sulcos e do maior impacto da água no solo sem proteção favoreceu a compreensão da função das plantas na conservação do solo. Além disso, os relatos dos alunos sobre situações semelhantes observadas em seu cotidiano indicaram a articulação entre o conteúdo escolar e a realidade vivida.

As representações gráficas finais também se mostraram importantes para a sistematização da aprendizagem. Ao desenharem um solo preservado e um solo degradado, os estudantes expressaram visualmente os conceitos trabalhados, evidenciando a compreensão das diferenças entre conservação e degradação. Essa etapa permitiu observar que os alunos não

DOI: 10.51189/vi-conacea/84356

ISSN: 2675-813X

apenas reproduziram informações, mas organizaram suas percepções sobre o tema a partir das experiências realizadas.

Dessa forma, a sequência didática contribuiu para tornar o ensino de Ciências mais dinâmico, investigativo e contextualizado. A experiência reforça a importância de práticas pedagógicas que valorizem a observação, a experimentação e a participação ativa dos alunos, especialmente nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Também evidencia que o estudo do solo pode ser um caminho relevante para promover reflexões sobre Educação Ambiental, conservação dos recursos naturais e responsabilidade socioambiental.



Figura 1. Retirando materiais de origem orgânica presentes no solo humoso



Figura 2. Comparando as diferenças de textura

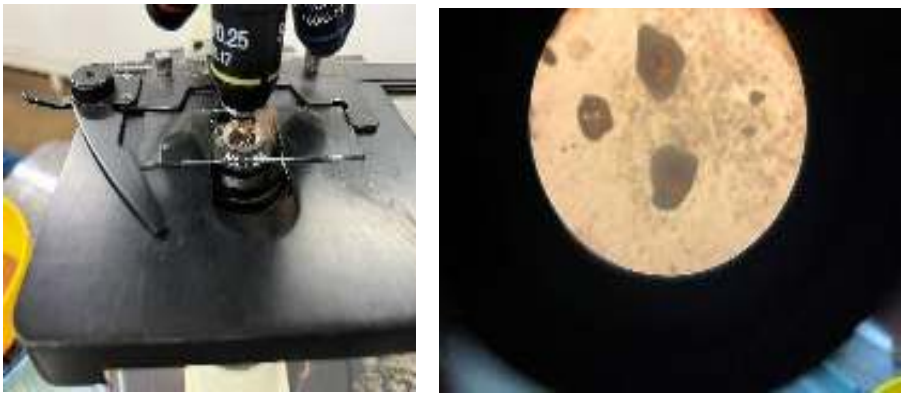


Figura 3. Observação do solo arenoso com o uso do microscópio

DOI: 10.51189/vi-conacea/84356

ISSN: 2675-813X



Figura 4. Simulação da erosão

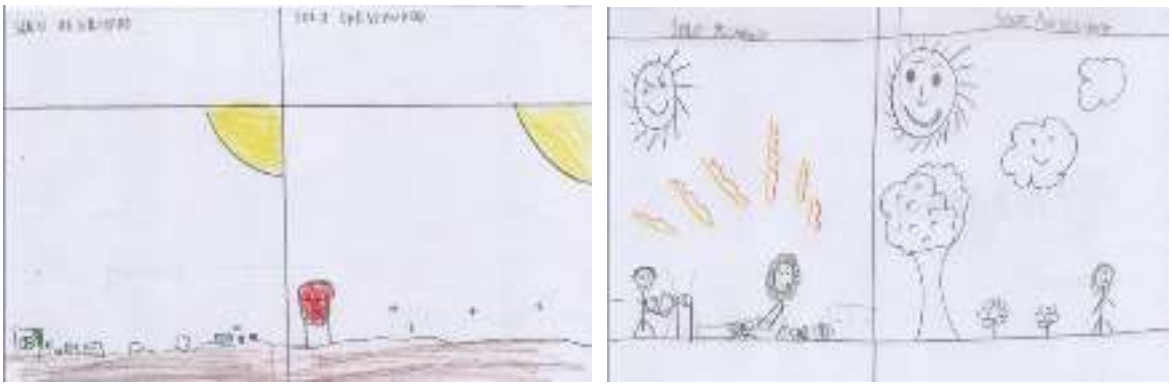


Figura 5. Representação gráfica

4 CONCLUSÃO

A experiência desenvolvida com alunos do 3º ano do Ensino Fundamental possibilitou a compreensão das características, da formação e da conservação do solo por meio de atividades práticas e investigativas. A organização da sequência didática favoreceu a participação ativa dos estudantes, articulando momentos de observação, manipulação, experimentação, discussão e registro.

Os resultados observados indicaram que os alunos conseguiram identificar diferenças entre os tipos de solo, reconhecer a presença de matéria orgânica e relacioná-la à fertilidade. Também demonstraram compreender aspectos relacionados à degradação e à preservação, especialmente ao observar os efeitos da água em solos com e sem cobertura vegetal durante o experimento de erosão.

As representações gráficas finais contribuíram para evidenciar a aprendizagem dos estudantes, pois permitiram identificar como eles compreenderam as diferenças entre um solo preservado e um solo degradado. Essa etapa também favoreceu a expressão dos conhecimentos de forma visual, respeitando a faixa etária e ampliando as formas de sistematização da aprendizagem.

DOI: 10.51189/vi-conacea/84356

ISSN: 2675-813X

Como limitação, destaca-se o tempo reduzido para aprofundamento de algumas discussões e a realização da proposta em um único contexto escolar. Como perspectiva futura, sugere-se a continuidade da sequência didática, com novas atividades práticas, integração com outras áreas do conhecimento e ampliação das discussões sobre conservação ambiental no cotidiano escolar.

Dessa forma, o relato evidencia que o uso de estratégias práticas, investigativas e contextualizadas pode tornar o ensino de Ciências mais significativo, contribuindo para o envolvimento dos alunos e para a construção de conhecimentos relacionados ao solo, à Educação Ambiental e à responsabilidade socioambiental.

REFERÊNCIAS

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

DOI: 10.51189/vi-conacea/84356

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

Congresso Nacional de Conservação e Educação Ambiental - CONACEA

PADRÕES MIGRATÓRIOS DE TARTARUGAS-DE-COURO NO OCEANO ATLÂNTICO

JASPER DE OLIVEIRA SILVA; EDUARDO CABRAL CASADO LIMA; SÉRGIO CARVALHO MOREIRA

Introdução: A tartaruga-de-couro (*Dermochelys coriacea*) é a maior espécie de tartaruga-marinha do mundo e uma das mais ameaçadas. São capazes de locomover-se por longas distâncias e realizar migrações transoceânicas. Alimentam-se exclusivamente de zooplâncton gelatinoso. Alternam entre períodos de reprodução e forrageamento, utilizando-se das reservas energéticas adquiridas durante períodos de alimentação para sustentar jornadas reprodutivas. **Objetivo**: Descrever padrões migratórios de *D. coriacea* no Oceano Atlântico, fazendo um breve comparativo entre as populações deste e do Oceano Pacífico. **Metodologia**: Foi realizada uma revisão bibliográfica de caráter qualitativo-descritivo, utilizando ferramentas de pesquisa acadêmica e bases de dados científicos institucionais e multidisciplinares, incluindo o SciELO, Repositório do Projeo TAMAR, Google Acadêmico e o ResearchGate. **Resultados**: No Mar do Caribe, *Dermochelys coriacea* apresentam comportamento quase exclusivamente reprodutivo. Gabão, Congo, Gana, África do Sul, Espírito Santo, norte da América do Sul, México e Flórida possuem locais de desova conhecidos, não havendo registros na Europa e Canadá. Enquanto a América Central encontra-se carente de registros de forrageamento, estes estão presentes na costa oeste da Europa, e de Terra Nova e Labrador até a Carolina do Norte. Na América do Sul, os maiores destaques são Arraial do Cabo e o estuário do Rio da Prata. Estas localidades demonstram a tendência das tartarugas de reproduzir-se nas águas quentes da zona do Equador, e em seguida, migrar para águas frias ao norte ou sul, associadas à zonas de alta produtividade. Além disso, as populações do Atlântico encontram-se mais estáveis do que as do Pacífico. Os padrões de movimentação vertical da espécie geralmente demonstram uma alternância entre longos deslocamentos e busca ativa de alimento, entretanto, populações do Pacífico exibem padrões de movimentação frequentemente unimodais, realizando longos deslocamentos e alimentação oportunista. O intervalo de remigração no Pacífico também tende a ser maior em comparação ao Atlântico, refletindo a escassez de alimento. **Conclusão**: Devido à uma combinação de fatores antrópicos e ambientais, as populações de *D. coriacea* no Pacífico encontram-se em declínio, enquanto as do Atlântico permanecem estáveis ou em crescimento. Colaboração internacional para estratégias eficazes de conservação, somado ao conhecimento aprofundado dos hábitos destes animais, são essenciais para a preservação desta espécie.

Palavras-chave: **DERMOCHELYS CORIACEA; MIGRAÇÃO; MOVIMENTAÇÃO VERTICAL E HORIZONTAL**

DOI: 10.51189/vi-conacea/84358

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

O USO SUSTENTÁVEL DOS RECURSOS NATURAIS NA CONFECÇÃO DE JOGOS INTERGERACIONAIS

JORDANA NUNES DE OLIVEIRA; ELISÂNGELA GOMES DE LIMA; ANE GRAZIELE SANTOS DA SILVA; NELDILENE LIMA DA CRUZ; TAINÁ MIRANDA DE CARVALHO; MIRYAN ABECASSIS FABER

Introdução: Quando indivíduos participam de experiências prazerosas e recreativas em contato direto com a natureza, vivenciam interesses físicos, sociais, manuais e intelectuais, presentes no lazer. Os jogos são promotores de lazer e sendo cooperativos, competitivos, populares, simbólicos, rítmicos, de luta, sensoriais e ambientais, cada um promovendo habilidades motoras, cognitivas e sociais possibilitam integração intergeracional. Criados a partir de recursos naturais sustentáveis, esses jogos proporcionam além da integração de diferentes gerações, prazer, aprendizado ativo e percepção ambiental. Experiências recreativas em meios naturais despertam para a sustentabilidade e o tempo livre em ferramentas de sensibilidade e consciência ambiental. **Objetivo**: Promover o lazer intergeracional utilizando os recursos naturais de forma sustentável induzindo à preservação ambiental por meio de práticas atividades recreativas. **Relato de caso/experiência:** Em 11 de junho de 2026, 36 educandos do Curso de Licenciatura em Educação Física do Núcleo de Ensino Superior da Universidade do Estado do Amazonas do município de Manacapuru - NESMPU/AM produziram uma oficina de jogos intergeracionais elaborados com os seguintes recursos naturais sementes, casca, galhos e folhas de árvores, madeira, cipó e casca de fruto coco (*Cocos nucifera L.)* e cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*). Os participantes vivenciaram um lazer reflexivo sobre a utilização de materiais naturais através dos jogos, os quais despertaram a criatividade nos acadêmicos estimulando-os a pensarem em opções didáticas e pedagógicas para seu futuro laboral. **Conclusão:** A oficina demonstrou na prática que natureza e lazer podem caminhar juntos para fortalecer a educação ambiental. E que ao utilizar materiais sustentáveis extraídos do próprio ambiente para criar jogos, os integrantes não apenas vivenciaram momentos de recreação, mas também refletiram sobre o uso consciente dos recursos naturais e sobre o papel crucial de cada indivíduo na preservação ambiental. Dessa forma investir em lazer educativo ao ar livre é investir na formação de uma sociedade mais consciente, criativa e comprometida com o futuro do planeta.

Palavras-chave: **RECURSOS NATURAIS.SUSTENTABILIDADE; JOGOS INTERGERACIONAIS; EDUCAÇÃO AMBIENTAL. LA ZER**

DOI: 10.51189/vi-conacea/84371

O QUE REVELAM OS PROJETOS POLÍTICO-PEDAGÓGICOS? A EVOLUÇÃO DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL NAS ESCOLAS MUNICIPAIS DA ZONA LESTE DE SÃO PAULO (SP)

ANTONIO TADEU BEZERRA DA SILVA; LAÍS SAMIRA CORREIA NUNES; FABIO GIORDANO

RESUMO

Com a implementação do Currículo da Cidade de São Paulo, em 2017, e a publicação do Currículo da Cidade: Educação Ambiental, foram estabelecidas diretrizes para a integração transversal da Educação Ambiental ao currículo, em consonância com a Política Nacional de Educação Ambiental. Espera-se, portanto, que os Projetos Político-Pedagógicos (PPPs) incorporem essas orientações, articulando as práticas educativas em Educação Ambiental (EA) às demandas socioambientais do território. Este estudo teve como objetivo analisar a presença de Projetos de EA nos PPPs das Escolas Municipais de Educação Infantil e Ensino Fundamental da Diretoria Regional de Educação de São Miguel, zona leste da cidade de São Paulo/SP, a partir de um recorte temporal entre 2015 e 2025. Nesta pesquisa, de abordagem qualitativa e quantitativa, analisamos 149 PPPs, sendo 50 PPPs referentes ao ano de 2015 e 99 de 2025. Os dados foram obtidos nos portais da Secretaria Municipal de Educação e de Dados Abertos da Prefeitura de São Paulo, organizados em planilhas eletrônicas e filtrados por meio do uso de *prompt* (sem inferências ou alteração do conteúdo original) na plataforma Microsoft *Copilot.* Posteriormente, realizamos a análise quantitativa e qualitativa para a elaboração dos resultados. Embora permaneçam desafios relacionados a formação de professores e a consolidação dos Projetos de EA nas unidades escolares entre os períodos analisados, percebeu-se um avanço da presença de Projetos de EA e maior articulação de temas relacionados a questões ambientais após a implementação do Currículo da Cidade e Currículo de Educação Ambiental. Esperamos que esse estudo contribua para qualificar os processos de construção e revisão dos PPPs, subsidiar ações de formação dos professores e fortalecer práticas pedagógicas comprometidas com as demandas socioambientais do território escolar.

Palavras-chave: Sensibilização Ecológica; Formação de Professores; Currículo

1 INTRODUÇÃO

A implementação da Educação Ambiental (EA) na Educação Básica está condicionada a diversos fatores, destacam-se, entre eles, as políticas públicas educacionais, a formação de professores, os desafios socioambientais, as mudanças climáticas e as vulnerabilidades sociais presentes nos territórios escolares, uma vez que sua efetivação depende da articulação entre políticas públicas, currículo, práticas pedagógicas e contexto social, promovendo a formação de sujeitos comprometidos com a transformação da realidade socioambiental (Carvalho, 2012).

No contexto da Rede Municipal de Ensino de São Paulo, os processos educativos adquirem novos rumos a partir da implementação do Currículo da Cidade (2017) e, posteriormente, do Currículo da Cidade: Educação Ambiental (2023), que trazem orientações para a organização curricular, atreladas aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e ao fortalecimento da Educação Ambiental de forma transversal nas práticas educativas,

DOI: 10.51189/vi-conacea/84390

conforme estabelecido na Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA). Esse processo foi consolidado com a publicação da Recomendação CME/SME nº 01/2023, que orienta as unidades educacionais à revisão e atualização de seus Projetos Político-Pedagógicos (PPPs), incorporando os referenciais curriculares produzidos pela Rede Municipal de Ensino nos anos anteriores, dentre eles o Currículo da Cidade e o Currículo da Cidade: Educação Ambiental. (Brasil, 1999; São Paulo, 2017; São Paulo, 2023a; São Paulo, 2023b).

A PNEA estabelece que a EA deve ser componente essencial e permanente da educação nacional, de forma transversal ao currículo escolar (Brasil, 1999). A Política Municipal de Educação Ambiental do Município de São Paulo, em consonância com a legislação federal, fortalece sua implementação no contexto da rede pública de ensino (São Paulo, 2014).

Dessa forma, a Educação Ambiental se consolida a partir de práticas educativas críticas, capazes de dialogar com o contexto em que se inserem (Iared et al., 2021). Quando efetivamente implementada, ela contribui para a formação de sujeitos ecológicos, isto é, indivíduos que constroem valores éticos, atitudes e comportamentos voltados à transformação de suas realidades socioambientais (Carvalho, 2012). Para tanto, tornam-se fundamentais iniciativas ligadas à formação inicial e continuada dos professores (Gomes; Ruiz; Silva, 2024) e à articulação entre currículo, gestão escolar, sustentabilidade e participação comunitária (Holst; Grund; Brock, 2024).

A região da Zona Leste do município de São Paulo, foco desta pesquisa, é marcada por vulnerabilidades que se manifestam por intermédio de desigualdades socioespaciais, escassa cobertura vegetal, frequentes enchentes e alagamentos, elevada exposição às ilhas de calor e lacunas na infraestrutura urbana. Esses elementos reiteram a urgência de fortalecer a EA como uma estratégia de formação crítica e promoção da resiliência socioambiental nas instituições de ensino. Portanto, o espaço escolar se torna crucial para desenvolver aprendizagens que levem em conta o contexto e para lidar com os desafios ambientais atuais (Farias; Leite, 2023), incluindo aqueles que são agravados pelas mudanças climáticas e por outros processos de degradação ambiental (IPCC, 2023). Este estudo teve como objetivo analisar a presença da EA nos PPPs das Escolas Municipais de Educação Infantil (EMEIs) e Ensino Fundamental (EMEFs) da Diretoria Regional de Educação São Miguel (DRE São Miguel), entre os anos de 2015 e 2025. Esta análise visou identificar permanências e avanços diante das diretrizes legais que regem a implementação da EA e sua articulação com o Currículo da Cidade: Educação Ambiental para viabilizar o desenvolvimento de projetos ambientais de acordo com as demandas presentes no território escolar.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo foi desenvolvido a partir de uma abordagem mista, na qual integrou procedimentos quantitativos e qualitativos como estratégia para a compreensão do contexto analisado. Os PPPs referentes a 2015 foram obtidos no portal da Secretaria Municipal de Educação de São Paulo (https://educacao.sme.prefeitura.sp.gov.br/noticias/acesse-aqui-os-projetos-politicos-pedagogicos-das-unidades-escolares-da-sme-1/), enquanto os PPPs de 2025 foram extraídos do Portal de Dados Abertos da Prefeitura de São Paulo (https://dados.prefeitura.sp.gov.br/dataset/projetos-politico-pedagogicos-ppp-das-unidades-educacionais), que disponibiliza os documentos e os respectivos números dos processos no Sistema Eletrônico de Informações (SEI). Os documentos foram baixados e armazenados em pasta na plataforma Microsoft OneDrive.

O conjunto de dados compreendeu 149 PPPs, sendo 50 documentos referentes a 2015 e 99 referentes a 2025. Para a extração das informações dos PPPs, foi utilizada a ferramenta Microsoft *Copilot,* em conformidade com o art. 9º da Portaria CNPq nº 2.664/2026, por meio de um *prompt* estruturado para identificar e organizar os dados previamente definidos no protocolo de coleta. Posteriormente, todas as informações extraídas foram conferidas e

DOI: 10.51189/vi-conacea/84390

organizadas em planilhas eletrônicas do Microsoft Excel, constituindo o banco de dados da pesquisa.

Na etapa quantitativa, foram analisadas as seguintes variáveis: número de PPPs disponíveis, presença de projetos de EA, menção ao Currículo da Cidade: Educação Ambiental e aos ODS, bem como informações sobre a formação dos docentes das unidades escolares. Na etapa qualitativa, foram examinadas as informações extraídas dos PPPs referentes às temáticas dos projetos de EA, à presença de áreas verdes no espaço escolar e aos indicadores territoriais mencionados nos documentos, incluindo aspectos socioeconômicos e o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Constatou-se o aumento do número de documentos disponibilizados entre os períodos, passando de 50 PPPs em 2015 para 99 em 2025, distribuídos entre EMEIs e EMEFs da DRE São Miguel (Figura 1). Vale ressaltar que, em 2015, nem todas as escolas disponibilizaram seus PPPs, enquanto, em 2025, todas as unidades escolares disponibilizaram os documentos. Esse aumento amplia a representatividade da análise e demonstra avanços na transparência e na disponibilização dos documentos institucionais, aspecto que fortalece os processos de gestão escolar, planejamento pedagógico e construção coletiva do PPP (Costa et al., 2021).

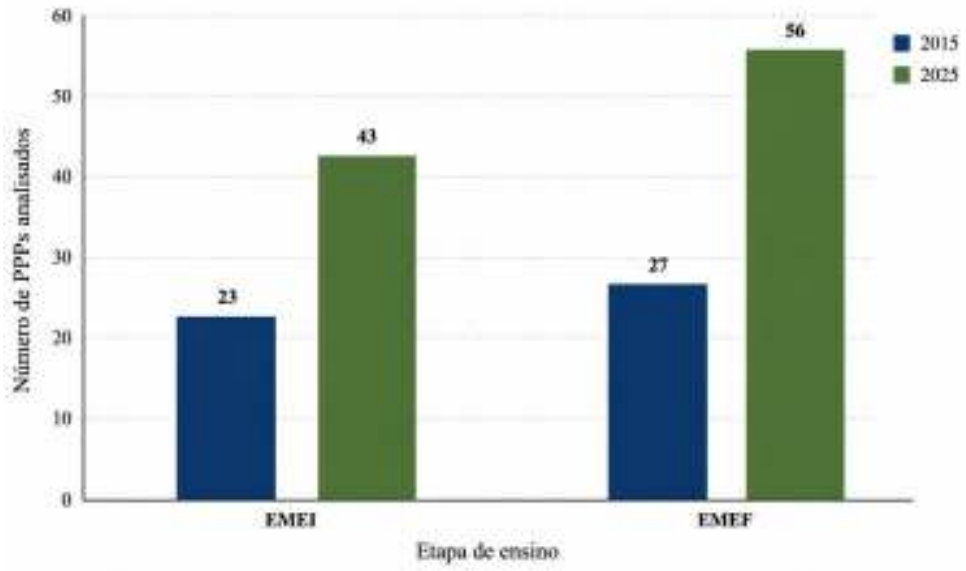


Figura 1. Número de Projetos Políticos-Pedagógicos (PPPs) analisados nas EMEIs e EMEFs da DRE São Miguel (São Paulo/SP), nos anos de 2015 e 2025.

Identificou-se um aumento expressivo dos registros de Projetos de EA nos PPPs em 2025 em relação ao ano de 2015, principalmente nas EMEIs. O número desses registros aumentou de 03, em 2015, para 26 projetos em 2025. Nas EMEFs, os registros passaram de 10 para 16 projetos (Figura 2). Esses resultados demonstram um avanço da incorporação da EA aos PPPs das unidades escolares da DRE São Miguel. Esse avanço evidencia a crescente institucionalização da EA como componente do planejamento escolar, em consonância com a PNEA (Brasil, 1999), que estabelece sua inserção de forma transversal nos processos educativos. Além disso, Holst, Grund e Brock (2024) destacam que escolas que incorporam a sustentabilidade em seus documentos orientadores apresentam maior potencial para consolidar práticas educativas permanentes voltadas ao desenvolvimento sustentável.

DOI: 10.51189/vi-conacea/84390

ISSN: 2675-813X

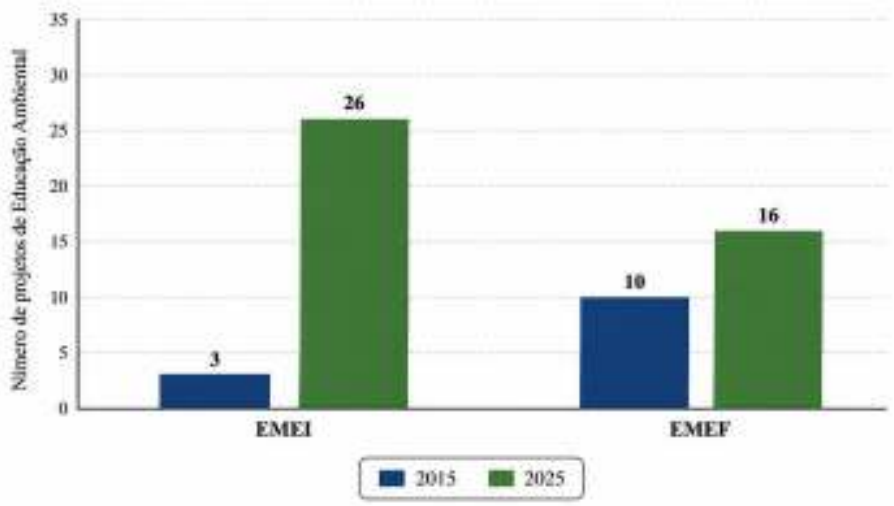


Figura 2. Número de Projetos de Educação Ambiental presentes nos Projetos Político-Pedagógicos (PPPs) nas EMEIs e EMEFs da DRE São Miguel (São Paulo/SP), nos anos de 2015 e 2025.

Os resultados observados na DRE São Miguel corroboram os achados de Nunes e von Dentz (2023), que, ao analisarem o currículo e os PPPs da rede municipal de Florianópolis (SC), constataram que a EA esteve presente nos documentos, porém, em muitos casos, de forma mais implícita do que explícita. Os autores defendem que sua incorporação de maneira mais clara e estruturada aos PPPs fortalece a institucionalização das práticas pedagógicas voltadas às questões socioambientais (Nunes; von Dentz, 2023).

No que se refere à formação dos docentes registrada nos PPPs, os resultados indicaram que em ambos os períodos analisados, a predominância de professores com graduação em Pedagogia ou licenciaturas nas diferentes áreas do conhecimento, além de formação em nível de pós-graduação lato sensu. Em 2015, não foram identificados registros de formação específica em EA. Em contrapartida, em 2025, verificou-se a participação de docentes em ações de formação continuada vinculadas ao Currículo da Cidade: Educação Ambiental e registros de especialização lato sensu na área, ainda em número reduzido (Figura 3).

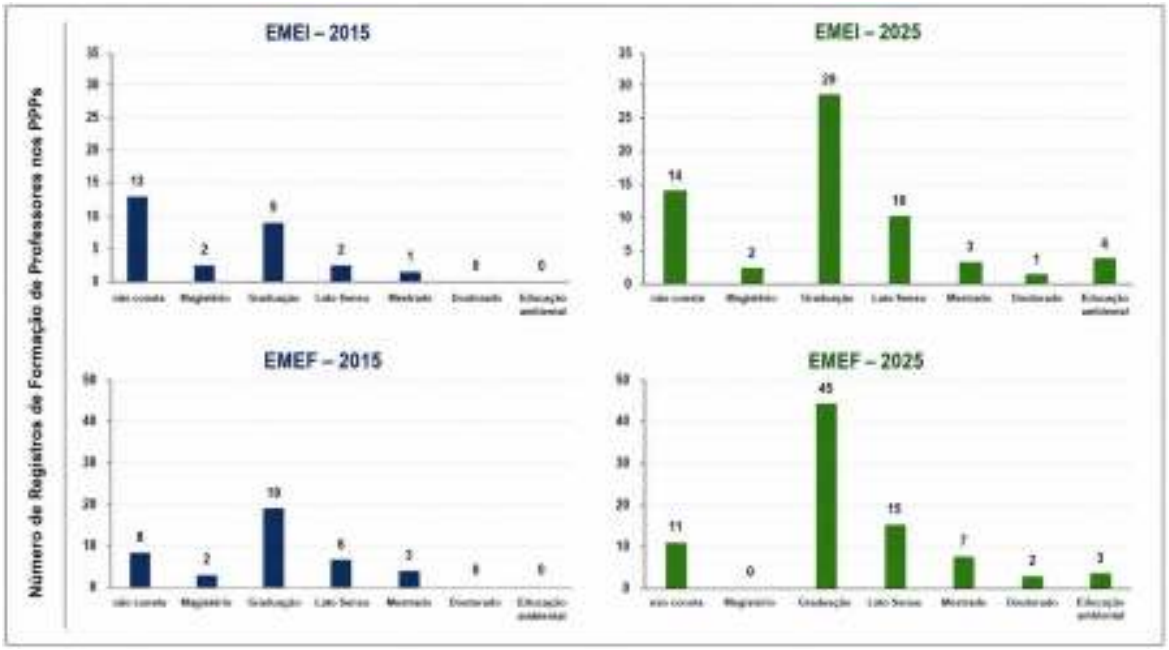


Figura 3. Formação de professores registrada nos Projetos Político-Pedagógicos (PPPs) das EMEIs e EMEFs da DRE São Miguel (São Paulo/SP), nos anos de 2015 e 2025.

DOI: 10.51189/vi-conacea/84390

Os dados revelam avanços na qualificação dos professores, mas indicam que a formação específica em EA permanece um desafio para sua consolidação nas escolas. Esse resultado corrobora as evidências apresentadas por Gomes, Ruiz e Silva (2024), que destacam a formação inicial e continuada de professores como fator essencial para a implementação da EA. De modo semelhante Loureiro (2012) ressalta que a formação crítica dos educadores é condição indispensável para uma EA permanente, interdisciplinar e transformadora.

Diante desse cenário, observou-se um avanço na incorporação da EA à formação dos docentes da DRE São Miguel. Entretanto, permanece evidente a necessidade de ampliar processos formativos específicos capazes de fortalecer a implementação da EA na Rede Municipal de Ensino de São Paulo e subsidiar a construção e o aprimoramento dos PPPs alinhados às demandas socioambientais do território escolar. Essa necessidade também é apontada por Iared et al. (2021), que defendem práticas de EA críticas, contextualizadas e articuladas às realidades locais, capazes de aproximar currículo, território e participação social.

No que se refere à articulação entre o Currículo da Cidade, o Currículo da Cidade: Educação Ambiental e os ODS, verificamos que, em 2015, nenhuma das EMEIs e EMEFs analisadas apresentou referências explícitas a esses documentos. Esse resultado é compatível com o contexto histórico de elaboração dos PPPs, uma vez que esses referenciais ainda não haviam sido instituídos. Em contrapartida, os PPPs de 2025 revelaram ampla incorporação desses documentos ao planejamento pedagógico, demonstrando maior alinhamento às políticas curriculares da Rede Municipal de Ensino de São Paulo. Esse resultado demonstra a influência das políticas públicas educacionais sobre o planejamento escolar e enfatiza o papel do Currículo da Cidade: Educação Ambiental na consolidação da transversalidade da temática ambiental, conforme previsto pela Política Municipal de Educação Ambiental (São Paulo, 2014) e pelas orientações curriculares da Secretaria Municipal de Educação de São Paulo (São Paulo, 2023).

Identificou-se categorias relacionadas aos indicadores socioeconômicos, ao território, ao IDH e à existência de áreas verdes e espaços educativos ao ar livre nas escolas. A análise dos PPPs revelou que essas categorias foram utilizadas pelas unidades escolares para caracterizar o território em que estão inseridas, destacando aspectos relacionados às vulnerabilidades socioambientais, às condições do entorno escolar e à utilização de hortas, jardins, praças, parques e outros espaços externos como ambientes destinados ao desenvolvimento de práticas de EA. Esses resultados reforçam a importância do território como elemento estruturante do planejamento pedagógico, corroborando Farias e Leite (2023), que defendem a valorização do contexto local como condição para o desenvolvimento de aprendizagens socialmente significativas.

Os PPPs identificam a DRE São Miguel como um território marcado por diferentes vulnerabilidades socioambientais e, simultaneamente, reconhecem hortas escolares, jardins, praças, parques e outros espaços externos como ambientes educativos com potencial para o desenvolvimento de práticas de Educação Ambiental. Nesse contexto, os projetos de EA favorecem a sensibilização ecológica, fortalecem a relação entre escola e comunidade, estimulam o cuidado com os espaços coletivos e contribuem para o enfrentamento dos problemas socioambientais presentes no território. Essa perspectiva está em consonância com Carvalho (2012), ao compreender a EA como um processo de formação do sujeito ecológico, e com Jacobi (2003), que destaca a participação social e o reconhecimento das especificidades territoriais como elementos fundamentais para o fortalecimento da cidadania ambiental e da sustentabilidade. De forma complementar, Farias e Leite (2023) ressaltam que a EA deve estar articulada às características do território, favorecendo a construção de práticas educativas contextualizadas e comprometidas com a transformação da realidade socioambiental.

Nesse âmbito, os projetos de EA possuem a capacidade de fomentar a sensibilização em relação a questões ambientais. Eles também podem consolidar a conexão entre a escola e a comunidade, estimular a atenção aos espaços coletivos e auxiliar na solução de problemas

DOI: 10.51189/vi-conacea/84390

socioambientais que prevalecem na localidade, corroborando a compreensão de que a Educação Ambiental deve estar articulada às características do território e favorecer a formação de sujeitos ecológicos comprometidos com a transformação da realidade socioambiental (Carvalho, 2012; Farias; Leite, 2023).

Dessa forma, a comparação entre os anos de 2015 e 2025 evidencia avanços na institucionalização da EA nos PPPs, integrando currículo, práticas pedagógicas e contexto territorial. Os resultados demonstram que os PPPs, quando elaborados coletivamente e fundamentados nas demandas socioambientais do território, constituem importantes instrumentos para fortalecer a inserção da EA na Educação Básica, favorecendo a articulação entre currículo, gestão escolar e práticas educativas comprometidas com a realidade local.

4 CONCLUSÃO

A partir da análise dos PPPs, foi possível identificar avanços na implementação da EA entre 2015 e 2025 nas escolas da DRE São Miguel. Esses avanços evidenciam-se pelo aumento de projetos com temáticas ambientais voltadas a práticas pedagógicas articuladas ao Currículo da Cidade e ao território escolar. Entretanto, ainda persistem desafios para consolidar a EA de forma mais homogênea, uma vez que foi constatada a distribuição desigual dessas iniciativas entre as escolas, bem como lacunas na formação docente.

Como limitação, este estudo restringiu-se à análise documental dos PPPs, não sendo possível verificar a efetiva implementação dos projetos de EA descritos nesses documentos. Desse modo, recomenda-se que futuras pesquisas possam verificar a percepção de gestores e docentes diante do processo de articulação entre o Currículo da Cidade : Educação Ambiental, as práticas pedagógicas e a construção dos PPPs, ampliando a compreensão sobre os fatores que favorecem a implementação da EA Crítica no contexto escolar.

REFERÊNCIAS

BARDIN, Laurence. Análise de conteúdo. São Paulo: Edições 70, 2016.

BRASIL. Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a Educação Ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 28 abr. 1999. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9795.htm. Acesso em: 3 jul. 2026.

CARVALHO, Isabel Cristina de Moura. Educação ambiental: a formação do sujeito ecológico. 6. ed. São Paulo: Cortez, 2012.

COSTA, Andréia de Cássia Gonçalves; BARBOSA, Ricardo Rodrigues; SANTOS, Jéssica de Fátima Ribeiro; ALVARENGA NETO, Rivadávia Correa Drummond de. Knowledge management and the political-pedagogical project in Brazilian schools. Sustainability, Basel, v. 13, n. 5, art. 2941, 2021. Disponível em: https://doi.org/10.3390/su13052941. Acesso em: 3 jul. 2026.

FARIAS, Ricardo Chaves de; LEITE, Cristina Maria Costa. Unidade territorial de aprendizagem: o território simbólico de estudantes no espaço geográfico mobilizado pela escola. Revista Brasileira de Educação em Geografia, Campinas, v. 13, n. 23, p. 289-316, 2023. Disponível em: https://www.revistaedugeo.com.br/ojs/index.php/revistaedugeo/article/view/1346. Acesso em: 3 jul. 2026.

GOMES, Maria Regina Alves; RUIZ, Marcella Eduarda; SILVA, Livia Santos Lourenço da. Educação Ambiental na formação de professores: artigos publicados na Revista Brasileira de Educação Ambiental. Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA), São Paulo, v. 19, n. 4, p. 231-247, 2024. Disponível em: https://periodicos.unifesp.br/index.php/revbea/article/view/18902. Acesso em: 3 jul. 2026.

HOLST, Jorrit; GRUND, Julius; BROCK, Antje. Whole Institution Approach: measurable and highly effective in empowering learners and educators for sustainability. Sustainability Science, Heidelberg, v. 19, n. 4, p. 1359-1376, 2024. Disponível em: https://doi.org/10.1007/s11625-023-01412-2. Acesso em: 3 jul. 2026.

IARED, Valéria Ghisloti; FERRARI, Tarin Toledo; SORRENTINO, Marcos; DI TULLIO, Ariane. Educação Ambiental pós-crítica como possibilidade para práticas educativas mais sensíveis. Educação & Realidade, Porto Alegre, v. 46, n. 3, e104609, 2021. Disponível em: https://doi.org/10.1590/2175-6236104609. Acesso em: 3 jul. 2026.
IPCC. Climate Change 2023: Synthesis Report. Geneva: Intergovernmental Panel on Climate Change, 2023. Disponível em: https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/. Acesso em: 3 jul. 2026.

LOUREIRO, Carlos Frederico Bernardo. Trajetória e fundamentos da Educação Ambiental. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2012.
NUNES, Renata; VON DENTZ, Volmir. A educação ambiental no currículo e em projetos político-pedagógicos da educação infantil na rede municipal de Florianópolis. Revista de Educação, Ciência e Tecnologia (RECeT), v. 4, n. 1, 2023.

SÃO PAULO (Município). Lei nº 15.967, de 24 de janeiro de 2014. Institui a Política Municipal de Educação Ambiental. Diário Oficial da Cidade de São Paulo, São Paulo, 25 jan. 2014. Disponível em: https://legislacao.prefeitura.sp.gov.br/leis/lei-15967-de-24-de-janeiro-de-2014. Acesso em: 3 jul. 2026.

SÃO PAULO (Município). Secretaria Municipal de Educação. Currículo da Cidade: Educação Ambiental: orientações pedagógicas. São Paulo: Secretaria Municipal de Educação, 2023. Disponível em: https://acervodigital.sme.prefeitura.sp.gov.br/acervo/curriculo-da-cidade-educacao-ambiental-orientacoes-pedagogicas/. Acesso em: 3 jul. 2026.

SÃO PAULO (Município). Conselho Municipal de Educação; Secretaria Municipal de Educação. Recomendação CME/SME nº 01, de 6 de julho de 2023. Dispõe sobre a revisão e atualização dos Projetos Político-Pedagógicos das Unidades Educacionais da Rede Municipal de Ensino. Diário Oficial da Cidade de São Paulo, São Paulo, 2023b. Disponível em: https://legislacao.prefeitura.sp.gov.br/recomendacao-secretaria-municipal-de-educacao-sme-cme-1-de-6-de-julho-de-2023. Acesso em: 6 jul. 2026.

ANÁLISE DA EVOLUÇÃO TEMPORAL (2005–2024) DOS ÍNDICES NDVI, EVI, NBR E NDWI DERIVADOS DE IMAGENS MODIS PARA O MONITORAMENTO DA VEGETAÇÃO E DA COBERTURA DA TERRA NO DISTRITO FEDERAL, BRASIL

JOÃO IKARO ALVES DE MOURA SÁ; PEDRO RODRIGUES MUTTI; CRISTIANO PRESTRELO DE OLIVEIRA; CLAUDIO MOISES SANTOS E SILVA

RESUMO

O monitoramento da cobertura vegetal por meio do sensoriamento remoto orbital desempenha um papel estratégico na compreensão da dinâmica espaço-temporal dos ecossistemas frente às pressões antrópicas e às variações climáticas. O objetivo deste estudo foi analisar a evolução temporal (2005–2024) dos índices espectrais NDVI, EVI, NBR e NDWI no Distrito Federal, Brasil, avaliando indicadores de vigor vegetativo, biomassa e estresse hídrico no bioma Cerrado. Para isso, utilizou-se a plataforma Google Earth Engine (GEE) integrada à programação em Python para o processamento de séries temporais de 20 anos dos produtos MOD13A2 e MOD09A1 (Coleção 6.1) do sensor MODIS, associados às informações de cobertura da terra do MapBiomas. As imagens foram processadas para obtenção de médias anuais dos índices espectrais, sendo posteriormente submetidas a análises de estatística descritiva, regressão linear, coeficiente de determinação (R^2), médias móveis, anomalias interanuais, taxas de variação percentual, correlação e trajetórias dinâmicas multivariadas. Os resultados revelaram um padrão de elevada estabilidade ecológica, caracterizado por oscilações interanuais discretas e tendência linear positiva para todos os índices. O NDVI permaneceu entre 0,50 e 0,57, indicando manutenção da atividade fotossintética e da cobertura vegetal, enquanto o EVI apresentou comportamento semelhante, evidenciando estabilidade do vigor vegetativo. O NBR apresentou maior sensibilidade às variações de biomassa seca (CV = 8,0%), e o NDWI manteve valores negativos característicos do Cerrado, porém com tendência de redução dessa magnitude, sugerindo melhora gradual das condições hídricas da vegetação. O ano de 2007 concentrou as anomalias negativas mais expressivas da série, ao passo que 2020 e 2024 registraram os maiores sinais de recuperação biofísica. As correlações positivas entre os índices evidenciaram respostas ecofisiológicas consistentes e complementares frente às variações ambientais. Portanto, a cobertura vegetal do Distrito Federal manteve seu equilíbrio ambiental ao longo das duas décadas analisadas, demonstrando elevada resiliência ecológica e ausência de sinais persistentes de degradação, confirmando o potencial das séries temporais MODIS integradas ao Google Earth Engine para o monitoramento ambiental de longo prazo.

Palavras-chave: Sensoriamento Remoto; Google Earth Engine; Cerrado.

1 INTRODUÇÃO

O sensoriamento remoto se consolidou como uma das principais ferramentas para o monitoramento ambiental e a análise da dinâmica espaço-temporal da cobertura e uso da terra, permitindo a obtenção de informações em diferentes escalas e períodos históricos (Silva et al., 2022; Lemes Filho, 2025). A obtenção desses dados fundamenta-se na radiação eletromagnética refletida ou emitida pelos alvos na superfície terrestre, que é transformada em produtos passíveis de leitura por sensores orbitais (Barbosa et al., 2017). Ao longo das últimas décadas, as técnicas de monitoramento evoluíram significativamente, desde o lançamento da série Landsat em 1972 até o advento de novas constelações e plataformas de processamento em nuvem, como o Google Earth Engine, que potencializaram estudos em escala regional e global (Abade et al., 2015; Lemes Filho, 2025).

Nesse cenário, o sensor Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer (MODIS) desempenha um papel central, preenchendo lacunas na disponibilidade de dados com alta resolução temporal (1 a 2 dias) e moderada resolução espacial (250 m a 1 km), o que é ideal para a construção de séries temporais contínuas e o acompanhamento de flutuações sazonais da vegetação (Souza et al., 2016; Bayma; Sano, 2015). A alta frequência de imageamento do MODIS permite discriminar variações fenológicas e detectar mudanças rápidas na paisagem que sensores de baixa resolução temporal não conseguem capturar com a mesma precisão (Souza et al., 2016).

Para quantificar as mudanças na cobertura da terra, foram utilizados os índices espectrais NDVI, EVI, NDWI e NBR, amplamente empregados na avaliação do vigor vegetativo, biomassa, umidade da vegetação e áreas queimadas (Rouse et al., 1973; Huete et al., 2002; Xu, 2006; Abade et al., 2015; Amorim et al., 2025; Silva et al., 2022; Souza et al., 2016). No Cerrado, especialmente no Distrito Federal, esses índices são fundamentais para o monitoramento ambiental diante da expansão agropecuária e das pressões antrópicas (Souza et al., 2016; Lemes Filho, 2025; Neves et al., 2017). Estudos anteriores demonstram a eficiência do NDVI e do EVI na representação da sazonalidade da vegetação (Souza et al., 2016), das séries MODIS na detecção do desmatamento (Bayma; Sano, 2015) e do NDWI no acompanhamento da disponibilidade hídrica (Silva et al., 2022; Ferreira et al., 2024), embora ainda sejam escassas análises integrando múltiplos índices (Bayma; Sano, 2015). Diante desse contexto, este estudo busca responder às seguintes questões de pesquisa: QP1: Como os índices espectrais NDVI, EVI, NBR e NDWI evoluíram temporalmente no Distrito Federal entre 2005 e 2024, e quais tendências podem ser identificadas para a cobertura vegetal e as condições ambientais? QP2: A análise integrada desses índices evidencia sinais de degradação ambiental, estabilidade ou recuperação da vegetação ao longo do período analisado? Assim, o objetivo deste trabalho é analisar a evolução temporal (2005–2024) dos índices NDVI, EVI, NBR e NDWI derivados de imagens MODIS para o monitoramento da vegetação e da cobertura da terra no Distrito Federal, utilizando produtos MODIS e dados do MapBiomas Brasil (2021), de forma a fornecer subsídios para o monitoramento ambiental e a gestão sustentável dos recursos naturais (Silva et al., 2022; Souza et al., 2016).

2 MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo abrange o Distrito Federal (DF), situado na região Centro-Oeste do Brasil, sob as coordenadas geográficas aproximadas de 16°10' S a 15°24' S e 48°12' W a

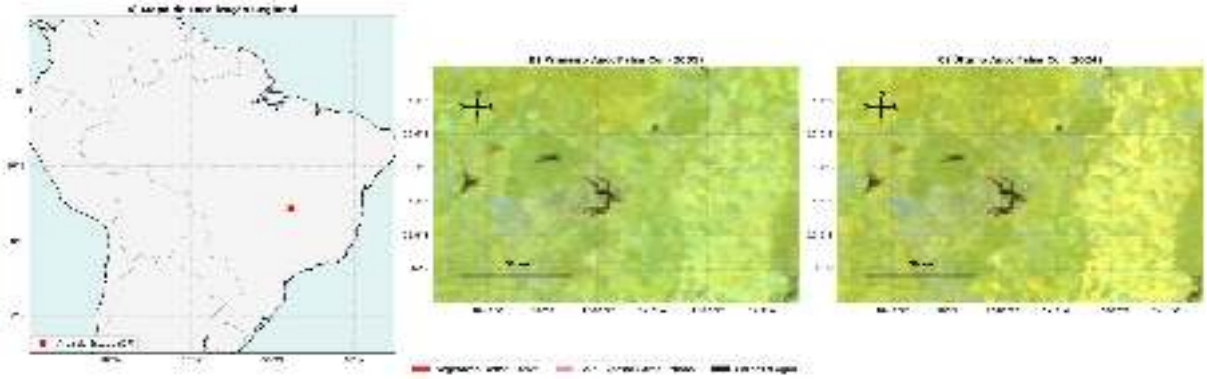
47°18' W. De acordo com a classificação de Köppen, o clima local é o tropical sazonal (Aw), marcado por duas estações bem divididas: o período chuvoso, de outubro a abril, e a época seca, que vai de maio a setembro. A cobertura vegetal predominante é a do bioma Cerrado, cuja dinâmica ao longo do tempo e do espaço pode ser acompanhada por meio de índices espectrais obtidos por sensoriamento remoto.

Todo o processamento das imagens ocorreu na plataforma Google Earth Engine (GEE), utilizando a linguagem Python por meio de sua API oficial. Para isso, foram combinadas diferentes ferramentas: a biblioteca `ee` do Earth Engine para acessar e processar as imagens; a `Geemap` para fazer a ponte entre o GEE e o ambiente Python; a `Pandas` no gerenciamento e organização das tabelas; a `NumPy` para o suporte aos cálculos matemáticos; e as bibliotecas `Matplotlib` e `Seaborn` na construção dos gráficos e das análises estatísticas.

Foram utilizados os produtos MOD13A2 e MOD09A1 (Coleção 6.1) do sensor MODIS, a bordo dos satélites Terra e Aqua, disponibilizados gratuitamente pela NASA, abrangendo o período de 2005 a 2024. As imagens foram filtradas para o Distrito Federal e submetidas ao cálculo de médias anuais, com aplicação do fator de escala (0,0001). Os índices NDVI e EVI foram obtidos diretamente do MOD13A2, enquanto o NBR e o NDWI foram calculados a partir do MOD09A1 utilizando a função *normalizedDifference*. Em seguida, o *Reducer.mean* foi empregado para extrair as médias anuais de cada índice.

Os dados foram organizados em Python e analisados por meio de estatística descritiva, regressão linear, médias móveis e variação percentual, gerando séries temporais, gráficos de dispersão, mapas de calor e matrizes de correlação. A Figura 1 apresenta a localização da área de estudo (A) e as composições em falsa cor para 2005 (B) e 2024 (C), evidenciando as mudanças na cobertura da terra no Distrito Federal.

Figura 1 – Localização da área de estudo e imagens MODIS de 2005 e 2024



Fonte: Elaborado pelo autor (2026), com dados do Google Earth Engine e do MODIS (MOD09A1 Collection 6.1).

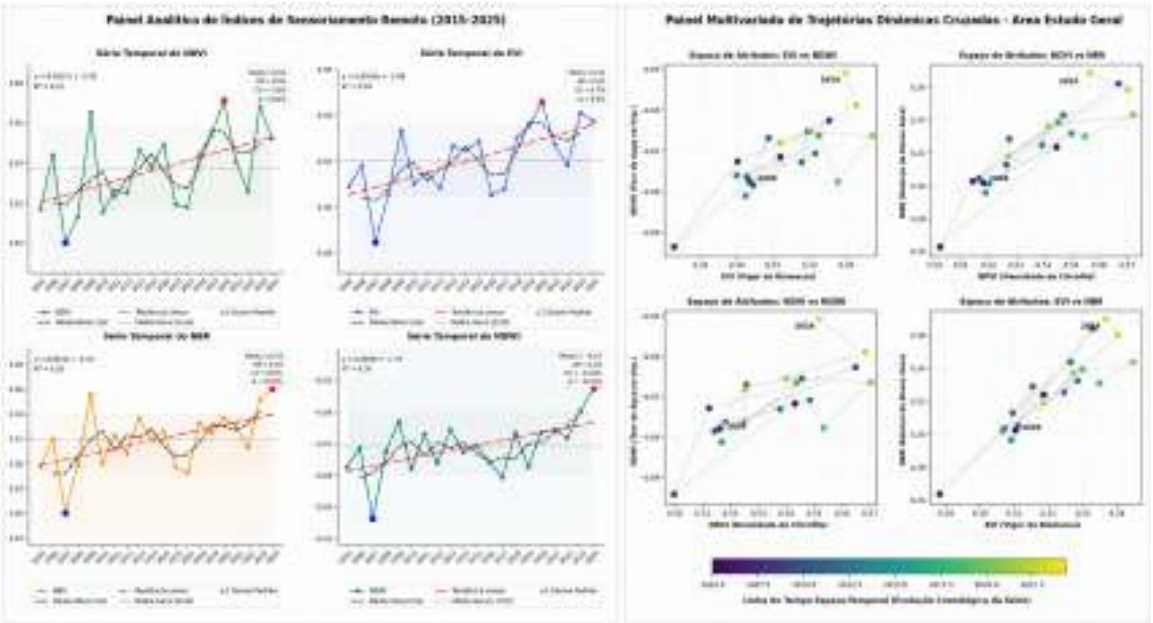
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos a partir do processamento das séries temporais no Google Earth Engine revelam a evolução da paisagem do Distrito Federal entre 2005 e 2024. A integração dos parâmetros estatísticos e dos indicadores biofísicos evidenciou o comportamento da cobertura vegetal ao longo do período, reforçando o potencial do sensoriamento remoto para o monitoramento ambiental (Silva et al., 2022; Lemes Filho, 2025).

A Figura 2 apresenta a evolução temporal dos índices NDVI, EVI, NBR e NDWI e as trajetórias multivariadas dos índices espectrais. Na figura à esquerda todos exibiram tendência linear positiva, indicando ganhos graduais ao longo da série histórica. O NDVI apresentou média de 0,54 e baixa variabilidade (CV = 3,8%), evidenciando estabilidade da cobertura vegetal e do vigor fotossintético, conforme Rouse et al. (1973) e Souza et al. (2016). O EVI mostrou comportamento semelhante (média de 0,32; CV = 4,7%), indicando manutenção do vigor estrutural da vegetação (Huete et al., 2002). O NBR foi o índice mais variável (média de 0,33; CV = 8,0%), refletindo maior sensibilidade às alterações da biomassa, enquanto o NDWI apresentou tendência de elevação, sugerindo melhora nas condições hídricas da vegetação, em concordância com Xu (2006) e Silva et al. (2022). As médias móveis e a baixa dispersão dos dados indicam que as oscilações foram predominantemente climáticas, sem evidências de degradação contínua da cobertura vegetal, confirmando a utilidade das séries temporais MODIS para o monitoramento ambiental (Souza et al., 2016; Lemes Filho, 2025).

O gráfico ao lado a direita apresenta as trajetórias dinâmicas entre os índices NDVI, EVI, NBR e NDWI, permitindo avaliar simultaneamente as relações entre vigor da vegetação, biomassa e conteúdo hídrico ao longo de 2005–2024. A sequência temporal evidencia uma evolução gradual das condições ambientais, reforçando o potencial dos índices espectrais no monitoramento da vegetação por sensoriamento remoto (Silva et al., 2022; Souza et al., 2016). As combinações NDVI × NBR e EVI × NBR revelam forte associação positiva, indicando que o aumento do vigor e da densidade foliar acompanha o incremento da biomassa, conforme descrito por Rouse et al. (1973) e Huete et al. (2002). De forma semelhante, os cruzamentos com o NDWI mostram que o aumento dos índices de vegetação está associado a melhores condições hídricas, em concordância com Xu (2006). Apesar de pequenas oscilações interanuais, os índices apresentam elevada coerência entre si, indicando melhoria gradual da cobertura vegetal e reforçando a importância da análise integrada de múltiplos índices espectrais para o monitoramento ambiental (Bayma; Sano, 2015; Souza et al., 2016).

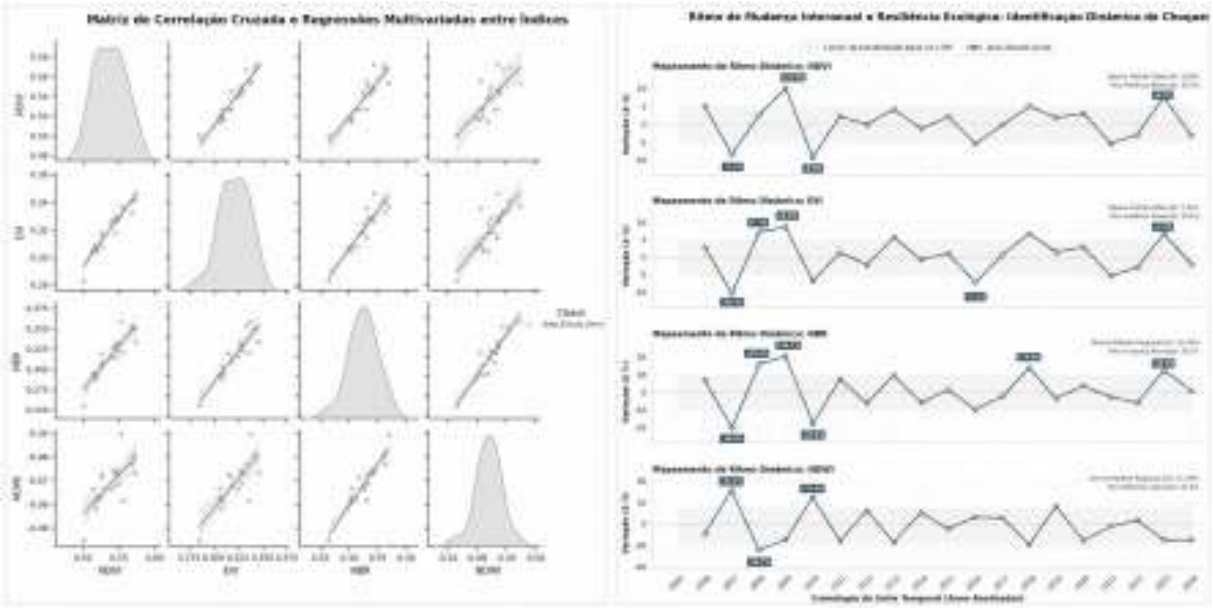
Figura 2 – Séries temporais dos índices espectrais (2005–2024) e Trajetórias



Fonte: Elaborado pelo autor (2026), com dados do Google Earth Engine e dos produtos MODIS MOD13A2 e MOD09A1 (Collection 6.1).

A Figura 3 apresenta a matriz de correlação entre os índices NDVI, EVI, NBR e NDWI e as mudanças interanuais dos índices espectrais, evidenciando no gráfico a esquerda as distribuições estáveis e forte associação linear entre as variáveis, confirmando a consistência das séries MODIS para o monitoramento ambiental (Souza et al., 2016; Lemes Filho, 2025). Destaca-se a elevada correlação entre NDVI e EVI, relacionada ao vigor da vegetação (Rouse et al., 1973; Huete et al., 2002), bem como entre esses índices, o NBR e o NDWI, indicando associação entre cobertura vegetal, biomassa e condições hídricas (Xu, 2006; Silva et al., 2022). Esses resultados reforçam a importância da análise integrada de múltiplos índices espectrais (Bayma; Sano, 2015). A variação interanual dos índices como mostra no gráfico a direita, evidencia períodos de estabilidade e oscilações pontuais. O NBR e o NDWI registraram as maiores variações, enquanto NDVI e EVI mostraram rápida recuperação após os eventos de queda, comportamento compatível com sua aplicação no monitoramento da vegetação (Rouse et al., 1973; Huete et al., 2002; Souza et al., 2016). Como a maior parte da série permaneceu dentro do intervalo de estabilidade, os resultados indicam elevada resiliência ecológica e ausência de degradação contínua, confirmando a eficiência das séries temporais MODIS para o monitoramento ambiental de longo prazo (Xu, 2006; Silva et al., 2022; Souza et al., 2016; Lemes Filho, 2025).

Figura 3 – Correlação entre os índices espectrais e Mudanças interanuais dos índices



Fonte: Elaborado pelo autor (2026), com dados do Google Earth Engine e dos produtos MODIS MOD13A2 e MOD09A1 (Collection 6.1).

No que diz respeito às questões de pesquisa formuladas, constatou-se que os índices NDVI, EVI, NBR e NDWI mantiveram um padrão de estabilidade temporal entre 2005 e 2024, com uma sutil tendência de alta que aponta para a manutenção e leve melhora nas

condições gerais da vegetação (QP1). Além disso, o diagnóstico integrado afasta qualquer evidência de degradação contínua e confirma a sólida resiliência ecológica do Cerrado local, mostrando que as oscilações mais intensas na série refletem apenas variações climáticas pontuais e transitórias (QP2).

4 CONCLUSÃO

A análise dos índices NDVI, EVI, NBR e NDWI derivados de imagens MODIS entre 2005 e 2024 evidenciou um comportamento predominantemente estável da vegetação no Distrito Federal, reforçando a eficiência do sensoriamento remoto no monitoramento ambiental. O NDVI e o EVI indicaram estabilidade do vigor vegetativo, o NBR mostrou maior sensibilidade às variações de biomassa e o NDWI apresentou tendência de melhora nas condições hídricas, apesar dos valores negativos característicos do Cerrado. As análises de tendências, correlações e trajetórias multivariadas demonstraram elevada consistência entre os índices. Embora 2007 e 2008 tenham concentrado as maiores oscilações negativas e 2020, 2023 e 2024 tenham apresentado condições mais favoráveis, a maior parte da série permaneceu dentro dos limites de estabilidade, indicando que as variações observadas refletem principalmente a variabilidade climática natural, sem evidências de degradação ambiental contínua.

Portanto, a cobertura vegetal do Distrito Federal apresenta elevada resiliência ecológica, e que a integração dos índices espectrais MODIS constitui uma ferramenta eficiente para o monitoramento da dinâmica ambiental. Como perspectiva futura, é primordial integrar dados Sentinel-2 e Landsat com variáveis climáticas e informações de uso da terra para aprimorar o monitoramento e subsidiar ações de conservação do Cerrado.

REFERÊNCIAS

ABADE, N. A.; DE CARVALHO JÚNIOR, O. A.; GUIMARÃES, R. F.; DE OLIVEIRA, S. N. Comparative Analysis of MODIS Time-Series Classification Using Support Vector Machines and Methods Based upon Distance and Similarity Measures in the Brazilian Cerrado-Caatinga Boundary. **Remote Sensing**, v. 7, n. 9, p. 12160-12191, 2015. DOI: 10.3390/rs70912160.

AMORIM, J. C. et al. Use of the Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) in mapping land cover changes in mining areas in the Sertão of Paraíba. **Revista de Gestão Social e Ambiental**, Miami, v. 19, n. 10, p. 1-20, 2025. **DOI:** https://doi.org/10.24857/rgsa.v19n10-010

BARBOSA, A. H. S.; DE CARVALHO, R. G.; CAMACHO, R. G. V. Aplicação do NDVI para a Análise da Distribuição Espacial da Cobertura Vegetal na Região Serrana de Martins e Portalegre – Estado do Rio Grande do Norte. **Revista do Departamento de Geografia (USP)**, v. 33, p. 128-143, 2017. DOI: 10.11606/rdg.v33i0.128171.

BAYMA, A. P.; SANO, E. E. Séries temporais de índices de vegetação (NDVI e EVI) do sensor MODIS para detecção de desmatamentos no bioma Cerrado. **Boletim de Ciências Geodésicas**, v. 21, n. 4, p. 797-813, 2015. DOI: 10.1590/S1982-21702015000400047.

FERREIRA, M. B. et al. Spatial-Temporal Dynamics of Water Resources in Seasonally Dry Tropical Forest: Causes and Vegetation Response. **AgriEngineering**, v. 6, n. 3, p. 2526–2552, 2024. DOI: 10.3390/agriengineering6030148.

HUETE, A. et al. Overview of the radiometric and biophysical performance of the MODIS vegetation indices. **Remote Sensing of Environment**, v. 83, n. 1-2, p. 195-213, 2002. DOI: 10.1016/S0034-4257(02)00096-2.

LEMES FILHO, M. **Sensoriamento remoto orbital e análise de tendência nas mudanças da cobertura e uso da terra no Vale do São Patrício ao longo de quatro décadas**. 2025. 50 f. Dissertação (Mestrado em Irrigação no Cerrado) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, Ceres, 2025.

MAPBIOMAS BRASIL. **Annual Land Cover and Use Mapping Project in Brazil (1985–2020)**. Collection 6.0, 2021. Disponível em: https://mapbiomas.org/. Acesso em: 15 jul. 2021.

NEVES, G. et al. Dinâmica da cobertura da terra do Distrito Federal dentro de suas unidades geomorfológicas. **Sociedade & Natureza**, Uberlândia, v. 29, n. 3, p. 383-396, 2017. DOI: 10.14393/SN-v29n3-2017-2.

ROUSE, J. W. et al. **Monitoring the Vernal Advancement and Retrogradation (Green Wave Effect) of Natural Vegetation**. Greenbelt: NASA/GSFC, 1973. 371 p.

SILVA, M. V. et al. Remote sensing techniques via Google Earth Engine for land degradation assessment in the Brazilian semiarid region, Brazil. **Journal of South American Earth Sciences**, v. 120, p. 104061, 2022. DOI: 10.1016/j.jsames.2022.104061.

SOUZA, G. M.; GURGEL, H. C.; MAZZEGA CIAMP, P. Análise sazonal da vegetação do Cerrado por meio de dados do sensor MODIS no Distrito Federal (Brasil). **Boletim Goiano de Geografia**, v. 36, n. 3, p. 502-520, 2016. DOI: 10.5216/bgg.v36i3.44555.

XU, H. Modification of normalised difference water index (NDWI) to enhance open water features in remotely sensed imagery. **International Journal of Remote Sensing**, v. 27, n. 14, p. 3025–3033, 2006. DOI: 10.1080/01431160600589179.

CONTEÚDOS DE ECOLOGIA NO CURRÍCULO DO ENSINO MÉDIO DO ESTADO DO PIAUÍ

LOURIVÂNIA PEREIRA DOS SANTOS SILVA; LAÍS SAMIRA CORREIA NUNES

RESUMO

O ensino de Ecologia no Ensino Médio desempenha papel crucial para a formação cidadã e para a promoção da Educação Ambiental. No entanto, debates persistentes apontam para lacunas conceituais e práticas pedagógicas fragmentadas, muitas vezes marcadas por abordagens informativas e desvinculadas da realidade dos estudantes. Diante do cenário de implementação de reformas educacionais regionais, este estudo teve o objetivo de identificar os conteúdos de Ecologia presentes no Currículo do Piauí para o Novo Ensino Médio, analisando criticamente sua articulação pedagógica e estrutural. A análise documental foi constituída pelo Currículo do Piauí – Novo Ensino Médio (2021), cujos dados foram analisados por meio da análise de conteúdo. Os resultados sugerem controvérsias pedagógicas significativas na organização curricular. Evidenciou-se uma contradição importante entre a redução progressiva da carga horária da Formação Geral Básica ao longo das séries e o aumento linear da complexidade das temáticas ecológicas destinadas a esse espaço. A organização curricular da primeira série configura-se como um funil conteudista que sobrecarrega o ano letivo inicial e reduz a abordagem dos biomas locais a um caráter estritamente informativo e disciplinar. Inclusivamente, identificou-se que a transferência de temas complexos de intervenção socioambiental e tecnologia para os Itinerários Formativos aprofunda a desigualdade formativa e a fragmentação do conhecimento científico na rede pública estadual. Conclui-se que o currículo piauiense, embora ambicioso em suas premissas teóricas, funciona como um gargalo estrutural que perpetua uma Educação Ambiental incipiente, tornando essencial a reformulação de sua implementação prática para assegurar uma formação ecológica verdadeiramente integrada, equitativa e crítica.

Palavras-chave: Ensino de Biologia; Educação Ambiental; Ecológicas.

1 INTRODUÇÃO

A Ecologia apresenta dimensões diversas, incluindo especialmente as relações seres humanos-natureza, bem como seu potencial enquanto conhecimento transformador (Scarano; Aguiar, 2023). Na escola, o ensino de Ecologia está inserido, comumente, como um tópico da disciplina de Biologia, sendo o seu ensino imprescindível para promover o bem-estar, o futuro da humanidade, a preservação dos seres vivos e dos recursos naturais da biosfera (Krizek; Muller, 2021). Entretanto, os debates sobre o ensino de Ecologia e questões socioambientais ainda são, além de obsoletos, insuficientes, sobretudo no Ensino Médio (Farias, 2024; Neto; Kawasaki, 2015). Essa escassez decorre, muitas vezes, da falta de compreensão sobre a dimensão socioambiental, necessitando ser interpretada como uma interação complexa entre os sistemas naturais e as formas de organização social, política, econômica e cultural (Leff, 2009). Os aspectos socioambientais pressupõem um olhar crítico que conecta a degradação ambiental à lógica de exclusão social, demandando diálogo entre o ensino de Ecologia e a realidade vivida pelos sujeitos em seus territórios (Loureiro, 2004), formando sujeitos éticos e conscientes.

DOI: 10.51189/vi-conacea/84489

O ensino de Ecologia caracteriza-se como uma importante ferramenta para a Educação Ambiental (EA), enquanto representação social (Santiago, 2012). A sua ascensão ocorreu conjuntamente com a da Ecologia, resultando numa confusão conceitual. Embora a EA e a Ecologia (ciência) tenham significados diferentes, acabam sendo usadas como sinônimos quando há ausência de embasamento em suas particularidades conceituais. As dimensões políticas e sociais das ações de EA se aliam à Ecologia para a formação de cidadãos ambientalmente conscientes (Maciel; Uhmann, 2020). No contexto da EA Crítica (EAC), a EA deve ensejar a transformação do relacionamento humano com o ambiente, sem restringir-se à sustentabilidade ou a natureza, observando o mundo real com criticidade (De Oliveira Lima *et al.*, 2024). Do ponto de vista da integração curricular e da regionalização, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) defende a sustentabilidade enquanto pilar interdisciplinar e transversal, para conectar temáticas ambientais a áreas diversas do conhecimento (Balduino Junior *et al*., 2024; BRASIL, 2018).

Diversas lacunas ainda circundam a área central da EA e do ensino de Ecologia no Brasil. Os estudos sinalizam desconhecimento de políticas de EA (ex.: a Lei n° 9.795/99) e formação docente insuficiente, explicada pela falta de discussões na formação inicial dos profissionais da educação (De Moura; Pacheco, 2025). Presencia-se práticas pedagógicas fragmentadas, com ensino embasado por métodos que almejam apenas a memorização (Krizek; Muller, 2021), impactando negativamente a aprendizagem e a tomada de decisão em relação às questões socioambientais. Além disso, muitas vezes a implementação da EA acontece esporádica e pontualmente (De Moura; Pacheco, 2025), com transversalidade abstrata entre as disciplinas (Procópio *et al*., 2021; Tamborlim; Neto; Platzer, 2022). Percebe-se, de forma geral, um currículo de Ecologia defasado, com conteúdo de baixa relevância, ou sem associação com o cotidiano dos discentes (Sun, 2020; Nunes; Giordano, 2025). Nesse cenário, o estado do Piauí carece de um olhar pedagógico urgente devido a sua heterogeneidade ecológica, configurando-se como um território de transição que abriga a Caatinga (63%) e o Cerrado (37%), além de ecossistemas frágeis como a Mata dos Cocais e manguezais litorâneos (Lima *et al.*, 2020; Barbosa Júnior; Espíndola; Carneiro, 2016). Porém, essa paisagem natural enfrenta mudanças severas oriundas da expansão do agronegócio resultando em desmatamento acelerado e na fragmentação de habitats. Essas pressões intensificam vulnerabilidades locais importantes, culminando tanto em processos de desertificação do solo (ex.: núcleo de Gilbués) quanto em riscos de enchentes e problemas de saneamento básico em centros urbanos adensados (Almeida; Silva; Neves, 2020; Caballero *et al.*, 2023; França; Piuzana; Ross, 2017; Gonçalves *et al.*, 2022; Silva; Nunes; Aquino, 2019).

Diante dessa complexa realidade territorial, o Currículo do Piauí (CP) para o Ensino Médio foi homologado através do Parecer CEE/PI n° 048/2021, para alinhar as propostas estaduais à BNCC. Apesar do CP propor a superação da fragmentação do conhecimento por meio da interdisciplinaridade, a contextualização dessas problemáticas regionais é fundamental para que a EAC promova a emancipação e a conscientização socioambiental dos estudantes. Entretanto, parece haver uma lacuna na articulação do ensino de Ecologia em uma concepção crítica, haja vista que o CP demonstra persistência de um projeto colonizador ao enfatizar saberes científicos e invisibilizar os conhecimentos populares (Oliveira, 2023).

Este estudo teve o objetivo de identificar os conteúdos de Ecologia presentes no Currículo do Ensino Médio do Piauí. Desta forma, buscamos contribuir no preenchimento do vácuo regional particular do Piauí, pois a literatura demanda de análises que integrem o currículo de Ecologia com as questões socioambientais do estado (ex.: Caatinga, Cerrado, semiárido etc.).

2 MATERIAL E MÉTODOS

DOI: 10.51189/vi-conacea/84489

Realizou-se a análise documental do CP (2021), um dos documentos oficiais que regem o ensino de Ecologia no Ensino Médio Piauiense, limitando-se a busca e a análise exclusiva do componente curricular de Biologia (área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias). A análise envolveu a identificação dos conteúdos programáticos de Ecologia bem como o levantamento da distribuição da carga horária da Formação Geral Básica (FGB) e dos Itinerários Formativos (IF) ao longo das séries do Ensino Médio. Na análise das informações seguiu-se os procedimentos da análise de conteúdo, compreendendo três fases (pré-análise, exploração do material e tratamento dos resultados), com objetivo de analisar o que foi observado pelas pesquisadoras. Além de possibilitar a descrição dos achados e reunir informações, esta análise permite a discussão crítica e reflexiva acerca dos resultados encontrados (Bardin, 2011), difundida e empregada em larga escala, a fim de analisar dados qualitativos (Silva; Fossá, 2015).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

No CP do Novo Ensino Médio (2021), a Ecologia é descrita de forma integrada à área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, dialogando de modo transversal com outras Áreas do Conhecimento, incluindo as Ciências Humanas, Linguagens e até a Inteligência Artificial. Entretanto, delimitando o escopo deste estudo ao componente curricular Biologia, objetivou-se identificar os conteúdos de Ecologia presentes no CP e como eles estão estruturados no documento.

Observa-se que os conteúdos de Ecologia estão distribuídos ao longo das 1°, 2° e 3° séries do EM, contemplando uma carga horária destinada à FGB que decresce anualmente (800h na 1º série, 600h na 2º e 400h na 3º série), permitindo o aprofundamento nos IF. Abrangendo desde conceitos clássicos de dinâmica de ecossistemas até questões contemporâneas de sustentabilidade e impactos socioambientais (Quadro 1).

Quadro 1. Análise geral dos conteúdos de Ecologia, na área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, no Currículo do Piauí (Novo Ensino Médio) de acordo com a Formação Geral Básica e os Itinerários Formativos, 2026.

Ano	Eixo temático	Conteúdo	Descrição
1°	Fundamentos e ecossistemas locais	*Biomas brasileiros e locais*	Estudo da Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Restinga e Manguezal
		Dinâmica biológica	Relações entre os seres vivos de uma comunidade e cadeias alimentares
		Ciclos e impactos iniciais	Ciclos biogeoquímicos, poluição (água, ar e solo), desmatamento e queimadas
		Contextualização regional	Análise das cadeias produtivas do Nordeste e preservação ambiental
		Organização da vida	Níveis de organização biológica e fatores limitantes (condições ambientais)
2°	Mudanças climáticas e sustentabilidade urbana	*Fenômenos climáticos*	Estudo do aquecimento global, mudanças climáticas e o papel das plantas e algas no equilíbrio atmosférico
		Recursos energéticos	Análise de combustíveis fósseis versus biocombustíveis e seus impactos
		Cidades sustentáveis	No IF “ Ciência, Tecnologia & Inovação” , abordam-se os planejamentos urbanos, áreas verdes, geotecnologias e energias renováveis (eólica, solar e biogás)

DOI: 10.51189/vi-conacea/84489

		Educação para o consumo	Discussão sobre o impacto ambiental dos padrões de produção industrial
3°	Dinâmica de populações e intervenção socioambiental	*Ecologia de populações*	Estudo aprofundado sobre a dinâmica de populações e fluxos de energia e matéria nos ecossistemas
		Gestão de resíduos e toxicologia	Avaliação de riscos de materiais tóxicos ou radioativos, descarte de lixo eletrônico e tratamento de água e esgoto
		Sustentabilidade e Inovação	No IF " Saúde & Tecnologia" , o foco volta-se para a conservação da biodiversidade, biotecnologia e propostas de intervenção para recuperação ambiental
		Ética e Meio Ambiente	Impasses ético-políticos decorrentes de transformações científicas e a relação entre desenvolvimento econômico e preservação

Fonte: Elaborado pelas autoras (2026).

A análise dos conteúdos presentes no CP revela uma organização que tenta harmonizar os conceitos da Ecologia com as demandas contemporâneas emergentes, como a inovação tecnológica e a sustentabilidade urbana. Entretanto, ao analisar a distribuição dos conteúdos (Quadro 1) com a realidade proposta pelo CP, observa-se paradoxos pedagógicos relevantes. O primeiro reside na contradição entre a redução progressiva da carga horária da FGB, que diminui expressivamente de 800 horas na 1ª série para 400 horas na 3ª série, e a ampliação linear da complexidade das temáticas biológicas ao longo do ciclo. Temáticas densas e abstratas, como a dinâmica de modelos matemáticos em ecologia de populações e a avaliação de riscos em toxicologia, são destinados ao período de menor carga horária disponível na FGB. Esse decréscimo pode contribuir para a superficialidade, onde a falta de tempo hábil poderá impedir o professor de promover a aprendizagem reflexiva e crítica, indo ao encontro dos retrocessos estruturais apontados na literatura, como as barreiras pedagógicas e perdas formativas na implementação do Novo Ensino Médio, que podem comprometer a aprendizagem nas Ciências da Natureza (Araújo *et al.,* 2025; Souza; Ferreira, 2026).

Sendo assim, a limitação do tempo refuta diretamente a organização curricular da 1ª série, que se caracteriza como um " funil" conceitual sobrecarregado. Apesar da inclusão e da valorização explícita dos biomas piauiense e nordestinos (ex.: Caatinga, Cerrado e Manguezal), o que representa um avanço importante para a contextualização regional, a concentração massiva de conteúdos basilares (como a dinâmica biológica, os ciclos biogeoquímicos, as cadeias produtivas e os impactos ambientais) impõe um ritmo conteudista ao primeiro ano do ciclo. Diante desse cenário, verifica-se um enfoque da EA em disciplinas específicas do currículo escolar. Da forma como vem sendo tratada, a dimensão ecológica é trabalhada na escola de forma incipiente e meramente informativa (Procópio *et al.,* 2021; Tamborlim; Neto; Platzer, 2022). Portanto, se o discente não apreender de forma adequada esses fundamentos sistêmicos devido ao esgotamento da temática em um único ano, a sua capacidade de problematizar eixos futuros, como as mudanças climáticas na 2ª série, estará comprometida. Assim, há grandes chances do estudo da Ecologia local retornar ao modelo tradicional criticado por Krasilchik (2019), na qual definições simplistas, transmissão mecânica e a memorização de biomas substitui a compreensão crítica das relações ecológicas evolutivas e do funcionamento integrado da natureza viva descritos no currículo piauiense.

Finalmente, a transição de temas importantes da Ecologia para os IF materializa a fragmentação e a desigualdade formativa no currículo do estado. Conforme observado no

Quadro 1, discussões progressivas sobre energias renováveis, cidades sustentáveis, biotecnologia aplicada à conservação da biodiversidade e geotecnologias foram transferidas para os IF de " Ciência, Tecnologia & Inovação" e " Saúde & Tecnologia" . O CP defende que a inserção de temas transversais integre à área até mesmo a IA; entretanto, a materialização dessa proposta tropeça em barreiras de infraestrutura e socioeconômicas densas nas escolas públicas. Ao impor condições para o acesso aos saberes ecológicos práticos e contemporâneos à oferta ou à escolha de determinados itinerários, o currículo promove uma seleção no conhecimento universal. Instituições de ensino periféricas ou interioranas do Piauí, que historicamente carecem de conectividade e de laboratórios, dificilmente lograrão êxito na implementação desses aprofundamentos tecnológicos de forma equitativa. Essa dinâmica endossa a crítica de que a estrutura do Novo Ensino Médio corrobora as desigualdades escolares, transformando a formação científica geral em um privilégio limitado àqueles que frequentam escolas com capacidade plena de oferecer trilhas formativas (Motta; Frigotto, 2017).

4 CONCLUSÃO

Os conteúdos presentes no CP (Novo Ensino Médio) abrangem desde conceitos clássicos de dinâmica de ecossistemas até questões contemporâneas de sustentabilidade e impactos socioambientais. Além de identificar os conteúdos presentes no currículo oficial do estado, as análises revelaram uma organização curricular ambiciosa que visa alinhar a Ecologia às demandas contemporâneas de tecnologia e sustentabilidade. Porém, os achados deste estudo demonstram que o decréscimo progressivo da carga horária da FGB funciona como um desafio estrutural. Ao condensar os fundamentos ecológicos no primeiro ano do Ensino Médio e deslocar as intervenções socioambientais complexas para os IF, o currículo oficial contribui para a perpetuação de um ensino fragmentado. Este cenário reforça o achado de que a EA nas escolas ainda é incipiente, com características essencialmente informativas e restritas a componentes isolados. Dessa forma, torna-se imperativo, portanto, a reformulação da implementação do Currículo do Piauí na rede pública de ensino do Piauí, para assegurar a necessária educação ecológica crítica e garantir que a EA crítica não seja um privilégio formativo desarticulado e tão pouco reduzida a uma lista de conteúdos.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, P. F.; SILVA, J. B. L.; NEVES, F. M. Vulnerabilidade ambiental do Município de Teixeira de Freitas-BA. **Revista Brasileira de Geografia Física** [online], v. 13, p. 1587-1609, 2020.

ARAÚJO, A. R. A.; MACHADO, D. A. M., da SILVA LEONCIO, I. L.; LEMOS, D. A.; MONTEIRO, M. R. Novo Ensino Médio: avanços e retrocessos visualizados. **Revista Científica Multidisciplinar O Saber**, São Paulo, v. 1, n. 2, 1-14, 2025.

BARBOSA JÚNIOR, P. A.; ESPINDOLA, G. M.; CARNEIRO, E. L. N. C. Cartografias do Piauí: relacionando infraestrutura e desenvolvimento social. **Revista Geografia Acadêmica**, v. 10, n. 1, p. 56-68, 2016.

BALDUINO JUNIOR, A. L.l et al. Base Nacional Comum Curricular (BNCC): perspectivas para a integração da educação ambiental no currículo escolar. **LUMEN ET VIRTUS,** v. 15, n. 42, p. 7140-7152, 2024.

BARDIN, L. **Análise do conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.

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

DOI: 10.51189/vi-conacea/84489

CABALLERO, C. B.; BIGGS, T. W.; VERGOPOLAN, N.; WEST, T. A. P.; RUHOFF, A. Transformation of Brazil's biomes: The dynamics and fate of agriculture and pasture expansion into native vegetation. **Science of the total environment,** v. 896, p. 166323, 2023.

DE MOURA, J. A. G.; PACHECO, C. S. G. R. Educação ambiental crítica e ecologia humana: concepção e prática docente no ensino superior. **ARACÊ**, v. 7, n. 11, p. e10069-e10069, 2025.

DE OLIVEIRA LIMA, L. A. et al. Sustainable management practices: green marketing as a source for organizational competitive advantage. **Environmental & Social Management Journal**, v. 18, n. 4, 2024.

FARIAS, G. B. A Ecologia na disciplina escolar Biologia no ensino secundário em Pernambuco: do currículo mínimo ao Novo Ensino Médio. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 24, e46456-23, p. 1-23, 2024.

FRANÇA, L. C. J.; PIUZANA, D.; ROSS, J. L. S. Fragilidade Ambiental Potencial e Emergente em núcleo de desertificação no semiárido brasileiro (Gilbués, Piauí). **Revista espacios,** v. 38, n. 31, p. 21, 2017.

GONÇALVES, E. O.; GRIGIO, A. M.; SOUZA NETO, L. T.; DIODATO, M. A. Mapeamento da vulnerabilidade socioambiental no espaço urbano de Russas, Ceará, Brasil: Uma integração de dados sociodemográficos e ambientais. **Revista Brasileira de Geografia Física,** v. 15, n. 04, p. 1800-1814, 2022.

KRASILCHIK, M. **Prática de Ensino de Biologia**. 4. ed. São Paulo: Edusp, 2019.

KRIZEK, J. P. O.; MULLER, M. V. D. V. Desafios e potencialidades no ensino de ecologia na educação básica. **Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio,** p. 700-720, 2021.

LEFF, E. Complexidade, racionalidade ambiental e diálogo de saberes. **Educação e realidade**, v. 34, n. 3, p. 17-24, 2009.

LIMA, M. G.; MORAES, A. M.; NUNES, L. A. P. L.; ANDRADE JÚNIOR, A. A. de (org.). **Climas do Piauí:** interações com o ambiente. Teresina: Edufpi, 2020.

LOUREIRO, C. F. B. Educação ambiental transformadora. In: **Identidades da educação ambiental brasileira**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, p. 65-84, 2004.

MACIEL, E. A.; UHMANN, R. I. M. Ecologia e Educação Ambiental: um estudo sobre as inter-relações conceituais. **Revista Cocar**, v. 14, n. 30, 2020.

MOTTA, V. C.; FRIGOTTO, G. Por que a urgência da reforma do ensino médio? Medida Provisória nº 746/2016 (Lei nº 13.415/2017). **Educação & Sociedade**, v. 38, p. 355-372, 2017.

NETO, D. V.; KAWASAKI, C. S. A temática ambiental em documentos curriculares nacionais do ensino médio. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 17, n. 2, p. 483-499, 2015.

NUNES, L. S. C.; GIORDANO, F. O ensino de ecologia nos anos finais do ensino fundamental: potencialidades do uso de bacia hidrográfica como tema estruturante. In: OLIVEIRA, N. C. R.; VILA VERDE, D. S.; RANGEL, E. M. (org.). **Pesquisas em Ecologia e Sustentabilidade**. 2. ed. Teresina: Wissen Editora, v. 2, p. 149– 161, 2025.

OLIVEIRA, D. B. **Ensino de ciências no currículo do Piauí (2020)**: legados coloniais e possíveis brechas decoloniais (interculturais críticas). Tese de Doutorado (Educação). Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, SE, 2023.

PIAUÍ. Secretaria de Estado da Educação (SEDUC). **Currículo do Piauí:** Novo Ensino Médio. Teresina: SEDUC, 2021.

PROCÓPIO, J. C. et al. A interdisciplinaridade da Educação Ambiental nas práticas educacionais de uma escola de ensino fundamental em Contagem (MG). **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, v. 16, n. 3, p. 301-315, 2021.

SANTIAGO, R. G. **Encontros e desencontros entre ecologia e educação ambiental** - uma análise científica. Dissertação de Mestrado (Ensino de Ciências). Universidade de São Paulo, São Paulo, 91 f. 2012.

SILVA, A. H.; FOSSÁ, M. I. T. Análise de conteúdo: exemplo de aplicação da técnica para análise de dados qualitativos. **Qualitas revista eletrônica**, v.16, n.1, 2015.

SILVA, J. F. A.; NUNES, H. K. B.; AQUINO, C. M. S. Análise integrada do ambiente como subsídio para identificação de riscos e vulnerabilidades socioambientais em Picos/PI. **Revista Brasileira De Geografia Física**, v. 12, n. 7, p. 2522– 2536, 2019.

SILVA, M. S. I. **Ensino de ecologia por meio da educação ambiental crítica na escola**. 2022. Dissertação de Mestrado Profissional (Ensino de Biologia). Universidade Estadual do Piauí, Teresina, 2022.

SOUZA, T. P.; FERREIRA, M. A perspectiva Ciência, Tecnologia e Sociedade no Novo Ensino Médio: análise de uma coleção de livros didáticos de Ciências da Natureza/Química. **Revista Educar Mais**, v. 10, p. 1-18, 2026.

SUN, H. T. **Pedagogia histórico-crítica, conteúdos clássicos e o ensino de Ecologia na educação básica.** Dissertação de Mestrado (Educação para a Ciência). Universidade Estadual Paulista, 138 f. 2020.

SCARANO, F. R.; AGUIAR, A. C. Ecologia: do conhecimento sistêmico ao transformador: é preciso tratar o componente humano como parte indissociável do que entendemos como natureza. **Ciência e Cultura,** v. 75, n. 2, p. 01-06, 2023.

TAMBORLIN, J. F.; NETO, D. V.; PLATZER, M. B. Um minuto para a interdisciplinaridade: um retrato da Educação Ambiental em uma escola pública paulista. **Revista Brasileira de Educação Ambiental,** v. 17, n. 4, p. 128-144, 2022.

DOI: 10.51189/vi-conacea/84489

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

Congresso Nacional de Conservação e Educação Ambiental - CONACEA

JARDIM SUSTENTÁVEL - APRENDENDO COM A NATUREZA

DEISE MARY KURTZ AMARAL

Introdução: O projeto Jardim Sustentável – Aprendendo com a Natureza integrou aquaponia, hidroponia, cultivo em solo, compostagem e captação de água da chuva como estratégias para promover a educação ambiental na Educação Infantil. A proposta buscou aproximar as crianças da natureza por meio de experiências investigativas, incentivando o uso consciente dos recursos naturais, a sustentabilidade e o desenvolvimento de competências cognitivas, sociais e ambientais. **Objetivo:** Implantar um sistema integrado de cultivo sustentável, promovendo experiências significativas de aprendizagem; estimular a investigação científica, a observação e a comparação entre os sistemas de cultivo; desenvolver atitudes de cuidado com o meio ambiente; incentivar o uso responsável da água e o reaproveitamento de resíduos orgânicos, em consonância com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). **Metodologia:** Adotou-se uma abordagem qualitativa, participativa e vivencial. As crianças conheceram os diferentes sistemas de cultivo e participaram do plantio, manejo, compostagem, alimentação dos peixes, irrigação com água da chuva e cuidados diários. O desenvolvimento das plantas foi acompanhado por observações, registros, desenhos, fotografias, rodas de conversa e instrumentos pedagógicos, favorecendo a investigação e a comparação entre os métodos de cultivo. **Resultados:** Observou-se maior participação, curiosidade e envolvimento das crianças nas atividades, além do fortalecimento da consciência ambiental e da compreensão sobre o uso sustentável da água e dos resíduos orgânicos. As comparações entre os sistemas favoreceram a observação, a formulação de hipóteses e a compreensão dos ciclos naturais. Também foram identificados avanços na autonomia, cooperação, coordenação motora, oralidade e interesse pela investigação científica. **Conclusão:** O projeto demonstrou que a integração de sistemas sustentáveis à Educação Infantil favorece aprendizagens significativas, promovendo educação ambiental, investigação científica e protagonismo infantil. As experiências práticas fortaleceram competências socioambientais e contribuíram para a formação de crianças mais conscientes, críticas e comprometidas com a sustentabilidade.

Palavras-chave: **EDUCAÇÃO AMBIENTAL; SUSTENTABILIDADE; EDUCAÇÃO INFANTIL**

DOI: 10.51189/vi-conacea/84808

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

MANEJO TRADICIONAL DO FOGO E SUSTENTABILIDADE NOS SISTEMAS RURAIS DE RORAIMA: SABERES LOCAIS COMO ESTRATÉGIA DE CONSERVAÇÃO AMBIENTAL

THAMYRES SILVA ALVES; JESSICA BRENDA DE SOUZA LIBÓRIO; TACIO JOSÉ NATAL RAPOSO; LEILA CHAGAS DE SOUZA COSTA.

RESUMO

O uso do fogo acompanha a história da ocupação humana e permanece presente em diferentes sistemas produtivos rurais como instrumento de manejo da vegetação, preparo do solo para o cultivo e renovação de áreas destinadas à produção agropecuária. Em Roraima, essa prática está inserida na realidade de agricultores familiares, povos indígenas e comunidades tradicionais, que utilizam conhecimentos construídos ao longo de gerações para orientar o uso planejado do fogo de acordo com as condições ambientais locais. Apesar disso, o aumento da ocorrência de incêndios florestais nas últimas décadas intensificou os debates sobre os impactos ambientais associados às queimadas, levando, muitas vezes, à generalização de que toda utilização do fogo representa uma ameaça aos ecossistemas naturais. Nesse contexto, o presente estudo teve como objetivo analisar o manejo tradicional do fogo nos sistemas rurais de Roraima sob a perspectiva da sustentabilidade, destacando a importância dos saberes locais para a prevenção de incêndios e a conservação dos recursos naturais. A pesquisa foi desenvolvida por meio de revisão narrativa da literatura, baseada em artigos científicos, livros e documentos técnicos relacionados ao manejo integrado do fogo, agricultura familiar, conhecimentos tradicionais e sustentabilidade. Os estudos analisados evidenciam que o manejo tradicional, quando realizado de forma planejada, considerando fatores como umidade da vegetação, direção dos ventos, construção de aceiros e escolha do período adequado para a queima, apresenta menor potencial de causar impactos ambientais quando comparado aos incêndios florestais de grandes proporções. Além disso, observa-se que a valorização dos saberes locais fortalece estratégias de gestão ambiental participativa, conciliando produção rural, conservação dos recursos naturais e redução dos riscos associados ao uso do fogo. Conclui-se que o reconhecimento dessas práticas constitui importante instrumento para o fortalecimento de políticas públicas voltadas à sustentabilidade dos sistemas rurais e à gestão integrada do fogo em Roraima.

Palavras-chave: Agricultura familiar; Manejo Integrado do Fogo; Resiliência socioecológica.

DOI: 10.51189/vi-conacea/85002

1 INTRODUÇÃO

O fogo constitui um elemento presente na história da Terra e das sociedades humanas, desempenhando funções ecológicas, culturais e produtivas ao longo do tempo. Desde as ocorrências naturais associadas a descargas elétricas e outros fenômenos ambientais até o domínio humano desse recurso, o fogo passou a representar uma ferramenta fundamental para transformação das paisagens, preparo de áreas agrícolas, manejo da vegetação e organização dos sistemas produtivos tradicionais. A relação estabelecida entre sociedade e fogo possibilitou o desenvolvimento de conhecimentos específicos sobre sua utilização, considerando condições ambientais e necessidades locais (Pyne, 2020; Myers, 2006).

Em diferentes regiões do mundo, povos indígenas, agricultores familiares e comunidades tradicionais desenvolveram estratégias próprias para utilizar o fogo como instrumento de manejo, estabelecendo critérios relacionados ao período adequado da queima, intensidade das chamas, condições climáticas e características da vegetação. Esses conhecimentos são construídos a partir da observação contínua dos ambientes naturais e transmitidos entre gerações, constituindo importantes formas de adaptação das populações humanas aos seus territórios (Eloy et al., 2019; Berkes; Folke, 1998).

No Brasil, o uso tradicional do fogo permanece presente em diversos sistemas rurais, especialmente em áreas onde as comunidades utilizam práticas agrícolas baseadas no conhecimento local. Em Roraima, agricultores familiares, povos indígenas e comunidades tradicionais fazem uso do fogo associado ao preparo de áreas agrícolas, renovação de pastagens e manejo da vegetação, utilizando conhecimentos acumulados historicamente para definir estratégias que reduzam os riscos de propagação descontrolada das chamas (Eloy et al., 2019).

O manejo tradicional do fogo envolve um conjunto de práticas baseadas na leitura da paisagem e na compreensão das condições ambientais. Entre os principais conhecimentos empregados pelas comunidades destacam-se a observação do regime de chuvas, umidade da vegetação, direção dos ventos, escolha do horário adequado para a queima, construção de aceiros e acompanhamento das áreas após o uso do fogo. Essas práticas demonstram que o fogo tradicional não está associado apenas à queima da vegetação, mas a processos de planejamento e tomada de decisão fundamentados na experiência acumulada pelas populações locais (Falleiro et al., 2021).

Entretanto, nas últimas décadas, o aumento da ocorrência de incêndios florestais de grande intensidade tem ampliado as preocupações ambientais relacionadas ao uso do fogo. As mudanças climáticas, associadas ao aumento das temperaturas, períodos prolongados de seca e alterações nos regimes de precipitação, contribuem para a intensificação das condições favoráveis à ocorrência de incêndios extremos, afetando ecossistemas, biodiversidade e comunidades humanas (Berrang-Ford et al., 2021; IPCC, 2022).

Os incêndios florestais de grandes proporções podem provocar impactos significativos, incluindo perda de cobertura vegetal, redução da biodiversidade, alterações nos ciclos ecológicos, degradação dos solos e aumento das emissões de gases de efeito estufa. Entretanto, estudos destacam que é necessário diferenciar os incêndios de alta intensidade e origem descontrolada das práticas tradicionais de manejo realizadas de forma planejada pelas comunidades rurais, pois estas apresentam objetivos, conhecimentos e estratégias preventivas distintas (Fidelis, 2022; Eloy et al., 2019).

Historicamente, políticas públicas baseadas na exclusão do fogo contribuíram para fortalecer a ideia de que toda utilização desse elemento representa ameaça ambiental. O modelo denominado “fogo zero”, adotado em diferentes países durante o século XX, priorizou a eliminação das queimadas sem considerar que determinados ecossistemas apresentam relações ecológicas com o fogo e que diversas comunidades desenvolveram práticas tradicionais de manejo adaptadas às características ambientais locais (Pyne, 2020; Pivello et al., 2011).

DOI: 10.51189/vi-conacea/85002

A partir dessa compreensão, novas abordagens passaram a reconhecer que a eliminação completa do fogo nem sempre representa uma estratégia ambientalmente adequada. O Manejo Integrado do Fogo (MIF) surge como uma alternativa baseada na integração entre prevenção, uso controlado, conservação ambiental e participação social, buscando conciliar conhecimentos científicos e saberes tradicionais para promover uma gestão mais sustentável das paisagens (FAO, 2006; Myers, 2006).

O Manejo Integrado do Fogo considera que a relação entre fogo e ambiente deve ser analisada a partir de diferentes dimensões, incluindo aspectos ecológicos, sociais, culturais e econômicos. Essa abordagem reconhece que comunidades locais possuem conhecimentos importantes para compreender os ciclos ambientais e desenvolver práticas adaptativas capazes de reduzir riscos e fortalecer a conservação dos recursos naturais (Falleiro et al., 2021; Eloy et al., 2019).

A compreensão dessas relações está diretamente associada ao conceito de Sistemas Socioecológicos, que considera a interação entre sociedade e natureza como elemento fundamental para a sustentabilidade ambiental. Nesses sistemas, os conhecimentos locais, as práticas culturais e os processos ecológicos interagem continuamente, permitindo que as comunidades desenvolvam estratégias de adaptação diante das mudanças ambientais (Berkes; Folke, 1998; Folke, 2006).

Segundo Buschbacher (2014), a resiliência dos sistemas socioecológicos depende da capacidade das populações humanas de reorganizar suas práticas diante de transformações ambientais, mantendo funções ecológicas e sociais essenciais. Dessa forma, os saberes tradicionais relacionados ao fogo representam importantes mecanismos de adaptação, pois refletem experiências acumuladas e estratégias construídas em interação com os ecossistemas locais.

Nesse contexto, compreender as práticas de manejo tradicional do fogo em Roraima torna-se fundamental para ampliar o conhecimento sobre as relações entre comunidades rurais e ambiente. A análise desses saberes pode contribuir para o desenvolvimento de políticas públicas mais participativas, capazes de reconhecer o papel das populações locais na conservação ambiental e na prevenção de incêndios florestais.

Assim, o presente estudo tem como objetivo analisar as contribuições dos saberes locais para o manejo tradicional do fogo nos sistemas rurais de Roraima, destacando sua importância para a prevenção de incêndios florestais, conservação dos recursos naturais e promoção da sustentabilidade ambiental.

2 MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa caracteriza-se como uma revisão narrativa da literatura, de abordagem qualitativa, desenvolvida por meio das seguintes etapas:

1. Levantamento bibliográfico em artigos científicos, livros e documentos técnicos sobre manejo tradicional do fogo, sustentabilidade e saberes locais.
2. Seleção dos estudos com base na relevância científica, atualidade e relação com os objetivos da pesquisa.
3. Análise descritiva e interpretativa das informações, visando compreender as contribuições do manejo tradicional do fogo para a conservação ambiental e a sustentabilidade dos sistemas rurais.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise da literatura demonstra que o manejo tradicional do fogo permanece como uma prática amplamente utilizada nos sistemas rurais de Roraima, especialmente por agricultores familiares, povos indígenas e comunidades tradicionais. Essas populações utilizam

DOI: 10.51189/vi-conacea/85002

o fogo como ferramenta de manejo da vegetação, preparo de áreas agrícolas e renovação de pastagens, fundamentando suas práticas em conhecimentos construídos ao longo de gerações e adaptados às condições ambientais locais (Eloy *et al*., 2019).

Sob a perspectiva dos Sistemas Socioecológicos, essas práticas representam a interação contínua entre sociedade e natureza, na qual fatores ecológicos, culturais, econômicos e sociais influenciam diretamente a forma como os recursos naturais são utilizados. De acordo com Resilience Alliance (2010) e Buschbacher (2014), a sustentabilidade desses sistemas depende da integração entre os processos ecológicos e as ações humanas, permitindo que as comunidades desenvolvam estratégias adaptativas compatíveis com as características ambientais de cada território.

Os estudos também evidenciam que o manejo tradicional do fogo envolve técnicas destinadas à redução dos riscos de propagação das chamas, como a construção de aceiros, a observação da direção dos ventos, a avaliação da umidade da vegetação e a escolha do período mais adequado para a realização da queima. Essas medidas diferenciam o uso planejado do fogo dos incêndios florestais descontrolados, demonstrando que o conhecimento tradicional constitui importante instrumento para a prevenção de impactos ambientais (Falleiro *et al*., 2021; Eloy *et al*., 2019).

Nesse contexto, diversos autores destacam que a utilização do fogo não deve ser compreendida exclusivamente como fator de degradação ambiental. Conforme Fidelis (2022), quando empregado de forma planejada e associado às práticas tradicionais de manejo, o fogo pode contribuir para reduzir o acúmulo de material combustível e minimizar a ocorrência de incêndios de grande intensidade. Essa perspectiva reforça a necessidade de distinguir o uso controlado do fogo das queimadas irregulares e dos incêndios florestais, frequentemente associados à ausência de planejamento e às condições climáticas extremas.

A literatura também aponta que a capacidade de adaptação das comunidades rurais constitui um dos principais elementos para a manutenção da sustentabilidade dos sistemas produtivos. Segundo Folke (2006) e Berkes e Folke (1998), a resiliência dos Sistemas Socioecológicos está diretamente relacionada à habilidade das populações em reorganizar suas práticas diante das mudanças ambientais, preservando as funções ecológicas e garantindo a continuidade das atividades produtivas. Esse entendimento evidencia que os conhecimentos locais desempenham papel estratégico na construção de sistemas mais resilientes e sustentáveis. Outro aspecto relevante refere-se ao reconhecimento dos saberes tradicionais como componente essencial das políticas públicas voltadas ao Manejo Integrado do Fogo. Conforme Eloy *et al.* (2019) e Falleiro *et al*. (2021), a integração entre conhecimento científico e experiência das comunidades locais favorece a elaboração de estratégias mais eficientes para prevenção e controle dos incêndios florestais, fortalecendo a participação social e a gestão sustentável da paisagem. Essa abordagem também é defendida por Zapata *et al*. (2011), ao destacar que a interação entre os componentes sociais e ecológicos constitui elemento fundamental para o equilíbrio dos Sistemas Socioecológicos.

Contudo, os estudos indicam que a valorização dos conhecimentos tradicionais representa importante instrumento para fortalecer a conservação dos recursos naturais nos sistemas rurais de Roraima. A adoção de práticas adaptadas às condições ambientais locais, aliada à implementação de políticas públicas voltadas ao Manejo Integrado do Fogo, contribui para reduzir os riscos de incêndios florestais, promover a gestão participativa e ampliar a sustentabilidade das paisagens rurais (Berkes; Folke 1998; Gunderson; Holling, 2002).

DOI: 10.51189/vi-conacea/85002

4 CONCLUSÃO

O estudo evidenciou que o manejo tradicional do fogo constitui uma prática relevante nos sistemas rurais de Roraima, estando associado aos conhecimentos construídos e transmitidos pelas comunidades locais ao longo de gerações.

Os resultados demonstraram que, quando realizado de forma planejada e fundamentado nos saberes tradicionais, o uso do fogo pode contribuir para a redução dos riscos de incêndios florestais, favorecendo a conservação dos recursos naturais e a sustentabilidade das atividades produtivas.

Também foi possível verificar que a integração entre conhecimento científico e saberes locais fortalece estratégias de Manejo Integrado do Fogo, ampliando a capacidade de adaptação das comunidades e contribuindo para a gestão sustentável das paisagens rurais. Dessa forma, o estudo reforça a importância de políticas públicas que reconheçam e valorizem essas práticas como instrumentos de conservação ambiental e desenvolvimento sustentável.

Como limitação, destaca-se que a pesquisa foi desenvolvida exclusivamente por meio de revisão bibliográfica, não contemplando observações de campo ou entrevistas com agricultores e comunidades tradicionais de Roraima. Assim, recomenda-se que estudos futuros realizem investigações empíricas, buscando compreender a aplicação dessas práticas em diferentes contextos rurais do estado, bem como avaliar sua contribuição para a prevenção de incêndios e para o fortalecimento das estratégias de gestão ambiental participativa.

REFERÊNCIAS

BERKES, F; FOLKE, C. *Vinculando sistemas sociais e ecológicos: práticas de manejo e mecanismos sociais para construção da resiliência*. Cambridge: Cambridge University Press, 1998.

FORD, L. B. et al. *A extensão global das pesquisas sobre adaptação às mudanças climáticas*. *Nature Climate Change*, v. 11, p. 343-350, 2021.

BUSCHBACHER, R. *A teoria da resiliência e os sistemas socioecológicos: como se preparar para mudanças ambientais*. Brasília: Centro de Desenvolvimento Sustentável, Universidade de Brasília, 2014.

ELOY, L; RAMOS, R. M; SCHMIDT, M; ONO, K. Y.; STEWARD, A; FERREIRA, J. *Manejo do fogo por povos indígenas e comunidades tradicionais no Brasil*. *Biodiversidade Brasileira*, v. 9, n. 1, p. 1-13, 2019.

FALLEIRO, R. M; STEIL, L; OLIVEIRA, M. S; LANDO, I; MACHADO, L. O. R; CUNHA, A. M. C; ZACHARIAS, G. C. *Histórico, avaliação, oportunidades e desafios do manejo integrado do fogo nas terras indígenas brasileiras*. *Biodiversidade Brasileira*, v. 11, n. 2, p. 1-15, 2021.

FIDELIS, A; BARRADAS, A. C. S. *O que os planos de manejo integrado do fogo informam sobre a gestão do fogo no Cerrado?* Brasília: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), 2022.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A ALIMENTAÇÃO E AGRICULTURA (FAO). *Manejo do fogo: diretrizes voluntárias. Princípios e ações estratégicas*. Roma: FAO, 2006.

FOLKE, C. *Resiliência: a emergência de uma perspectiva para análises de sistemas socioecológicos*. *Mudança Ambiental Global*, v. 16, n. 3, p. 253-267, 2006.

GUNDERSON, L. H.; HOLLING, C. S. *Pananarquia: compreendendo transformações em sistemas humanos e naturais*. Washington: Island Press, 2002.

PAINEL INTERGOVERNAMENTAL SOBRE MUDANÇAS CLIMÁTICAS (IPCC). *Mudanças Climáticas 2022: impactos, adaptação e vulnerabilidade*. Cambridge: Cambridge University Press, 2022.

MYERS, R. L. *Vivendo com o fogo: mantendo ecossistemas e meios de vida por meio do manejo integrado do fogo*. Tallahassee: The Nature Conservancy, 2006.

PIVELLO, V. R. *O uso do fogo no Cerrado e nas florestas amazônicas do Brasil: passado e presente*. *Ecologia do Fogo*, v. 7, p. 24-39, 2011.

PYNE, S. J. *Fogo: uma breve história*. Seattle: University of Washington Press, 2020.

RESILIENCE ALLIANCE. *Avaliação da resiliência em sistemas socioecológicos: manual para profissionais*. Versão 2.0. 2010.

ZAPATA, W. A. S; OSORIO, L. R; CASTILLO, A. J. D. *A ciência emergente da sustentabilidade: da prática científica à constituição de uma ciência*. *Interciência*, v. 36, n. 9, p. 652-658, 2011.

FIGUEIREDO, A. M. R et al. *Gestão participativa dos recursos naturais e sustentabilidade em sistemas rurais amazônicos*. 2017.

DOI: 10.51189/vi-conacea/85002

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

ENTRE URBANIZAÇÃO E DESIGUALDADE: A EDUCAÇÃO AMBIENTAL SOBRE SINANTRÓPICOS SOB A ÓTICA DA INCLUSÃO

ALEX SOUZA RAMOS ARAUJO

Introdução: Em uma sociedade marcada pela diversidade de formas de aprendizado, é fundamental questionar se a educação ambiental alcança de fato toda a população, especialmente os grupos em vulnerabilidade socioambiental. O avanço da urbanização tem intensificado os encontros entre humanos e animais sinantrópicos com potencial risco à saúde pública, tornando urgente a difusão de protocolos de notificação, manejo e ação que promovam uma relação equilibrada entre sociedade e natureza. **Objetivo:** Discutir conceitos sobre educação ambiental relacionada a animais sinantrópicos e sua articulação com a educação inclusiva; analisar seu estado atual nos âmbitos formal e informal; questionar sua eficácia frente aos desafios existentes; apresentar dados sobre o aumento de acidentes envolvendo esses animais; e refletir sobre os benefícios dessa temática para a abordagem de saúde única. **Metodologia:** Revisão bibliográfica narrativa, com busca de materiais nas bases SciELO, Google Acadêmico e Repositório CAPES, utilizando os descritores educação ambiental, animais sinantrópicos, educação inclusiva, fake news, vulnerabilidade socioeconômica, zoonoses, arboviroses, doenças tropicais negligenciadas e escolaridade. Consideraram-se publicações em português, inglês e espanhol, entre 2000 e 2025, excetuando-se livros pedagógicos, legislações e declarações oficiais. Complementarmente, analisaram-se dados do SINAN reportagens correlatas. **Resultados:** Identificou-se defasagem no ensino formal e informal sobre o tema, refletindo desigualdades estruturais do sistema educacional brasileiro que afetam o ensino das Ciências Biológicas, especialmente para populações vulneráveis. Esse cenário é agravado por três fatores: disseminação de fake news, sucateamento da educação pública e ausência de abordagens para grupos marginalizados. Observou-se aumento no risco de acidentes, acompanhando a expansão urbana, com impacto desproporcional sobre populações vulneráveis, além de declínio de espécies da fauna urbana, podendo levar à extinção local. **Conclusão:** Embora a sociedade brasileira demonstra percepção positiva sobre o meio ambiente, persistem obstáculos para uma convivência harmoniosa com a natureza, sobretudo a escassez de informações sobre como identificar riscos, a quem recorrer e como prevenir a proliferação. Tornam-se essenciais estudos e intervenções direcionados à redução dessas lacunas, com abordagens específicas para cada público-alvo. Ainda que existam evidências qualitativas relevantes, é necessário avançar na produção de dados empíricos que sustentem a urgência dessas mudanças.

Palavras-chave: **INCLUSÃO; EDUCAÇÃO AMBIENTAL; VULNERABILIDADE SOCIOECONOMICA**

DOI: 10.51189/vi-conacea/85292

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

BIOPLÁSTICOS À BASE DE AMIDO: UMA ABORDAGEM SUSTENTÁVEL PARA A SUBSTITUIÇÃO DE POLÍMEROS CONVENCIONAIS

LUAN ANTÔNIO DOS SANTOS CABRAL; YURI JOSÉ DA SILVA SANTOS

RESUMO

O crescente consumo de plásticos convencionais e o descarte inadequado desses materiais têm intensificado problemas ambientais, tornando necessária a busca por alternativas sustentáveis que reduzam a dependência de polímeros derivados do petróleo e promovam a conscientização ambiental. Nesse contexto, o presente trabalho relata uma experiência desenvolvida por estudantes da 2ª série do Ensino Médio da Escola de Referência em Ensino Médio Frei Epifânio, localizada em São Joaquim do Monte, Pernambuco. A atividade consistiu na produção e apresentação de um bioplástico elaborado com amido de milho (Maizena®), água, vinagre e glicerina, possibilitando a abordagem de conteúdos relacionados à química dos polímeros, aos materiais biodegradáveis, à sustentabilidade e à economia circular. Durante a atividade, os estudantes discutiram os impactos ambientais provocados pelos plásticos convencionais, comparando-os às características dos bioplásticos produzidos a partir de matérias-primas renováveis. Além do caráter experimental, a proposta favoreceu o desenvolvimento do pensamento crítico, da argumentação científica e do protagonismo estudantil, aproximando os conteúdos curriculares da realidade cotidiana. A utilização de materiais de baixo custo demonstrou a viabilidade da prática como recurso didático para o ensino de Química e Ciências Ambientais. Estudos indicam que o amido constitui uma das principais matérias-primas para a produção de bioplásticos devido à sua abundância, baixo custo e capacidade de biodegradação. Os resultados evidenciaram elevado envolvimento dos estudantes durante todas as etapas da atividade, fortalecendo a construção do conhecimento científico e a reflexão sobre soluções para os desafios ambientais contemporâneos. Conclui-se que práticas experimentais contextualizadas contribuem para a alfabetização científica, estimulam a responsabilidade socioambiental e favorecem uma aprendizagem mais significativa.

Palavras-chave: Biodegradação; Glicerina; Reciclagem.

1 INTRODUÇÃO

A intensificação da produção de resíduos plásticos nas últimas décadas, associada ao elevado tempo de degradação desses materiais no ambiente, tem provocado impactos significativos sobre os ecossistemas terrestres e aquáticos. O descarte inadequado de plásticos contribui para a poluição do solo, dos rios e dos oceanos, além de representar uma ameaça à fauna e à flora, afetando a biodiversidade e comprometendo o equilíbrio ambiental. Diante desse cenário, torna-se indispensável a busca por materiais alternativos provenientes de fontes renováveis, capazes de reduzir os impactos ambientais causados pelos polímeros sintéticos derivados do petróleo. Entre essas alternativas destacam-se os bioplásticos produzidos a partir de amido, que apresentam potencial biodegradável, são obtidos de matérias-primas renováveis e possuem menor impacto ambiental quando comparados aos polímeros convencionais (Avérous, 2004).

Os bioplásticos constituem uma importante estratégia para promover a substituição gradual dos plásticos convencionais em diversas aplicações, especialmente quando produzidos

DOI: 10.51189/vi-conacea/85377

a partir de recursos amplamente disponíveis, como o amido de milho, mandioca, batata e outras fontes vegetais. Além de reduzir a dependência de recursos fósseis, esses materiais apresentam a vantagem de serem degradados por microrganismos em condições ambientais favoráveis, contribuindo para a diminuição do acúmulo de resíduos sólidos.

Segundo Avérous e Halley (2009), os materiais à base de amido constituem uma das principais alternativas para a produção de polímeros sustentáveis devido à ampla disponibilidade da matéria-prima, ao baixo custo de produção, à facilidade de processamento e à possibilidade de biodegradação em condições ambientais adequadas. Essas características tornam os bioplásticos objetos de interesse crescente tanto para a pesquisa científica quanto para o setor industrial, que busca desenvolver soluções ambientalmente mais responsáveis.

Além da relevância tecnológica e ambiental, os bioplásticos apresentam grande potencial didático no ensino de Ciências, uma vez que possibilitam a integração de conhecimentos de Química, Biologia e Educação Ambiental em atividades experimentais contextualizadas. A produção de bioplásticos em ambiente escolar permite que os estudantes compreendam conceitos relacionados às propriedades dos polímeros, às transformações físico-químicas dos materiais, às fontes renováveis de matéria-prima e aos processos de biodegradação. Dessa forma, o tema favorece uma abordagem interdisciplinar, aproximando os conteúdos científicos das problemáticas ambientais vivenciadas no cotidiano e estimulando reflexões sobre consumo consciente, desenvolvimento sustentável e responsabilidade socioambiental.

No contexto escolar, atividades que valorizam o protagonismo estudantil favorecem a aprendizagem significativa ao aproximar teoria e prática, estimulando a investigação científica, a criatividade, a experimentação e a resolução de problemas. Quando os estudantes assumem papel ativo na construção do conhecimento, tornam-se capazes de formular hipóteses, testar soluções, interpretar resultados e comunicar suas descobertas, desenvolvendo competências essenciais para a formação cidadã.

Além disso, práticas voltadas à sustentabilidade encontram respaldo na Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2018), que incentiva a compreensão das relações entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente, promovendo o desenvolvimento de atitudes responsáveis diante dos desafios socioambientais contemporâneos. A BNCC também destaca a importância de metodologias investigativas que despertem a curiosidade científica e contribuam para a formação de sujeitos críticos e participativos.

Nesse sentido, a utilização de experimentos envolvendo materiais biodegradáveis representa uma estratégia pedagógica capaz de despertar o interesse dos estudantes e ampliar a compreensão sobre os impactos ambientais decorrentes do consumo excessivo de plásticos convencionais. Ao vivenciarem todas as etapas do processo de produção de um bioplástico, os estudantes podem relacionar conhecimentos científicos às possibilidades de inovação tecnológica voltadas à preservação ambiental, percebendo o papel da ciência na busca por soluções para problemas reais enfrentados pela sociedade.

Diante desse contexto, o presente trabalho tem como objetivo relatar uma experiência desenvolvida por estudantes da 2ª série do Ensino Médio, que apresentaram a produção de um bioplástico à base de amido como proposta de conscientização ambiental. A atividade possibilitou a discussão de conceitos científicos relacionados à sustentabilidade, aos polímeros biodegradáveis, às propriedades dos materiais e à Educação Ambiental, favorecendo a contextualização dos conteúdos abordados em sala de aula. Além disso, promoveu o desenvolvimento de habilidades investigativas, o trabalho colaborativo e a reflexão crítica acerca da necessidade de adoção de práticas sustentáveis, evidenciando o potencial das atividades experimentais como ferramenta para fortalecer o ensino de Ciências e contribuir para a formação de cidadãos mais conscientes e comprometidos com a preservação do meio ambiente.

DOI: 10.51189/vi-conacea/85377

2 MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho caracteriza-se como um relato de experiência de natureza descritiva, desenvolvido a partir de uma atividade apresentada por estudantes da 2ª série do Ensino Médio da Escola de Referência em Ensino Médio Frei Epifânio, localizada no município de São Joaquim do Monte, Pernambuco.

Como parte da proposta apresentada, os estudantes confeccionaram um bioplástico utilizando amido de milho (Maizena®), água, vinagre e glicerina. Durante a apresentação, foram demonstradas as etapas de preparo do material, desde a mistura dos ingredientes até a obtenção do filme biodegradável.

Após a apresentação, foi promovida uma discussão coletiva sobre os impactos ambientais decorrentes do uso excessivo de plásticos convencionais, as vantagens dos bioplásticos produzidos a partir de fontes renováveis e a importância da adoção de práticas sustentáveis no cotidiano. A atividade permitiu relacionar conhecimentos científicos com questões ambientais contemporâneas, valorizando o protagonismo dos estudantes e a aprendizagem colaborativa.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A apresentação realizada pelos estudantes favoreceu um momento significativo de troca de conhecimentos, promovendo um ambiente de diálogo, participação e construção coletiva do saber. Durante a socialização, os alunos puderam compartilhar os resultados obtidos, explicar os procedimentos utilizados na produção dos bioplásticos e discutir as propriedades observadas no material produzido. Esse processo despertou o interesse da turma para as possibilidades de utilização de materiais biodegradáveis como alternativa aos plásticos convencionais, permitindo que os participantes estabelecessem relações entre os conteúdos científicos estudados em sala de aula e problemas ambientais presentes no cotidiano. Dessa forma, a atividade estimulou reflexões críticas acerca do consumo consciente, da gestão dos resíduos sólidos e da necessidade de adoção de tecnologias mais sustentáveis para minimizar os impactos ambientais provocados pelo descarte inadequado de materiais plásticos.

Ao longo da apresentação, os estudantes demonstraram compreender que o amido pode ser utilizado como matéria-prima para a produção de bioplásticos, uma vez que apresenta características favoráveis, como ampla disponibilidade, origem renovável e capacidade de formar filmes poliméricos. Também reconheceram que a biodegradabilidade desses materiais representa uma importante vantagem ambiental em comparação aos polímeros de origem petroquímica, cuja degradação pode levar centenas de anos. Essa compreensão evidencia que a atividade contribuiu para ampliar a percepção dos estudantes sobre o potencial dos recursos naturais renováveis no desenvolvimento de soluções ambientalmente responsáveis. Nesse contexto, Avérous (2004) destaca que o amido é uma das matérias-primas mais promissoras para a produção de materiais biodegradáveis devido à sua abundância, baixo custo, renovabilidade e elevada capacidade de processamento, sendo amplamente estudado como substituto parcial ou total dos plásticos convencionais.

Outro aspecto relevante discutido durante a apresentação foi a função da glicerina na formulação dos bioplásticos. Os estudantes identificaram que esse composto atua como plastificante, promovendo maior flexibilidade e reduzindo a rigidez dos filmes produzidos. A compreensão desse papel permitiu relacionar conhecimentos de Química sobre interações intermoleculares às propriedades físicas dos materiais, demonstrando como pequenas alterações na composição podem modificar significativamente suas características mecânicas. De acordo com Avérous e Halley (2009), a incorporação de plastificantes reduz as interações entre as cadeias poliméricas do amido, aumentando a mobilidade molecular, diminuindo a

DOI: 10.51189/vi-conacea/85377

fragilidade do material e melhorando sua resistência à deformação, fatores essenciais para ampliar sua aplicabilidade em diferentes contextos industriais e tecnológicos.

A discussão também possibilitou abordar os desafios e as perspectivas relacionados à utilização dos bioplásticos em larga escala. Os estudantes compreenderam que, apesar das inúmeras vantagens ambientais, esses materiais ainda enfrentam limitações quanto ao custo de produção, à resistência mecânica, à estabilidade térmica e à durabilidade quando comparados aos plásticos derivados do petróleo. Essa análise favoreceu uma visão mais crítica sobre o tema, evidenciando que a adoção de tecnologias sustentáveis depende não apenas do desenvolvimento científico, mas também de investimentos em pesquisa, inovação e políticas públicas voltadas à economia circular. Nesse sentido, Kumar et al. (2023) ressaltam que os bioplásticos representam uma alternativa promissora para reduzir a dependência de polímeros petroquímicos e diminuir os impactos ambientais associados aos resíduos plásticos, embora ainda existam desafios tecnológicos e econômicos que precisam ser superados para sua ampla implementação.

Além dos aspectos científicos, a atividade contribuiu significativamente para o desenvolvimento de competências relacionadas à comunicação, ao trabalho colaborativo e ao protagonismo estudantil. Como a apresentação foi conduzida pelos próprios estudantes, houve maior envolvimento com o conteúdo e fortalecimento da autonomia na construção do conhecimento. Durante a exposição, os alunos responderam a questionamentos dos colegas, explicaram conceitos científicos de forma acessível e compartilharam as dificuldades encontradas durante o processo de produção do bioplástico, favorecendo uma aprendizagem colaborativa e contextualizada.

A metodologia adotada evidenciou que atividades investigativas e experimentais, associadas à socialização dos resultados, tornam o processo de ensino e aprendizagem dinâmicos. Ao relacionar conhecimentos de Química, Biologia e Ciências Ambientais com problemas concretos da sociedade, os estudantes desenvolveram uma compreensão mais ampla sobre a importância da ciência na busca por soluções sustentáveis. Essa integração entre teoria e prática favoreceu o desenvolvimento do pensamento crítico, da capacidade de argumentação e da consciência socioambiental, competências essenciais para a formação de cidadãos comprometidos com a preservação do meio ambiente.

Por fim, a experiência demonstrou que metodologias ativas, centradas na participação dos estudantes, potencializam o aprendizado ao transformar os alunos em protagonistas do processo educativo. A construção coletiva do conhecimento, aliada à experimentação e à reflexão sobre questões ambientais contemporâneas, proporcionou uma aprendizagem mais contextualizada, significativa e interdisciplinar. Essa perspectiva está em consonância com a Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018), que incentiva práticas pedagógicas investigativas, colaborativas e voltadas para a resolução de problemas reais, promovendo a formação integral dos estudantes e o desenvolvimento de competências científicas, socioemocionais e cidadãs.

4 CONCLUSÃO

A apresentação do bioplástico produzido pelos estudantes mostrou-se uma estratégia eficiente para promover discussões sobre sustentabilidade, educação ambiental e aplicação dos conhecimentos científicos no cotidiano.

A atividade possibilitou relacionar conteúdos de Química, Biologia e Ciências Ambientais com um problema ambiental de grande relevância, favorecendo o desenvolvimento do pensamento crítico e da consciência ambiental dos estudantes. Além disso, evidenciou a importância do protagonismo estudantil como ferramenta para tornar o processo de ensino e aprendizagem mais participativos, contextualizado e significativo.

DOI: 10.51189/vi-conacea/85377

ISSN: 2675-813X

Conclui-se que iniciativas dessa natureza contribuem para aproximar a ciência da realidade escolar e estimular a formação de cidadãos mais conscientes, capazes de refletir sobre os impactos de suas ações e sobre a necessidade da adoção de práticas sustentáveis em benefício da sociedade e do meio ambiente.

REFERÊNCIAS

AVÉROUS, L. Biodegradable multiphase systems based on plasticized starch: a review. Journal of Macromolecular Science, v. 44, n. 3, p. 231–274, 2004.

AVÉROUS, L.; HALLEY, P. J. Biocomposites based on plasticized starch. Biofuels, Bioproducts and Biorefining, v. 3, n. 3, p. 329–343, 2009.

BRASIL. Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. Institui a Política Nacional de Educação Ambiental.

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

KUMAR, M. et al. Na insight on sources and biodegradation of bioplastics: a review. 3 Biotech, v. 13, 2023.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável. Nova York: ONU, 2015.

DOI: 10.51189/vi-conacea/85377

DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E AGRICULTURA: INTEGRAÇÃO DAS DIMENSÕES AMBIENTAL, ECONÔMICA E SOCIAL

CLÁUDIO ALENCAR; AURIÉLIA COELHO ISAQUE FLORIANO; DENISE CAVALCANTI DA SILVA; CICERO MARIANO NETO; FÁBIO PEREIRA BATISTA DE LIMA; LUCIENE ANTÔNIA DE OLIVEIRA TAVEIRA; MARINALVA DE OLIVEIRA VENUTO.

RESUMO

O presente estudo analisa a relação entre o desenvolvimento sustentável e a agricultura, com ênfase na integração das dimensões ambiental, econômica e social como elementos fundamentais para a construção de sistemas produtivos mais equilibrados, resilientes e sustentáveis. O desenvolvimento sustentável constitui um modelo capaz de conciliar o crescimento econômico, a preservação dos recursos naturais e a promoção da justiça social, tornando-se essencial diante dos desafios ambientais e das transformações impostas ao setor agrícola. Nesse contexto, a agricultura desempenha papel estratégico, pois depende diretamente dos recursos naturais para a produção de alimentos e, ao mesmo tempo, exerce significativa influência sobre o meio ambiente por meio das práticas produtivas adotadas. A pesquisa caracteriza-se como um estudo de natureza bibliográfica, desenvolvido por meio da Revisão Sistemática de Literatura (RSL), baseada em protocolo metodológico estruturado para identificação, seleção, análise e síntese de produções científicas relacionadas ao tema. Os resultados evidenciam que a agricultura sustentável depende do uso racional dos recursos naturais, da viabilidade econômica das atividades produtivas e da promoção da equidade social no meio rural, destacando que essas dimensões são interdependentes e indispensáveis para a consolidação do desenvolvimento sustentável. Observou-se que práticas como a diversificação produtiva, a valorização da agricultura familiar, a adoção de tecnologias sustentáveis, o manejo adequado do solo e da água e a integração entre conhecimentos científicos e saberes tradicionais contribuem para o aumento da resiliência dos sistemas agrícolas frente às mudanças climáticas e aos desafios contemporâneos. Conclui-se que a adoção de práticas sustentáveis na agricultura é essencial para garantir a segurança alimentar, conservar os recursos naturais, fortalecer o desenvolvimento econômico e promover maior inclusão social no meio rural. Além disso, ressalta-se a importância do fortalecimento de políticas públicas, investimentos em inovação e incentivo à adoção de modelos produtivos sustentáveis para assegurar a continuidade dos sistemas agrícolas e o desenvolvimento equilibrado das gerações presentes e futuras.

Palavras-chave: Resiliência; Produtividade; Inclusão.

1 INTRODUÇÃO

O desenvolvimento sustentável constitui um modelo de organização social, econômica e ambiental que busca atender às necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras de suprirem suas próprias demandas. Esse conceito emerge como uma resposta às crises ambientais e sociais intensificadas pelo modelo de desenvolvimento tradicional, marcado pelo uso intensivo dos recursos naturais e pela geração de desigualdades. (Siqueira; Ozorio, 2023).

DOI: 10.51189/vi-conacea/85479

Consolidando como uma abordagem estratégica voltada à superação dos limites do modelo produtivo convencional, promovendo novas formas de interação entre sociedade, economia e meio ambiente.

O desenvolvimento sustentável propõe a integração entre crescimento econômico, preservação ambiental e justiça social, configurando-se como um paradigma essencial para a reorientação das práticas produtivas. Essa integração exige a adoção de práticas produtivas capazes de conciliar eficiência econômica com a conservação dos recursos naturais (Sambuichi; Perin; Policarpo; Almeida, 2023).

A relação entre produção agrícola e meio ambiente torna-se, portanto, um ponto central nas discussões sobre sustentabilidade, uma vez que o uso inadequado dos recursos pode comprometer a capacidade produtiva a longo prazo, além de intensificar processos de degradação ambiental e reduzir a resiliência dos sistemas agrícolas frente às mudanças climáticas (Sambuichi; Perin; Policarpo; Almeida, 2023).

A agricultura assume papel central nesse contexto, uma vez que depende diretamente dos recursos naturais, como solo, água e biodiversidade, e, simultaneamente, exerce influência significativa sobre esses elementos por meio das práticas produtivas adotadas (Sambuichi; Perin; Policarpo; Almeida, 2023).

Nesse sentido, Cunha (2025) ressalta que a agricultura também se destaca como elemento estratégico para o desenvolvimento econômico e social, especialmente pela sua capacidade de geração de emprego, renda e garantia do abastecimento alimentar. A análise do desenvolvimento sustentável no contexto da agricultura exige a compreensão integrada de aspectos ambientais, econômicos e sociais, evidenciando como esses elementos se articulam na construção de sistemas produtivos mais equilibrados, eficientes e socialmente responsáveis.

A análise do desenvolvimento sustentável no contexto da agricultura exige a compreensão integrada de aspectos ambientais, econômicos e sociais, evidenciando como esses elementos se articulam na construção de sistemas produtivos mais equilibrados, eficientes e socialmente responsáveis.

Diante do exposto, a problemática da pesquisa é: Qual a relação entre o desenvolvimento sustentável e a agricultura, destacando suas dimensões ambiental, econômica e social?

O presente estudo caracteriza-se como uma pesquisa de natureza bibliográfica, fundamentada na análise de produções científicas relacionadas ao desenvolvimento sustentável e sua interface com a agricultura. A investigação foi conduzida por meio da leitura, análise e interpretação das obras selecionadas, seguindo o Protocolo de Revisão Sistemática de Literatura (RSL).

A compreensão das múltiplas dimensões do desenvolvimento sustentável aplicadas à agricultura torna-se fundamental para a construção de sistemas produtivos mais equilibrados e resilientes, sua articulação entre essas dimensões possibilita analisar de forma integrada os desafios e as potencialidades da atividade agrícola frente às demandas contemporâneas.

Diante disso, o presente trabalho tem como objetivo analisar a relação entre o desenvolvimento sustentável e a agricultura, destacando suas dimensões ambiental, econômica e social.

Torna-se relevante compreender, por meio de uma abordagem teórica, como os princípios do desenvolvimento sustentável se articulam com a atividade agrícola na promoção de sistemas produtivos mais equilibrados e sustentáveis. Além da necessidade de aprofundar acerca da integração entre desenvolvimento sustentável e agricultura, evidenciando a importância de práticas que conciliam eficiência produtiva, responsabilidade ambiental e equidade social, contribuindo para a consolidação de sistemas agrícolas mais resilientes e sustentáveis.

DOI: 10.51189/vi-conacea/85479

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

2 MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo caracteriza-se como uma pesquisa de natureza bibliográfica, desenvolvida a partir da análise de produções científicas relacionadas à temática do desenvolvimento sustentável e sua relação com a agricultura.

A Revisão Sistemática de Literatura (RSL) é um método de pesquisa que visa identificar, analisar e sintetizar, de forma organizada e rigorosa, os estudos já publicados sobre um determinado tema, seguindo um protocolo metodológico estruturado que envolve etapas como a definição da questão de pesquisa, a elaboração da estratégia de busca com critérios de inclusão e exclusão, a identificação dos estudos nas bases de dados, a triagem a partir de títulos e resumos, a avaliação da elegibilidade por meio da leitura dos textos completos e, por fim, a inclusão, análise e síntese dos estudos selecionados (Moher *et al.,* 2009).

Complementando, o autor Gil (2026) descreve que a revisão sistemática de literatura é elaborada a partir de materiais já publicados, como livros, artigos científicos e periódicos, possibilitando ao pesquisador o acesso a diferentes contribuições teóricas sobre determinado assunto.

De acordo com os autores Moher *et al.* (2009) e Gil (2026), o Protocolo de Revisão Sistemática de Literatura (RSL) abaixo, a seleção dos autores foi realizada com base na relevância e na proximidade com o tema proposto.

Imagem 01 - Protocolo de Revisão Sistemática de Literatura (RSL)



Fonte: Próprios Autores (2026)

A Revisão Sistemática de Literatura foi conduzida conforme protocolo estruturado, envolvendo a formulação da questão de pesquisa, definição dos critérios de inclusão e exclusão, seleção e acesso à literatura, avaliação da qualidade dos estudos e, por fim, análise e síntese dos resultados, sendo todas as etapas realizadas no período de 15 de março a 20 de abril de 2026.

DOI: 10.51189/vi-conacea/85479

Nesse sentido, o estudo foi conduzido por meio da leitura, análise e interpretação das obras selecionadas, seguindo o Protocolo de Revisão Sistemática de Literatura (RSL), com o objetivo de identificar e analisar as contribuições teóricas relacionadas às dimensões ambiental, econômica e social do desenvolvimento sustentável e da sua conexão com a agricultura.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados e as discussões estruturam-se a partir da análise das dimensões ambiental, econômica e social do desenvolvimento sustentável, conforme delineado no objetivo deste estudo, buscando compreender, de forma articulada, como cada uma dessas perspectivas contribui para a consolidação de práticas agrícolas sustentáveis, bem como evidenciar suas inter-relações no contexto da produção agrícola.

Para iniciar a discussão, apresenta-se o conceito de desenvolvimento sustentável no contexto da agricultura, compreendendo-o como um modelo que busca conciliar a produção agrícola com a preservação ambiental, a viabilidade econômica e a equidade social, orientando práticas que garantam a sustentabilidade dos sistemas produtivos a longo prazo.

- **Desenvolvimento Sustentável dentro do contexto da Agricultura**

O conceito de desenvolvimento sustentável consolidou-se a partir da necessidade de conciliar crescimento econômico, preservação ambiental e justiça social, sendo definido como um modelo capaz de atender às necessidades atuais sem comprometer as gerações futuras, configurando-se como um paradigma essencial para a reorganização das práticas produtivas contemporâneas (Alves Maciel; Troian; Vasconcelos de Oliveira, 2022).

Dentro do contexto da agricultura, o desenvolvimento sustentável assume papel ainda mais relevante, uma vez que a agricultura depende diretamente dos recursos naturais e, ao mesmo tempo, impacta significativamente o meio ambiente, tornando necessária a adoção de práticas produtivas que garantam equilíbrio entre produção e conservação (Ferreira, 2023).

O autor Ferreira (2023) ainda acrescenta que a agricultura sustentável, por sua vez, pode ser compreendida como um conjunto de práticas que buscam minimizar impactos ambientais, promovendo simultaneamente eficiência econômica e equidade social, substituindo modelos convencionais baseados na monocultura e no uso intensivo de insumos químicos por sistemas mais equilibrados e resilientes.

A agricultura sustentável está diretamente relacionada à segurança alimentar e ao desenvolvimento social, especialmente em contextos marcados por desigualdades, como o brasileiro, onde a produção agrícola desempenha papel estratégico tanto na economia quanto na garantia do acesso aos alimentos (Cunha, 2025).

Evidencia-se que o desenvolvimento sustentável e a agricultura estão profundamente interligados, uma vez que a atividade agrícola representa um dos principais meios de aplicação prática dos princípios da sustentabilidade, integrando as dimensões ambiental, econômica e social na construção de sistemas produtivos mais equilibrados e sustentáveis (Alves Maciel, 2022; Cunha, 2025).

Desse modo, a partir das contribuições de Alves Maciel, Troian e Vasconcelos de Oliveira (2022), Ferreira (2023) e Cunha (2025), compreende-se, de forma integrada, que a consolidação do desenvolvimento sustentável no contexto da agricultura está diretamente associada à adoção de práticas produtivas responsáveis, ao uso racional dos recursos naturais e à promoção da segurança alimentar, configurando-se como um processo contínuo que articula eficiência econômica, preservação ambiental e justiça social na construção de sistemas agrícolas mais resilientes e sustentáveis.

- **Desenvolvimento Sustentável na Agricultura diante da Dimensão Ambiental.**

DOI: 10.51189/vi-conacea/85479

Sob a perspectiva ambiental, o desenvolvimento sustentável na agricultura busca conciliar a produção de alimentos com a conservação dos recursos naturais, promovendo o uso responsável do solo, da água e da biodiversidade, reduzindo os impactos negativos das atividades produtivas, incentivando práticas que respeitem os ciclos ecológicos, fortalecendo a resiliência dos ecossistemas frente às mudanças ambientais e garantindo, assim, a manutenção da capacidade produtiva para as gerações presentes e futuras (Simão; Siena, 2021).

O desenvolvimento sustentável propõe a adoção de práticas alternativas, como a agroecologia e os sistemas agroflorestais, que favorecem o equilíbrio ecológico e a resiliência ambiental. Tais práticas permitem a conservação da fertilidade do solo, a redução da poluição e a preservação da biodiversidade, elementos essenciais para a continuidade da produção agrícola (Sambuichi; Perin; Policarpo; Almeida, 2023).

De acordo com os autores Simão e Siena (2020), em relação à dimensão ambiental, a agricultura sustentável está associada ao uso racional e à conservação dos recursos naturais, reforçando que os aspectos econômicos da produção agrícola não podem ser dissociados da conservação ambiental. Utilizando práticas agrícolas convencionais baseadas na monocultura e no uso intensivo de insumos químicos contribuem para a degradação ambiental, tornando os sistemas produtivos insustentáveis a longo prazo.

- **Desenvolvimento Sustentável na Agricultura diante da Dimensão Econômica.**

Sob a perspectiva econômica, o desenvolvimento sustentável na agricultura busca garantir a viabilidade dos sistemas produtivos, conciliando produtividade e conservação ambiental, o que evidencia a interdependência entre as dimensões econômica e ambiental no contexto da sustentabilidade agrícola (Sambuichi *et al.*, 2023).

Os autores Sambuichi, Perin, Policarpo e Almeida (2023) ainda acrescentam que a sustentabilidade econômica na agricultura também está relacionada à eficiência no uso dos recursos, à redução de custos produtivos e à capacidade de adaptação às dinâmicas de mercado, aspectos que contribuem para a estabilidade econômica do meio rural sem comprometer os recursos naturais, reforçando a articulação entre desenvolvimento econômico e preservação ambiental,

Nesse sentido, o autor Simão e Siena (2021) destaca que a sustentabilidade econômica não se limita ao aumento da produção, mas envolve a eficiência no uso dos recursos, a redução de custos e a capacidade de adaptação dos agricultores às mudanças do mercado. A diversificação produtiva e o fortalecimento de mercados locais são estratégias importantes para promover maior estabilidade econômica no meio rural, com a contribuição da agricultura sustentável para a geração de renda de maneira contínua, sem esgotar os recursos naturais que sustentam a atividade.

- **Desenvolvimento Sustentável na Agricultura diante da Dimensão Social.**

Na perspectiva social, os autores Fachinello e Giombelli (2023) descrevem que a relação entre desenvolvimento sustentável e agricultura está diretamente ligada à promoção da equidade, da inclusão social e à melhoria das condições de vida no campo, abrangendo o fortalecimento da agricultura familiar, a valorização dos saberes tradicionais, o acesso justo à terra, à renda e às políticas públicas, bem como a garantia de condições dignas de trabalho, educação e saúde para as populações rurais, contribuindo para a redução das desigualdades sociais e para o desenvolvimento mais justo e equilibrado das comunidades agrícolas.

Com a agricultura familiar desempenha papel fundamental nesse processo, sendo responsável por grande parte da produção de alimentos e pela geração de emprego no meio rural. Sendo fundamental para a manutenção dos sistemas produtivos e da segurança alimentar, especialmente em um cenário de crescentes demandas por alimentos e recursos naturais (Sambuichi; Perin; Policarpo; Almeida, 2023).

DOI: 10.51189/vi-conacea/85479

A valorização desse segmento contribui para a redução das desigualdades sociais e regionais, além de fortalecer a segurança alimentar e nutricional, e não se restringindo apenas à produção, mas envolve também a construção de sistemas mais justos e inclusivos (Fachinello; Giombelli, 2023).

Os autores Shimada, Simon e Rodrigues (2021) afirmam que a adoção de práticas sustentáveis fortalece a resiliência dos sistemas agrícolas, tornando-os mais preparados para lidar com instabilidades ambientais e econômicas.

- **Contribuições do Desenvolvimento Sustentável na Agricultura diante das Dimensões Ambiental, Econômica e Social**

A partir das contribuições de Sambuichi, Perin, Policarpo e Almeida (2023), Simão e Siena (2020), Fachinello e Giombelli (2023) e Shimada, Simon e Rodrigues (2021), observa-se a convergência de perspectivas que articulam a sustentabilidade ambiental à eficiência econômica e à inclusão social, evidenciando a necessidade de práticas agrícolas que conciliam conservação dos recursos naturais, viabilidade produtiva e melhoria das condições de vida no meio rural.

De forma complementar, os estudos de Alves Maciel, Troian e Vasconcelos de Oliveira (2022), Simão e Siena (2020) e Sambuichi, Perin, Policarpo e Almeida (2023) indicam, por meio de análises inter-relacionadas, que a consolidação de sistemas agrícolas sustentáveis está diretamente associada à superação de desigualdades, ao uso racional dos recursos naturais e à adoção de estratégias que promovam equilíbrio entre produção, conservação ambiental e desenvolvimento social.

Evidencia-se que o desenvolvimento sustentável na agricultura resulta da integração indissociável entre as dimensões ambiental, econômica e social, na medida em que a preservação dos recursos naturais, a viabilidade econômica dos sistemas produtivos e a promoção do bem-estar social se configuram como elementos complementares e essenciais para a consolidação de práticas agrícolas mais equilibradas e sustentáveis.

4 CONCLUSÃO

Concluindo este estudo, o desenvolvimento sustentável na agricultura está diretamente relacionado à capacidade de enfrentar desafios contemporâneos, como as mudanças climáticas, a escassez de recursos naturais e o crescimento populacional. Integrando entre conhecimento científico, inovação tecnológica e saberes tradicionais torna-se essencial para a construção de modelos agrícolas mais sustentáveis e adaptativos.

A agricultura é um dos principais pilares do desenvolvimento sustentável, pois envolve a produção de alimentos, a conservação dos recursos naturais e a promoção do bem-estar social. Com a adoção de práticas sustentáveis no meio agrícola é, portanto, indispensável para garantir a continuidade dos sistemas produtivos e a qualidade de vida das gerações presentes e futuras.

A implementação do desenvolvimento sustentável na agricultura ainda enfrenta desafios significativos, como os altos custos de adoção de tecnologias sustentáveis, a resistência à mudança por parte de alguns produtores e a insuficiência de políticas públicas efetivas que incentivem práticas agrícolas mais sustentáveis.

As formas que podem viabilizar essa conexão do desenvolvimento sustentável e da agricultura é necessário ampliar os investimentos, fortalecer estratégias de incentivo e promover maior conscientização no meio rural, a fim de viabilizar a consolidação de modelos agrícolas alinhados aos princípios da sustentabilidade.

Por fim, o estudo possibilitou compreender a relevância da integração do desenvolvimento sustentável entre as dimensões ambiental, econômica e social no contexto da agricultura, evidenciando que a adoção de práticas sustentáveis é fundamental para promover o equilíbrio entre produção, conservação dos recursos naturais e desenvolvimento social.

DOI: 10.51189/vi-conacea/85479

REFERÊNCIAS

ALVES MACIEL, M. D.; TROIAN, A.; VASCONCELOS DE OLIVEIRA, S. Brasil do agro, país da fome: pensando estratégias para o desenvolvimento sustentável. **Espacio Abierto**, 2022. Disponível em: https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1315-00062022000300023. Acesso em: 09 abr. 2026.

CUNHA, M. S. da. Mercado de trabalho rural e urbano no Brasil: análise das atividades agrícolas. **Revista de Economia e Sociologia Rural,** 2025.

FERREIRA, S. et al. Papel e contributos das organizações agrícolas no caminho para a sustentabilidade: identificação de indicadores. **Revista de Ciências Agrárias,** 2023. Disponível em: https://scielo.pt/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0871-018X2023000300031. Acesso em: 09 abr. 2026.

FACHINELLO, M.; GIOMBELLI, G. P. O desenvolvimento rural sustentável sob a perspectiva da agricultura familiar brasileira. **Revista de Tecnologia & Gestão Sustentável, 2023. Disponível em:** https://publicacoes.amigosdanatureza.org.br/index.php/rtgs/article/view/4317. Acesso em: 07 abr. 2026.

GIL, A. C. Como Elaborar Projetos de Pesquisa. **Antonio Carlos Gil.** - 8. ed. Barueri [SP]: Atlas, 2026.

MOHER, D.; LIBERATI, A.; TETZLAFF, J.; ALTMAN, D. G. Principais itens para relatar Revisões Sistemáticas e Meta-análises: a recomendação PRISMA. **BMJ**, v. 339, b2535, 2009. Disponível em: https://www.bmj.com/content/339/bmj.b2535. Acesso em: 07 abr. 2026.

SAMBUICHI, R. H. R.; PERIN, G.; POLICARPO, M. A.; ALMEIDA, A. F. C. S. de. Políticas públicas, agricultura sustentável e segurança alimentar e nutricional na perspectiva dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). **Boletim Regional, Urbano e Ambiental**, Brasília, n. 30, p. 73-81, jul./dez. 2023. Disponível em: http://dx.doi.org/10.38116/brua30art6. Acesso em: 03 mai. 2026.

SIQUEIRA, I. O.; OZORIO, B. D. V. O desenvolvimento sustentável na agricultura: tendências e desafios. **International Journal of Environmental Resilience Research and Science**. Disponível em: https://e-revista.unioeste.br/index.php/ijerrs/article/view/32387. Acesso em: 07 abr. 2026.

SIMÃO, R.; SIENA, O. Desenvolvimento sustentável na agricultura e indicadores de sustentabilidade: uma visão geral. **Revista Saúde e Ciência Online**, 2020.

SHIMADA, B. S.; SIMON, M. V.; RODRIGUES, G. G. O desenvolvimento rural sustentável na agricultura. **Revista Multidisciplinar De Educação E Meio Ambiente,** 2021. Disponível em: https://editoraime.com.br/revistas/index.php/rema/article/view/2107. Acesso em: 07 abr. 2026.

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

Congresso Nacional de Conservação e Educação Ambiental - CONACEA

SEMEANDO O FUTURO: A HORTA ESCOLAR COMO LABORATÓRIO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

JOÃO MARCOS IBIAPINO LEITE; ALDERICE DOS SANTOS PEREIRA; EDNALDA MARIA DE OLIVEIRA; GERALDETE MARIA DE OLIVEIRA CASTRO; GEORGIA KARLEN GOMES MUDO DE SIQUEIRA; IANAMAR LOPES DELMONDES MIRORÓ; SAMARA DELMONDES LOPES

Introdução: A Educação Ambiental no contexto escolar demanda estratégias pedagógicas que superem a mera transmissão teórica de conceitos e conectem os estudantes à realidade prática da sustentabilidade. Diante disso, o projeto "Semeando o Futuro" propõe a utilização da horta escolar como um laboratório vivo e dinâmico. Essa intervenção nasce da necessidade de sensibilizar a comunidade escolar sobre a conservação dos recursos naturais, o manejo do solo e a importância da biodiversidade, transformando o espaço físico da escola em ambiente de aprendizagem ativa e integrada. **Objetivo:** Do projeto foi implementar uma horta escolar como ferramenta pedagógica para o desenvolvimento da consciência ecológica e hábitos sustentáveis. Buscou-se promover a interdisciplinaridade curricular, ensinar técnicas de manejo sustentável da terra, e o uso racional da água, incentivar a educação alimentar por meio do cultivo de alimentos saudáveis e livres de agrotóxicos. **Metodologia:** Seguiu uma abordagem qualitativa e participativa, dividida em quatro etapas: sensibilização teórica, preparação do espaço físico, manejo prático e integração curricular. Inicialmente, foram realizadas oficinas sobre educação ambiental, ciclo da matéria orgânica e nutrição. Em seguida, os alunos participaram diretamente da construção dos canteiros, plantio de mudas e manutenção diária da horta. Resíduos orgânicos da merenda escolar foram destinados à criação de uma composteira. Por fim, o espaço foi utilizado por professores de diferentes áreas para aulas práticas contextualizadas. **Resultados:** A implementação da horta gerou impactos positivos na comunidade escolar. Observou-se uma mudança significativa na percepção dos alunos sobre o meio ambiente, evidenciada pelo cuidado com o espaço e redução do desperdício de alimentos. A introdução da compostagem reduziu o volume de resíduos orgânicos descartados pela escola, enquanto a colheita de hortaliças enriqueceu a merenda escolar. No contexto escolar, a horta consolidou-se como um recurso didático de excelência, elevando o interesse e a fixação de conteúdos de forma lúdica. **Conclusão:** O projeto demonstra que a horta escolar atua como um catalisador eficiente para a Educação Ambiental. Ao unir a teoria à prática do cultivo, a iniciativa não apenas embeleza o espaço escolar, mas também forma cidadãos mais conscientes e responsáveis pelo futuro do planeta, provando ser uma metodologia viável, transformadora e replicável.

Palavras-chave: **EDUCAÇÃO AMBIENTAL; HORTA ESCOLAR; SUSTENTABILIDADE**

DOI: 10.51189/vi-conacea/85598

PLANEJAMENTO DA ADAPTAÇÃO ÀS ESTIAGENS EXTREMAS NO AMAZONAS: FRAMEWORK BASEADO EM INDICADORES PÚBLICOS

VICTÓRIA DOLORES VERAS CESAR

RESUMO

As estiagens extremas têm ampliado riscos ambientais, logísticos e sociais no Amazonas, onde os rios sustentam a mobilidade, o abastecimento e o acesso a serviços essenciais. Apesar da disponibilidade de dados climáticos, hidrológicos, ambientais, territoriais e socioeconômicos, sua dispersão entre plataformas e escalas distintas dificulta o uso integrado no planejamento público. O estudo teve como objetivo propor um framework conceitual para organizar indicadores públicos aplicáveis à adaptação climática frente às estiagens extremas no estado. Desenvolveu-se pesquisa aplicada, exploratória, bibliográfica e documental. Foram examinadas bases institucionais e selecionados indicadores segundo relevância territorial, disponibilidade, transparência metodológica, continuidade, comparabilidade e utilidade decisória. A análise sistematizou 30 indicadores nas dimensões hidroclimática, ambiental, territorial-logística, socioeconômica e institucional-adaptativa. O Framework de Integração de Indicadores para Adaptação Climática no Amazonas (FIIA-AM) articula cinco camadas: fontes públicas; qualificação e harmonização; análise integrada do risco; ciclo decisório; e governança e aprendizagem. A estrutura diferencia registros brutos, indicadores analíticos e sinais de acionamento, relacionando-os ao monitoramento, ao diagnóstico, à priorização, ao planejamento, à implementação e à avaliação. Os resultados mostram maior consolidação das informações hidroclimáticas e ambientais e lacunas mais acentuadas nos dados sobre navegabilidade, isolamento de localidades, autonomia de estoques e capacidade de resposta. A organização temporal distingue condições estruturais, sinais antecedentes, efeitos concomitantes e registros subsequentes, evitando confundir alerta precoce com avaliação de impacto. A proposta não agrega os indicadores em índice único, preservando sua rastreabilidade e as diferenças de escala. Conclui-se que as bases existentes podem apoiar decisões antecipatórias, desde que sejam territorializadas, compatibilizadas e associadas a limiares, responsáveis e procedimentos. Ao incluir a conectividade fluvial, o framework representa um mecanismo decisivo de propagação dos impactos das estiagens no território amazonense.

Palavras-chave: Apoio à decisão; Governança ambiental; Resiliência territorial.

1 INTRODUÇÃO

As mudanças climáticas têm intensificado eventos extremos, exigindo novas abordagens na gestão ambiental e no planejamento territorial. A gravidade das estiagens resulta não apenas da força do fenômeno físico, mas da interação entre perigo climático, exposição e vulnerabilidade (IPCC, 2022). Na Amazônia, a dinâmica entre floresta, atmosfera e rios impede interpretar a seca como mera redução pluviométrica. Em 2023, sob anomalias climáticas severas, o rio Negro atingiu 12,70 m em Manaus — o menor nível em 121 anos de registro (Espinoza et al., 2024).

No Amazonas, os rios atuam como infraestruturas territoriais essenciais ao transporte, à economia e ao acesso a serviços públicos. A perda de navegabilidade funciona como

DOI: 10.51189/vi-conacea/85685

mecanismo de transmissão dos impactos: o rebaixamento das cotas restringe rotas, eleva custos e isola comunidades, afetando inclusive localidades fora dos trechos críticos (Santos de Lima et al., 2024).

Embora haja ampla oferta de dados públicos (ANA, INMET, CEMADEN, IBGE, INPE, MapBiomas, ANTAQ, DATASUS e S2iD), sua utilização conjunta enfrenta barreiras de escala, formato, atualização e interpretação decisória. A cota fluvial, por exemplo, só ganha utilidade prática quando correlacionada ao calado dos barcos e à morfologia do canal.

Além disso, a Lei nº 14.904/2024 reforçou a urgência dos planos de adaptação, mas os sistemas de monitoramento ainda privilegiam indicadores de execução em detrimento de resultados e impactos (Goonesekera; Olazabal, 2022).

Diante dessa lacuna, questiona-se: como organizar indicadores públicos heterogêneos em um *framework* conceitual para apoiar o planejamento da adaptação a estiagens extremas no Amazonas? O objetivo do estudo foi propor essa estrutura organizacional, relacionando os dados aos componentes do risco e ao ciclo decisório, sem buscar a criação de índices compostos ou *rankings*, mas garantindo a rastreabilidade e a utilidade das informações.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Trata-se de uma pesquisa aplicada, exploratória e descritiva, de abordagem qualitativa e caráter bibliográfico e documental, focada no estado do Amazonas devido à sua dependência dos sistemas fluviais. A fundamentação bibliográfica baseou-se nos conceitos de risco climático (IPCC, 2022), indicadores de processo e efetividade (Goonesekera; Olazabal, 2022) e decisões sob incerteza (Haasnoot et al., 2013). A construção conceitual seguiu a metodologia de Jabareen (2009) para integração de conceitos multidisciplinares.

Na etapa documental, analisaram-se dados de portais oficiais (HidroWeb/ANA, BDMEP/INMET, Alerta-Secas/CEMADEN, AdaptaBrasil, IBGE, INPE, MapBiomas, ANTAQ, DATASUS e S2iD). As unidades de análise foram os indicadores públicos (medidas de perigo, exposição, sensibilidade, capacidade adaptativa, impacto ou resposta) e a relação indicador-decisão (funções de monitoramento, alerta, priorização, planejamento ou avaliação).

A seleção aplicou nove critérios: aderência conceitual às estiagens, relevância territorial, disponibilidade pública, fonte identificada, transparência, cobertura espacial, atualização, comparabilidade e utilidade decisória. Variáveis sem procedência ou justificativa foram excluídas, enquanto dados obtidos pelo cruzamento de bases foram mantidos como medidas calculadas.

Cada indicador foi caracterizado por dez atributos (como fonte, escala e limitações) e classificado nas dimensões hidroclimática, ambiental, territorial-logística, socioeconômica ou institucional-adaptativa, além de sua posição temporal em relação ao evento (estrutural, antecedente, concomitante ou subsequente).

O *framework* foi estruturado em seis etapas:

1. Mapeamento de fontes;
2. Extração padronizada;
3. Categorização;
4. Mapeamento de relações;
5. Organização do ciclo decisório;
6. Verificação de coerência, abrangência, rastreabilidade, não redundância e aplicabilidade.

Não foram atribuídos pesos, índices compostos ou limiares numéricos, resultando em uma proposição conceitual documentalmente fundamentada, ainda pendente de validação territorial.

DOI: 10.51189/vi-conacea/85685

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise sistematizou 30 indicadores prioritários. A seleção não se limitou às variáveis diretamente disponíveis: parte das medidas requer tratamento ou integração entre bases, sobretudo nas dimensões territorial-logística e institucional-adaptativa. O Quadro 1 apresenta o conjunto completo, permitindo conferir a composição do framework e a relação entre quantidade e dimensões.

Quadro 1 - Indicadores priorizados no FIIA-AM

Dimensão	Indicadores
Hidroclimática	1. Precipitação acumulada; 2. Anomalia de precipitação; 3. Dias consecutivos sem chuva; 4. Anomalia da temperatura máxima; 5. Índice Integrado de Seca; 6. Cota e anomalia de vazão fluvial.
Ambiental	7. Superfície de água; 8. Perda de superfície de água frente à referência histórica; 9. Área desmatada; 10. Alertas de alteração da cobertura vegetal; 11. Focos de queimadas; 12. Área queimada.
Territorial-logística	13. Movimentação aquaviária; 14. Dias ou trechos com restrição à navegação; 15. Localidades sem acesso terrestre regular; 16. Tempo até polos de abastecimento; 17. Pontos de embarque expostos; 18. Duração da interrupção de rotas críticas.
Socioeconômica	19. População em localidades expostas; 20. População rural, indígena ou dispersa; 21. Domicílios sem abastecimento adequado de água; 22. População de baixa renda; 23. Internações sensíveis à estiagem; 24. Pessoas afetadas, danos e prejuízos.
Institucional-adaptativa	25. Estrutura de defesa civil; 26. Planos de contingência ou adaptação; 27. Cobertura de alertas e comunicação; 28. Recursos mobilizados; 29. Tempo de mobilização institucional; 30. Autonomia de estoques essenciais.

Fonte: elaboração própria (2026), com base nas plataformas institucionais examinadas.

As bases hidroclimáticas possuem estrutura mais consolidada. A Rede Hidrometeorológica Nacional reúne estações pluviométricas e fluviométricas, o BDMEP disponibiliza dados meteorológicos históricos e o Alerta-Secas combina déficit de precipitação, umidade do solo e condição da vegetação. A extensa área estadual e a distribuição desigual das estações, entretanto, exigem cautela: um valor observado precisa ser relacionado à bacia, ao trecho fluvial e à qualidade da série antes de ser utilizado como referência local.

Na dimensão ambiental, TerraBrasilis, Programa Queimadas e MapBiomas permitem acompanhar cobertura vegetal, fogo e superfície de água. Essas variáveis contribuem para interpretar a interação entre estiagem, vegetação e disponibilidade hídrica, mas não devem ser convertidas automaticamente em relações causais. A ocorrência de fogo durante um período seco, por exemplo, precisa ser examinada em conjunto com condições meteorológicas, uso da terra e atividades humanas.

As maiores lacunas concentram-se na representação dos efeitos territoriais. A ANTAQ fornece dados de movimentação de cargas e instalações, mas dias ou trechos com restrição operacional não estão consolidados em série única. Sua construção exige relacionar cota, características do canal, calado, pontos de embarque e registros operacionais. De modo semelhante, localidades sem acesso terrestre regular podem ser identificadas mediante cruzamento entre coordenadas do IBGE, redes de transporte e hidrografia.

Dados municipais agregados também não revelam, isoladamente, onde estão as pessoas potencialmente isoladas. A localização das comunidades precisa ser articulada às condições de renda, abastecimento de água e acesso a serviços. DATASUS e S2iD permitem acompanhar agravos à saúde, pessoas afetadas, danos e prejuízos, mas esses registros são

ISSN: 2675-813X

predominantemente concomitantes ou posteriores ao evento. Seu valor para alerta precoce é limitado, embora sejam essenciais para avaliar a resposta.

A análise diferenciou três níveis informacionais. O dado público corresponde ao registro original, como precipitação diária ou cota fluvial. O indicador analítico resulta de tratamento ou contextualização, como anomalia de precipitação, tendência de vazão ou população localizada em áreas dependentes da navegação. O sinal decisório aparece quando o indicador é associado a uma condição que demanda providência. Uma tendência de queda do rio adquire função operacional quando se aproxima do limite de uma rota que abastece localidades sem acesso alternativo.

Essa distinção evita atribuir ao dado uma capacidade que ele não possui isoladamente. Indicadores de impacto também não devem ser confundidos com indicadores de alerta. O número de pessoas afetadas dimensiona a severidade já manifestada, enquanto o déficit de precipitação pode antecipar agravamento, mas não informa sozinho quem será atingido. A combinação entre temporalidades permite acompanhar preparação, ocorrência, resposta e aprendizagem.



Figura 1 - Arquitetura conceitual do FIIA-AM Fonte: elaboração própria (2026).

A arquitetura do FIIA-AM é formada por cinco camadas. A primeira reúne redes meteorológicas e hidrológicas, sensoriamento remoto, estatísticas territoriais, dados de transporte, saúde e desastres. A segunda verifica metodologia, lacunas, unidades, resolução espacial, cobertura temporal e incerteza. Na terceira, os indicadores são relacionados a perigo, exposição, sensibilidade, capacidade adaptativa, impacto e resposta. A quarta posiciona as informações no ciclo de monitoramento, diagnóstico, priorização, planejamento, implementação e avaliação. A quinta define responsabilidades, comunicação, registro das decisões, participação territorial e revisão das estratégias.

O fluxo principal transforma registros em informação aplicável; a retroalimentação atua no sentido inverso, pois os resultados das medidas podem alterar limiares, prioridades e procedimentos. O framework não substitui as plataformas existentes. Sua função é organizar suas contribuições segundo um problema territorial específico e tornar explícita a passagem entre informação e ação.

A aplicação pode subsidiar três produtos. O primeiro é um painel de monitoramento que apresente tendência, persistência, referência histórica e qualidade do dado. O segundo é uma matriz territorial de prioridades, baseada na combinação entre severidade do perigo, dependência das rotas, população exposta, ausência de alternativas, condições socioeconômicas e capacidade de resposta. O terceiro é um portfólio adaptativo de ações, no qual cada medida seja relacionada aos sinais que justificam seu acionamento, ao responsável, aos recursos, ao prazo e aos critérios de avaliação.

Entre as medidas possíveis estão antecipação de estoques, reorganização de rotas, apoio a pontos de transbordo, reforço de serviços de saúde, proteção de fontes de água e atendimento a localidades isoladas. Decisões estratégicas não devem depender de uma variável única. Uma condição de atenção pode ser reconhecida quando déficit persistente de

DOI: 10.51189/vi-conacea/85685

chuva e agravamento do índice de seca coincidem com queda da vazão, aproximação de limite operacional e presença de localidades dependentes da rota ameaçada.

A convergência reduz dois problemas: a mobilização tardia, baseada apenas nos danos, e a emissão de alertas amplos sem correspondência com a exposição territorial. Essa lógica se aproxima das trajetórias adaptativas de Haasnoot et al. (2013), nas quais medidas de curto prazo são combinadas a sinais que indicam a necessidade de revisão. Um estoque suficiente em evento anterior pode se tornar inadequado diante de interrupções mais longas; uma rota alternativa pode perder viabilidade quando a redução hídrica alcança outro trecho.

A inclusão da dimensão territorial-logística representa o aspecto mais específico do framework. A navegabilidade não aparece somente como setor afetado: ela conecta a alteração hidrológica ao abastecimento, à saúde, à educação, à produção e à renda. A exposição inclui tanto residentes próximos ao trecho crítico quanto usuários dos fluxos interrompidos. Essa leitura evita que a dependência funcional dos rios desapareça em indicadores municipais excessivamente agregados.

O modelo possui limites. Não houve aplicação quantitativa em municípios, comunidades ou rotas, e parte dos indicadores exige processamento geoespacial ou registros administrativos ainda pouco padronizados. Também não foram definidos pesos ou limiares universais, pois um mesmo nível de rio pode produzir efeitos distintos conforme canal, embarcação, infraestrutura e alternativas. A verificação foi conceitual e documental; a validação futura deverá envolver testes retrospectivos, gestores, especialistas e comunidades.

4 CONCLUSÃO

O estudo respondeu à questão de pesquisa ao propor o FIIA-AM como estrutura de integração entre indicadores públicos e etapas do planejamento da adaptação climática frente às estiagens extremas no Amazonas. Foram sistematizados 30 indicadores nas dimensões hidroclimática, ambiental, territorial-logística, socioeconômica e institucional-adaptativa. A apresentação integral do conjunto torna o resultado rastreável e demonstra que a seleção não se restringiu às variáveis climáticas mais disponíveis.

Os resultados apontam uma infraestrutura mais consolidada para precipitação, temperatura, níveis fluviais, vegetação e fogo. As lacunas mais relevantes encontram-se nos registros sobre navegabilidade local, isolamento, autonomia de estoques, comunicação e tempo de resposta. A arquitetura de cinco camadas permite distinguir o registro disponibilizado pela instituição, o indicador produzido por análise e o sinal associado a uma providência.

A conectividade fluvial ocupa posição central porque a redução das cotas pode comprometer o sistema de circulação que sustenta abastecimento e acesso a serviços. Assim, a dimensão territorial-logística não constitui elemento acessório, mas um dos mecanismos que explicam a propagação dos impactos no estado.

O framework pode apoiar sistemas de alerta, planos de contingência e adaptação, antecipação de estoques, priorização de localidades, reorganização logística e avaliação das respostas. Sua operacionalização exige interoperabilidade, responsabilidades definidas, critérios transparentes e participação dos atores territoriais.

Recomenda-se aplicar o FIIA-AM em área-piloto, integrando séries hidroclimáticas, localização das comunidades, redes de transporte, infraestrutura e condições socioeconômicas. Testes retrospectivos com estiagens recentes poderão verificar quais sinais estavam disponíveis antes das interrupções e em que momento medidas preventivas poderiam ter sido mobilizadas. O avanço necessário não consiste apenas em produzir novos dados, mas em relacionar as informações existentes ao território, às decisões e à aprendizagem após cada evento.

DOI: 10.51189/vi-conacea/85685

REFERÊNCIAS

ADAPTABRASIL MCTI. Índices e indicadores de risco de impactos das mudanças climáticas no Brasil. São José dos Campos: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, [s.d.]. Disponível em: https://adaptabrasil.mcti.gov.br/. Acesso em: 21 jul. 2026.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO. HidroWeb: séries históricas. Brasília, DF: ANA, [s.d.]. Disponível em: https://www.snirh.gov.br/hidroweb/serieshistoricas. Acesso em: 21 jul. 2026. AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES AQUAVIÁRIOS. Estatístico Aquaviário. Brasília, DF: ANTAQ, [s.d.]. Disponível em: https://web3.antaq.gov.br/ea/sense/index.html. Acesso em: 21 jul. 2026.

BRASIL. Lei nº 14.904, de 27 de junho de 2024. Estabelece diretrizes para a elaboração de planos de adaptação à mudança do clima. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 28 jun. 2024. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2024/Lei/L14904.htm. Acesso em: 21 jul. 2026.

BRASIL. Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional. Sistema Integrado de Informações sobre Desastres - S2iD. Brasília, DF: MIDR, [s.d.]. Disponível em: https://s2id.mi.gov.br/. Acesso em: 21 jul. 2026.

CENTRO NACIONAL DE MONITORAMENTO E ALERTAS DE DESASTRES NATURAIS. Plataforma Alerta-Secas. São José dos Campos: CEMADEN, 2024. Disponível em: https://www.gov.br/cemaden/pt-br/assuntos/monitoramento/impactos-seca. Acesso em: 21 jul. 2026.

DEPARTAMENTO DE INFORMAÇÃO E INFORMÁTICA DO SISTEMA ÚNICO DE SAÚDE. Informações de Saúde - TABNET. Brasília, DF: Ministério da Saúde, [s.d.]. Disponível em: https://datasus.saude.gov.br/informacoes-de-saude-tabnet/. Acesso em: 21 jul. 2026.

ESPINOZA, Jhan-Carlo; JIMENEZ, Juan C.; MARENGO, José A.; SCHONGART, Jochen; RONCHAIL, Josyane; LAVADO-CASIMIRO, Waldo; RIBEIRO, João V. M. The new record of drought and warmth in the Amazon in 2023 related to regional and global climatic features. Scientific Reports, v. 14, art. 8107, 2024. DOI: https://doi.org/10.1038/s41598-024-58782-5.

GOONESEKERA, Sascha M.; OLAZABAL, Marta. Climate adaptation indicators and metrics: state of local policy practice. Ecological Indicators, v. 145, art. 109657, 2022. DOI: https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2022.109657.

HAASNOOT, Marjolijn; KWAKKEL, Jan H.; WALKER, Warren E.; TER MAAT, Judith. Dynamic adaptive policy pathways: a method for crafting robust decisions for a deeply uncertain world. Global Environmental Change, v. 23, n. 2, p. 485-498, 2013. DOI: https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2012.12.006.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Localidades do Brasil. Rio de Janeiro: IBGE, 2024. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/estrutura-territorial/27385-loca

lidades.html. Acesso em: 21 jul. 2026.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. BDMEP: dados históricos. Brasília, DF: INMET, [s.d.]. Disponível em: https://portal.inmet.gov.br/servicos/bdmep-dados-historicos. Acesso em: 21 jul. 2026.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. TerraBrasilis e Programa Queimadas. São José dos Campos: INPE, [s.d.]. Disponível em: https://terrabrasilis.dpi.inpe.br/ e https://terrabrasilis.dpi.inpe.br/queimadas/. Acesso em: 21 jul. 2026.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. Climate change 2022: impacts, adaptation and vulnerability. Cambridge: Cambridge University Press, 2022. DOI: https://doi.org/10.1017/9781009325844.

JABAREEN, Yosef. Building a conceptual framework: philosophy, definitions, and procedure. International Journal of Qualitative Methods, v. 8, n. 4, p. 49-62, 2009. DOI: https://doi.org/10.1177/160940690900800406.

MAPBIOMAS. Coleções de mapas anuais de cobertura e uso da terra, água e fogo. São Paulo: MapBiomas, 2026. Disponível em: https://brasil.mapbiomas.org/. Acesso em: 21 jul. 2026.

SANTOS DE LIMA, Letícia et al. Severe droughts reduce river navigability and isolate communities in the Brazilian Amazon. Communications Earth & Environment, v. 5, art. 370, 2024. DOI: https://doi.org/10.1038/s43247-024-01530-4.

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

AVALIAÇÃO DA GLICERINA COMO INIBIDOR VERDE DE CORROSÃO PARA AÇO CARBONO SAE 1020 EM MEIOS ÁCIDOS E SALINOS

ANTONIO JONATAS DA SILVA BARROS; ANTONIO FURTADO LANDIM NETO; RAQUEL SANTIAGO DE MELO; OSILENE DOS SANTOS ROCHA; SIMONE SALES PINHEIRO; VITOR HUGO BONFIM LACERDA; APARECIDA SIMONE MARTINS

Introdução: A deterioração de ligas metálicas por processos corrosivos gera elevados custos econômicos e impactos ambientais na indústria e na infraestrutura. A busca por inibidores ambientais, conhecidos como inibidores verdes, surge como uma alternativa sustentável para substituir compostos sintéticos tóxicos. Nesse contexto, a glicerina bruta, coproduto volumoso da síntese de biodiesel, apresenta grande apelo como um potencial agente protetor de baixo custo. **Objetivo:** Avaliar a eficiência de inibição da corrosão da glicerina bruta sobre a superfície do aço carbono SAE 1020 quando exposto a diferentes meios agressivos de caráter ácido e salino. **Metodologia:** Realizou-se um estudo experimental de caráter quantitativo utilizando corpos de prova de aço carbono SAE 1020. O desempenho anticorrosivo da glicerina foi testado em três meios corrosivos distintos: ácido sulfúrico (H2SO4 a 0,1 mol/L), ácido clorídrico (HCl a 0,1 mol/L) e cloreto de sódio (NaCl a 3,5%, simulando meio marinho). A eficiência de inibição (EI%) foi aferida por meio de ensaios eletroquímicos de polarização potenciodinâmica e pela técnica gravimétrica de perda de massa após períodos padronizados de imersão. **Resultados:** A glicerina apresentou capacidade inibidora variável a depender da natureza química da solução. No meio fortemente ácido de H2SO4, a eficiência de inibição foi modesta, alcançando 7,55%. Em contrapartida, no meio salino de NaCl a 3,5%, o índice subiu para 31,79%. A maior eficácia de proteção foi registrada no meio de HCl, atingindo 48,16% de eficiência, evidenciando a formação de um filme protetor mais estável sobre a superfície do aço na presença de íons cloreto em meio ácido. **Conclusão:** A glicerina bruta demonstrou potencial promissor como inibidor verde de corrosão para o aço SAE 1020, especialmente em meios contendo ácido clorídrico e cloreto de sódio, viabilizando o reaproveitamento de um resíduo industrial em favor da proteção de materiais e da sustentabilidade.

Palavras-chave: **PROTEÇÃO ANTICORROSIVA; SUBPRODUTO DO BIODIESEL; TESTES ELETROQUÍMICOS**

DOI: 10.51189/vi-conacea/85755

ESTUDO DE CASO NO ENSINO DA QUÍMICA ORGÂNICA: O MISTERIOSO DECLÍNIO DAS ABELHAS NATIVAS E AFRICANIZADAS POR INSETICIDAS EM REGIÃO AMAZÔNICA

RAPHAELA OSÓRIO RIBEIRO; GEREMIAS DOURADO DA CUNHA; LEIVA CUSTÓDIO PEREIRA; LUIZ AMERICO DA SILVA DO VALE

RESUMO

O declínio populacional de abelhas nativas associado ao uso de inseticidas neonicotinoides representa uma grave ameaça à biodiversidade amazônica, afetando ecossistemas, recursos hídricos, o solo e a própria sociedade. Diante disso, este relato de experiência objetiva descrever a aplicação de uma sequência didática interdisciplinar fundamentada no estudo de caso "O Sumiço das Abelhas", desenvolvida com estudantes do 3º ano do Ensino Médio no Colégio Tiradentes da Polícia Militar - CTPM VI, em Ji-Paraná, Rondônia, no âmbito do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID). A proposta visou à formação cidadã e à preparação para o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), integrando Química, Biologia, História, Geografia, Sociologia, Matemática e Física. Na primeira semana, os discentes debateram ecotoxicologia e dividiram-se em três grupos de simulação de tomada de decisão: produtores agrícolas, apicultores/meliponicultores e químicos verdes. Na segunda semana, abordou-se a Química Orgânica Estrutural, correlacionando funções nitrogenadas à estrutura de neonicotinoides como Imidacloprido, Tiametoxam e Acetamiprida. Na terceira semana, realizaram-se atividades práticas de simulação de lixiviação do solo, discutindo solubilidade, polaridade e forças intermoleculares, seguidas da extração por solvente do eugenol como bioinseticida. A quarta semana culminou em uma aula-debate integrada de forma inédita entre duas turmas distintas que, apesar de divergências cotidianas, cooperaram ativamente na elaboração de um painel de soluções. A avaliação ocorreu por meio de um questionário estruturado de seis perguntas que mensurou o domínio conceitual, as fontes de pesquisa utilizadas e as impressões afetivas dos estudantes. A ação pedagógica promoveu a contextualização social e científica da Química, estimulou a empatia e o diálogo intergrupal, e fomentou o pensamento crítico-reflexivo acerca dos impactos socioambientais dos defensivos agrícolas na Amazônia. A atividade encerrou-se com a entrega de marcadores de páginas personalizados como devolutiva e agradecimento.

Palavras-chave: Interdisciplinaridade; Neonicotinoides; Química Verde.

1 INTRODUÇÃO

As abelhas nativas desempenham um papel ecológico e econômico crucial na conservação da biodiversidade e na sustentabilidade agrícola, sendo responsáveis pela polinização de grande parte da flora na região amazônica (Imperatriz-Fonseca et al., 2019). Apesar dessa relevância vital, as populações de polinizadores têm sofrido declínios alarmantes associados ao uso inadequado de defensivos químicos (Ferreira et al., 2022). Dentre os principais agentes causadores, destacam-se os inseticidas neonicotinoides Imidacloprido, Tiametoxam e Acetamiprida. Por meio da identificação de suas Funções Orgânicas Nitrogenadas (aminas heterocíclicas, amidas, nitrocompostos e nitrilas), os estudantes compreendem como pequenas variações estruturais e de propriedades físicas (como

DOI: 10.51189/vi-conacea/86294

solubilidade e polaridade) promovem um mimetismo molecular que satura de forma irreversível os receptores nicotínicos de acetilcolina (nAChRs) no sistema nervoso dos polinizadores, gerando impactos sistêmicos que afetam de forma em cadeia a biota do solo, os recursos hídricos superficiais e subterrâneos, e a própria saúde da sociedade (Ferreira et al., 2022; Lourencetti et al., 2023).

Trazer essa problemática socioambiental para o Ensino Médio constitui uma estratégia potente para promover a alfabetização científica e a formação cidadã sob a perspectiva Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) (Santos, 2007). Nesse sentido, a inserção de abordagens baseadas em Estudos de Caso no ensino de Química viabiliza o desenvolvimento de habilidades de argumentação, tomada de decisão e resolução de problemas reais de caráter socio-científico (Sá; Queiroz, 2010). Ao associar a Química Orgânica Estrutural à realidade ecológica regional da Amazônia e do agronegócio de Ji-Paraná (palco da feira Rondônia Rural Show Internacional, um evento agropecuário que move o agronegócio nos mais diversos tipos de segmentos), estimula-se uma visão interdisciplinar indispensável para preparar os estudantes frente a exames nacionais, como o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), capacitando-os como sujeitos ativos inseridos na sociedade.

Seguindo como referente, Fazenda (2011, p. 162), a interdisciplinaridade é entendida como "uma colaboração ou troca entre praticantes de diferentes disciplinas, de modo que tais disciplinas manteriam uma relação de reciprocidade, de mutualidade, ou melhor dizendo, um regime de copropriedade, de integração que irá possibilitar o diálogo entre os interessados. A referida autora também salienta que a interdisciplinaridade não se ensina e não se aprende, mas é vivida e exercida pelos sujeitos, ou seja, a prática interdisciplinar é própria de cada indivíduo que motivado a exercitar o cruzamento e a complementação dos saberes a partir de motivações e interesses que lhe são próprios.

Corroborando para a discussão do assunto, Morin (2011), ao discutir como o aspecto disciplinar influencia no conhecimento, o mesmo estabelece que a inteligência parcelada, compartimentada, mecanicista, disjuntiva e mecanicista rompe o complexo do mundo em fragmentos disjuntos, fraciona os problemas, separa o que está unido, torna unidimensional o multidimensional. É uma inteligência míope que acaba por ser novamente cega. Destrói no embrião as possibilidades de compreensão e de reflexão, reduz as possibilidades de julgamento corretivo ou da visão em longo prazo.

Diante desse cenário, este trabalho tem como objetivo geral relatar a experiência da aplicação de uma sequência didática interdisciplinar, fundamentada no estudo de caso "O Sumiço das Abelhas", desenvolvida no Colégio Tiradentes da Polícia Militar (CTPM VI), em Ji-Paraná, Rondônia, no âmbito do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID).

2 RELATO DE EXPERIÊNCIA

A intervenção pedagógica consistiu em uma sequência didática interdisciplinar de quatro semanas com turmas do 3º ano do Ensino Médio do Colégio Tiradentes da Polícia Militar (CTPM VI), em Ji-Paraná/RO, sendo 25 alunos na turma 3°A e 23 alunos na turma do 3°B, totalizando em 48 alunos. A proposta conectou conceitos de Química Orgânica e propriedades físicas a discussões socioambientais e competências do ENEM.

- **Semana 1 (Apresentação do Caso e Ecotoxicologia):** Introduziu-se o estudo do caso "O Misterioso Declínio das Abelhas", contextualizado na bioeconomia de Ji-Paraná (culturas de açaí e café Robusta). A turma dividiu-se em três papéis: Produtores Agrícolas (foco econômico), Apicultores/Meliponicultores (conservação) e Cientistas da Química Verde (mediadores técnicos). Dados científicos revelaram a vulnerabilidade das abelhas nativas (até 72% mais sensíveis a agrotóxicos que a Apis mellifera), introduzindo a Dose Letal (DL50).

DOI: 10.51189/vi-conacea/86294

- **Semana 2 (Anatomia Molecular dos Defensivos):** Mapeou-se a estrutura molecular dos neonicotinoides (Imidacloprido, Tiametoxam e Acetamiprida) e suas Funções Orgânicas Nitrogenadas: Haletos Orgânicos (-Cl), Aminas/Heterocíclicos (Piridina e Tiazol), Nitrocompostos (-NO_2) e Nitrilas (-C≡N). Compreendeu-se bioquimicamente o mimetismo molecular que os liga irreversivelmente aos receptores nicotínicos de acetilcolina (nAChRs) nos insetos, causando paralisia e morte.
- **Semana 3 (Investigação Científica no Laboratório):** Realizou-se o ensaio de "Simulação de Lixiviação" para correlacionar a geometria molecular, hibridização (sp^2 e sp) e polaridade à alta hidrossolubilidade e dispersão ambiental dos compostos com o grupo Nitro. Sequencialmente, fez-se a "Extração por Solvente do Eugenol" a partir do cravo-da-índia como alternativa de bioinseticida seletivo da Química Verde. As identificações corretas das propriedades foram bonificadas ludicamente com doces.
- **Semana 4 (Painel de Soluções e Debates):** Promoveu-se uma aula-debate interturmas (3º A e 3º B) mediada por perguntas norteadoras projetadas. O Grupo 1 debateu os riscos de barreiras comerciais internacionais; o Grupo 2 avaliou os impactos do extrativismo vegetal e a convivência com o agronegócio; e o Grupo 3 propôs modificações estruturais no grupo farmacóforo (-NO_2) para reduzir a toxicidade. A avaliação deu-se via Relatório de Linha de Solução (questionário de seis perguntas), encerrando-se com a entrega de marcadores de páginas aos estudantes.

3 RESULTADOS DISCUSSÃO

A aula-debate realizada em 09 de julho de 2026 com as turmas de 3º ano (A e B) do CTPM VI atuou como catalisadora dos saberes construídos ao longo da intervenção. A reestruturação da atividade em torno da proposição de soluções colaborativas superou as tensões interpessoais e a rivalidade inicial entre as turmas, promovendo o engajamento e o fortalecimento do pertencimento acadêmico dos discentes. Enquanto o 3º B destacou-se pela fluidez, autonomia e domínio crítico superando sínteses automatizadas por Inteligência Artificial, o 3º A apresentou uma curva de aprendizado mediada pelo suporte docente frente a desafios socioemocionais como a timidez, atingindo a identificação do problema central.

A apropriação dos conceitos de Química Orgânica e Ambiental evidenciou-se na explicação da persistência dos neonicotinoides no solo. Ao correlacionarem o comportamento do agroquímico à solubilidade e polaridade molecular observadas na prática laboratorial, os estudantes demonstraram um aprendizado significativo via ensino por investigação, articulando a escala microscópica ao impacto macroscópico na fauna de abelhas nativas.

Nas interpelações direcionadas ao **Grupo 1 (Os Produtores Agrícolas)**, os estudantes defenderam a relevância socioeconômica do agronegócio para a região de Ji-Paraná, destacando a necessidade de manter a produtividade e a viabilidade financeira das lavouras. Os discentes demonstraram visão de mercado ao alertarem para os riscos de sanções e barreiras comerciais internacionais impostas ao Brasil caso haja negligência no uso de agrotóxicos ou colapso dos polinizadores locais. Dessa forma, fundamentaram a importância de balancear a rentabilidade do produtor com a busca por tecnologias de transição sustentável.

DOI: 10.51189/vi-conacea/86294

Tabela 1: Leis que comprovam a defesa do Grupo 1 que foram citadas. (Lei Federal nº 14.785, de 27 de dezembro de 2023).

Artigo da lei	Parágrafos/ Incisos
Art. 2º Para os efeitos desta Lei, consideram-se:	**VI -** análise dos riscos: processo constituído pelas seguintes fases: **a) avaliação dos riscos:** caracterização científica e sistemática da natureza e da magnitude dos riscos à saúde humana e ao meio ambiente resultantes da exposição a determinadas substâncias ou produtos, cujo processo inclui a identificação do perigo, a avaliação da dose-resposta (caracterização do perigo), a avaliação da exposição à substância e a caracterização do risco; **b) comunicação dos riscos:** transmissão de informações relativas a perigos e a riscos, bem como a fatores relacionados com riscos e com a percepção do risco, especialmente as pertinentes ao manuseamento e à aplicação de agrotóxico e de produtos de controle ambiental, bem como ao estabelecimento de requisitos mínimos de saúde e segurança no local de trabalho para precaver os riscos decorrentes da exposição dos trabalhadores a esses produtos, e as medidas preventivas, gerais e específicas, para a redução desses riscos; **c) gestão dos riscos:** processo decorrente da avaliação dos riscos, que consiste em ponderar fatores econômicos, sociais e regulatórios, bem como os efeitos sobre a saúde humana e o meio ambiente, em consulta às partes interessadas, levados em conta a avaliação dos riscos e outros fatores legítimos, e, se necessário, em selecionar opções apropriadas para proteger a saúde e o meio ambiente; **XXX -** produtos de controle ambiental: produtos e agentes de processos físicos ou químicos isolados ou em mistura com biológicos destinados ao uso nos setores de proteção de florestas nativas ou de outros ecossistemas e de ambientes hídricos, cuja finalidade seja alterar a composição da flora ou da fauna, a fim de preservá-las da ação danosa de seres vivos considerados nocivos; (Redação dada pela Lei nº 15.070, de 2024)
Art. 3º Os agrotóxicos, os produtos de controle ambiental, os produtos técnicos e afins, de acordo com as definições constantes do art. 2º desta Lei, somente poderão ser pesquisados, produzidos, exportados, importados, comercializados e utilizados se previamente autorizados ou registrados em órgão federal, nos termos desta Lei.	**§ 6º** As condições a serem observadas para a autorização de uso de agrotóxicos, de produtos de controle ambiental e afins deverão considerar os limites máximos de resíduos estabelecidos nas monografias de ingrediente ativo publicadas pelo órgão federal responsável pelo setor da saúde. **§ 7º** No caso de inexistência dos limites máximos de resíduos estabelecidos nos termos do § 6º deste artigo, devem ser observados aqueles definidos pela FAO ou pelo Codex Alimentarius, ou por estudos conduzidos por laboratórios supervisionados por autoridade de monitoramento oficial de um país-membro da Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico (OCDE). **§ 8º** As exigências para o registro de agrotóxicos, de produtos de controle ambiental e afins deverão observar os acordos internacionais relacionados à matéria dos quais o País faça parte. **§ 9º** Quando organizações internacionais responsáveis pela saúde, pela alimentação ou pelo meio ambiente das quais o Brasil seja membro integrante ou com as quais seja signatário de acordos e de convênios alertarem para riscos ou desaconselharem o uso de agrotóxicos, de produtos de controle ambiental e afins, deverá a autoridade competente tomar providências de reanálise dos riscos considerando aspectos econômicos e fitossanitários e a possibilidade de uso de produtos substitutos.

Fonte: autores (2026)

Nas arguições do **Grupo 2 (Apicultores e Meliponicultores)**, os discentes defenderam a conservação ecológica rejeitando o extrativismo predatório para a obtenção de bioinseticidas (como o eugenol). Propuseram o cultivo planejado de espécies botânicas e o uso de micro-organismos entomopatogênicos, associados ao manejo cronobiológico (aplicação noturna) e à

DOI: 10.51189/vi-conacea/86294

valoração dos serviços ecossistêmicos prestados pelos polinizadores, conforme sintetizado na Tabela 2:

Tabela 2: Estratégias de coexistência e justificativas socioeconômicas propostas pelo Grupo 2.

Categoria de Análise	Contribuição do 3º Ano A	Contribuição do 3º Ano B
Argumentação Econômica	Destaque para o ganho de qualidade e produtividade de frutos via polinização; colapso de abelhas gera prejuízos superiores à transição.	Transição gradual via MIP, utilizando controle biológico para reduzir custos progressivos e retardar resistência de pragas.
Medidas Práticas de Coexistência	Criação de calendários rígidos de manejo e fortalecimento da comunicação entre agricultores e apicultores.	Instalação de cercas vivas nas divisas para contenção de deriva e integração de métodos culturais/biológicos no MIP.

Fonte: autores (2026)

O grupo argumentou que a sustentabilidade do insumo biológico deve ser considerada em toda a sua cadeia produtiva, ressaltando que a toxicidade sistêmica e a persistência dos compostos sintéticos no solo, recursos hídricos e na saúde humana justificam a transição biotecnológica responsável.

> "Dependemos do uso controlado das plantas por meio de plantações, com o objetivo exclusivo de fabricação dos bioinseticidas... para gerar menor impacto a longo prazo" (Síntese das respostas do 3º B).

Por sua vez, o Grupo 3 (Cientistas da Química Verde) defendeu um ponto de equilíbrio pragmático entre agroquímicos sintéticos e defensivos biológicos. Reconheceram as limitações operacionais dos bioinseticidas em surtos severos, mas enfatizaram sua baixa toxicidade sobre organismos não-alvo, refletindo os princípios da Química Verde. Os discentes articularam a complementaridade entre a Química Orgânica (*design* molecular e alteração de grupos funcionais, como o grupo nitro) e a Engenharia Química (escalonamento industrial), propondo o Manejo Integrado de Pragas (MIP) e a extensão rural como mediadores do conflito em Ji-Paraná, conforme a Tabela 2:

Tabela 3: Síntese das proposições técnicas apresentadas pelo Grupo 3.

Categoria de Análise	Contribuição do 3º Ano A	Contribuição do 3º Ano B
Atuação da Química Orgânica	*Design* molecular focado em sítios receptores e seletividade a polinizadores.	Modificação de grupos funcionais (ex.: grupo nitro) na estrutura do princípio ativo.
Atuação da Engenharia Química	Formulações inteligentes e viabilização técnica para produção em larga escala.	Escalonamento e otimização da produção em grande quantidade para o mercado.
Solução Imediata Proposta	Aplicação do MIP, restringindo o defensivo químico como última alternativa.	Preservação do solo e fauna nativa via MIP, combinando doses e tipos de inseticidas com foco na sustentabilidade.

Fonte: autores (2026)

Ao refletirem sobre a apropriação dos princípios da Química Verde, chegaram à conclusão de que a busca por soluções não se restringe à substituição simplista de insumos, mas sim ao redesenho de processos focados na redução de impactos socioambientais sem inviabilizar a produtividade agrícola.

DOI: 10.51189/vi-conacea/86294

"É necessário este equilíbrio pois determinadas pragas são resistentes aos bioinseticidas... já os bioinseticidas não afetam as abelhas, solo e a água, por isso deve existir esse equilíbrio" (Síntese das respostas do 3º B).

4 CONCLUSÃO

A intervenção pedagógica realizada com os estudantes do 3º ano do CTPM VI, fomentado através do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência da CAPES, demonstrou a eficácia do ensino por investigação e das abordagens socioambientais para a promoção de um aprendizado significativo em Química. Ao conectar conceitos abstratos de Química Orgânica e propriedades físico-químicas como polaridade, solubilidade e grupos funcionais a uma problemática real da bioeconomia de Ji-Paraná, a proposta superou a mera memorização de fórmulas, estimulando o pensamento crítico e a autonomia dos discentes.

A realização da aula-debate e o desenvolvimento dos relatórios evidenciaram que os estudantes atingiram um nível maduro de apropriação científica. Os discentes foram capazes de articular a escala molecular às suas implicações macroscópicas, propondo soluções técnicas viáveis e sustentáveis, tais como o Manejo Integrado de Pragas (MIP), o uso responsável de bioinseticidas e a valorização dos serviços ecossistêmicos prestados pelas abelhas nativas.

Além disso, a dinâmica integrou turmas, superando desafios interpessoais e socioemocionais, e fortaleceu o pertencimento acadêmico dos alunos envolvidos no projeto. Conclui-se, portanto, que a sequência didática cumpriu integralmente seus objetivos pedagógicos e formativos, reforçando o papel da Educação em Química alinhada à perspectiva CTS e à formação de cidadãos conscientes e comprometidos com a sustentabilidade do agronegócio e da biodiversidade regional.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Lei nº 14.785, de 27 de dezembro de 2023**. Dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e das embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos. Brasília, DF: Presidência da República, 2023. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2023/lei/l14785.htm. Acesso em: 25 jul. 2026.

FAZENDA, Ivani Catarina Arantes. **Integração e interdisciplinaridade no ensino brasileiro: efetivação ou ilusão**. 6. ed. São Paulo: Loyola, 2011.

FERREIRA, P. G. et al. Neonicotinoides: O Estado da Arte e Seus Efeitos Sobre Polinizadores. **Revista Virtual de Química**, v. 14, n. 3, p. 450-465, 2022.

FERREIRA, P. G.; HÜTHER, C. M.; CARVALHO, A. S.; FOREZI, L. S. M.; SILVA, F. C.; FERREIRA, V. F. Neonicotinoides: O Estado da Arte e Seus Efeitos Sobre Polinizadores. **Revista Virtual de Química**, v. 14, n. 3, p. 427-443, 2022.

DOI: 10.51189/vi-conacea/86294

IMPERATRIZ-FONSECA, V. L.; WOLOWSKI, M. et al. **Relatório Temático sobre Polinização, Polinizadores e Produção de Alimentos no Brasil**. 1. ed. São Carlos: Cubo, 2019.

LOURENCETTI, A. P. S.; AZEVEDO, P.; MIOTELO, L.; MALASPINA, O.; NOCELLI, R. C. F. Toxicity of neonicotinoids to stingless bees: A review of the current scenario. **Environmental Pollution**, v. 318, p. 120842, 2023.

MORIN, Edgar. **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. 2. ed. São Paulo: Cortez; Brasília, DF: 2011

SÁ, L. P.; QUEIROZ, S. L. **Estudo de Casos no Ensino de Química**. Campinas: Átomo, 2010.

SANTOS, W. L. P. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. **Revista Brasileira de Educação**, v. 12, n. 36, p. 474-492, 2007.

DOI: 10.51189/vi-conacea/86294

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

O ENDURO DE REGULARIDADE COM MOTOCICLETAS COMO INSTRUMENTO DE GESTÃO TERRITORIAL, MITIGAÇÃO DE IMPACTOS E SUSTENTABILIDADE OPERACIONAL

ANDRÉ JÚLIO COSTA RESUMO

A expansão do turismo e do esporte motorizado em ambientes naturais exige modelos que harmonizem a prática com a conservação ambiental e o bem-estar social. A condução de motocicletas no "fora de estrada" gera impactos como compactação do solo, formação de sulcos e processos erosivos, cuja intensidade varia conforme a frequência, a velocidade e a escolha do percurso. Este artigo analisa o potencial dos enduros de regularidade com motocicletas como um modelo de gestão territorial, mitigação de impactos ambientais e turismo responsável. Diferente de modalidades focadas na velocidade máxima e em circuitos fechados, o enduro de regularidade baseia-se no cumprimento de médias horárias estipuladas por meio de planilhas ou *roadbooks*, transformando a velocidade em uma variável rigorosamente controlada. Metodologicamente, adotou-se uma abordagem qualitativa e analítica, fundamentada em revisão bibliográfica e documental sobre os impactos de veículos off-road, regulamentos da modalidade e normativas de trânsito e meio ambiente. Os resultados e a discussão evidenciam que a estrutura da modalidade permite aos organizadores planejar percursos mistos e lineares sobre malhas viárias consolidadas, excluir preventivamente áreas ambientalmente sensíveis, mitigar conflitos com comunidades rurais e utilizar motocicletas *trail* e *big trail* regularizadas conforme o Código de Trânsito Brasileiro. Adicionalmente, o rigor da navegação e o controle de horários atuam como ferramentas pedagógicas, fomentando a responsabilidade socioambiental dos praticantes. Conclui-se que o enduro de regularidade, quando orientado por critérios técnicos, legais e participativos, constitui uma ferramenta eficaz de governança e sustentabilidade operacional, comprovando que o esporte motorizado pode coexistir com a preservação ambiental e o desenvolvimento regional sustentável.

Palavras-chave: Preservação; Motociclismo; Regularidade..

1 INTRODUÇÃO

A prática de atividades motorizadas em ambientes naturais pode produzir impactos ecológicos, como compactação do solo, deslocamento da camada superficial, formação de sulcos, redução da infiltração da água e intensificação dos processos erosivos (Geisler; Slocum, 2018). Esses efeitos tendem a ser ampliados pela aceleração intensa, pela derrapagem, pela repetição de passagens e pela concentração de motocicletas em um mesmo trecho. No contexto da sustentabilidade e da conservação, contudo, o desafio não consiste apenas em reconhecer a existência desses impactos, mas em discutir formas eficazes de planejamento, regulação, controle e mitigação do uso recreativo e esportivo dos espaços naturais (Medeiros et al., 2021).

Modalidades fundamentadas na busca pela velocidade máxima podem incentivar acelerações bruscas, frenagens intensas e a repetição de voltas em circuitos fechados,

DOI: 10.51189/vi-conacea/86379

aumentando a pressão sobre o solo, a fauna, as vias utilizadas e as comunidades próximas. O enduro de regularidade, por sua vez, apresenta uma lógica esportiva distinta. Nessa modalidade, o objetivo não é concluir o percurso no menor tempo possível, mas cumprir médias horárias e tempos previamente estabelecidos, seguindo um roteiro ou roadbook definido pela organização (CBM, 2026). Acelerar além do planejado não garante melhor desempenho e pode, inclusive, resultar em penalizações por adiantamento.

Essa característica transfere o eixo da atividade da velocidade máxima para a precisão, a constância, a navegação e o controle da motocicleta. Além disso, como o trajeto é previamente planejado, torna-se possível selecionar vias mais adequadas, evitar áreas ambientalmente sensíveis, estabelecer limites de velocidade, organizar largadas intervaladas e reduzir a repetição de passagens sobre um mesmo local. Em provas realizadas com motocicletas trail e big trail devidamente regularizadas, o percurso também pode integrar trechos de asfalto, estradas de terra e caminhos autorizados, distribuindo o deslocamento por diferentes tipos de vias e diminuindo a concentração da atividade em trilhas naturais frágeis.

Isso não significa afirmar que o enduro de regularidade seja uma prática isenta de impactos ambientais. Sua relevância está no maior potencial de planejamento, controle e mitigação oferecido por sua própria estrutura esportiva. Nesse sentido, este trabalho propõe discutir de que maneira os elementos característicos da regularidade — como roadbook, médias horárias, pontos de controle, largadas programadas e definição antecipada do percurso — podem contribuir para a organização de atividades motociclísticas mais responsáveis e alinhadas aos princípios do turismo sustentável e da conservação ambiental.

2 METODOLOGIA

O presente estudo adotou uma abordagem qualitativa, de caráter descritivo e analítico, baseada em revisão bibliográfica e documental sobre os impactos de veículos off-road (Geisler; Slocum, 2018), regulamentos de provas de enduro de regularidade (CBM, 2026; FIM, 2024) e normativas de trânsito e meio ambiente (Brasil, 1997; Medeiros et al., 2021). A análise estruturou-se a partir da comparação entre o modelo competitivo baseado em velocidade e o modelo baseado em regularidade e navegação. Foram avaliadas as características operacionais da modalidade — como o uso de planilhas de percurso, o controle de médias horárias, a adoção de percursos lineares e mistos, e a conformidade com o Código de Trânsito Brasileiro (Brasil, 1997) — para identificar sua aplicabilidade como instrumento de gestão de uso público e mitigação de impactos socioambientais.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise realizada indica que a estrutura técnica e normativa do enduro de regularidade oferece aos organizadores e gestores um conjunto relevante de ferramentas para o planejamento, o zoneamento e o manejo do território. Diferentemente de modalidades fundamentadas na velocidade máxima ou na repetição de voltas em circuitos concentrados, a regularidade esportiva baseia-se no cumprimento de velocidades médias, tempos ideais e roteiros previamente definidos. Essa característica amplia a possibilidade de controle sobre a circulação das motocicletas e aproxima a modalidade das diretrizes internacionais de sustentabilidade aplicadas aos esportes a motor (FIM, 2024).

Um dos principais resultados identificados refere-se à possibilidade de estabelecer médias horárias compatíveis com as características de cada setor do percurso. Em áreas urbanizadas, comunidades rurais, travessias, regiões com circulação de animais ou trechos ambientalmente sensíveis, podem ser determinadas velocidades reduzidas, neutralizações ou tempos específicos de deslocamento. Nas zonas de neutralização, o desempenho esportivo fica temporariamente suspenso ou submetido a condições especiais, permitindo que o

DOI: 10.51189/vi-conacea/86379

participante atravesse o local sem a necessidade de recuperar tempo ou manter uma condução competitiva.

Esse mecanismo pode ser aplicado em áreas próximas a nascentes, cursos d'água, encostas declivosas, solos suscetíveis à erosão, corredores de fauna e outros ambientes que exijam maior cautela. A possibilidade de prever essas restrições no regulamento e no roadbook representa uma vantagem importante para o manejo do percurso, pois transforma a velocidade em uma variável planejada e controlável, e não em um comportamento definido exclusivamente pelo participante durante a atividade (Medeiros et al., 2021).

Outro aspecto relevante é a possibilidade de organizar largadas individuais ou em pequenos grupos, com intervalos previamente definidos. Essa dinâmica reduz a formação de grandes pelotões de motocicletas e diminui a ocorrência de disputas diretas por posição, ultrapassagens constantes e concentração simultânea de participantes em trechos estreitos. Embora a passagem de veículos continue produzindo pressão sobre o solo, a distribuição temporal do fluxo pode reduzir a intensidade localizada das perturbações e evitar que dezenas de motocicletas atravessem o mesmo ponto em poucos minutos.

A estruturação de percursos predominantemente lineares ou com poucas repetições também representa uma diferença significativa em relação às provas realizadas em circuitos fechados. Em atividades compostas por múltiplas voltas, a passagem sucessiva das motocicletas tende a aprofundar sulcos, deslocar partículas do solo e ampliar a compactação em áreas específicas. No enduro de regularidade, por outro lado, a possibilidade de utilizar trajetos mais extensos e realizar apenas uma passagem por determinado setor contribui para distribuir espacialmente a circulação, reduzindo a concentração do desgaste sobre um único trecho (Geisler; Slocum, 2018).

Essa vantagem, entretanto, depende da escolha criteriosa do percurso. A simples ampliação da extensão da atividade não garante menor impacto, especialmente quando o traçado atravessa áreas frágeis ou não autorizadas. O benefício está na possibilidade de selecionar previamente os locais mais adequados, priorizar vias já utilizadas e excluir setores incompatíveis com a circulação motorizada. Assim, a definição antecipada do roteiro torna-se uma ferramenta central de gestão ambiental.

Também foi identificada a possibilidade de aproveitar vias existentes e consolidadas, combinando estradas vicinais, caminhos rurais legalmente acessíveis, vias não pavimentadas e trechos asfaltados. Essa integração é especialmente viável em atividades realizadas com motocicletas trail e big trail devidamente licenciadas, em condições regulares de circulação e equipadas conforme as exigências do Código de Trânsito Brasileiro (Brasil, 1997).

A utilização de trechos pavimentados ou estradas rurais consolidadas pode cumprir diferentes funções dentro da atividade. Esses setores podem servir como ligações entre áreas de interesse, trechos de neutralização, zonas de deslocamento ou espaços destinados à recuperação do tempo previsto. Com isso, reduz-se a necessidade de manter todo o percurso em trilhas estreitas, áreas naturais pouco alteradas ou caminhos com baixa capacidade de suporte.

O uso de motocicletas regularizadas também reforça a necessidade de cumprimento das normas de trânsito. Nos trechos inseridos em vias públicas, o participante não possui prioridade sobre os demais usuários e deve respeitar os limites de velocidade, a sinalização, as condições de circulação e a segurança de pedestres, ciclistas, moradores, animais e outros condutores. A existência de uma disputa esportiva não autoriza a superação das regras de trânsito nem a adoção de comportamentos incompatíveis com a segurança coletiva.

Outro resultado relevante está relacionado à flexibilidade do traçado. Como o roteiro é planejado previamente, a organização pode realizar vistorias técnicas antes da atividade e adaptar o percurso diante de chuvas intensas, erosões, alagamentos, quedas de barreiras, conflitos de uso ou alterações nas condições ambientais. Trechos considerados vulneráveis

DOI: 10.51189/vi-conacea/86379

podem ser substituídos, neutralizados ou retirados sem que a atividade perca necessariamente seu caráter esportivo.

Essa capacidade de adaptação é importante porque os impactos das motocicletas não dependem apenas do número de participantes ou da potência dos veículos. As condições de umidade do solo, a intensidade das chuvas, a declividade do terreno e a existência de processos erosivos anteriores podem aumentar consideravelmente os danos provocados pela circulação. Dessa forma, um mesmo trecho pode apresentar condições adequadas em determinado período e tornar-se incompatível com a passagem de motocicletas após eventos climáticos extremos.

A análise também demonstrou que o roadbook pode desempenhar uma função que ultrapassa a simples orientação do deslocamento. Ao incorporar avisos, restrições e referências territoriais, ele pode atuar como instrumento de comunicação e educação ambiental. Informações sobre redução de velocidade, presença de residências, circulação de animais, travessias, áreas de silêncio, propriedades particulares e setores sensíveis podem ser apresentadas ao participante ao longo do percurso.

O motociclista, portanto, não apenas segue indicações de direção, distância e tempo, mas recebe orientações sobre a maneira adequada de atravessar diferentes espaços. Essa característica favorece uma leitura mais atenta da paisagem e pode estimular a compreensão de que cada setor do percurso possui condições específicas de uso, fragilidade e convivência social.

Do ponto de vista educativo, a lógica de penalização também pode ser utilizada para reforçar condutas responsáveis. Além das penalizações tradicionais por adiantamento, atraso ou erro de navegação, o regulamento pode prever sanções por saída do trajeto autorizado, abertura de atalhos, circulação sobre vegetação, excesso de velocidade em áreas delimitadas, descarte de resíduos, perturbação de comunidades ou desrespeito às orientações ambientais.

Nesse sentido, a própria estrutura competitiva pode ser utilizada para induzir comportamentos. Se o participante compreende que o resultado depende não apenas da precisão temporal, mas também do cumprimento das regras ambientais e comunitárias, a responsabilidade passa a integrar os critérios de desempenho. Essa incorporação depende, entretanto, da existência de fiscalização, pontos de controle, registros e aplicação efetiva das penalizações previstas.

No campo socioeconômico, o enduro de regularidade também apresenta potencial para contribuir com o turismo regional. Por utilizar percursos extensos e integrar diferentes localidades, a modalidade pode favorecer o consumo de serviços de hospedagem, alimentação, abastecimento, manutenção e comércio local. Diferentemente de atividades concentradas em um único espaço, a circulação por diferentes municípios e comunidades pode distribuir parte dos benefícios econômicos ao longo do território.

Entretanto, a movimentação econômica não garante, por si só, uma relação equilibrada com as comunidades. A inserção harmoniosa depende de comunicação prévia, autorizações, respeito aos horários, controle do ruído, organização dos pontos de apoio e prevenção de bloqueios ou transtornos à circulação local. Quando esses elementos são ignorados, a atividade pode gerar conflitos, mesmo que produza algum retorno financeiro.

Por essa razão, a participação das comunidades e dos proprietários envolvidos deve integrar o planejamento. A definição do percurso não pode ocorrer apenas com base no interesse esportivo ou na atratividade técnica das trilhas. Deve considerar os usos cotidianos do território, as atividades econômicas existentes, os períodos de maior sensibilidade e as condições estabelecidas por moradores, gestores e proprietários.

Os resultados apontam, portanto, que o enduro de regularidade não deve ser considerado uma modalidade inerentemente sustentável. Sua estrutura oferece instrumentos capazes de favorecer o controle e a mitigação dos impactos, mas esses instrumentos

DOI: 10.51189/vi-conacea/86379

dependem de governança, planejamento técnico, fiscalização e responsabilidade institucional. Eventos mal organizados, com excesso de participantes, trajetos inadequados, ausência de autorizações ou realização em condições climáticas desfavoráveis podem gerar externalidades ambientais e sociais significativas.

O principal diferencial da modalidade está, assim, na existência de mecanismos organizacionais que permitem controlar previamente parte das variáveis envolvidas. Médias horárias, roadbook, pontos de controle, largadas intervaladas, zonas de neutralização e adequação dinâmica do traçado constituem recursos que podem ser articulados para reduzir a imprevisibilidade da circulação e orientar o comportamento dos participantes.

Dessa forma, a sustentabilidade do enduro de regularidade não decorre exclusivamente de suas regras esportivas, mas da maneira como essas regras são utilizadas na gestão territorial. Quando associada à seleção criteriosa do percurso, ao respeito à legislação, à proteção de áreas sensíveis e ao diálogo com as comunidades, a regularidade apresenta maior potencial de compatibilização entre motociclismo, turismo e conservação ambiental.

4 CONCLUSÃO

Conclui-se que o enduro de regularidade com motocicletas apresenta características técnicas e organizacionais capazes de favorecer práticas esportivas e turísticas mais controladas em ambientes naturais e rurais. Ao substituir a busca pela velocidade máxima pelo cumprimento de médias horárias, tempos ideais e referências de navegação, a modalidade desloca o desempenho esportivo para a precisão, a constância, o planejamento e o controle da motocicleta.

Essa lógica permite que a velocidade seja definida de acordo com as características do percurso, possibilitando a criação de zonas de baixa velocidade, trechos neutralizados e setores com restrições específicas. Permite ainda organizar largadas intervaladas, reduzir a formação de grandes grupos e estruturar percursos predominantemente lineares, evitando a repetição contínua de passagens sobre o mesmo local.

A utilização de vias consolidadas, estradas vicinais, caminhos rurais autorizados e trechos pavimentados amplia as possibilidades de distribuição do percurso e pode reduzir a pressão sobre trilhas naturais mais frágeis. Em atividades realizadas com motocicletas trail e big trail devidamente regularizadas, essa integração entre diferentes tipos de via também reforça a submissão dos participantes às normas do Código de Trânsito Brasileiro e às condições ordinárias de circulação (Brail, 1997).

Os resultados também demonstram que instrumentos tradicionais da modalidade, como roadbook, pontos de controle e regulamento, podem assumir funções educativas e ambientais. Por meio deles, é possível comunicar restrições, orientar condutas, indicar áreas sensíveis, estabelecer penalizações e reforçar o respeito às comunidades locais. A navegação deixa, assim, de ser apenas uma exigência competitiva e passa a contribuir para a leitura responsável do território.

Entretanto, o enduro de regularidade não deve ser apresentado como uma atividade automaticamente sustentável ou isenta de impactos. A circulação de motocicletas pode provocar compactação, deslocamento do solo, formação de sulcos, redução da infiltração da água e intensificação de processos erosivos, especialmente quando ocorre sobre terrenos frágeis, úmidos ou submetidos a passagens sucessivas (Geisler; Slocum, 2018; Medeiros et al., 2021).

A viabilidade ambiental da modalidade depende da adoção de critérios técnicos, legais e participativos, como avaliação prévia do percurso, limitação do número de participantes, adaptação às condições climáticas, fiscalização das condutas, monitoramento posterior e diálogo com moradores, proprietários e gestores. Também exige o cumprimento das

DOI: 10.51189/vi-conacea/86379

autorizações aplicáveis e das diretrizes estabelecidas para a realização responsável de atividades motorizadas (FIM, 2024).

Desse modo, o principal potencial do enduro de regularidade está em sua capacidade de transformar elementos esportivos em instrumentos de ordenamento. O controle do tempo, da velocidade, do fluxo e do percurso permite reduzir parte dos comportamentos imprevisíveis associados à circulação recreativa espontânea e oferece condições para uma gestão mais ativa dos impactos.

Quando planejado de forma responsável, o enduro de regularidade pode contribuir para modelos de turismo motorizado que conciliem desafio esportivo, valorização das paisagens, circulação territorial e desenvolvimento regional. Seu diferencial não está na eliminação dos impactos, mas na possibilidade concreta de prevê-los, controlá-los e mitigá-los por meio da precisão técnica e da gestão do percurso.

Assim, a modalidade apresenta potencial para coexistir com os princípios da conservação e do desenvolvimento sustentável, desde que a organização esportiva esteja subordinada à proteção ambiental, à segurança, à legalidade e ao respeito às comunidades. O desafio competitivo pode ser preservado sem que a velocidade máxima constitua o objetivo central, demonstrando que a precisão, a navegação e o planejamento territorial podem formar a base de uma prática motociclística mais responsável (CBM, 2026).

REFERÊNCIAS

BRASIL. Lei nº 9.503, de 23 de setembro de 1997. Institui o Código de Trânsito Brasileiro. Brasília, DF, 1997.

CONFEDERAÇÃO BRASILEIRA DE MOTOCICLISMO (CBM). Regulamento Nacional de Enduro de Regularidade. Rio de Janeiro: CBM, 2026.

FÉDÉRATION INTERNATIONALE DE MOTOCYCLISME (FIM). FIM Environmental Code. Mies: FIM, 2024.

GEISLER, C.; SLOCUM, R. Off-road vehicle impacts on the natural environment and management implications. Journal of Environmental and Territorial Management, v. 45, n. 2, p. 112-128, 2018.

MEDEIROS, R. et al. Diretrizes para o Turismo Sustentável e Manejo de Visitantes em Unidades de Conservação e Áreas Naturais. Brasília: MMA/ICMBio, 2021.

DOI: 10.51189/vi-conacea/86379

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

ECO-SONORIDADES E MEMÓRIA BIOCULTURAL: O *DESIGN* DE SOM COMO PRÁTICA INOVADORA NA EDUCAÇÃO AMBIENTAL NÃO FORMAL ATRAVÉS DA TRILOGIA DO AUDIOCAST "JARDINS QUE CURAM"

LUIZ CARLOS CASTRO DE ARAUJO LIMA; PAULO ROBERTO DA SILVA; LUIZ HENRIQUE CHAD PELLON; ELIAS RIBEIRO DE ARRUDA JUNIOR; CÉSAR LUIS SIQUEIRA JUNIOR; CAMILA MARIA DOS SANTOS MORAES

RESUMO

O presente relato de caso ou experiência descreve e promove uma análise técnica e metodológica sobre o processo criativo envolvido na idealização e produção da trilogia de audiocasts "Jardins que Curam", um projeto desenvolvido na interseção entre pesquisa acadêmica, educação ambiental não formal e *design* de som. Em um cenário global caracterizado pelo distanciamento crônico entre a sociedade urbano-industrial e os ecossistemas naturais, torna-se imperativo buscar ferramentas pedagógicas inovadoras que transcendam formatos tradicionais e herméticos de difusão científica. O objetivo central é apresentar o processo de concepção dessa mídia interpretativa, focada prioritariamente no resgate das memórias bioculturais e na promoção imersiva da percepção ambiental para o ouvinte. Omitindo de forma deliberada dados empíricos de natureza físico-química e fitotecnia que compõem a matriz da pesquisa original, a análise centraliza o protagonismo na engenharia de áudio e na paisagem acústica como agentes educacionais autônomos para promover a viagem sonora ecossistêmica. A trajetória metodológica abrangeu a captação imersiva de narrativas orais em campo, utilizando gravadores móveis, mini microfone condensador e smartphones, garantindo naturalidade, mobilidade e fluidez nas interações com os interlocutores locais. O tratamento minucioso do material bruto foi executado na *Digital Audio Workstation* Ableton Live, empregando processos rigorosos de equalização cirúrgica, compressão de faixa dinâmica e mixagem estéreo. A arquitetura da paisagem sonora foi enriquecida com a inserção estratégica de efeitos orgânicos e *foleys*, estruturados não apenas como adornos estéticos simples, mas como elementos psicoacústicos destinados a evocar sensações táteis, visuais e olfativas, que traduzem a vitalidade da terra e a vibração ecológica regenerativa. O cronograma de lançamento da obra foi estrategicamente planejado para os principais serviços de *streaming*, visando a democratização irrestrita do acesso. Conclui-se que a apropriação de metodologias originárias da produção musical representa um avanço significativo para a conservação. A escuta imersiva atua na construção do saber ecológico, religando afetos e sensibilizando o ouvinte urbano para as práticas de regeneração ecológica, consolidando o áudio sob demanda como um poderoso veículo de ampla transformação e letramento socioambiental.

Palavras-chave: Cibercultura; Ecoacústica; Extensão Universitária.

1 INTRODUÇÃO

A crise ecológica contemporânea não se resume a uma externalidade biofísica, configurando-se como uma severa crise de paradigmas do modelo civilizatório hegemônico. Conforme aponta Leff (2001, p. 16), a visão mecanicista converteu-se no princípio constitutivo de uma teoria econômica dominante. O distanciamento entre a sociedade urbano-industrial e os ecossistemas exige novas abordagens, resgatando a paisagem como instrumento pedagógico e

DOI: 10.51189/vi-conacea/86456

terapêutico, onde a educação ambiental não formal emerge como território para construir pontes afetivas.

A transição para a sustentabilidade requer uma nova racionalidade que desconstroia a visão utilitarista da natureza, reincorporando a complexidade sistêmica (Leff, 2006). As respostas residem na herança de sabedorias tradicionais. A memória biocultural engloba esse patrimônio de conhecimentos locais expresso pela diversidade biológica, práticas agrárias e cosmologias (Toledo; Barrera-Bassols, 2015). Contudo, a expansão técnico-econômica eleva a entropia cultural e extingue informações sobre o manejo sustentável.

Diante do apagamento dessa memória, as Tecnologias da Informação e Comunicação assumem papel paradoxal. Na cibercultura, as redes fomentam a inteligência coletiva e práticas educativas (Castells, 2005), permitindo que a educação ambiental supere muros acadêmicos e dissemine saberes ecológicos de forma descentralizada.

Na confluência entre cultura fonográfica, memória biocultural e educação ambiental insere-se o projeto "Jardins que Curam". Desenvolvido no Programa de Pós-Graduação em Ecoturismo e Conservação (PPGEC) e no Núcleo de Pesquisa em Sistemas Agrícolas (NUPSA) da UNIRIO, o projeto materializa-se em uma trilogia de audiocasts voltada à mobilização comunitária e à regeneração territorial.

A leitura atenta da paisagem, seja ela visual ou acústica, atua como um procedimento eminentemente pedagógico, capaz de facilitar a abertura das portas do mundo rural para o cidadão urbano e sensibilizá-lo para os fatos ecológicos e sociais (Petry, 2014). A escolha metodológica fundamenta-se na ecoacústica. Em uma sociedade pautada pela hiperestimulação visual, a visão atua de forma distanciada (Schafer, 2001), enquanto o som envolve a consciência emocionalmente. O *design* de som estimula a empatia ecológica, promovendo a popularização crítica da ciência.

Este relato de experiência objetiva desdobrar os bastidores técnicos e pedagógicos da trilogia "Jardins que Curam", omitindo dados empíricos do território. O foco recai na captação da fala sensível, no refinamento tecnológico em *Digital Audio Workstation* (DAW), no planejamento do *sound design* e nas paisagens sonoras, demonstrando como a integração entre engenharia de som, comunicação digital e resgate histórico constitui um dispositivo potente para a educação ambiental.

2 RELATO DE CASO OU EXPERIÊNCIA

O audiocast "Jardins que Curam" demandou uma articulação complexa entre a pesquisa de campo de cunho etnográfico e a engenharia de áudio em ambiente de estúdio. Um grande desafio proposto para o projeto foi de conceber uma arquitetura narrativa que pudesse traduzir experiências profundamente materiais para o domínio etéreo e imaterial das ondas sonoras. Para a superação dessa barreira, estruturou-se através de cinco fases metodológicas distintas: a imersão e captação de narrativas em campo, a manipulação técnica computacional via *Digital Audio Workstation*, a engenharia de mixagem e compressão dinâmica, o *sound design* minucioso (com o uso de *foleys* e paisagens sonoras imersivas), e a elaboração do fluxo de lançamento e indexação digital nas plataformas de *streaming*.

O trabalho de campo ocorreu em propriedades focadas em transição agroecológica, notadamente o Sítio Urupê e o Sítio Aruanda. A estratégia metodológica para captação de áudio afastou-se de padrões tradicionais. Em vez de utilizar pesados microfones condensadores, tripés e gravadores volumosos — aparatos que impõem assimetria de poder e intimidam interlocutores —, optou-se por equipamentos móveis discretos, utilizando gravador condensador Lotus (LT-DS70) acoplado a smartphone. O mini-microfone possui plugue de 3.5 mm, resposta de frequência de 100-15.000 KHz e sensibilidade de pressão de 38 $\pm$ 3 dB.

Essa decisão fundamenta-se nos princípios da pesquisa participante e da ecologia afetiva. Ao eliminar a intrusão visual e o peso do equipamento convencional, os agricultores e

DOI: 10.51189/vi-conacea/86456

mateiros entrevistados engajaram-se em diálogo horizontal, fluido e franco. A mobilidade do smartphone permitiu que a entrevista caminhasse organicamente pelo território: em reuniões agroecológicas com mesa farta, sob o dossel de agroflorestas ou observando polinizadores. Esse deslocamento capturou a corporalidade genuína da fala — a respiração durante o passeio, a emoção ao redescobrir uma espécie e a acústica natural mutável, atuando como impressão digital sonora do ecossistema.

As vozes captadas formaram o núcleo documental da trilogia. Registrou-se o relato do agricultor Alberto (Sítio Aruanda), originário do sertão de Goiás, cuja memória biocultural trazia a lembrança de rios abundantes que desapareceram sob o monocultivo e a erosão. Alberto resgatou os ensinamentos ancestrais de seu avô sobre fitoterapia e fitorremediação do solo. Captou-se também o depoimento de André Rabel (Sítio Urupê), cujas memórias de infância na Alemanha traduziam a vitalidade da microbiota do solo. Os demais participantes forneceram testemunhos de memória biocultural e afeto ecológico, prontos para serem trabalhados em *home-studio*.

O tratamento de todo o acervo bruto de gravações móveis demandou um ambiente de edição altamente flexível e algoritmicamente avançado. A escolha recaiu sobre a *Digital Audio Workstation* (DAW) Ableton Live, um software historicamente consagrado para o *design* sonoro cinematográfico, mas raramente explorado com o devido rigor no âmbito da extensão acadêmica. A arquitetura não-linear do Ableton Live e sua interface intuitiva de *Arrangement View* permitiram tratar o material documental como bloco de entrevistas com a pré-visualização visando compor um verdadeiro passeio ambiental e cultural.

O núcleo do processamento técnico baseou-se no motor de distensão temporal do Ableton, conhecido conceitualmente como *Warping*. Utilizando os algoritmos *Complex* e *Complex Pro* — desenhados especificamente para preservar os formantes vocais e as características tonais individuais de áudios complexos —, foi possível manipular o tempo, o ritmo e as pausas intencionais das narrativas sem alterar o tom (*pitch*) natural das vozes dos agricultores. Essa manipulação de tempo foi necessária para o aspecto ecopedagógico, contendo as pausas enfáticas de Alberto ao lamentar a destruição do sertão, ou a aceleração entusiástica de André quando falam sobre os "engenheiros do solo" (os fungos e microrganismos), sendo assim milimetricamente alinhadas com a métrica da trilha adequada frente à demanda da disciplina "Criação de Produtos Técnicos-Científicos Artísticos e Culturais". A fala e a cadência respiratória dos entrevistados foram integradas à pulsação musical da paisagem sonora, com o objetivo de induzir o ouvinte a um estado de conexão receptiva e atenção sustentada ou interessada.

A captação ao ar livre, inerentemente suscetível a ruídos ambientais indesejados, exigiu um processo de engenharia de áudio intensivo para garantir a alta fidelidade exigida pelos padrões contemporâneos de escuta com fones de ouvido. A equalização paramétrica (EQ) foi aplicada de maneira rigorosamente técnica e estética. Inicialmente, empregou-se a equalização subtrativa: filtros passa-altas (com cortes entre 80Hz e 100Hz) foram ativados para erradicar o estrondo de baixa frequência provocado pela ambientação incidindo diretamente na cápsula dos microfones móveis. Filtros cirúrgicos foram posicionados em frequências médias-altas para atenuar a estridência pontual, evitando a fadiga auditiva. Posteriormente, a equalização aditiva foi utilizada nas faixas fundamentais da voz humana (entre 150Hz e 300Hz), devolvendo o calor, a intimidade e o peso da presença física do falante.

A compressão de faixa dinâmica foi um outro pilar técnico dessa estrutura, pois como os participantes estavam em movimento no campo e em variadas distâncias do gravador, resultou em oscilações severas de volume. Para solucionar essa variabilidade, compressores multibanda e analógicos simulados foram configurados com ataques rápidos e liberações longas para atenuar os picos sonoros, garantindo que as narrativas permanecessem sempre na frente da mixagem. Adicionalmente, empregou-se a técnica de *sidechain compression* vinculando as

DOI: 10.51189/vi-conacea/86456

frequências da trilha musical diretamente à voz do locutor (*ducking*), mantendo a absoluta inteligibilidade do texto sem sacrificar a rica densidade atmosférica dos efeitos sonoros (*sound fx*) e trilha sonora (*sound tracking*).

A voz humana formou o intelecto do projeto e a inserção de efeitos sonoros e *foleys* formou a sua alma sensitiva, ambientando o ouvinte. O *sound design* estruturado no Ableton Live buscou o estímulo hiper-realista e psicoacústico. Os elementos sonoros foram inseridos para acionar diretamente as memórias bioculturais subconscientes do ouvinte. A memória sonora e sensorial dependeu de múltiplos *layers* espectrais, reverberação algorítmica de grandes espaços, sobrepostos por sons percussivos, com flautas e instrumentos originários. Esses sons foram espacializados panoramicamente e serviram para induzir uma percepção imersiva.

Para garantir que a densidade pedagógica culminasse em um impacto social genuíno, o produto "Jardins que Curam" foi hospedado em um agregador digital via RSS Feed e submetido para as principais plataformas de áudio globais, estruturado como um percurso evolutivo, conforme detalhado no Quadro 1:

Quadro 1 – Síntese metodológica dos episódios: eixos, conteúdos e atmosferas acústicas

Episódio	**Eixo Temático Principal**	**Tópicos Bioculturais Abordados**	**Foco do Sound *Design* e Atmosfera**
Episódio I	Origens, Memória e Conexão com a Terra	Raízes na Mata Atlântica e no Sertão; memória olfativa; medicina tradicional familiar; desconexão moderna.	Texturas de chuva tropical, *reverbs* profundos simulando memórias de infância, som de ventos em pinheiros. Mixagem melancólica.
Episódio II	A Microbiota e as Plantas Curandeiras	Vida microscópica (fungos e bactérias como engenheiros do solo); plantas pioneiras quebram a compactação.	Áudio granular simulando atividade rizosférica, *foleys* de raízes rasgando terra seca. Mixagem enérgica e rítmica.
Episódio III	Sucessão Ecológica, Fauna e Cura Humana	Aves como transportadoras genéticas; polinizadores; consórcio de plantas (taioba e inhame); ecoturismo terapêutico.	Polifonia de cantos de pássaros, zumbido constante em *pan* estéreo, som de águas limpas. Mixagem expansiva e brilhante.

Fonte: Os autores (2026).

A adoção dessa estrutura demonstra a progressão metodológica da educação ambiental não formal proposta pelo projeto: do diagnóstico emocional da crise planetária, transitando pela recuperação estrutural do solo, e culminando na harmonia terapêutica do ser humano integrado ao ecossistema sadio. A capa da trilogia, com sua arte gráfica representativa de ondas sonoras que se fundem em padrões botânicos e um microfone central irradiando energia natural, serviu como farol visual nas plataformas de *streaming*.

DOI: 10.51189/vi-conacea/86456



Figura 1 – *QR Code* para acesso à trilogia "Jardins que Curam".
Fonte: Os autores (2026).

A presença do *QR Code* (Figura 1) não é um artifício tecnológico banal; constitui o estabelecimento de uma verdadeira mídia locativa. Ao apontar a câmera do smartphone para este código em meio a um ecossistema natural, o visitante rompe a barreira tradicional do conhecimento puramente textual. A tecnologia, muitas vezes vilanizada como causa do déficit de atenção com a natureza, atua aqui como uma lente de aumento sensorial e reflexiva. O dispositivo móvel, por meio da decodificação rápida para acessar instantaneamente o áudio, permitindo que o caminhante experimente uma simbiose profunda entre o ambiente físico visualizado e as memórias bioculturais audíveis de quem regenerou aquele mesmo pedaço de chão. Trata-se da efetivação máxima de um ativo ecopedagógico: a adoção dessa mídia locativa evita que os parques precisem despender recursos com pesados pórticos de madeira ou metal, reduz o desmatamento para a confecção de placas, elimina o risco de vandalismo físico e zera a poluição visual na mata, consolidando-se como um exemplo de sustentabilidade econômica e estética pura.

3 DISCUSSÃO

O projeto "Jardins que Curam" debate o estatuto epistemológico do som na difusão da ciência ambiental, contrapondo-se à hegemonia visual da ciência ocidental. Enquanto relatórios visuais geram apatia, a paisagem sonora decompõe o distanciamento metodológico e restabelece o vínculo afetivo. A fundamentação teórica baseia-se em Raymond Murray Schafer (2001), que define *soundscape* e alerta que o ruído industrial anestesiou a capacidade de escuta dos ritmos ecossistêmicos.

No âmbito do PPGEC, o *sound design* manipula o conceito schaferiano utilizando o Ableton Live para re-sintetizar sons naturais e vozes de agricultores. A trilogia de *audiocasts* traduz artisticamente dados ambientais, promovendo a biodiversidade funcional e a memória biocultural (Ferreira; Silva, 2021). Essa construção descentralizada dialoga com o ciberespaço de Pierre Lévy (1999) e a cibercultura (Castells, 2005), permitindo que a educação ambiental atinja os indivíduos em mobilidade por meio de códigos digitais nas trilhas.

A partir dessa aplicação, o projeto estabelece um paradoxo tecnológico fascinante. *Softwares* e *hardwares* de processamento de áudio, instrumentos historicamente criados e disseminados sob a lógica mecanicista, foram apropriados para um fim essencialmente subversivo e orgânico: re-sintetizar o afeto, a fala ancestral e a memória vital da terra. Essa subversão da finalidade do aparato tecnológico dialoga perfeitamente com a necessidade de construção de uma nova racionalidade apontada por Leff (2001, 2006), demonstrando que a cibernética não precisa ser invariavelmente entrópica, mas pode operar de forma ativa na cura ecossistêmica.

A união entre a ecoacústica, o ciberespaço e a racionalidade ambiental (Leff, 2001; Toledo; Barrera-Bassols, 2015) valida a intervenção como uma pedagogia da alteridade. O microfone móvel devolve o protagonismo às comunidades tradicionais, convertendo a experiência em inteligência coletiva. Em oposição à turistificação imobiliária, o ecoturismo real

DOI: 10.51189/vi-conacea/86456

exige ética e interpretação ambiental, enquanto a Permacultura utiliza Sistemas Agroflorestais (SAFs) para a recuperação de áreas degradadas e fitorremediação. Essas áreas em recuperação tornam-se laboratórios vivos. O plantio de espécies nativas produtoras de frutos, afirmam Vieira et al. (2021), atua como poleiro e fonte de alimento, atraindo a avifauna dispersora de sementes e acelerando ativamente o processo de sucessão ecológica e regeneração do ecossistema

Ao transpor essas narrativas para o espaço físico da trilha por meio da mídia locativa, o projeto instaura também o que Camargo (2015) define como a 'virtude da recepção'. O ecossistema degradado, mediado pelo *design* de som hiper-realista, deixa de ser um mero cenário visual passivo e assume ativamente o papel de anfitrião. Simultaneamente, a escuta dessa memória biocultural atua como um antídoto contra a banalização do tempo livre. Conforme fundamentado pela sociologia clássica de Dumazedier (2008), o lazer exige uma 'sociologia ativa' para que não degenere em mero consumo escapista e alienante. Nesse contexto, a decodificação tecnológica do áudio durante a caminhada subverte a lógica da turistificação predatória, convertendo a trilha em um espaço de lazer emancipatório que fomenta o letramento ecológico e o profundo respeito pelo território.

A distinção conceitual no uso do território é fundamental, pois o turismo de natureza costuma ser movido basicamente pelos interesses do mercado e pela atração da paisagem, muitas vezes sem que exista uma preocupação ambiental e social intrínseca em sua prática (Martins e Silva, 2018). É exatamente nesse hiato que o *design* de som atua, transformando o mero visitante em um ecoturista engajado. Dessa forma captam a percepção de que as áreas degradadas convertem-se em salas de aula eco-pedagógicas, onde a cicatriz da terra testemunha a recuperação humana. Por fim, Omena e Bregolin (2020), afirmam que as trilhas regionais atuam como corredores ecológicos e econômicos que capilarizam o fluxo turístico e sustentam a economia comunitária.

4 CONCLUSÃO

A pesquisa evidencia a viabilidade de transmutar áreas degradadas em ativos ecopedagógicos por meio da articulação entre fitorremediação, permacultura e ecoturismo sob a ótica do decrescimento. O trajeto metodológico comprovou que o uso de *sound design* e ferramentas avançadas de produção musical transcende a divulgação técnica tradicional. O projeto sonoro “Jardins que Curam” materializou-se como um dispositivo educativo autônomo que acessa diretamente a sensibilidade do público. Essa abordagem demonstra que a regeneração dos biomas exige uma reestruturação paralela da percepção humana e o resgate essencial das memórias bioculturais.

O estudo apresenta como limitação o escopo metodológico qualitativo centrado em propriedades rurais específicas, carecendo de métricas quantitativas longitudinais em larga escala para aferir a evolução contínua da sucessão ecológica. Para o futuro do ecoturismo regenerativo, projeta-se a integração ativa de Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) ao longo dos corredores ecológicos. A aplicação de Realidade Aumentada e *QR Codes* interpretativos nas trilhas surge como horizonte prático para tornar visual e palpável o histórico invisível da recuperação edáfica. Em suma, a inovação tecnológica aliada à escuta sensível consolida-se como o pilar necessário para reverter o paradigma predatório, convertendo cicatrizes territoriais em vibrantes expressões de vida.

REFERÊNCIAS

CAMARGO, L. O. L. Os interstícios da hospitalidade. **Revista Hospitalidade**, p. 42-69, 2015. Disponível em: https://www.revhosp.org/hospitalidade/article/view/574. Acesso em: 21 jul. 2026.

CASTELLS, M. **A sociedade em rede**. São Paulo: Paz e Terra, 2005.

DUMAZEDIER, J. Sociologia do Lazer e Dinâmica Produtora do Lazer. In: DUMAZEDIER, J. **Sociologia Empírica do Lazer**. São Paulo: Perspectiva; SESC, 2008. p. 19-86.

FERREIRA, E. V. S.; SILVA, M. A. A. da. Trilha de sons do liceu: o estudo da paisagem sonora e os desafios da educação musical na escola pública. **European Review of Artistic Studies**, v. 12, n. 3, p. 63-79, 2021.

LEFF, E. **Epistemologia ambiental**. São Paulo: Cortez, 2001.

LEFF, E. **Racionalidade ambiental: a reapropriação social da natureza**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2006.

LÉVY, P. **Cibercultura**. São Paulo: Editora 34, 1999.

MARTINS, P. C. S.; SILVA, C. A. da. Turismo de Natureza ou na Natureza ou Ecoturismo? Reflexões e contribuições sobre um tema em constante debate. **Revista Turismo em Análise**, v. 29, n. 3, p. 487-505, set./dez. 2018.

OMENA, M. T. R. N. de; BREGOLIN, M. A Importância das Trilhas Regionais para Viabilização da Rede Brasileira de Trilhas de Longo Curso. **Ambiente & Sociedade**, São Paulo, v. 23, 2020.

PETRY, C. **Paisagens e Paisagismo: Do apreciar ao fazer e usufruir**. Passo Fundo: Ed. Universidade de Passo Fundo, 2014.

SCHAFER, R. M. **A afinação do mundo: uma exploração pioneira pela história passada e pelo atual estado do mais negligenciado aspecto do nosso ambiente: a paisagem sonora**. São Paulo: Editora UNESP, 2001.

TOLEDO, V. M.; BARRERA-BASSOLS, N. **A memória biocultural: a importância ecológica das sabedorias tradicionais**. São Paulo: Expressão Popular, 2015.

VIEIRA, J. S.; CAVALCANTE, U. R.; DIAS, J. P. T. Recuperação de áreas degradadas com frutíferas nativas. In: DIAS, J. P. T.; MATA, J. F. da (Org.). **Cultivo de frutíferas em clima tropical**. 1. ed. Campina Grande: Eptec, 2021. Cap. 8, p. 103-113.

DOI: 10.51189/vi-conacea/86456

ISSN: 2675-813X

HOSPITALIDADE E LAZER: CONTRIBUIÇÕES PARA A CONSERVAÇÃO AMBIENTAL NO ECOTURISMO BRASILEIRO CONTEMPORÂNEO

LUIZ CARLOS CASTRO DE ARAUJO LIMA; ALDECY GUIMARAES DE MORAES; DAN GABRIEL D'ONOFRE ANDRADE SILVA CORDEIRO; CÉSAR LUIS SIQUEIRA JUNIOR; MARIA AMÁLIA SILVA ALVES DE OLIVEIRA

RESUMO

A contemporaneidade é marcada por profundas crises socioambientais e transformações nas dinâmicas urbanas que distanciam a humanidade da natureza, elevando o ecoturismo a um fenômeno sociológico complexo de busca por reconexão com a biodiversidade. Contudo, essa prática corre o risco contínuo de reproduzir lógicas predatórias e massificadoras se não for fundamentada em bases teóricas sólidas e reflexivas. Este estudo teve como objetivo central realizar um mapeamento sistemático e uma análise crítica aprofundada das produções acadêmicas veiculadas entre 2017 e 2024 que inter-relacionam diretamente a hospitalidade, a sociologia do lazer e a conservação ambiental. Metodologicamente, adotou-se uma abordagem estritamente qualitativa de revisão bibliométrica e documental, mapeando artigos em periódicos de excelência classificados nos estratos Qualis A1 a A4 nas bases *Scopus, Web of Science* e *Google Scholar*. Após rigorosa triagem, obteve-se um corpus final validado de 14 publicações científicas de alto impacto. Os resultados demonstram que a hospitalidade puramente mercantil atua como um vetor prejudicial ao meio ambiente, enquanto o acolhimento protagonizado pelas comunidades locais fomenta a topofilia e transforma os residentes em guardiões ativos da biodiversidade. Adicionalmente, constatou-se que o tempo livre em áreas naturais demanda letramento ecológico e uma sociologia ativa para superar a alienação e a banalização do consumo turístico. Conclui-se que o avanço rumo a um ecoturismo genuinamente regenerativo enfrenta barreiras estruturais severas, como a inércia corporativa e práticas disfarçadas de *greenwashing*. Torna-se imprescindível fundir a ética relacional do acolhimento, o usufruto emancipatório do lazer e o compromisso irrestrito com a biosfera para reestruturar as práticas sustentáveis no século XXI.

Palavras-chave: Sustentabilidade; Tempo livre; Visitação consciente.

1 INTRODUÇÃO

Atualmente nossa sociedade é acometida por uma grave crise socioambiental e por transformações nas dinâmicas urbanas. O ritmo produtivo capitalista, o adensamento metropolitano e a degradação dos espaços públicos fragmentaram a relação entre humanidade e natureza. Nesse cenário, o ecoturismo desponta como um complexo fenômeno sociológico, refletindo a busca pela reconexão com a biodiversidade. Contudo, para evitar a reprodução das lógicas predatórias do turismo convencional, é imprescindível refletir sobre os pilares da experiência humana em áreas naturais. É nesse ponto que convergem dois construtos teóricos fundamentais às Ciências Ambientais e Sociais: as relações de hospitalidade e a sociologia do lazer.

Historicamente restrita à perspectiva mercantil, a hospitalidade foi ressignificada antropológica e socialmente por Lashley (2004, p. 5). O autor subdivide o acolhimento em três domínios interdependentes: o social, pautado em forças culturais e respeito ao forasteiro; o

DOI: 10.51189/vi-conacea/86457

privado, baseado na reciprocidade e laços interpessoais no espaço doméstico; e o comercial, caracterizado pela troca financeira ancorada nas premissas éticas dos demais domínios. No ecoturismo, a conservação ambiental depende da intersecção harmoniosa dessas esferas. O acolhimento não deve se limitar à transação financeira, mas atuar como vetor educativo baseado nos rituais sociais e privados, ensinando o respeito ao território e à cultura autóctone.

Complementarmente, Camargo (2015) define o acolhimento como virtude ética e rito mitigador da inospitalidade globalizada, atuando como um "interstício" de civilidade (Camargo, 2015). O autor estrutura o conceito no cruzamento de categorias de tempo (recepção, hospedagem, alimentação e entretenimento) e de espaço. No ecoturismo, essa teoria posiciona o ecossistema como anfitrião, estendendo a responsabilidade além da dimensão humana. A virtude da recepção exige normativas de mínimo impacto, respeito à capacidade de carga e engajamento na regeneração espacial (Camargo, 2015, p. 45). A falha nessa virtude recusa o vínculo social, configurando uma inospitalidade que resulta em degradação ambiental e hostilidade comunitária contra o turista.

Paralelamente, Dumazedier (1974, 2008) fundamenta a compreensão do tempo livre nas sociedades contemporâneas, afastando-se da visão utilitarista. O sociólogo define o lazer como espaço de autodesenvolvimento e participação cultural, estruturado nos eixos de Descanso, Divertimento e Desenvolvimento (Dumazedier, 2008, p. 25). Contudo, alerta para sua ambivalência e mercantilização sistêmica (Dumazedier, 1974). No ecoturismo, atividades desprovidas de uma "sociologia ativa" podem transformar áreas preservadas em cenários de consumo alienante. Em contrapartida, um planejamento fundamentado nessa visão emancipatória converte a experiência turística em catalisadora de educação socioambiental e mudança de atitude (Dumazedier, 2008).

Diante do crescimento do turismo de natureza e da urgência climática, é imperativo investigar como a academia articula essas esferas teóricas em propostas empíricas para mitigar a degradação e promover a sustentabilidade. Para tanto, o objetivo desta pesquisa é realizar um levantamento sistemático e uma análise crítica das produções acadêmicas publicadas entre 2017 e 2024 que inter-relacionam hospitalidade, lazer e conservação ambiental. Busca-se desvendar o estado da arte dessa interseção, identificando tendências discursivas, lacunas epistemológicas e o potencial prático dessas teorias para fundamentar políticas públicas e iniciativas voltadas a um ecoturismo responsável e transformador.

2 MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi delineada sob os preceitos de uma abordagem qualitativa, caracterizando-se como uma revisão bibliométrica e documental de caráter exploratório e descritivo. O objetivo central dessa estruturação é promover um mapeamento rigoroso do estado da arte na literatura científica, permitindo a imersão crítica nas tendências teóricas, convergências epistemológicas e lacunas investigativas que permeiam o Ecoturismo, Sustentabilidade, Lazer e Ciências Ambientais. O desenho originou-se nos debates acadêmicos de programas de pós-graduação em conservação da biodiversidade, refletindo a demanda pela materialização de teorias sociais (hospitalidade e lazer) na práxis de preservação ecológica.

Para garantir a credibilidade, validade e pertinência científica do referencial, o levantamento utilizou o Sistema Qualis da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) como filtro. A seleção foi delimitada aos periódicos classificados nos estratos de excelência (Qualis A1 a A4). Essa decisão metodológica baseia-se na premissa de que os veículos destas categorias adotam processos estritos de avaliação por pares duplo-cega (*double-blind peer review*), garantindo que as produções representem o estado da arte com robustez teórica e metodológica comprovada.

DOI: 10.51189/vi-conacea/86457

O processo sistemático de coleta de dados utilizou a Plataforma Sucupira e as bases indexadoras *Scopus, Web of Science* e *Google Scholar*. O recorte temporal do *corpus* primário abrangeu de janeiro de 2017 ao início de 2024. A escolha justifica-se pela necessidade de capturar transformações teóricas recentes, em um período marcado pela Agenda 2030, pelos relatórios do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC) e pela revisão das práticas de turismo pós-pandemia. Publicações anteriores a esse espectro (1974 a 2015), particularmente as obras seminais de hospitalidade e lazer, foram empregadas estritamente na construção do marco teórico, sem integrar a amostra qualitativa analisada.

A busca nas bases eletrônicas combinou palavras-chave primárias e secundárias por meio dos operadores booleanos (*AND* e *OR*). Os descritores eleitos, em português, inglês e espanhol, incluíram: "Ecoturismo" (*Ecotourism*), "Lazer" (*Leisure*), "Hospitalidade" (*Hospitality*), "Conservação Ambiental" (*Environmental Conservation*), "Meio Ambiente" (*Environment*) e "Turismo" (*Tourism*). Para ampliar a sensibilidade do resgate e evitar exclusões por variações semânticas, a expressão "conservação ambiental" foi intercambiada com "meio ambiente" e "sustentabilidade" nas chaves de busca.

A triagem do volume de documentos recuperados nesta etapa primária obedeceu a um rigoroso protocolo de filtragem conduzido em três estágios: avaliação dos títulos, análise dos resumos (*abstracts*) e leitura analítica integral dos textos pré-selecionados. O Quadro 1 sintetiza os critérios de inclusão e exclusão no *corpus* final da pesquisa.

Quadro 1 – Critérios de Inclusão e Exclusão para seleção dos artigos.

Critérios de Inclusão	Critérios de Exclusão
Publicação em revistas científicas classificadas pelo Qualis, garantindo a qualidade das fontes	Artigos que não atendem aos critérios de inclusão, como os que não se alinham aos temas de interesse.
Abordagem da interseção entre hospitalidade, lazer e meio ambiente, com foco em ecoturismo e conservação ambiental.	Artigos publicados fora do intervalo de tempo estipulado.
Publicação entre 2017 e 2020, assegurando a atualidade das informações, mas utilizando-se de outras referências para contextualização.	Artigos provenientes de periódicos fora da qualificação de análise de fontes acadêmicas.

Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

Após a execução metódica deste processo de filtragem, procedeu-se à identificação e catalogação das revistas qualificadas que serviram de veículo para os artigos selecionados. O Quadro 2 apresenta as revistas científicas validadas na amostra final, distribuídas conforme suas respectivas estratificações no Qualis, ilustrando o peso acadêmico do material submetido à análise e discussão.

Quadro 2 – Revistas Qualificadas após Inclusão e Exclusão para seleção dos artigos.

Revista	Autor(es)	Classificação
Annals of Leisure Research	CARR, N.	A1
Journal of Cleaner Production	CHENG, I. N. Y. *et al*.	A1
Ambiente & Sociedade	FIGUEIREDO, V. G. B.	A2

DOI: 10.51189/vi-conacea/86457

Journal of Cleaner Production	FILHO, W. L. *et al*.	A1
Journal of Cleaner Production	GUILLEN-ROYO, M.; GUARDIOLA, J.; GARCIA-QUERO, F.	A1
Journal of Cleaner Production	LI, D. *et al*.	A1
Ambiente & Sociedade	MARTINS, A. L. L.	A2
Annals of Leisure Research	MARKWELL, K.	A1
Ambiente & Sociedade	SOUZA, P. G. D.; MATIAS, E. M.; SELVA, V. S. F.	A2
Revista Brasileira de Pesquisa em Turismo	Artigos Selecionados (ANPTUR)	A3
Revista Turismo: visão e ação (UNIVALI)	Artigos Selecionados (UNIVALI)	A3
Caderno Virtual de Turismo (COPPE-UFRJ)	Artigos Selecionados (COPPE-UFRJ)	A4
Revista de Turismo Contemporâneo (PPGTur-UFRN)	Artigos Selecionados (PPGTur-UFRN)	A4
Revista Turismo em Análise (ECA-SP)	Artigos Selecionados (ECA-SP)	A4

Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

A extração de dados dos textos completos dos artigos incluídos na amostra final envolveu a sistematização pormenorizada de variáveis chave, tais como: o foco epistemológico de cada trabalho, a articulação teórica utilizada pelos autores para unir lazer e proteção ambiental, e os resultados empíricos alcançados concernentes à sustentabilidade ecológica em destinos turísticos. A interpretação desses dados seguiu as diretrizes metodológicas da análise de conteúdo temática. Por meio dessa técnica, os discursos emergentes foram codificados e agrupados, propiciando a construção de um diálogo contínuo, profundo e crítico entre as evidências contemporâneas extraídas da amostra de 2017 a 2024 e os grandes referenciais teóricos da sociologia e do turismo debatidos na introdução do trabalho. Essa matriz metodológica robusta garante que os resultados apresentados a seguir não sejam meras descrições bibliométricas, mas sim abstrações sociológicas da mais alta relevância para o planejamento ecoturístico moderno.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A busca primária nas bases *Scopus*, *Web of Science* e *Google Scholar* gerou 8.650 retornos, evidenciando um interesse difuso nas temáticas isoladas. A aplicação do filtro temporal (2017-2024) e do critério de exclusividade para periódicos Qualis A1 a A4 refinou substancialmente o volume. Após a triagem analítica focada na integração estrutural entre hospitalidade, lazer e conservação ambiental no ecoturismo, restaram 14 produções validadas.

DOI: 10.51189/vi-conacea/86457

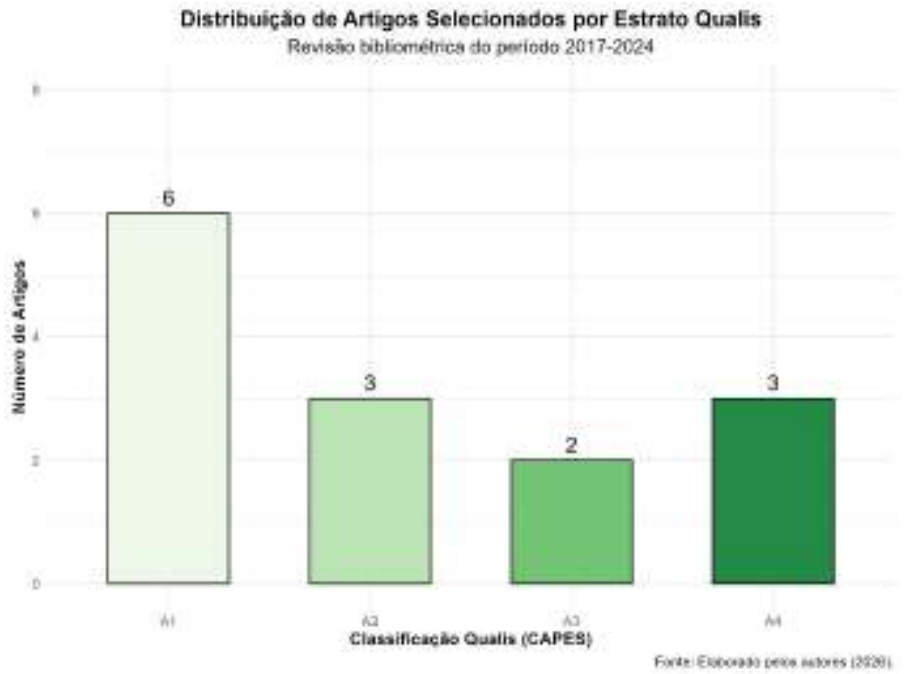


Figura 1: Distribuição de Artigos Selecionados por Estrato Qualis.
Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

A análise deste *corpus* literário revela 6 artigos no estrato A1, 3 no A2, 2 no A3 e 3 no A4. Essa estratificação expõe uma preocupante escassez investigativa na intersecção da tríade, evidenciando uma fragmentação científica. O meio acadêmico debate a sustentabilidade predominantemente sob prismas econômicos ou biológicos, hesitando em ancorar a conservação no comportamento humano pautado pelo lazer e pelo acolhimento. Ao negligenciar a compreensão de Lashley (2004) sobre o domínio social, a advertência de Camargo (2015) contra espaços hostis e a visão emancipatória de Dumazedier (2008), perde-se o potencial do desenvolvimento turístico sustentável. Ademais, a concentração de publicações sugere uma bifurcação metodológica: periódicos A1 internacionais ditam macrotendências corporativas, enquanto revistas nacionais A3 e A4 absorvem estudos empíricos territoriais. A ponte entre a inovação global e a hospitalidade comunitária local desponta como a principal limitação e lacuna da área.

A imersão qualitativa nos resultados desdobra-se em três vetores analíticos. O primeiro centra-se na ressignificação sociocultural da hospedagem. A literatura demonstra que a recepção mercantil e fordista deve ser subvertida. Quando o ecoturismo opera prioritariamente sob os domínios social e privado da hospitalidade, o impacto ambiental é minimizado. A hospitalidade rural, fundamentada por Guillen-Royo, Guardiola e Garcia-Quero (2017), comprova que relações simétricas de respeito transformam a comunidade em guardiã ativa da biodiversidade e geram no turista a *topofilia* (apego ao lugar), neutralizando qualquer instinto de depredação.

O segundo vetor aborda o potencial pedagógico da sociologia do tempo livre. Autores como Carr (2016) e Markwell (2018) rejeitam a viagem ecológica como mero escapismo, posicionando-a como instrumento de autodescoberta. Para romper a alienação imposta pelo mercado capitalista, Cheng *et al*. (2018) comprovam estatisticamente que programas de interpretação ambiental e "sociologia ativa" são o diferencial para o baixo impacto ecológico, convertendo o lazer ocioso em letramento ambiental. Esse debate alcança também as áreas verdes urbanas, onde Figueiredo (2014) e Filho *et al*. (2020) atestam que a provisão de serviços ecossistêmicos depende da democratização e hospitalidade do espaço.

O terceiro vetor emerge da fricção entre ideais ecológicos e as limitações do modelo de desenvolvimento hegemônico. A transição para o turismo sustentável enfrenta forte resistência

corporativa, cenário em que inovações verdes ainda são vistas como custo, e não como ética (Li *et al*., 2017). Sousa, Matias e Selva (2016) expõem uma severa limitação prática no Brasil: a apropriação imobiliária e a gentrificação disfarçadas de *greenwashing*, o que representa a antítese do acolhimento e do lazer emancipatório. Conclui-se que as operações em espaços naturais exigem uma transformação ontológica, fundindo a generosidade da hospitalidade, a aprendizagem do lazer e o compromisso irrevogável com os ecossistemas para, assim, promover a verdadeira regeneração territorial.

4 CONCLUSÃO

O mapeamento bibliométrico comprovou que a integração entre a virtude de receber, o uso crítico do tempo livre e a conservação ambiental fundamenta a reestruturação turística no século XXI. Contudo, há profunda escassez literária nesta intersecção. A identificação de apenas 14 artigos qualificados atesta que essa complexidade sociomaterial ainda opera à margem do pensamento científico predominante.

Os resultados conectam os eixos centrais de discussão da área. Constatou-se que a hospitalidade puramente mercantil atua como um agente patológico para o meio ambiente. Em contrapartida, o acolhimento protagonizado por comunidades locais forja uma barreira contra a degradação e desenvolve a topofilia no visitante. Igualmente, o tempo livre demanda um planejamento sociológico estruturado. O lazer em áreas protegidas precisa incorporar o letramento ecológico para emancipar o indivíduo e impedir a banalização da viagem.

Apesar dessa clareza teórica, o estudo esbarra em limitações estruturais que sufocam a aplicação prática dessas evidências. A transição paradigmática é dificultada pela inércia de corporações turísticas focadas em lucros extorsivos de curto prazo. Constata-se também a fragilidade de políticas públicas que frequentemente sancionam o *greenwashing*, o cercamento litorâneo e a expulsão de comunidades tradicionais sob a falsa roupagem de inovação.

Como perspectivas futuras, recomenda-se a condução de estudos empíricos e longitudinais em ecótonos e biomas críticos nacionais. Novas pesquisas devem mensurar quantitativamente o impacto direto da hospitalidade comunitária e da educação no tempo livre sobre os índices de conservação. A consolidação de um ecoturismo regenerativo dependerá dessa simbiose entre ética relacional, usufruto transformador do tempo e reverência à biodiversidade, atuando como um pilar de justiça climática.

REFERÊNCIAS

CAMARGO, L. O. L. Os interstícios da hospitalidade. **Revista Hospitalidade**, p. 42-69, 2015. Disponível em: https://www.revhosp.org/hospitalidade/article/view/574. Acesso em: 21 jul. 2026.

CARR, N. Re-thinking the relation between leisure and freedom. **Annals of Leisure Research**, v. 20, n. 2, p. 137-151, 2016.

CHENG, I. N. Y. *et al*. The roles interpretative programmes in supporting the sustainable operation of the nature-based activities. **Journal of Cleaner Production**, v. 200, p. 380-389, 2018.

DUMAZEDIER, J. Leisure and the Social System. In: MURPHY, J. (org.). **Concepts of Leisure**: Philosophical Implications. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, 1974. p. 129-144.

DUMAZEDIER, J. Sociologia do Lazer e Dinâmica Produtora do Lazer. In: DUMAZEDIER, J. **Sociologia Empírica do Lazer**. São Paulo: Perspectiva; SESC, 2008. p. 19-86.

FIGUEIREDO, V. G. B. Patrimônio cultural, cidade, sustentabilidade: qual o papel da legislação urbanística na preservação e no desenvolvimento? **Ambiente & Sociedade**, São Paulo, v. 17, n. 2, p. 91-110, 2014.

FILHO, W. L. *et al*. Reviewing the role of ecosystems services in the sustainability of the urban environment: A multi-country analysis. **Journal of Cleaner Production**, 2020.

GUILLEN-ROYO, M.; GUARDIOLA, J.; GARCIA-QUERO, F. Sustainable development in times of economic crisis: A needs-based illustration from Granada (Spain). **Journal of Cleaner Production**, v. 150, p. 267-276, 2017.

LASHLEY, C. Para um entendimento teórico. In: LASHLEY, C.; MORRISON, A. J. **Em busca da hospitalidade**: perspectiva para um mundo globalizado. Barueri: Manole, 2004. p. 1-24.

LI, D. *et al*. The impact of legitimacy pressure and corporate profitability on green innovation: Evidence from China top 100. **Journal of Cleaner Production**, v. 141, p. 41-49, 2017.

MARKWELL, K. Introduction: exploring leisure-nature relationships. **Annals of Leisure Research**, v. 21, n. 3, p. 259-264, 2018.

SOUSA, P. G. D.; MATIAS, E. M.; SELVA, V. S. F. From residential tourism to tourist real estate complexes: The appropriation of the coastal zone in the Northeast of Brazil by tourist real estate activities. **Ambiente & Sociedade**, São Paulo, v. 19, n. 3, p. 177-198, 2016.

DOI: 10.51189/vi-conacea/86457

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

Congresso Nacional de Conservação e Educação Ambiental - CONACEA

PERCEPÇÕES INFANTIS SOBRE A FAUNA AMAZÔNICA E OS IMPACTOS DO DESMATAMENTO: UMA ANÁLISE EDUCATIVA A PARTIR DE UMA EXPOSIÇÃO COM ANIMAIS TAXIDERMIZADOS

LÍGIA VICTÓRIA DO ESPÍRITO SANTO DA CONCEIÇÃO; MANUELLY MARINHO MACHADO; FERNANDA DE CARVALHO BARROS; ANTONIO SÉRGIO SILVA DE CARVALHO

Introdução: A floresta amazônica abriga uma das maiores biodiversidades do planeta, a qual sofre constantes pressões antrópicas, como desmatamento, queimadas, e a fragmentação dos ambientes naturais, processos que promovem a redução e a perda de habitats de inúmeras espécies. Diante deste cenário, a Educação Ambiental constitui uma ferramenta estratégica para promover a sensibilização dos indivíduos acerca da importância da conservação ambiental, contribuindo para a formação de cidadãos ambientalmente conscientes, especialmente por meio de ações desenvolvidas em espaços não formais de educação. **Objetivo:** Avaliar a percepção de estudantes dos anos iniciais do ensino fundamental sobre os problemas ambientais amazônicos e a aceitação do uso de animais taxidermizados como ferramenta de sensibilização ambiental. **Metodologia:** A pesquisa caracteriza-se como exploratória e descritiva, com abordagem metodológica mista (quantitativa e qualitativa), realizada durante a exposição "Biodiversidade em foco: Seres da fauna amazônica", no Centro de Ciências e Planetário do Pará (CCPPa). Participaram da pesquisa 48 estudantes de escolas públicas e privadas, que responderam aos questionários estruturados com 12 perguntas, com questões objetivas e subjetivas, os quais tiveram seus dados organizados em planilhas eletrônicas e analisados por meio de estatística descritiva e de análise qualitativa de conteúdo. **Resultados:** A exposição dos animais taxidermizados despertou principalmente o interesse (33,3%) e a curiosidade (27,1%) entre os participantes. A maioria relatou contato prévio com esses animais em parques, bosques (40,9%) e televisão (23,7%), indicando que a exposição proporcionou uma experiência mais próxima da fauna amazônica. Além disso, 87,2% afirmaram conhecer sobre o desmatamento e os seus malefícios na biodiversidade, e 93% manifestaram interesse em participar de outras exposições ambientais. Vê-se que os estudantes demonstram compreender os impactos negativos do desmatamento na fauna amazônica, evidenciando a consolidação do conhecimento pela exposição e o potencial das exposições científicas como estratégia de sensibilização ambiental. **Conclusão:** Os resultados indicam que o uso de animais taxidermizados constitui uma ferramenta promissora para a sensibilização ambiental em espaços não formais de ensino, favorecendo o interesse dos estudantes e contribuindo para o fortalecimento do letramento ambiental.

Palavras-chave: **EDUCAÇÃO AMBIENTAL; DESMATAMENTO; ESPAÇOS NÃO FORMAIS DE ENSINO**

DOI: 10.51189/vi-conacea/86599

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

Congresso Nacional de Conservação e Educação Ambiental - CONACEA

DNA METABARCODING COMO FERRAMENTA DE CONTROLE DO TRÁFICO DE PESCADO NO AEROPORTO INTERNACIONAL DE GUARULHOS

AUANY CAMILA FANTINELLI; CÉSAR KENZO MORIMOTO; CARLOS EGBERTO RODRIGUES JUNIOR; DANIEL EDUARDO VISCIANO DE CARVALHO; RICARDO UTSUNOMIA; FÁBIO PORTO FORESTI

Introdução: O comércio ilegal de pescado representa uma grave ameaça às populações marinhas globais, movimentando bilhões de dólares e impactando severamente tubarões e teleósteos de alto valor. **Objetivo:** No Brasil, o Aeroporto Internacional de Guarulhos destaca-se como o principal polo de apreensão pelo IBAMA, concentrando volumes expressivos de produtos processados, como nadadeiras, bexigas natatórias e filés, cujas alterações morfológicas impedem a identificação visual. **Metodologia:** Diante da evidente incapacidade operacional do sequenciamento de Sanger para lidar com apreensões superiores a uma tonelada, este estudo aplicou a metodologia de DNA Metabarcoding para identificar espécies em amostras apreendidas no aeroporto entre 2023 e 2024. Para atestar a sensibilidade analítica da técnica, validou-se o método com pools de 25, 50 e 100 amostras previamente caracterizadas por Sanger. Após a extração de DNA, amplificação do marcador COI e sequenciamento em plataforma Illumina NextSeq 2000, os dados foram processados por pipeline bioinformático utilizando Cutadapt, DADA2/QIIME2 e BLAST/NCBI. Os resultados mostraram uma correspondência perfeita de cem por cento com o Sanger em todos os pools, confirmando a alta confiabilidade do método. **Resultados:** Foram identificadas dez espécies de tubarões: *Carcharhinus acronotus* (Em Perigo), *C. falciformis* (Vulnerável), *C. leucas* (Vulnerável), *C. porosus* (Criticamente em Perigo), *Galeocerdo cuvier* (Quase Ameaçada), *Isurus oxyrinchus* (Em Perigo), *Prionace glauca* (Quase Ameaçada), *Sphyrna lewini* (Criticamente em Perigo), *S. mokarran* (Criticamente em Perigo) e *S. tudes* (Criticamente em Perigo). Nos exames das bexigas natatórias, registraram-se seis espécies de peixes ósseos: *Cynoscion acoupa* (Vulnerável), *C. leiarchus* (Pouco Preocupante), *C. microlepidotus* (Pouco Preocupante), *C. virescens* (Pouco Preocupante), *Plagioscion auratus* (Pouco Preocupante) e *Sciades parkeri* (Pouco Preocupante). Constatar que oito espécies de tubarões e a corvina *C. acoupa* figuram nas listas de ameaça da IUCN evidencia a forte pressão do tráfico sobre os estoques naturais. **Conclusão:** Conclui-se que o DNA Metabarcoding supera as restrições do sequenciamento tradicional em escala, custo e tempo, oferecendo ao IBAMA uma ferramenta científica essencial para embasar autuações com provas genéticas irrefutáveis e orientar políticas públicas de conservação. A adoção rotineira dessa tecnologia em portos e aeroportos tem o potencial de transformar a fiscalização ambiental brasileira, alinhando-se diretamente ao ODS 14 e mitigando o tráfico de fauna marinha.

Palavras-chave: **DNA METABARCODING; CONSERVAÇÃO; ESPÉCIES AMEAÇADAS**

DOI: 10.51189/vi-conacea/86732

O CURSO DE ECONOMIA ECOLÓGICA E SUA TROCA DE SABERES COM A COMUNIDADE TRADICIONAL DA PRAIA DO BALBINO (CE): UM RELATO DE EXPERIÊNCIA

CAMILA BARBOSA XAVIER DOS SANTOS; PEDRO HENRIQUE LEMOS RODRIGUES; JOELSON VIEIRA DE LUNA PEREIRA; JULIANA AZEVEDO DA SILVA; JOSAFÁ MELO NOGUEIRA; RENAN JOCUNDO CASTELO; MARIA INÊS ESCOBAR DA COSTA.

RESUMO

O curso de Bacharelado em Economia Ecológica, ofertado pela Universidade Federal do Ceará, adota uma abordagem pedagógica transdisciplinar que articula teoria e prática por meio das disciplinas de Trabalho de Campo Integrado (TCI), organizadas em TCI I, II, III, IV e V. No ano de 2025, com a turma de TCI III, o curso visitou pela primeira vez a Comunidade Tradicional da Praia do Balbino, em Cascavel, Ceará, participando do I Seminário Sociedade e Natureza: A Comunidade da Praia do Balbino. Essa comunidade tradicional, que se trata da primeira titulada no estado do Ceará, abriga mais de duzentas famílias em seu território, e está inserida na Área de Proteção Ambiental (APA) do Balbino, uma região rica em biodiversidade, dunas, lagoas e manguezais. O encontro reuniu acadêmicos, moradores locais e representantes institucionais, proporcionando uma importante troca de saberes. A experiência compreendeu debates sobre território; consumo e produção sustentáveis; agroecologia; soberania alimentar; pesca artesanal; e turismo de base comunitária, além da realização de duas trilhas ecológicas guiadas por moradores da região. Com o apoio da comunidade, cartilhas educativas com mapas das trilhas percorridas foram produzidas pelos discentes de Economia Ecológica, ampliando o diálogo entre universidade e comunidade; incentivando o consumo e produção sustentáveis; fomentando a agroecologia e destacando o papel das comunidades tradicionais na conservação das Áreas de Proteção Ambiental (APAs). Conclui-se que a prática de campo é fundamental para consolidar a formação de profissionais em Economia Ecológica comprometidos com a justiça socioambiental, a conservação dos recursos naturais e o fortalecimento da educação ambiental.

Palavras-chave: Educação Ambiental; Pesca Artesanal; Produção Sustentável.

1 INTRODUÇÃO

Com seus recém-completados 11 anos de existência, o curso de Bacharelado em Economia Ecológica da Universidade Federal do Ceará (UFC) apresenta, em seu currículo, uma sólida base teórica socioambiental que incentiva o consumo e a produção sustentáveis, da ênfase na conservação dos recursos naturais, fomenta a soberania alimentar e territorial de comunidades tradicionais, e fortalece as epistemologias da educação ambiental. Ao adotar uma perspectiva transdisciplinar em sua proposta pedagógica, o curso oferece disciplinas obrigatórias de Trabalho de Campo Integrado (TCI) em sua matriz curricular, que articulam a união do aprendizado teórico com o aprendizado prático, e possibilitam aos discentes não

DOI: 10.51189/vi-conacea/86859

apenas a observação em campo dos conteúdos desenvolvidos em sala de aula, mas também a ampliação de conhecimentos por meio da troca de saberes com as pessoas e comunidades visitadas, promovendo uma abordagem participativa (Universidade Federal do Ceará, 2014).

Nesse contexto, as disciplinas de TCI são ofertadas do segundo ao sexto semestre da graduação, totalizando cinco componentes curriculares distribuídos ao longo do curso (TCI I, TCI II, TCI III, TCI IV e TCI V). Dessa maneira, no ano de 2025, a turma de TCI III visitou, em aula de campo, a Comunidade da Praia do Balbino, estabelecendo o primeiro contato do curso com a localidade. Esse contato aconteceu através do I Seminário Sociedade e Natureza: A Comunidade da Praia do Balbino, realizado no mês de maio. O evento contou com a participação de importantes representantes da comunidade e da gestão pública de áreas protegidas e comunidades tradicionais, como o superintendente do IDACE (Instituto do Desenvolvimento Agrário do Ceará), Dr. João Alfredo, e o gestor regional do ICMBio (Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade), Mardineuson Sena.

O referido encontro promoveu a troca de saberes entre o meio acadêmico e a sociedade civil, permitindo que a comunidade tradicional compartilhasse seus conhecimentos e apresentasse suas demandas à universidade, enquanto os estudantes da disciplina ampliavam sua compreensão sobre diferentes modos de vida, para além daqueles observados nos grandes centros urbanos, contribuindo para a construção de uma educação ambiental pautada na sensibilização do ser humano, ao fazê-lo perceber as intersecções existentes entre os aspectos ambientais, sociais, culturais e econômicos que compõem a relação do ser humano com o ambiente que o cerca (Córdula, 2014). Ademais, os discentes também tiveram contato com diferentes formas de manejo e uso sustentável da biodiversidade, pautadas no consumo consciente e na pesca artesanal.

A Comunidade Tradicional da Praia do Balbino está localizada no município de Cascavel, no estado do Ceará, à cerca de 62 km da cidade de Fortaleza, capital do estado. Ao todo, são 255,76 hectares sobrepostos à Área de Proteção Ambiental (APA) do Balbino – primeira APA criada no Ceará, em 1988 (IDACE, 2024). O espaço é formado por dunas, lagoas, manguezais e praia, constituindo um importante espaço de preservação ambiental, além de um recanto rico em cultura, com a tradição da dança do coco, e da renda de bilro (SEMACE, 2010). Sendo a primeira comunidade tradicional titulada no Ceará, em 1997, possui mais de duzentas famílias vivendo da pesca artesanal de peixes e outros crustáceos, além da agricultura familiar do coco e da castanha de caju, juntamente do turismo ecológico-comunitário (SEMACE, 2010). É um território marcado pela resistência contra a especulação imobiliária e a grilagem de terras, possuindo como símbolo a liderança feminina de Dona Francisca Pires, moradora local.

A experiência foi uma troca rica não apenas para os estudantes, como também para o meio científico, ao promover a difusão do conhecimento dessa Comunidade Tradicional no meio acadêmico, levando aprendizados sobre agroecologia, biodiversidade local, pesca artesanal, consumo consciente, cultura ancestral, e respeito pela terra.

2 RELATO DE EXPERIÊNCIA

Nos dias 30 e 31 de maio de 2025, o curso de Economia Ecológica visitou a Comunidade Tradicional da Praia do Balbino, no Ceará, através da disciplina de Trabalho de Campo Integrado III (TCI III), e do I Seminário Sociedade e Natureza: A Comunidade da Praia do Balbino. Utilizou-se como metodologia, no âmbito da proposta pedagógica transdisciplinar e prática do curso, a troca de saberes entre universidade e sociedade civil, aliada à abordagem participativa. Essas metodologias foram adotadas por promoverem contato direto com os objetos de estudo do curso, proporcionando maior conhecimento em campo, fomentando a importância do saber ancestral, e formando profissionais ainda mais capacitados para o mercado de trabalho da área ambiental e social, uma vez que a graduação de Economia Ecológica visa o

DOI: 10.51189/vi-conacea/86859

ISSN: 2675-813X

equilíbrio entre os âmbitos sociais, econômicos e ambientais, promovendo um modelo de desenvolvimento comprometido com a sustentabilidade e o bem-estar socioambiental.

Nessa experiência, no dia 30 de maio, os estudantes e monitores de TCI III participaram do seminário juntamente com os mestrandos do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA), da UFC. O evento ocorreu na barraca de praia local Areia Mar (Figura 1), e contou com a presença de importantes personalidades para a comunidade, como o então Presidente da Associação dos Moradores do Povoado de Balbino (AMPB), Guilherme Azevedo, o superintendente do Instituto do Desenvolvimento Agrário do Ceará (IDACE) e então advogado da Associação, Dr. João Alfredo, e a denominada mestra e importante figura simbólica de resistência, referenciada como “tesouro vivo” pelos moradores da região, Dona Francisca.



Figura 1 - Mesa de abertura do Seminário em Balbino. Fonte: Acervo dos autores, 2025.

O seminário proporcionou ao curso e aos estudantes uma compreensão mais aprofundada sobre as dinâmicas socioambientais da Comunidade Tradicional da Praia do Balbino, e sobre os desafios relacionados à conservação dos recursos naturais e à manutenção do equilíbrio ecológico. As mesas de diálogo possibilitaram reflexões acerca da relação entre território, identidade, modos de vida e conservação ambiental, evidenciando o protagonismo da comunidade na gestão de seus recursos naturais e na defesa de seu patrimônio sociocultural.

Além disso, o contato direto com a cultura local, por meio das atividades de convivência; das refeições preparadas pela própria comunidade com produtos oriundos da agricultura familiar e da pesca artesanal; e das trilhas conduzidas pelos moradores por meio do ecoturismo de base comunitária, favoreceu o reconhecimento dos saberes tradicionais como elementos fundamentais para a conservação da biodiversidade e para a promoção de estratégias de desenvolvimento territorial sustentáveis. Essa vivência também permitiu aos estudantes a compreensão, na prática, da integração entre os aspectos ecológicos, econômicos, sociais e culturais, fortalecendo a formação crítica e interdisciplinar proposta pelo curso de Economia Ecológica.

A Comunidade do Balbino demonstrou em suas palavras e acolhimento o quão importante é a resistência contra o sistema capitalista que só enxerga a natureza como forma de lucro monetário, através de sua degradação. Na história narrada por Dona Francisca, em uma das rodas de conversa (Figura 2), obtém-se um claro relato de como a especulação imobiliária e a grilagem de terras agem na prática, com ameaças não apenas verbais, mas também armadas.

DOI: 10.51189/vi-conacea/86859

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

Francisca relatou momentos em que foi intimidada a deixar o local, junto de outros moradores, por conta de interesses particulares daqueles que visavam o espaço como oportunidade de exploração. Ela e todos os envolvidos foram fortes o suficiente para não serem comprados ou amedrontados.



Figura 2 - Roda de Conversa com Dona Francisca. Fonte: Acervo dos autores, 2025.

No segundo dia do seminário, 31 de maio, foram realizadas duas trilhas ecológicas, a do manguezal, e a do mirante, ambas conduzidas no âmbito do turismo de base comunitária efetuado pela própria comunidade. Para a realização da atividade, os estudantes foram divididos em dois grupos, sendo cada grupo acompanhado por um guia local. A trilha do manguezal foi conduzida por Dona Jacirene, enquanto a trilha do mirante teve como guia o Senhor Miguel, ambos moradores e profundos conhecedores da história, da cultura e dos aspectos socioambientais da região.

As atividades possibilitaram a troca de saberes entre universidade e comunidade, favorecendo a compreensão das relações entre conservação ambiental, uso sustentável dos recursos naturais e territorialidade, por meio da vivência e inserção direta no ambiente estudado. Além disso, a experiência resultou na elaboração de mapas e cartilhas educativas sobre os percursos das trilhas, posteriormente entregues à comunidade, fortalecendo a integração entre universidade e sociedade e contribuindo para a valorização do patrimônio natural e cultural local.

3 DISCUSSÃO

Como resultado dessa experiência técnica, obtivemos rendimentos positivos. Os discentes tomaram conhecimento da aplicação prática de produções sustentáveis como a agroecologia no dia-a-dia da sociedade civil, junto com tudo que está envolto nessa ciência, como o modo de vida da comunidade onde está inserida e seus ideais de conservação. Além disso, os estudantes observaram de perto como a pesca artesanal é uma prática que pode ser cada vez mais abordada e incluída no universo científico da agroecologia, uma vez que segue os mesmos preceitos de soberania alimentar, sustentabilidade e proteção da biodiversidade (Souza; Gallar, 2017).

Com essa experiência, através de relatos dos próprios moradores e da observação em campo, os estudantes puderam compreender os principais problemas socioambientais que incidem sobre a região, especialmente aqueles decorrentes da especulação imobiliária e da

DOI: 10.51189/vi-conacea/86859

ISSN: 2675-813X

grilagem de terras. Além disso, ainda puderam compreender o papel estratégico da comunidade tradicional na proteção do território e na conservação da biodiversidade, entendendo sua contribuição para a manutenção dos serviços ecossistêmicos e para a gestão participativa da Área de Proteção Ambiental (APA) do Balbino, uma Unidade de Conservação de Uso Sustentável em que está sobreposta a Comunidade Tradicional da Praia do Balbino (Cribb, 2013).

Ademais, a experiência proporcionou aos estudantes a possibilidade de aprender uma forma de aplicação prática da educação ambiental formal, mediante o contato direto com as relações socioambientais em sua mais pura forma, para sensibilização e conhecimento acerca de atividades cotidianas do ser humano que impactam e são impactadas pelos desequilíbrios ambientais (Córdula, 2014).

Ao final dessa troca de saberes, a turma deu contribuição imediata à Comunidade do Balbino ao produzir cartilhas educativas sobre as duas trilhas ecológicas visitadas, com mapas dos trajetos (Figura 3 e Figura 4) e informações socioambientais da região. Uma cartilha foi sobre a Trilha do Manguezal, e outra foi sobre a Trilha do Mirante, ambas produzidas juntamente com os moradores da comunidade, efetivando mais uma vez a troca de saberes proposta pelas atividades de campo da disciplina de TCI, em conjunto com a abordagem participativa, unindo o saber ancestral ao acadêmico.

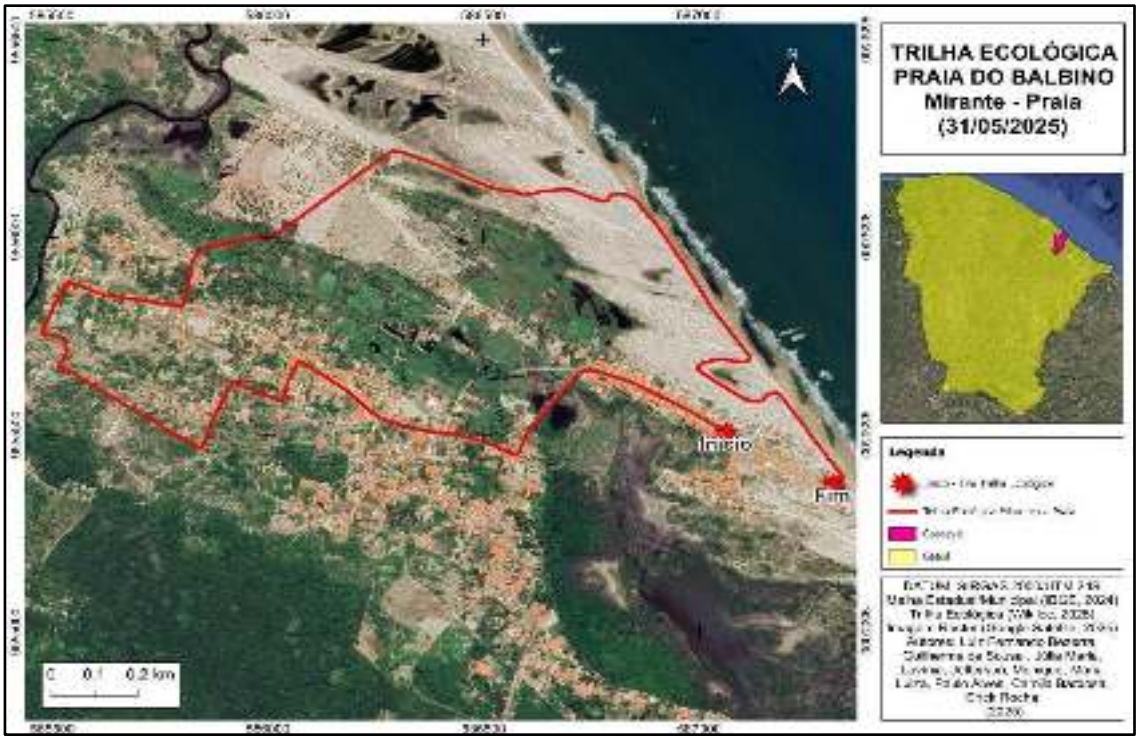


Figura 3 - Mapa da Trilha do Mirante. Fonte: Elaborado pelos autores, 2025.

DOI: 10.51189/vi-conacea/86859



Figura 4 - Mapa da Trilha do Manguezal. Fonte: Elaborado pelos autores, 2025.

4 CONCLUSÃO

Fica evidente que uma experiência mais imersiva em campo pode ser fundamental no entendimento da aplicação do consumo e da produção sustentável na prática, fortalecendo ainda mais a ciência da conservação, tão importante para o desenvolvimento de uma sociedade mais justa e ambientalmente equilibrada. Também fica compreendido o papel da universidade como agente auxiliador da transformação da realidade, ao aproximar o conhecimento acadêmico das vivências locais, uma vez que a produção científica, ao estar em serviço da transformação social, contribui com mecanismos que fortalecem a resistência de comunidades ameaçadas pelo avanço do capital sobre territórios tradicionais. Nesse contexto, se torna fundamental a continuidade dessas trocas de saberes para construirmos alternativas que harmonizem a relação natureza, sociedade e economia, e para termos a consolidação de profissionais Economistas Ecológicos comprometidos com a justiça socioambiental.

REFERÊNCIAS

CÓRDULA, Eduardo Beltrão de Lucena. Educação Ambiental: tipologias, concepções e práxis. **Revista Educação Pública**, [*s. l.*], 8 jul. 2014. DOI 10-18264/REP. Disponível em: https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/14/25/educaccedilatildeo-ambiental-tipologias-concepccedilotildees-e-praacutexis. Acesso em: 22 jul. 2026.

CRIBB, Sandra Lucia de Souza Pinto. GESTÃO DAS ÁREAS DE PROTEÇÃO AMBIENTAL E COMUNIDADES LOCAIS: UMA PARCERIA NECESSÁRIA. REMEA - **Revista Eletrônica Do Mestrado Em Educação Ambiental**. 2013. https://doi.org/10.14295/remea.v20i0.3854.

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ (Brasil, Ceará, Fortaleza). *In*: Instituto do

Desenvolvimento Agrário do Ceará (Idace). **Regularização Fundiária:** Idace conclui demarcação de território de comunidade tradicional na Praia do Balbino, em Cascavel. [*S. l.*], 13 dez. 2024. Disponível em: https://www.ceara.gov.br/2024/12/13/idace-conclui-demarcacao-de-territorio-de-comunidade-tradicional-na-praia-do-balbino-em-cascavel/. Acesso em: 10 ago. 2025.

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ (Fortaleza). *In*: Secretaria do Meio Ambiente e Mudança do Clima. **Área de Proteção Ambiental do Balbino.** [*S. l.*], 9 dez. 2020. Disponível em: https://www.semace.ce.gov.br/2010/12/09/area-de-protecao-ambiental-do-balbino/. Acesso em: 10 ago. 2025.

SOUZA, Leandro Inakake de; GALLAR, David. Pesca artesanal e agroecologia: uma aproximação a partir da soberania alimentar. In: VI Congresso Latino-americano de Agroecologia; X Congresso Brasileiro de Agroecologia; V Seminário de Agroecologia do Distrito Federal e Entorno; 12 a 15 de setembro de 2017, Brasília/DF, Julho 2018. **Anais Eletrônicos [...]** Disponível em: https://cadernos.aba-agroecologia.org.br/cadernos/article/view/602. Acesso em: 10 ago. 2025. (Cadernos de Agroecologia, v.13, n. 1, 2020).

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ, **Projeto Pedagógico do Curso de Bacharelado em Economia Ecológica**, Ceará: UFC, 2014. Disponível em: https://economiaecologica.ufc.br/wp-content/uploads/2016/11/ppc-economia-ecologica.pdf. Acesso em: 26 jul. 2025.

COMPOSTAGEM TERMOFÍLICA COMO INSTRUMENTO DE GESTÃO PÚBLICA DOS RESÍDUOS ORGÂNICOS: ESTUDO DE CASO DO PROGRAMA SECRETARIA 100% RECICLÁVEL

LILIANE AZEREDO DIAS; THAMIRIS RENATA MARTINY

RESUMO

A gestão dos resíduos sólidos urbanos representa um dos principais desafios ambientais da atualidade, especialmente em relação à destinação da fração orgânica, que corresponde à maior parcela dos resíduos gerados e, quando encaminhada inadequadamente aos aterros sanitários, contribui para a emissão de gases de efeito estufa, geração de chorume e desperdício de recursos passíveis de reaproveitamento. Nesse contexto, a compostagem termofílica apresenta-se como uma alternativa sustentável para o tratamento desses resíduos, promovendo sua valorização e contribuindo para a economia circular. Este estudo teve como objetivo analisar a compostagem termofílica como instrumento de gestão pública dos resíduos orgânicos, por meio de um estudo de caso do programa Secretaria 100% Reciclável, desenvolvido no município de Pinhais (PR). A pesquisa caracteriza-se como aplicada, de abordagem qualitativa e quantitativa, com objetivo descritivo, realizada por meio de levantamento bibliográfico, documental e análise dos dados operacionais do programa. Foram avaliadas as etapas de segregação, coleta e tratamento dos resíduos orgânicos gerados nas secretarias municipais, bem como os resultados obtidos com a implantação da compostagem. No período analisado, foram destinados ao sistema de compostagem aproximadamente 17.860 kg de resíduos orgânicos, para a produção de cerca de composto orgânico estabilizado, utilizado em ações ambientais do próprio município. Os resultados evidenciam que a compostagem termofílica contribui para a redução da quantidade de resíduos encaminhados aos aterros sanitários, fortalece práticas de educação ambiental, promove a valorização da matéria orgânica e demonstra potencial como ferramenta de apoio às políticas públicas voltadas à gestão sustentável dos resíduos sólidos. Conclui-se que a adoção dessa tecnologia pode contribuir para o fortalecimento da gestão ambiental municipal e para o alcance dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável relacionados à gestão de resíduos e à sustentabilidade urbana.

Palavras-chave: Composto; Gerenciamento; Sustentabilidade;

1 INTRODUÇÃO

A gestão dos resíduos sólidos urbanos constitui um dos principais desafios enfrentados pelas administrações públicas diante do crescimento populacional, da urbanização e do aumento dos padrões de consumo. Entre os resíduos gerados, a fração orgânica representa a maior parcela em massa e, quando destinada inadequadamente aos aterros sanitários, contribui para a produção de chorume, emissão de gases de efeito estufa e desperdício de recursos que poderiam ser reinseridos no ciclo produtivo por meio de processos de valorização da matéria orgânica (ABRELPE, 2023; BRASIL, 2010).

Nesse contexto, a compostagem destaca-se como uma alternativa ambientalmente adequada para o tratamento dos resíduos orgânicos, promovendo sua estabilização biológica e

transformando-os em composto orgânico passível de utilização em atividades agrícolas, paisagísticas e de recuperação ambiental. Entre suas modalidades, a compostagem termofílica apresenta elevada eficiência sanitária e operacional, reduzindo significativamente a presença de agentes patogênicos e contribuindo para a diminuição dos impactos ambientais decorrentes da disposição inadequada desses resíduos (Kiehl, 2002; Pereira Neto, 2007).

Além dos benefícios ambientais, a compostagem integra os princípios da Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010), favorecendo a economia circular, a educação ambiental e a implementação de políticas públicas voltadas ao gerenciamento sustentável dos resíduos. Experiências desenvolvidas em instituições públicas demonstram que a valorização da matéria orgânica pode contribuir para reduzir a quantidade de resíduos encaminhados aos aterros sanitários, ampliar a conscientização ambiental e fortalecer práticas de sustentabilidade na administração pública.

Diante desse cenário, este estudo teve como objetivo analisar a compostagem termofílica como instrumento de gestão pública dos resíduos orgânicos, por meio do estudo de caso do programa Secretaria 100% Reciclável, desenvolvido no município de Pinhais (PR), avaliando sua contribuição para a gestão ambiental municipal e para a valorização dos resíduos orgânicos.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo caracteriza-se como uma pesquisa aplicada, de abordagem qualitativa e quantitativa, com objetivo descritivo, conduzida por meio de estudo de caso envolvendo a implantação da compostagem termofílica no âmbito do programa Secretaria 100% Reciclável. A pesquisa fundamentou-se em levantamento bibliográfico e documental, abrangendo publicações científicas, legislação pertinente, documentos institucionais e registros técnicos relacionados ao gerenciamento de resíduos orgânicos e às etapas de implantação e operação do sistema de compostagem.

O estudo de caso compreendeu a observação direta das atividades desenvolvidas pelo programa, incluindo as etapas de segregação dos resíduos orgânicos na fonte geradora, coleta, transporte, processamento e utilização do composto produzido, foram analisados os dados operacionais referentes ao período de outubro de 2024 a outubro de 2025, contemplando a quantidade de resíduos orgânicos destinados ao sistema de compostagem, a produção de composto orgânico e os resultados obtidos com a implantação da iniciativa. Os dados foram obtidos por meio de registros fornecidos pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente e complementados por visitas técnicas ao pátio de compostagem.

A compostagem foi realizada em estruturas adaptadas de caixas d'água com capacidade de 1.000 litros, nas quais os resíduos orgânicos passaram por processo de decomposição aeróbia controlada, com monitoramento periódico da temperatura, umidade e manejo do material durante as fases termofílica e de maturação, visando à obtenção de composto orgânico estabilizado. Também são utilizadas composteiras elétricas que reduzem o tempo de processamento e produzem o composto orgânico sólido e líquido.

Os dados obtidos foram organizados e submetidos à análise descritiva, considerando os quantitativos de resíduos destinados à compostagem, a produção de composto orgânico e os indicadores ambientais associados ao processo

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos dados obtidos demonstrou que a implantação da compostagem termofílica no âmbito do programa Secretaria 100% Reciclável produziu resultados ambientais, operacionais e educativos relevantes, evidenciando o potencial da prática como instrumento de gestão pública dos resíduos orgânicos.

No período compreendido entre outubro de 2024 e outubro de 2025, foram encaminhados à compostagem 17.860 kg de resíduos orgânicos provenientes das secretarias municipais participantes. A distribuição dos resíduos entre as unidades administrativas evidencia a consolidação da segregação na fonte e a ampliação gradual da participação das secretarias no programa, conforme apresentado na Figura 1. Esse resultado demonstra o fortalecimento da gestão integrada dos resíduos orgânicos no município e o crescente envolvimento das diferentes unidades administrativas na iniciativa.

Figura 1 – Quantidade de resíduos orgânicos destinados à compostagem por secretaria municipal no período de outubro de 2024 a outubro de 2025.



Durante o acompanhamento do processo de compostagem, verificou-se que 657 kg de resíduos orgânicos processados resultaram na produção de aproximadamente 338 kg de composto orgânico estabilizado, correspondendo a um rendimento de aproximadamente 51,4%**.**

O composto obtido apresentou características adequadas para utilização em hortas escolares, praças, jardins públicos e demais ações ambientais desenvolvidas pelo município, demonstrando o potencial da compostagem para promover a valorização da matéria orgânica e reduzir a dependência de fertilizantes químicos. Esses resultados corroboram os estudos de Kiehl (2002) e Pereira Neto (2007), que destacam a eficiência da compostagem termofílica na estabilização da matéria orgânica e na produção de um composto com elevado valor agronômico.



Figura 2 – Composto orgânico obtido ao final do processo de compostagem termofílica.

A análise das emissões de gases de efeito estufa evidenciou benefícios ambientais expressivos. Considerando o volume anual de resíduos destinados à compostagem, estimou-se que sua disposição em aterro sanitário resultaria na emissão de aproximadamente 22,68 toneladas de CO_2 equivalente por ano**.** Em contrapartida, o processo de compostagem apresentou emissão estimada de 1,27 tonelada de CO_2 equivalente por ano, representando uma mitigação aproximada de 21,41 toneladas de CO_2 equivalente anuais. Além da redução das emissões de gases de efeito estufa, a compostagem contribuiu para a diminuição da destinação de resíduos aos aterros sanitários, promovendo o reaproveitamento da matéria orgânica e fortalecendo práticas sustentáveis no âmbito da administração pública. Esses resultados reforçam o papel da compostagem como estratégia de enfrentamento das mudanças climáticas, em consonância com as diretrizes do IPCC (2021) e com os princípios da Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Indicador	Resultado
Resíduos orgânicos destinados à compostagem	**17.860 kg**
Emissões estimadas em aterro sanitário	**22,68 t CO_2e/ano**
Emissões estimadas na compostagem	**1,27 t CO_2e/ano**
Mitigação estimada de emissões	**21,41 t CO_2e/ano**

Fonte: Elaborado pela autora com base nos dados da pesquisa.

Além dos benefícios quantitativos, observou-se que a iniciativa fortaleceu ações permanentes de educação ambiental por meio de oficinas, visitas técnicas, atividades com escolas e capacitações voltadas aos servidores municipais. Essas ações contribuíram para ampliar a conscientização quanto à correta segregação dos resíduos e estimularam a compreensão da matéria orgânica como recurso passível de reaproveitamento, reforçando o papel da compostagem como ferramenta de transformação socioambiental. Os resultados obtidos estão alinhados às contribuições de Jacobi (2003) e Layrargues e Lima (2014), que destacam a educação ambiental como elemento essencial para a consolidação de práticas sustentáveis.

Os resultados evidenciam que a experiência desenvolvida no município de Pinhais vai além da simples destinação adequada dos resíduos orgânicos. A integração entre segregação na fonte, tratamento biológico, reaproveitamento do composto e ações de educação ambiental demonstra que a compostagem termofílica pode constituir uma estratégia efetiva de gestão pública, alinhada aos princípios da economia circular, da Política Nacional de Resíduos Sólidos e aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, especialmente os ODS 11, 12 e 13.

4 CONCLUSÃO

Os resultados obtidos neste estudo permitiram concluir que a compostagem termofílica apresenta-se como uma alternativa ambientalmente adequada e uma ferramenta estratégica para a gestão pública dos resíduos orgânicos, promovendo o reaproveitamento da matéria orgânica e reduzindo a quantidade de resíduos destinados à disposição final. A análise do programa Secretaria 100% Reciclável demonstrou que, durante o período avaliado, foram coletados 17.860 kg de resíduos orgânicos provenientes das unidades participantes, resultando, após as etapas de decomposição, maturação e peneiramento, na obtenção do composto orgânico estabilizado.

A experiência analisada evidenciou que a implantação da compostagem em órgãos públicos depende da integração entre a segregação adequada dos resíduos na fonte geradora, o manejo correto do processo biológico e o envolvimento dos servidores por meio de ações de sensibilização e educação ambiental. Nesse contexto, o programa contribui para o

fortalecimento da gestão ambiental municipal e para a aplicação dos princípios estabelecidos pela Política Nacional de Resíduos Sólidos, especialmente no que se refere à prevenção, redução, reutilização e tratamento dos resíduos antes da disposição final.

Além disso, a iniciativa demonstra alinhamento com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável relacionados ao desenvolvimento de cidades sustentáveis, aos padrões de consumo e produção responsáveis e ao enfrentamento das mudanças climáticas, considerando o potencial da compostagem na redução dos impactos ambientais associados aos resíduos orgânicos.

Dessa forma, conclui-se que a experiência desenvolvida no município de Pinhais evidencia a viabilidade da compostagem termofílica como instrumento de gestão pública, apresentando potencial de aplicação em outros municípios e instituições públicas que busquem soluções sustentáveis para o gerenciamento dos resíduos orgânicos e o fortalecimento de políticas ambientais locais.

REFERÊNCIAS

ABRELPE – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS. *Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2023*. São Paulo: ABRELPE, 2023.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. *Diário Oficial da União*: Brasília, DF, 3 ago. 2010.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC). *Climate Change 2021: The Physical Science Basis*. Cambridge: Cambridge University Press, 2021.

JACOBI, Pedro. Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade. *Cadernos de Pesquisa*, São Paulo, n. 118, p. 189-205, mar. 2003.

KIEHL, E. J. *Manual de compostagem: maturação e qualidade do composto*. 3. ed. Piracicaba: E. J. Kiehl, 2002.

LAYRARGUES, Philippe Pomier; LIMA, Gustavo Ferreira da Costa. As macrotendências político-pedagógicas da educação ambiental brasileira. *Ambiente & Sociedade*, São Paulo, v. 17, n. 1, p. 23-40, jan./mar. 2014.

PEREIRA NETO, João Tinoco. *Manual de compostagem: processo de baixo custo*. Viçosa: Ed. UFV, 2007.

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

ELABORAÇÃO DE CARTILHA EDUCATIVA SOBRE INSETOS POLINIZADORES AMEAÇADOS NO PARÁ: RELATO DE EXPERIÊNCIA

MANUELLY MARINHO MACHADO; ALESSANDRA DE AZEVEDO RODRIGUES DA SILVA;

Introdução: A manutenção dos insetos polinizadores é essencial para a reprodução das plantas e consequentemente o desenvolvimento dos frutos e sementes, sendo a conservação a prática que contribui para a vivência desses organismos no meio ambiente. Na região Amazônica não seria diferente, entretanto, fatores como queimada, desmatamento, exploração madeireira e mineral têm contribuído para o declínio de espécies polinizadoras. Mas para minimizar este impacto existe uma importante ferramenta que é a Educação Ambiental que por meio de diversos métodos pode proporcionar a sensibilização para diversos atores. **Objetivo:** demonstrar a construção de uma cartilha e a sua importância como recurso didático de sensibilização sobre insetos polinizadores ameaçados no estado do Pará. **Relato de experiência:** A pesquisa caracteriza-se como descritiva, de abordagem qualitativa, na modalidade relato de experiência, e informa a elaboração de uma cartilha denominada "Insetos Polinizadores: um guia para pesquisadores mirins", que será usada para auxiliar na sensibilização de jovens aprendizes como uma ferramenta didática da Coordenadoria de Educação Ambiental (CEAM), da Secretaria de Estado de Meio Ambiente, Clima e Sustentabilidade do Pará (SEMAS/Pa). A elaboração da cartilha baseou-se em levantamento bibliográfico, análise de documentos técnicos e utilização de ferramentas digitais para produção de ilustrações, textos e atividades lúdicas sobre as espécies polinizadoras em risco no Estado do Pará, prioritariamente abelhas e borboletas. O material foi estruturado em 16 páginas, contendo informações sobre insetos, polinização, abelhas, borboletas, espécies ameaçadas no Pará, impactos das mudanças climáticas e ações de conservação, além de jogos, desenhos para colorir e atividades educativas que estimulam o aprendizado e a reflexão, evidenciando, assim, a importância de recursos didáticos interativos para aproximar crianças das temáticas ambientais e favorecer a alfabetização científica, bem como a formação de valores voltados à conservação da biodiversidade. **Conclusão:** Sendo assim, a cartilha representa uma ferramenta de Educação Ambiental capaz de sensibilizar o público infantil sobre a relevância dos insetos polinizadores e incentivar atitudes voltadas à conservação desses organismos e, consequentemente, dos ecossistemas amazônicos.

Palavras-chave: **POLINIZADORES; EDUCAÇÃO AMBIENTAL; CARTILHA**

DOI: 10.51189/vi-conacea/86891

DO DESPERDÍCIO À SUSTENTABILIDADE: PRODUÇÃO E CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE FARINHA DE GOIABA BRANCA (*Psidium guajava L.*) PELO APROVEITAMENTO INTEGRAL DO FRUTO

DÉBORA KARINA FERREIRA DE LIRA; CLAYTON DE VASCONCELOS PEREIRA; BÁRBARA THAIS OLIVEIRA SILVA; GIOVANNA RAISSA DE SOUZA LIMA; SUZANA PEDROZA DA SILVA

RESUMO

O desperdício de frutas e o descarte inadequado de resíduos agroindustriais representam importantes desafios para a sustentabilidade ambiental, estimulando o desenvolvimento de estratégias baseadas na economia circular e no aproveitamento integral de alimentos. Nesse contexto, a goiaba branca (*Psidium guajava L.),* devido ao seu elevado valor nutricional e alta perecibilidade, constitui uma matéria-prima promissora para a produção de ingredientes alimentícios sustentáveis. Este estudo objetivou elaborar e caracterizar físico-quimicamente a farinha de goiaba branca obtida a partir do aproveitamento integral do fruto (polpa, casca e sementes), avaliando seu potencial como ingrediente funcional e alternativa para a redução do desperdício de alimentos. Os frutos foram selecionados, higienizados, fatiados, submetidos à secagem em estufa a 65 °C por 12 horas, triturados e peneirados para obtenção da farinha. As análises de umidade, sólidos solúveis totais, pH, condutividade elétrica, atividade de água, lipídios totais e proteínas foram realizadas em triplicata utilizando metodologias analíticas reconhecidas. A farinha apresentou teor de umidade de 2,28 ± 0,48%, inferior ao limite estabelecido pela legislação brasileira, indicando elevada estabilidade durante o armazenamento. A atividade de água (0,652 ± 0,001) e o pH (4,53 ± 0,01) evidenciaram condições desfavoráveis ao desenvolvimento microbiológico. Os sólidos solúveis totais foram de 2,40 ± 0,05 °Brix e a condutividade elétrica atingiu 0,652 ± 0,002 mS cm^{-1}. O expressivo teor proteico (47,61 ± 0,42 mg g^{-1}) e o conteúdo lipídico (5,06 ± 0,49%) evidenciaram a relevância da incorporação das sementes, agregando valor tecnofuncional e nutricional ao produto. Conclui-se que a farinha de goiaba branca possui elevada estabilidade físico-química e microbiológica, consolidando-se como ingrediente sustentável e promissor para a indústria de alimentos, mitigando perdas pós-colheita e promovendo a conservação ambiental.

Palavras-chave: Resíduos agroindustriais; Gestão de resíduos; Conservação.

1 INTRODUÇÃO

A crescente preocupação com a segurança alimentar, a sustentabilidade ambiental e a redução das perdas ao longo da cadeia produtiva têm impulsionado o desenvolvimento de tecnologias voltadas ao aproveitamento integral de matérias-primas agroalimentares. Estima-se que uma parcela significativa dos resíduos gerados durante o processamento de frutas seja composta por cascas, sementes e polpas residuais, materiais frequentemente descartados, mas ricos em fibras alimentares, compostos fenólicos, vitaminas e outros metabólitos de elevado valor agregado. Nesse contexto, a valorização desses subprodutos representa uma estratégia alinhada aos princípios da economia circular, permitindo reduzir o desperdício de alimentos, minimizar impactos ambientais e promover o desenvolvimento de ingredientes sustentáveis para a indústria de alimentos (Sarker *et al.*, 2024).

DOI: 10.51189/vi-conacea/86901

A goiaba branca (*Psidium guajava* L.), pertencente à família Myrtaceae, é uma fruta tropical amplamente cultivada e consumida em regiões tropicais e subtropicais. No Brasil, a cultura apresenta importância econômica, com destaque para a região Nordeste, que concentra parcela significativa da produção nacional (IBGE, 2022). Entre as variedades cultivadas, a goiaba de polpa branca destaca-se pelo sabor suave, aroma característico e rico perfil nutricional, sendo fonte expressiva de compostos bioativos, fibras alimentares e minerais essenciais (Schappo; Ferreira; Nunes, 2025). Contudo, devido ao seu elevado metabolismo respiratório e alta atividade de água *in natura*, a goiaba é extremamente perecível, apresentando uma vida útil pós-colheita reduzida (Chen *et al*., 2024). Esse fator acarreta elevadas taxas de perdas ao longo de toda a cadeia de suprimentos, desde a colheita, transporte e comercialização até o consumo final (Costa; Caetano; Da Costa, 2024).

A deposição inadequada de frutos descartados e resíduos do processamento industrial em lixões ou aterros sanitários acarreta sérios problemas ambientais. A decomposição anaeróbica dessa biomassa orgânica gera efluentes com alta carga poluidora (chorume) e libera gases de efeito estufa (GEE), como o metano (CH_4) e o dióxido de carbono (CO_2), contribuindo diretamente para a degradação do solo, poluição dos recursos hídricos subterrâneos e agravamento do aquecimento global (Gebre; Zani.; Fiori, 2023). Portanto, o desenvolvimento de tecnologias de conservação e transformação que reaproveitem integralmente esses frutos surge como uma resposta ecológica e viável para mitigar a pegada ambiental da cadeia frutícola.

A desidratação e a subsequente moagem para obtenção de farinhas de frutos com casca e semente configuram-se como uma operação unitária altamente eficiente. Além de estender drasticamente a vida útil da matéria-prima por meio da redução da atividade de água e da umidade, o aproveitamento integral preserva e concentra nutrientes de valor agregado que frequentemente são descartados pelas indústrias de sucos e polpas, tais como fibras insolúveis, proteínas e lipídeos presentes nas sementes (De Assis *et al*., 2025).

Diante desse cenário, o presente estudo teve como objetivo desenvolver a farinha de goiaba branca (*Psidium guajava L*.) por meio do aproveitamento integral do fruto e realizar sua caracterização físico-química (umidade, sólidos solúveis totais, pH, condutividade elétrica, atividade de água, proteínas e lipídeos), avaliando seu potencial de estabilidade microbiológica, adequação às normativas vigentes e aplicabilidade como ingrediente alimentar sustentável alinhado aos princípios da conservação ambiental.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Obtenção e preparo da farinha de goiaba branca

Frutos de goiaba branca (*Psidium guajava* L.) foram obtidos na Universidade Federal do Agreste de Pernambuco (UFAPE), Garanhuns-PE. Após seleção quanto ao estágio de maturação e ausência de defeitos, os frutos foram lavados, sanitizados em solução de hipoclorito de sódio (200 ppm) por 10 min, enxaguados e processados integralmente (polpa, casca e sementes). Em seguida, foram fatiados, triturados e submetidos à secagem em estufa de circulação de ar a 65 °C por 12 h. O material desidratado foi moído, peneirado e armazenado em recipientes hermeticamente fechados até a realização das análises.

2.2 Caracterização físico-química

O teor de umidade foi determinado pelo método gravimétrico de perda por dessecação em estufa a 105 °C até peso constante, conforme metodologia do Instituto Adolfo Lutz (Brasil,

DOI: 10.51189/vi-conacea/86901

2008). Aproximadamente 1 g de farinha foi analisada em triplicata, e os resultados foram expressos em porcentagem de umidade.

Os sólidos solúveis totais foram determinados por refratometria. Para isso, 5 g da farinha foram homogeneizados em 50 mL de água destilada e filtrados. O filtrado foi analisado em refratômetro digital previamente calibrado, sendo os resultados expressos em °Brix.

O pH foi determinado em suspensão contendo 5 g da farinha e 50 mL de água destilada. Após homogeneização e filtração, a leitura foi realizada em potenciômetro digital previamente calibrado com soluções tampão de pH 4,0 e 7,0, conforme o Instituto Adolfo Lutz (Brasil, 2008).

A condutividade elétrica foi determinada utilizando a mesma suspensão preparada para análise de pH. As leituras foram realizadas em condutivímetro digital calibrado com solução padrão de KCl, sendo os resultados expressos em mS cm^{-1}.

A atividade de água foi determinada em analisador Aqualab (Decagon Devices), utilizando amostras de farinha acondicionadas no porta-amostras do equipamento. As determinações foram realizadas a 25 °C, em triplicata.

O teor de lipídeos foi determinado pelo método de extração contínua em aparelho Soxhlet utilizando hexano como solvente, conforme metodologia oficial do Instituto Adolfo Lutz (Brasil, 2008). Aproximadamente 1 g de amostra foi analisada em triplicata e os resultados foram expressos em porcentagem de lipídeos.

As proteínas totais foram quantificadas pelo método de Bradford (1976), utilizando Albumina de Soro Bovino (BSA) como padrão. Alíquotas de 50 μL do extrato foram misturadas ao reagente de Bradford e, após incubação, a absorbância foi determinada a 595 nm em espectrofotômetro UV-Vis. A concentração proteica foi obtida por interpolação em curva analítica ($Y = 0,0011x + 0,0223$; $R^2 = 0,998$) e expressa em mg g^{-1} de amostra.

Todas as determinações foram realizadas em triplicata e os resultados foram expressos como média ± desvio-padrão.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados analíticos resultantes das determinações físico-químicas da farinha de goiaba branca (*Psidium guajava* L.), obtidos em triplicata, foram submetidos à análise estatística descritiva (média $\pm$ desvio padrão) e encontram-se dispostos na Tabela 1.

Tabela 1. Perfil físico-químico e composicional da farinha de goiaba branca (*Psidium guajava L.*).

Parâmetro Físico-Químico	Média ± Desvio Padrão
Umidade (%)	2,28 ± 0,48
Sólidos Solúveis Totais (°Brix)	2,40 ± 0,05
Potencial Hidrogeniônico (pH)	4,53 ± 0,01
Condutividade Elétrica (mS cm^{-1})	0,652 ± 0,02
Atividade de Água (Aw)	0,652 ± 0,001
Proteínas Totais (mg g^{-1})	47,61 ± 0,42
Lipídeos Totais (%)	5,06 ± 0,49

Fonte: Dados da pesquisa do autor

O teor de umidade obtido (2,28 ± 0,48%) foi significativamente inferior ao limite máximo de 15% estabelecido pela Resolução RDC nº 263/2005 para farinhas, demonstrando elevada eficiência do processo de secagem empregado (Brasil, 2005). Embora a legislação brasileira estabeleça esse limite para garantir condições adequadas de conservação, valores

DOI: 10.51189/vi-conacea/86901

muito inferiores representam uma vantagem tecnológica, pois reduzem a disponibilidade de água para reações deteriorativas e aumentam a estabilidade durante o armazenamento.

Do ponto de vista da conservação e tecnologia de alimentos, o teor de água livre é o índice analítico determinante para prever a taxa de deterioração de produtos vegetais. Frutos in natura possuem umidade elevada, o que favorece reações enzimáticas de escurecimento e rápida degradação por bolores e leveduras (Chen *et al*., 2024). A redução da umidade promovida pelo processo de secagem a 65 °C inibe reações químicas indesejáveis e inviabiliza o substrato para multiplicação de microrganismos deteriorantes e patogênicos.

O teor de sólidos solúveis totais determinado na suspensão da farinha foi de 2,40 ± 0,05 °Brix. Os sólidos solúveis representam principalmente os açúcares monossacarídeos e dissacarídeos (fructose, glicose, sacarose), associados a ácidos orgânicos solúveis presentes na polpa e casca da fruta (Gong *et al*., 2025). Em frutos in natura, o grau Brix eleva-se progressivamente com o amadurecimento devido à hidrólise do amido em açúcares simples.

Ao comparar o valor obtido de 2,40 °Brix com literaturas correlatas, nota-se uma variação expressiva dependendo da matriz vegetal. Rybka, Lima e Nassur (2018) ao analisarem a farinha da casca de manga obtiveram valores elevados entre 43,27 e 65,27 °Brix. Essa discrepância decorre da natureza química das fibras estruturais da manga e do seu elevado conteúdo de açúcares solúveis retidos. O teor moderado de sólidos solúveis na farinha de goiaba branca indica que o processo de secagem e a inclusão das sementes diluíram os açúcares livres em uma matriz rica em fibras insolúveis e proteínas.

O pH da farinha foi de 4,53 ± 0,01, caracterizando um produto naturalmente ácido. Esse resultado está de acordo com as características da goiaba, cuja composição apresenta predominância de ácidos orgânicos, principalmente ácido cítrico, málico e ascórbico. Em alimentos desidratados, o pH exerce papel importante na estabilidade química, influenciando reações de escurecimento, oxidação lipídica, atividade enzimática e crescimento microbiano. Comparativamente, Rakariyatham *et al.* (2025) observaram valores entre 3,56 e 3,83 para pós de bagaço de goiaba obtidos por diferentes técnicas de secagem. O valor ligeiramente superior encontrado neste trabalho pode ser atribuído a diferenças varietais, ao estágio de maturação dos frutos e, principalmente, ao uso do fruto inteiro, incluindo sementes, cuja composição química difere daquela do bagaço proveniente da indústria de sucos. O valor de pH 4,53 atua como um fator intrínseco de impedimento fisiológico (efeito barreira), dificultando a germinação de esporos bacterianos e a proliferação de microrganismos patogênicos como *Clostridium botulinum*. Portanto, o pH levemente ácido da farinha reforça sua estabilidade microbiológica natural, estendendo a vida útil da biomassa sem a adição de conservantes químicos sintéticos.

A condutividade elétrica apresentou valor médio de 0,652 ± 0,002 mS cm^{-1}. Embora esse parâmetro seja pouco explorado em estudos envolvendo farinhas de frutas, ele fornece informações importantes sobre a concentração de íons solúveis presentes na matriz alimentar. A baixa condutividade observada indica reduzida quantidade de eletrólitos livres em solução, comportamento esperado em produtos submetidos à intensa desidratação. Diferentemente de matrizes amiláceas como a farinha de mandioca, que apresentam oscilações na condutividade ao absorverem umidade ambiente, a farinha de goiaba branca manteve baixa condutividade, correlacionando-se com a sua reduzida capacidade de retenção de água livre no estado seco.

A atividade de água (Aw) é um dos principais fatores que determinam a estabilidade microbiológica e a vida útil dos alimentos. À medida que o valor de Aw se aproxima de 1,0, aumenta a disponibilidade de água livre para a ocorrência de reações químicas, enzimáticas e para o crescimento microbiano (Barbosa-Cánovas *et al.*, 2020). Em alimentos com Aw inferior a 0,85, o crescimento da maioria das bactérias patogênicas é inibido, enquanto valores próximos de 0,60 representam o limite mínimo para a multiplicação da maioria dos microrganismos (Liu *et al.*, 2022). Dessa forma, a farinha de goiaba branca, com Aw de aproximadamente 0,65, pode ser classificada como um alimento de baixa atividade de água, apresentando elevada

DOI: 10.51189/vi-conacea/86901

estabilidade microbiológica e reduzido risco de crescimento da maior parte dos microrganismos deteriorantes e patogênicos, desde que armazenada em condições adequadas.

O teor de proteínas totais quantificado pelo método de Bradford atingiu 47,61 ± 0,42 mg g^{-1} (correspondente a aproximadamente 4,76%). O valor encontrado é relevante, pois as proteínas desempenham funções essenciais no organismo humano, atuando na formação e manutenção dos tecidos, no crescimento e reparo celular, além de participarem da síntese de enzimas e determinados hormônios (FAO, 2013). Embora a goiaba seja reconhecida principalmente pelo elevado conteúdo de fibras, vitamina C e compostos fenólicos, a utilização do fruto integral, incluindo casca e sementes, contribui para o aumento da concentração proteica em relação à polpa isolada. Durante a desidratação ocorre a concentração dos sólidos totais em decorrência da remoção da água, promovendo aumento proporcional dos macronutrientes presentes na matéria-prima (Kumar *et al*., 2023).

Em termos comparativos, as frutas in natura são tipicamente consideradas fontes de baixo teor proteico. A inclusão integral das sementes de goiaba na elaboração da farinha foi o fator determinante para a elevação da densidade proteica observada. Na indústria de alimentos, as proteínas vegetais desempenham funções tecnofuncionais cruciais, tais como capacidade de retenção de água, formação de géis, estabilização de espumas e emulsões (Fontanari *et al.*, 2007). Assim, a farinha de goiaba surge como um ingrediente promissor para o enriquecimento nutricional de produtos panificados e formulações alimentícias regionais.

O teor de lipídios determinado foi de 5,06 ± 0,49%, valor compatível com o esperado para farinhas produzidas a partir do fruto integral da goiaba. De Assis *et al.* (2025), avaliando farinha proveniente de resíduos agroindustriais de goiaba, encontraram teor de lipídios de 5,76%, valor muito próximo ao observado no presente estudo. Do ponto de vista tecnológico, a presença dessa fração lipídica pode favorecer atributos sensoriais relacionados à textura, maciez e palatabilidade de produtos formulados com farinha de goiaba.

4 CONCLUSÃO

Os resultados das análises físico-químicas demonstram que a farinha de goiaba branca (*Psidium guajava* L.) apresenta elevada estabilidade físico-química e microbiológica, evidenciando seu potencial como ingrediente alimentar obtido pelo aproveitamento integral do fruto. A baixa umidade (2,28%), a reduzida atividade de água (0,652) e o pH ácido (4,53) favorecem a conservação do produto, prolongando sua vida útil e reduzindo a necessidade de conservantes sintéticos ou refrigeração. Além disso, o teor proteico de 47,61 mg g^{-1} destaca a contribuição da casca e das sementes para o enriquecimento nutricional da farinha.

Sob a perspectiva da sustentabilidade, a produção da farinha por meio do aproveitamento integral da goiaba está alinhada aos princípios da bioeconomia circular, contribuindo para a redução do desperdício de alimentos, a valorização de resíduos agroindustriais e a minimização dos impactos ambientais associados ao descarte inadequado desses materiais.

REFERÊNCIAS

BARBOSA-CÁNOVAS, G. V.; FONTANA JR., A. J.; SCHMIDT, S. J.; LABUZA, T. P. (ed.). **Water Activity in Foods**: Fundamentals and Applications. 2. ed. Hoboken: John Wiley & Sons, 2020.

BRADFORD, M. M. A rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding. **Analytical Biochemistry**, v. 72, n. 1-2, p. 248-254, 1976.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução RDC nº 263, de 22 de setembro de 2005. Regulamento técnico para produtos de cereais, amidos, farinhas e farelos. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, 23 set. 2005.

BRASIL. Instituto Adolfo Lutz. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4. ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. 1020 p.

CHEN, N.; WEI, W.; YANG, Y.; CHEN, L.; SHAN, W.; CHEN, J.; LU, W.; KUANG, J.; WU, C**.** Postharvest physiology and handling of guava fruit. **Foods**, v. 13, n. 5, p. 805, 2024. COSTA, A.; CAETANO, L. C. S.; DA COSTA, A. N. (org.). **Tecnologias para a produção de goiaba**. 2. ed. Vitória: Incaper, 2024.

DE ASSIS, H. F.; DE OLIVEIRA, D. B.; DE MORAES, L. P.; FIGUEIREDO, F. C.; PAIXÃO, M. V. S. Centesimal composition and main chemical characteristics of residue flour from the agro-industrial processing of *Psidium guajava L*. **Aracê**, v. 7, n. 2, p. 7197-7207, 2025.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO). **Dietary protein quality evaluation in human nutrition**: report of an FAO Expert Consultation. Rome: FAO, 2013. 66 p.

FONTANARI, G. G.; JACON, M. C.; PASTRE, I. A.; FERTONANI, F. L.; NEVES, V. A.; BATISTUTI, J. P. Isolado protéico de semente de goiaba (*Psidium guajava*): caracterização de propriedades funcionais. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 27, supl. 1, p. 73-79, 2007.

GEBRE, S. H.; ZANI, M.; FIORI, L. Valorization of tropical fruit-processing wastes and byproducts for biofuel production. **Biofuels, Bioproducts and Biorefining**, v. 17, n. 6, p. 2083–2118, 2023.

GONG, Z.; ZHI, Z.; ZHANG, C.; CAO, D. Non-destructive detection of soluble solids content in fruits: a review. **Chemistr***y*, v. 7, n. 4, p. 115, 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Produção da pecuária e da lavoura permanente**. Rio de Janeiro: IBGE, 2022.

KUMAR, M.; MUDGAL, D.; CLOTET, C. H.; CHANDRAN, D. Postharvest management and value addition of guava (*Psidium guajava* L.): A comprehensive review. **Journal of Food Processing and Preservation**, v. 46, n. 8, e16720, 2022.

LIU, S.; ROOPESH, M. S.; TANG, J.; WU, Q.; QIN, W. Recent development in low-moisture foods: Microbial safety and thermal process. **Food Research International**, v. 155, p. 111072, 2022.

RAKARIYATHAM, K.; BOONYAPRANAI, K.; LAOKULDILOK, T.; UTAMA-ANG, N.; NUTPREM, A.; KAEWPRASIT, K.; TATONGJAI, K. Impact of different dehydration methods on physicochemical and functional properties of guava (*Psidium guajava* L.) powder prepared from white and pink pomaces. **Applied Food Research**, v. 5, n. 1, p. 100696, 2025.

RYBKA, A. C. P.; LIMA, A. S.; NASSUR, R. C. M. R. Caracterização da farinha da casca de diferentes cultivares de manga. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 15, n. 27, p. 12–21, 2018.

ISSN: 2675-813X

SARKER, A.; AHMMED, R.; AHSAN, S. M.; RANA, J.; GHOSH, M. K.; NANDI, R. A comprehensive review of food waste valorization for the sustainable management of global food waste. **Sustainable Food Technology**, v. 2, n. 1, p. 48-69, 2024.

SCHAPPO, F. B.; FERREIRA, B. L.; NUNES, I. L. Tendências no aproveitamento integral da superfruta *Psidium guajava*: uma revisão científica e tecnológica. **Biomass Conversion and Biorefinery**, v. 15, p. 6651–6674, 2025.

DOI: 10.51189/vi-conacea/86901

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

Congresso Nacional de Conservação e Educação Ambiental - CONACEA

DESTINAÇÃO DOS MEDICAMENTOS VENCIDOS E EM DESUSO NAS DROGARIAS DA REGIÃO METROPOLITANA DE SÃO LUÍS- MA

MAJORE TÂMARA MIRANDA FERREIRA; FABRICIO DARLLAN SILVA; FERNANDA KAUANNY SOUSA MENDES; KELLY LIMA BARBOSA; MARIA DAS DORES SANTOS CARVALHO; NAYRA NAYMA SOUSA DOMINIC; RAISSA DA CONCEIÇÃO BRAGA.

RESUMO

O presente trabalho aborda a relevância do descarte adequado de medicamentos vencidos e em desuso, enfatizando a ação das drogarias na divulgação da logística reversa e no cuidado da saúde pública e do meio ambiente. A pesquisa teve como objetivo analisar a destinação final desses medicamentos na Drogaria Pague Menos, localizada na cidade de Paço do Lumiar-MA, além de verificar os conhecimentos dos profissionais sobre a legislação vigente e os métodos aplicados para o recolhimento e destinação final dos medicamentos. A metodologia escolhida baseou-se em uma pesquisa de método qualitativo, baseado em levantamento bibliográfico e na realização de uma entrevista com a farmacêutica responsável pela drogaria. Os resultados apresentaram que a drogaria segue os métodos legais e sanitários para o descarte de medicamentos, aplicando a logística reversa por meio do encaminhamento dos medicamentos ao centro de distribuição, responsável pela destinação final, onde podem ser destinados a doação ou incineração, aplica na qualificação de seus funcionários, haja vista que os funcionários obtém treinamentos regulares sobre os métodos de descarte, além do que auxilia para a compreensão da população sobre a importância do descarte correto. Ademais, foi verificado um crescimento na busca pelo serviço de descarte, estimulado pelas ações de publicidade feitas pelos meios de comunicação, apesar da quantia de medicamentos coletados ainda ser considerada pequena. Conclui-se que a logística reversa realiza papel essencial na redução dos impactos ambientais e na proteção da saúde pública, tornando-se fundamental desenvolver as ações de publicações e educação ambiental para estimular a ação da sociedade nesse processo.

Palavras-chave: Logística; Saúde; Descarte.

1 INTRODUÇÃO

O descarte feito de forma correta dos medicamentos impõe um cuidado exclusivo por parte das pessoas que compram os produtos e principalmente das fábricas e entes públicos. Os riscos desse descarte ser realizado de forma incorreta consiste em um significativo prejuízo para a saúde pública e para a prevenção do meio ambiente.

Nesse âmbito, as farmácias e drogarias executam um dever essencial nesse processo, funcionando como pontos de coleta para a população e ajudando para a compreensão sobre o descarte correto.

Outro ponto relevante, é a Logística Reversa, que segundo Massi (2019) usa um curso oposto ao da logística tradicional, fazendo utilização das vias reversas de distribuição. Dessa forma, produtos avariados, desusados ou com prazo de validade vencidos devem ser descartados de forma adequada, restaurados ou reciclados, isto é, esses produtos precisam ingressar no processo logístico reverso, e o mesmo acontece na indústria farmacêutica.

O presente estudo justifica-se pela necessidade de compreender como ocorre a gestão dos medicamentos descartados na drogaria, o nível de conhecimento e preparo dos profissionais

DOI: 10.51189/vi-conacea/86926

ISSN: 2675-813X

responsáveis por receber e descartar esses medicamentos, bem como observar o interesse e procura da população por este serviço.

Assim, o trabalho teve como objetivo geral verificar a destinação dos medicamentos vencidos e em desuso da drogaria Pagues Menos, e como objetivos específicos, identificar o grau de conhecimento dos farmacêuticos sobre o descarte de medicamentos vencidos ou em desuso; evidenciar os impactos ambientais advindos do descarte inadequado dos medicamentos residenciais vencidos ou em desuso no meio ambiente e para a saúde pública; investigar a aplicabilidade da Lei Municipal nº 6.721/2020 nas principais drogarias da cidade.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Os procedimentos metodológicos deste estudo fundamentam-se na abordagem qualitativa, com levantamento bibliográfico (Lakatos; Marconi 2003).

Foi elaborada uma entrevista no mês de maio de 2026, com 08 perguntas para a obtenção dos dados e informações sobre a destinação dos medicamentos vencidos, sendo aplicada para a farmacêutica R.M., da drogaria Pague Menos/Extrafarma (Figura 1), mediante a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE. A unidade fica localizada na Cidade de Paço do Lumiar- MA, região metropolitana da capital maranhense.

Figura 1. Drogaria



Fonte: Acervo pessoal (2026)

Segundo, Antônio Carlos Gil (2011), a entrevista é uma técnica de contato social em que o pesquisador se apresenta ao entrevistado no intuito de pesquisar e coletar dados, registros e materiais, logo, uma entrevista assimétrica.

Algumas informações coletadas, na entrevista foram relativas ao funcionamento do coletor de medicamentos, ao fluxo de descarte dos medicamentos, treinamentos realizados pelos funcionários na drogaria, conhecimento dos profissionais da farmácia sobre a Lei Municipal 6.721/2020 e o conhecimento da população sobre o descarte correto dos medicamentos na drogaria através das informações repassadas pelos funcionários da drogaria.

Dessa forma, após a coleta das informações supracitadas foi possível identificar as técnicas adotadas pela drogaria, os métodos de explicação e treinamentos dos profissionais, além da atuação dos consumidores nos procedimentos de descarte dos medicamentos

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

DOI: 10.51189/vi-conacea/86926

ISSN: 2675-813X

Os resultados abaixo, trazem as respostas dadas pela farmacêutica responsável, mediante a aplicação da entrevista.

O primeiro questionamento da pesquisa abordou sobre o conhecimento da Lei Municipal nº 6.721/2020, que trata do descarte de medicamento em desuso, onde a farmacêutica respondeu que tinha conhecimento sobre a lei e que inclusive são fiscalizados pela Prefeitura de Paço do Lumiar, informou ainda que a unidade recolhe resíduos biológicos como materiais perfurocortantes (seringas, agulhas) e vidros, que são recolhidos por uma empresa especializada.

Ao ser questionada sobre a Logística Reversa, a entrevistada informou que os produtos vencidos ou avariados são transferidos ao Centro de Distribuição mediante nota fiscal e que o Centro de Distribuição faz os devidos descartes.

A logística reversa de medicamentos é de suma importância, pois preserva o meio ambiente de contato direto com resíduos farmacêuticos, “os medicamentos são uma substância ou associação de substâncias usadas para modificação ou exploração de estados patológicos ou sistemas fisiológicos, para benefício do paciente” (Oliveira, Banaszesk, 2021, p. 23).

Em se tratando se o consumidor é informado do descarte correto dos medicamentos por algum funcionário da drogaria, a farmacêutica informou que muitos clientes se dirigem a drogaria com o intuito de devolver os medicamentos não utilizados para revenda, nesse caso, é esclarecido ao consumidor que a revenda não é permitida por questões sanitárias, orientando o consumidor a realizar o descarte de forma correta através do coletor disponível na drogaria.

A quarta questão foi referente se existe uma procura dos clientes pelo coletor para fazer o descarte de medicamentos, onde a farmacêutica relatou que houve um aumento da procura pelo coletor (Figura 2) para o descarte correto, principalmente após divulgações realizadas através de reportagens exibidas pela TV Mirante, que ajudaram a informar a população sobre esse serviço disponível nas drogarias.

Figura 2. Coletor



Fonte: Acervo pessoal (2026)

A quinta pergunta foi referente aos tipos de medicamentos mais descartados pelos consumidores, na qual a entrevistada respondeu que são os comprimidos e cápsulas, sendo que os descartes desses medicamentos só podem ser realizados se estiverem com suas embalagens primárias e secundárias, destacando que os medicamentos em líquidos e em embalagens de vidro não são aceitos.

A sexta questão que indagava sobre se era necessário o coletor atingir uma quantidade específica de medicamentos descartados para então ser enviado para o seu destino final, a

DOI: 10.51189/vi-conacea/86926

farmacêutica esclareceu que quando o coletor atinge sua capacidade máxima, é lacrado e enviado para a transportadora.

A sétima pergunta abordou se a quantidade de pontos de coleta existente era suficiente, a farmacêutica respondeu que sim, pois na mesma região possuíam mais cinco drogarias com coletor.

A oitava pergunta indagou se os funcionários da drogaria recebem algum treinamento sobre o descarte correto de medicamentos, e a entrevistada relatou que os farmacêuticos da drogaria recebem treinamentos todas as quintas-feiras nos turnos da manhã e da tarde e que depois eles repassam esse treinamento para os outros funcionários da drogaria, além do mais, informou que para complementar o treinamento, todos os funcionários tem acesso ao aplicativo GIGA, uma plataforma de capacitação corporativa que ajuda no treinamento e pode ser acessado a qualquer hora pelos funcionários.

Ademais, ainda fora averiguado durante a entrevista que o coletor de medicamentos foi instalado recentemente há aproximadamente 05 meses na drogaria e que durante esse período já recebeu descartes de materiais feitos pelos clientes, contudo, eles não foram realizados em quantidade considerada significativa.

A farmacêutica também informou que a drogaria realiza a gestão correta dos medicamentos vencidos e avariados, sendo que esses produtos são retirados das prateleiras um mês antes do vencimento. Após a retirada dos medicamentos, esses produtos são registrados por meio de nota fiscal e enviados para a distribuidora, onde o responsável técnico avalia a destinação final do produto, caso ainda estejam aptos para consumo, são destinados a doação, caso contrário, são levados para estação de incineração. Questionada sobre a localização final, a entrevistada informou não saber onde ocorre o processo de incineração dos resíduos.

O descarte inadequado desses medicamentos pode causar graves consequências para o meio ambiente e para saúde da população, podendo contaminar o solo, as águas superficiais, subterrâneas e assim propagar doenças. Os motivos dos excedentes de remédios devem ser tratados com a devida atenção, considerando que, estes não terão outro curso senão o descarte.

"O curso final dos fármacos é assunto relevante na saúde pública, pois as diferentes propriedades dos medicamentos inevitavelmente se tornarão resíduos e não será mais possível sua utilização". (Oliveira, Benaszeski, 2021).

Dessa forma, observa-se que o descarte de medicamentos realizado de forma correta é evidentemente uma questão de saúde pública. Portanto, faz-se necessário que seja executada ações, pesquisas e estudos que despertem na população o interesse sobre o assunto, fazendo com que esse tema, chegue a um meio de discussão, encontrando uma solução viável.

A primeira medida inicial a ser tomada deve ser considerar a legislação vigente, e em seguida efetivar a fiscalização feita por órgãos públicos e entidades relacionadas a propagação das informações junto a população em geral (Alvarenga, 2011).

4 CONCLUSÃO

Os resultados obtidos demonstraram a importância da Logística Reversa, e da gestão correta em relação ao descarte dos medicamentos vencidos e em desuso, até o seu destino final. Verificou-se que a drogaria onde foi realizada a pesquisa possui procedimentos corretos quanto ao recolhimento, armazenamento, transporte e destino final dos medicamentos já vencidos e em desuso, o que evidencia que a drogaria está de acordo com as exigências legais, sanitárias e ambientais.

Dessa forma, é notável que a Logística Reversa de medicamentos realiza um papel fundamental quanto a diminuição dos impactos relacionados ao meio ambiente associados ao descarte feito de forma incorreta desses medicamentos.

DOI: 10.51189/vi-conacea/86926

Assim sendo, recomenda-se que seja feita uma ampliação das ações e o aumento das divulgações sobre o coletor de medicamentos disponíveis nas drogarias através dos meios de comunicação, visando assim a conscientização da população, de forma a incentivar os consumidores a participar de ações e diminuir os prejuízos ambientais resultantes do descarte incorreto dos medicamentos

REFERÊNCIAS

ALVARENGA, Luciana Santos Vieira; NICOLETTI, Maria Aparecida. Descarte doméstico de medicamentos e algumas considerações sobre o impacto ambiental decorrente. Revista Saúde-UNG-Ser, v. 4, n. 3, p. 34-39, 2011.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa.** 6. ed. São Paulo: Atlas, 2011.

LAKATOS, Eva Maria, MARCONI, Marina de Andrade. Técnicas de pesquisa. *In:*

LAKATOS, Eva Maria, MARCONI, Marina de Andrade. Fundamentos de Metodologia Cientifica. 5ª ed. São Paulo: Atlas, 2003, p. 174, 190-201.

MASSI, V. A confusão da logística reversa de medicamentos no Brasil. 2019. Disponível em: https://www.ictq.com.br/varejo-farmaceutico/844-a-confusao-da-logistica-reversa-de-medicamentos-no-brasil. Acesso em: 30 maio. 2026.

OLIVEIRA, Eliel de Oliveira de; BANASZESKI, Célio Luiz. A logística reversa no descarte de medicamentos. Saúde e desenvolvimento, v. 10, n. 18, p. 21-37, 2021

DOI: 10.51189/vi-conacea/86926

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS: A EXPERIÊNCIA DO TURISMO DE BASE COMUNITÁRIA DA COMUNIDADE DO CINTURÃO VERDE-FACÃO, CÁCERES, MATO GROSSO

LUIZA SCATOLIN GOMES; LILIANE CRISTINE SCHLEMER ALCÂNTARA

Introdução: Trata-se de uma pesquisa realizada na comunidade do Cinturão Verde/Facão em Cáceres, Mato Grosso no âmbito da experiência de Turismo de Base Comunitária por meio de observação participante. A gestão adequada de resíduos sólidos constitui um desafio logístico e socioambiental em comunidades rurais, especialmente em razão da distância dos centros urbanos, da ausência ou irregularidade da coleta pública e do acesso limitado a informações e alternativas de destinação. Nesse contexto, a pesquisa contribui para compreender as práticas locais e elaborar, de forma coletiva, estratégias de gestão compatíveis com a realidade da comunidade. **Objetivo:** Identificar o sistema de gestão de resíduos sólidos na experiência de Turismo de Base Comunitária da comunidade Cinturão Verde/Facão. **Relato de caso/experiência:** A pesquisa foi desenvolvida na comunidade por meio de observação participante do território e diálogo com os moradores acerca dos resíduos gerados no cotidiano doméstico. A partir dessa aproximação, foi estruturada uma proposta de governança local para a implementação de um sistema comunitário de gestão de resíduos sólidos. Considerando a inexistência de coleta pública regular que atendesse integralmente as 98 famílias residentes, a comunidade estabeleceu parceria com a Associação de Catadores de Materiais Recicláveis de Cáceres (ASCARC). A articulação possibilitou o planejamento de coleta semanal e definição de pontos fixos de coleta em locais estratégicos do território. Além de viabilizar a destinação dos materiais recicláveis, a iniciativa favoreceu o debate coletivo sobre consumo consciente, reutilização e responsabilidades compartilhadas na conservação ambiental. A interação com os moradores evidenciou que as soluções para o gerenciamento de resíduos devem considerar as condições sociais, econômicas e territoriais locais, bem como valorizar a participação da comunidade no processo decisório. **Conclusão:** A pesquisa permitiu identificar que a gestão de resíduos sólidos em áreas rurais requer estratégias adaptadas às particularidades de cada território. A experiência demonstrou que parcerias entre comunidade e associações de catadores, associadas ao planejamento local e educação ambiental, podem fortalecer práticas de descarte mais sustentáveis. Conclui-se que a participação coletiva é essencial para promover a conservação ambiental e o bem-estar da comunidade.

Palavras-chave: **ÁREA RURAL; GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS; SUSTENTABILIDADE**

DOI: 10.51189/vi-conacea/86930

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

A EDUCAÇÃO AMBIENTAL NA EDUCAÇÃO INFANTIL: ANÁLISE DE ARTIGOS CIENTÍFICOS

DANIELA DE CARVALHO LEITE RIBEIRO; TAÍS CRISTINE ERNST FRIZZO

Introdução: A Educação Ambiental (EA) tem se mostrado cada vez mais importante na tentativa de construção de um mundo mais socialmente e ambientalmente justo, com seres humanos mais sensibilizados com relação às questões ambientais do todo. A abordagem desse tema na primeira infância é de extrema importância para esse fim. A fase do zero aos seis anos é etapa em que hábitos, percepções e formas de interação com o ambiente começam a ser construídos. Logo, torna-se necessário compreender como a EA é abordada nas escolas de educação infantil. **Objetivo:** Analisar os trabalhos científicos que abordam a EA na Educação Infantil, especificamente em Escolas Municipais, preferencialmente de Porto Alegre - RS. **Metodologia:** As buscas foram realizadas nas seguintes plataformas: Revista Brasileira de Educação Ambiental, Google Acadêmico e Portal de Periódicos CAPES no intervalo de 2021 a 2026. Os descritores utilizados foram: “Educação Ambiental”, “Educação Infantil”, “EMEI Porto Alegre” e “Escola Municipal de Educação Infantil”, sozinhos e combinados entre si. **Resultados:** Nesse processo foi possível perceber que não há muitos trabalhos que abordam a Educação Ambiental na Educação Infantil na cidade de Porto Alegre. Em virtude disso, a pesquisa ampliou-se para o estado do Rio Grande do Sul e para todo o Brasil. Foram analisados 25 artigos científicos. Uma fração desses trabalhos refere-se a análise e discussão dos documentos norteadores da Educação Ambiental no Brasil, outra fração aborda as práticas pedagógicas realizadas com intuito de inserir a EA na vida dessas crianças. Entre as propostas pedagógicas, a que mais se destaca é a atividade da horta escolar. **Conclusão:** A partir da análise dos artigos foi possível compreender que, apesar de Porto Alegre já ter experienciado projetos de EA em algumas escolas de Educação Infantil (conforme relatado por professoras da rede), há poucas publicações disponíveis no período pesquisado. Assim, parece haver uma desconexão entre a pesquisa e as escolas. Essa falta de material científico se contrapõe com o que os documentos oficiais pregam, que é a EA em todos os níveis de ensino. Além disso, foi possível perceber a necessidade da formação continuada dos professores sobre esse tema.

Palavras-chave: **EDUCAÇÃO AMBIENTAL; EDUCAÇÃO INFANTIL; ESCOLA MUNICIPAL**

DOI: 10.51189/vi-conacea/86932

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

AS PRÁTICAS PEDAGÓGICAS EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL NA EJA QUILOMBOLA DA ESCOLA ESTADUAL RURAL DE ORIXIMINÁ, PARÁ, AMAZÔNIA, BRASIL

ANNITA GEANNE PINTO FEITOSA; JEAN MATHEUS SOUTO DE MIRANDA; THALES AUGUSTO SOUSA FEITOSA; ELITON DO NASCIMENTO COSTA; SOLIANE FRANÇA DA SILVA; DANILO HENRIQUE BARROSO PEREIRA; CARLOS DA CONCEIÇÃO SILVA

RESUMO

A Educação de Jovens e Adultos (EJA), como modalidade educacional, ocupa um lugar normativo na educação básica, ressaltando a necessidade de uma abordagem pedagógica diferenciada com vistas à emancipação dos sujeitos. A educação ambiental como ferramenta transformadora propõe o enfrentamento de desafios ambientais, ao mesmo tempo em que forma cidadãos críticos por meio do processo de ensino-aprendizagem. As práticas pedagógicas voltadas para a educação ambiental são estratégias que servem para aprimorar o conhecimento dos alunos, desenvolvendo competências e habilidades que geram o engajamento para uma sociedade sustentável. Desta forma, essa pesquisa é um Relato de Experiência desenvolvido em um recorte qualitativo e descritivo sobre as práticas pedagógicas desenvolvidas com os alunos da EJA Quilombola da Escola Estadual Rural de Oriximiná - Pará, com a premissa de interpretar essas práticas, considerando as competências e habilidades da BNCC como fator orientador da construção das atividades desenvolvidas. Em relato, destacamos a atuação dos professores das grandes áreas do conhecimento, que, de maneira interdisciplinar, promoveram a transversalidade na Educação Ambiental, unindo saberes científicos e sociais para o desenvolvimento das práticas pedagógicas. A preparação metodológica foi baseada em três momentos pedagógicos, direcionada a uma estrutura flexível, interligável e adaptável ao momento e realidade local. Conclui-se que, por meio das práticas pedagógicas, os alunos desenvolveram habilidades e competências no contexto ambiental, para além da análise de fenômenos naturais locais, com desenvolvimento da responsabilidade e cidadania ambiental, fundamentando a importância na formação de práticas concisas e direcionadas ao público no qual ela atinge, assegurando a relevância do aprendizado e o engajamento ativo, configurando em uma experiência significativa.

Palavras-chave: Transversalidade; Competências; Habilidades.

1 INTRODUÇÃO

Diferentes estratégias de políticas públicas educacionais para Educação de Jovens e Adultos (EJA) se formaram ao longo do tempo, e no que diz respeito aos povos quilombolas existem direcionamentos específicos, incluindo o direito da educação quilombola e de suas escolas estruturadas e montadas em seus territórios (Silva et al., 2022a).

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) de 1996 estabelece que a EJA deve ser oferecida por meio de programas específicos, garantindo a inclusão daqueles que não tiveram acesso ou continuidade de estudos no ensino fundamental e médio na idade regular, ressaltando a necessidade de uma abordagem pedagógica diferenciada, adaptada às condições de vida e trabalho dos educandos, reconhecendo a experiência de vida como um componente central do

DOI: 10.51189/vi-conacea/86934

processo de ensino-aprendizagem (Soares, 2002).

Como ferramenta transformadora da educação básica, a educação ambiental têm consolidando-se nas últimas décadas como uma abordagem essencial para enfrentar os desafios ambientais globais e locais, ao mesmo tempo em que busca formar cidadãos críticos e engajados na construção de uma sociedade mais sustentável, enriquecendo o processo de ensino-aprendizagem e promovendo uma compreensão holística das questões ambientais (Silva et al., 2025).

A Educação de Jovens e Adultos (EJA) e a Educação Ambiental (EA) possuem sua relação concretizada a partir da Constituição Brasileira de 1988, que forneceu subsídios para a elaboração de normas infraconstitucionais que efetivassem o entrelace entre ambas (Paranhos e Shuvartz, 2013). O fato que marca a inserção da EA na EJA é a Política Nacional de Educação Ambiental (Lei nº 9.795/99), em seu Art. 9º, inciso V, que estabelece o desenvolvimento da Educação Ambiental na Educação de Jovens e Adultos, sendo a escola um dos agentes fundamentais para a divulgação dos princípios e práticas da Educação Ambiental (Medeiros et al., 2016).

Como estratégias importantes, as atividades pedagógicas servem para aprimorar o conhecimento dos alunos, desenvolvendo sua capacidade de adequar seu conhecimento incorporando as práticas junto à teoria, promovendo um melhor ensino-aprendizagem (Pantoja et al., 2020; Serpa, 2024).

Compreendendo a importância da construção de práticas pedagógicas sob uma ideia emancipatória do saber, este estudo apresenta um Relato de Experiência em uma pesquisa-ação (Lewin, 1978), por meio de uma abordagem qualitativa e descritiva (Gephart, 2004), com a premissa em apresentar as práticas pedagógicas em educação ambiental no âmbito da EJA Quilombola da Escola Estadual Rural de Oriximiná, realizadas no ano de 2024 e 2025, fundamentadas nas Competências e Habilidades definidas pela BNCC (BRASIL, 2018) com vistas na formação de normas e valores socioambientais e de atitudes favoráveis à cidadania e da sustentabilidade.

2 RELATO DE EXPERIÊNCIA

O presente trabalho constitui um relato de experiência pedagógica pautado sobre as práticas de Educação Ambiental desenvolvidas no âmbito da Escola Estadual Rural de Oriximiná, vinculada à Secretaria de Estado de Educação do Pará (SEDUC/PA). Os sujeitos centrais desta ação são os estudantes quilombolas matriculados na modalidade de Educação de Jovens e Adultos (EJA), inseridos em uma turma com percurso formativo de três anos (2023, 2024 e 2025), oriundos de cinco territórios tradicionais situados nas calhas dos rios Trombetas e Cuminã: as comunidades de Abuí, Tapagem, Lago do Moura, Aracuã de Baixo e Boa Vista do Cuminã.

Os professores das áreas do conhecimento: Linguagens e suas Tecnologias; Matemática e suas Tecnologias; Ciências da Natureza e suas Tecnologias e Ciências Humanas e Sociais Aplicadas em junção com a área de Ciências Agrárias, atuaram de maneira interdisciplinar, garantindo a transversalidade na Educação Ambiental, unindo saberes científicos, sociais e práticos para fortalecer o desenvolvimento de práticas pedagógicas.

A preparação metodológica da proposta de desenvolvimento das práticas pedagógicas foi embasada no desenvolvimento de Sequencias Didáticas (SD) baseada em três momentos pedagógicos, adaptados de Delizoicov e Angotti (1990): **(1)** Definição de competências e habilidades interessadas em despertar nos alunos; **(2)** Problematização e escolha dos Temas Geradores; e **(3)** Práticas pedagógicas, desenvolvidas com os sujeitos da EJA Quilombola da Escola Estadual Rural de Oriximiná, Pará. A adoção da metodologia foi direcionada à uma estrutura flexível, interligavel e adaptável ao momento e realidade local, formatada em uma pedagogia freiriana.

DOI: 10.51189/vi-conacea/86934

A problematização e a escolha dos Temas Geradores foram estabelecidos de forma participativa, considerando a tomada de decisão conjunta sobre as práticas definidas, considerando a relevância do que para esses alunos se faz importante no contexto ao qual vivenciam. Foi desenvolvido oito (08) Temas e Práticas, de forma interdisciplinar entre as áreas do conhecimento, impulsionando as práticas pedagógicas moldadas com vistas a desenvolver nos alunos as Competências e Habilidades Gerais propostas pela BNCC, com destaque para as Específicas que foram descritas nas áreas de Linguagens, Ciências da Natureza e Ciências Humanas, relacionando há algumas palavras-chave citadas por Beyer et al. (2022), que estariam voltados à Educação Ambiental, como: "ambiental"; "conservação ambiental"; "fiscalização ambiental"; "consciência socioambiental"; "Socioambiental"; "Ética socioambiental"; "Sustentabilidade socioambiental".

A prática 01: ***"Criando Paisagens Ambiental com Elementos Naturais/ Nativos: Relembrando a Infância nos Quilombos"*****,** propôs em seus objetivos: (a) criar paisagens da infância do aluno, retratando a paisagem no passado do território quilombola através dos elementos da natureza; (b) reconhecer e valorizar a biodiversidade e a cultura do quilombo, utilizando folhas e frutos locais na criação artística; (c) explorar a criatividade e a conexão com a natureza como uma expressão de identidade. Em continuidade para a prática 02: "***Caracterização do Território e Identificação de Impactos Ambientais"***, a saída de campo desenvolveu a Observação, com o objetivo de identificar as diferenças nas paisagens registradas no território quilombola reforçando a memória afetiva.

A prática 3: **"*Construção de Horta Escolar",*** propôs apresentar a identificação de elementos ambientias, como: (a) o ciclo de vida dos alimentos, o fluxo de energia e os processos de transformação de matéria, como a compostagem; (b) os níveis de organização de vida às condições ambientais favoráveis para o plantio e os fatores limitantes e o uso de tecnologia; (c) o uso de fertilizantes químicos, riscos de contaminação do solo e lençol freático; (d) nutrição do solo e o ciclo da água; (e) modelos de agricultura (tradicional versus agroecológica); (f) interação entre as ciências; (g) soluções tecnológicas; e (h) impactos socioambientais de diferentes modelos de desenvolvimento e produção agrícola (agroecologia vs. agronegócio), com propostas de soluções sustentáveis.

A "***Distribuição de Plantas Nativas da Amazônia*****"** foi a quarta prática (04), realizada em comemoração ao "Dia Mundial do Meio Ambiente". Propôs aos alunos o desenvolvimento da comunicação, difundido para públicos variados o que eles identificaram ao longo das aulas de Educação Ambiental sobre a importância das florestas para todas as formas de vida, promovendo debates em torno de temas científicos de relevância sociocultural e ambiental para seus territórios quilombolas.

As ***"Visitas Técnicas"*** ocorreram em propriedade agroextrativista quilombola (prática 05); em Comunidade indígena, produtora de farinha de mandioca (prática 06); e em comunidade agroextrativista urbana (prática 07). Promoveu a identificação dos processos que formam sujeitos éticos dentro do espaço de valorização da liberdade sobre a construção do processo autônomo da prática agrícola sustentável desenvolvida nas comunidades, avaliando criticamente os impactos socioambientais de cadeias produtivas e exploração de recursos naturais, considerando o modo de vida de populações locais.

A prática 08: **"*Conscientização da Segurança Alimentar e Nutricional"*** foi uma proposta de intervenção com o Tema gerador sobre a Segurança alimentar. A construção foi fundamentada nas habilidades empenhadas em "investigar e analisar os efeitos de serviços básicos, incluindo a produção de alimentos, para identificar necessidades regionais e promover ações que melhorem as condições de saúde e qualidade de vida da população".

Como consequências das práticas pedagógicas, os alunos participaram da I Feira de Ciências e Tecnologias Educacionais da Mesorregião do Baixo Amazonas - Pará (FECITBA-PA- 2025), submetendo à temática de Projeto(s) de Iniciação Científica da Educação Básica o

DOI: 10.51189/vi-conacea/86934

projeto de pesquisa intitulado: ***"Iniciação Científica (IC) na EJA: Um Projeto de Aprendizagem Ativa para o aluno Quilombola"***. O projeto foi premiado com o primeiro lugar na modalidade em Ciências Humanas, validando a relevância social no desenvolvimento de pesquisa na educação básica, além de ter garantido a promoção da justiça social, da inclusão e da valorização do saber quilombola.

3 DISCUSSÃO

Em síntese, as Sequências Didáticas (SD) podem ser entendidas como um "conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelos professores como pelos alunos" (Zabala, 1998, p. 18), servindo como uma proposta pedagógica que fundamenta as ações pretendidas.

Desenvolvida de forma interdisciplinar e transversal, a Sequência didática proposta funcionou como um roteiro para os professores da Escola Estadual Rural de Oriximiná - Pará, estabelecendo o começo, meio e fim definidos, facilitando a construção do conhecimento e a formação integrada e democrática para os sujeitos dessas práticas.

Lima (2019) ressalta que a utilização de Sequências Didáticas (SD) contribui para a sistematização do trabalho docente, permitindo que os professores planejem suas aulas com antecedência e de maneira estruturada e adequada. Os objetivos da Sequência Didática se coadunam com as normas da educação brasileira, com foco na construção das Competências e Habilidades propostas na BNCC; na promoção das práticas sustentáveis e no despertar nos nossos jovens o valor da preservação da natureza e da responsabilidade com as gerações futuras.

As habilidades que embasaram as oito (08) práticas pedagógicas alcançaram as competências fundamentadas na BNCC (2018) (Quadro 1), promovendo a consciência socioambiental em consideração aos aspectos socioculturais do quilombo, ligando a capacidade conquistada dos alunos em identificar, compreender e agir em relação às questões ambientais que os envolvem, considerando também as conexões com contextos regionais e globais.

Quadro 1: Competências e Habilidades desenvolvidas nas Práticas Pedagógicas, de acordo com a BNCC (2018).

PRÁTICAS PEDAGÓGICAS COM FOCO EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL		**COMPETÊNCIAS ESPECÍFICAS**	**HABILIDADES ESPECÍFICAS**	**COMPETÊNCIAS GERAIS**
PRÁTICA	**TEMAS GERADORES**			
01	**Criando Paisagens Ambiental com Elementos Naturais/ Nativos: Relembrando a Infância nos Quilombos**	3 – Linguagens e suas Tecnologias 1 - Ciências Humanas e suas Tecnologias 2 - Ciências da Natureza e suas Tecnologias	EM13LGG303 EM13CHS101 EM13CNT202	1. Conhecimento 2. Pensamento Científico, Crítico e Criativo 3 Repertório Cultural 4. Comunicação 7. Argumentação 8. Autoconhecimento e Autocuidado 9. Empatia e Cooperação 10. Responsabilidade e Cidadania
02	**Caracterização do Território e Identificação de Impactos Ambientais**	3 – Linguagens e suas Tecnologias 1 - Ciências Humanas e suas Tecnologias 2 - Ciências da Natureza e suas Tecnologias	EM13LGG303 EM13CNT203 EM13CNT206 EM13CNT207 EM13CHS301	1. Conhecimento 2. Pensamento Científico, Crítico e Criativo 4. Comunicação 7. Argumentação 8. Autoconhecimento e Autocuidado 9. Empatia e Cooperação 10. Responsabilidade e Cidadania
03	**Construção de Horta Escolar**	1 – 2 – 3 - Ciências da	EM13CNT101 EM13CNT104	1. Conhecimento 2. Pensamento Científico, Crítico e

		Natureza e suas Tecnologias 3 – 6 - Ciências Humanas e suas Tecnologias	EM13CNT105 EM13CNT109 EM13CNT202 EM13CNT307 EM13CNT309 EM13CHS303 EM13CHS605	Criativo 3 Repertório Cultural 7. Argumentação 8. Autoconhecimento e Autocuidado 9. Empatia e Cooperação 10. Responsabilidade e Cidadania
04	**Distribuição de Plantas Nativas da Amazônia**	3 – Linguagens e suas Tecnologias 3 - Ciências da Natureza e suas Tecnologias	EM13LGG303 EM13CNT302 EM13CNT303 EM13CNT306 EM13CNT309	1. Conhecimento 2. Pensamento Científico, Crítico e Criativo 4. Comunicação 7. Argumentação 8. Autoconhecimento e Autocuidado 9. Empatia e Cooperação 10. Responsabilidade e Cidadania
05	**Visita Técnica em Propriedade Agroextrativista**	3 – 5 - Ciências Humanas e suas Tecnologias 3 - Ciências da Natureza e suas Tecnologias	EM13CHS302 EM13CHS306; EM13CHS501 EM13CNT301 EM13CHS302 EM13CHS306 EM13CHS501	1. Conhecimento 2. Pensamento Científico, Crítico e Criativo 7. Argumentação 9. Empatia e Cooperação 10. Responsabilidade e Cidadania
06	**Expedição: Comunidade Indígena**			
07	**Visita Técnica: Projeto ECOBAIRRO**			
08	**Conscientização da Segurança Alimentar e Nutricional**	1 - 3 - Ciências da Natureza e suas Tecnologias 2 – 6 Ciências Humanas e suas Tecnologias	EM13CNT106 EM13CNT310 EM13CNT301 EM13CHS202 EM13CHS605	1. Conhecimento 2. Pensamento Científico, Crítico e Criativo 3 Repertório Cultural 7. Argumentação 8. Autoconhecimento e Autocuidado 9. Empatia e Cooperação 10. Responsabilidade e Cidadania

Fonte: BNCC (2018) adaptado pelos autores (2026).

As práticas 01 e 02 utilizaram uma linguagem artística (EM13LGG303) desenvolvendo a autonomia, a colaboração, o protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva, desenvolvendo a crítica, a ética e a solidariedade, possibilitando a formulação de hipóteses relevantes e pertinentes sobre as interações observadas, como a interação com a natureza: flora e fauna local, as relações sociais do seu quilombo, desenvolvendo a consciência socioambiental atribuídos às Competências Específicas 1 e 2 em sequência de Ciências da Natureza e Ciências Humanas. A prática 03 se destaca com a formação em um maior número de habilidades específicas, não diferente do que retrada autores sobre a importância da Horta escolar na proposta de educação ambiental, destacando-as como uma laboratório vivo (Morgado, 2006; Reigota, 2009).

As práticas de"*Visita Técnica"*(05, 06, 07), permitiram aos alunos o envolvimento em técnicas de pesquisa, como: (a) Registro de observações em diário científico; (b) Elaboração de hipóteses baseadas na observação direta; e (c) Discussões coletivas para compartilhamento de descobertas (EM13CNT205; EM13CNT301; EM13CNT304).

A prática (08) com o Tema em Segurança alimentar intensificou a interpretação de "dados e enfrentar situações-problema, como crises de abastecimento ou contaminação alimentar, sob uma perspectiva científica" e nutricional (EM13CNT301; EM13CHS202, EM13CHS605).

As Competências Gerais mobilizam recursos como saberes, capacidades e informações na resolução de problemas (Perrenoud, 1999), tal como se destaca pelas práticas apresentadas que formularam as definições de alunos construtores de soluções para conflitos em seus cotidianos e realidade.

DOI: 10.51189/vi-conacea/86934

4 CONCLUSÃO

Como conclusão, reconhecemos que um dos principais desafios na gestão da educação é o desenvolvimento de experiências de aprendizagem intencionais que consigam desenvolver Competências e Habilidades, superando a fragmentação curricular, transformando diretrizes abstratas em vivências práticas e coletivas, reforçando a formação do estudante por meio de práticas pedagógicas participativas, capazes de desenvolver cidadãos críticos e éticos, reconhecendo os sujeitos amazônicos como parte da construção coletiva de práticas e métodos pedagógicos enraizados na realidade e vivência no/do local.

As oito (08) práticas pedagógicas apresentadas discorreram sobre pensamentos fundamentados em uma perspectiva emancipadora. Elas interpretaram a educação de jovens e adultos em um espaço construído por uma educação dialógica e libertadora, na qual os sujeitos foram vistos como construtores de sua própria história. Nesse cenário, educador e educando se conectam em um espaço de construção do conhecimento de forma horizontal, sendo os alunos os protagonistas de todo o processo. Essa dinâmica refletiu diretamento sobre a definição dos Temas Geradores que teve como foco a educação ambiental para alunos do território quilombola na Amazônia.

Assim, as Práticas pedagógicas propostas foram fundamentadas nos princípios da educação participativa, sob a premissa de que é fundamental criar espaços para a construção e produção do conhecimento reconhecendo e valorizando os saberes locais. Desse modo, os alunos desenvolveram habilidades e competências no contexto ambiental, para além da análise de fenômenos naturais locais, estimulando a responsabilidade, a cidadania e a compreensão da sustentabilidade. Esse processo fortaleceu o pensamento crítico e proativo, a consciência socioambiental e o despertar no “fazer ciência”. O resultado reitera a relevância de práticas pedagógicas concisas e direcionadas ao público no qual ela atinge, assegurando a relevância do aprendizado e o engajamento ativo, configurando em uma experiência significativa para educação de jovens e adultos no contexto amazônico.

REFERÊNCIAS

BEYER, Elisângela Chitolina; UHMANN, Rosangela Inês Matos. Educação ambiental no currículo do Ensino Médio: um estudo na Base Nacional Comum Curricular e no Referencial Curricular Gaúcho. **Pesquisa em Foco**, São Luís, v. 30, n. 2, p. 152-175, jul./dez. 2025.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/. Acesso em: 17 fev. 2026.

DELIZOICOV, Demétrio.; ANGOTTI, José André. **Metodologia do ensino de ciências**. São Paulo: Cortez, 1990.

FREIRE, Paulo. **Educação como prática da liberdade**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1967.

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

GEPHART, R. P. Qualitative research and the Academy of Management Journal. **Academy of Management Journal**, v. 47, n. 4, p. 454-462, 2004.

LEWIN, Kurt. Problemas de dinâmica de grupo. São Paulo: **Cultrix**, 1978.

LIMA, Juliana Miguel Paterno. A importância da sequência didática para a aprendizagem significativa da matemática. **Revista Artigos.Com**, Saõ Paulo, v. 2, p. e829-e829, 2019. Disponível em: https://acervomais.com.br/index.php/artigos/article/view/829. Acesso em: 10

maio 2026.

MEDEIROS, Monalisa Cristina Silva *et al.* A Educação Ambiental no Ensino de Jovens e Adultos nas escolas públicas: dificuldades e desafios. **Revista Educação Pública,** Rio de Janeiro, v. 16, n. 18, 30 ago. 2016. Disponível em: https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/16/18/a-educao-ambiental-no-ensino-de-jovens-e-adultos-nas-escolas-pblicas-dificuldades-e-desafios. Acesso em: 21 fev. 2026.

MORGADO, Fernanda da Silva. **A horta escolar na educação ambiental e alimentar:** experiência do Projeto Horta Viva nas escolas municipais de Florianópolis. 2006. 45 f. TCC (Graduação em Agronomia) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006.

PANTOJA, Gracilene Ferreira *et al*. Práticas pedagógicas na educação de jovens e adultos (EJA): uma análise em diferentes regiões do Brasil. *In*: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 6., 2020, Campina Grande. **Anais** [...]. Campina Grande: Realize Editora, 2020. p. 3300-3312. Disponível em: https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/65573. Acesso em: 10 fev. 2026.

PARANHOS, Rones de Deus; SHUVART, Marilda. A relação entre Educação Ambiental e a Educação de Jovens e Adultos sob a perspectiva da trajetória dos educadores. **Contexto & Educação**, Ijuí, v. 28, n. 91, p. 84-105, set./dez. 2013.

PERRENOUD, Philippe. Construir as competências desde a escola. Porto Alegre, **Artmed**, 1999.

REIGOTA, Marcos. O que é Educação Ambiental. São Paulo: **Brasiliense**, 2009.

SERPA, Diane. Estratégias de ensino-aprendizagem eficazes para a EJA EAD. **CONTRAPONTO: Discussões Científicas e Pedagógicas em Ciências, Matemática e Educação**, Blumenau, v. 5, n. 7, p. 53-67, jan./jun. 2024. Disponível em: https://publicacoes.ifc.edu.br/index.php/contraponto/article/view/4147. Acesso em: 21 fev. 2026.

SILVA, Mádson Francisco Da *et al*. A educação de jovens e adultos em contextos indígenas e quilombolas. *In***:** CONEDU, 8., 2022, Campina Grande. **Anais** [...]. Campina Grande: Realize Editora, 2022. Disponível em: https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/90768. Acesso em: 10 fev. 2026 (a).

SILVA, Arnoldo Menezes da *et al.* A educação ambiental como ferramenta transformadora: análise das práticas interdisciplinares e os desafios de sua implementação na educação básica. **IOSR Journal of Business and Management**, Índia, v. 27, n. 5, ser. 10, maio 2025. Disponível em: https://www.iosrjournals.org/iosr-jbm/pages/27(5)Series-10.html. Acesso em: 21 fev. 2026 (b).

SOARES, Leôncio José Gomes. Educação de Jovens e Adultos no Brasil: análise histórica. **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo, v. 32, n. 116, p. 47-63, jan./abr. 2002.

ZABALA, Antoni. A prática educativa: como ensinar. Tradução: Ernani F. da F. Rosa. Porto Alegre: **Artmed**, 1998. (Reimpressão 2010).

DOI: 10.51189/vi-conacea/86934

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

POTENCIAL FLORÍSTICO E FUNCIONAL DE ESPÉCIES PARA RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA: ESTUDO DE CASO EM UM VIVEIRO DE MUDAS NATIVAS EM PARAUAPEBAS (PA)

FABIANA RIBEIRO DA SILVA; LUCAS ERICKSON NASCIMENTO DA COSTA; MAURÍCIO TAKASHI COUTINHO WATANABE

RESUMO

A restauração ecológica vinculada ao mercado de carbono é estratégica para a mitigação climática, mas sua eficácia reside na seleção criteriosa de espécies que assegurem a resiliência ecossistêmica. Este estudo analisou a composição florística e atributos funcionais de 31 espécies de um viveiro de mudas nativas em Parauapebas-PA. A metodologia envolveu consultas à plataforma Flora e Funga do Brasil e literatura técnica para levantamento de informações sobre o sistema sexual, polinização e tipo de fruto das espécies. Os resultados revelaram a predominância da família Fabaceae (16 espécies), enquanto famílias como Bignoniaceae e Lauraceae apresentaram baixa representatividade. Embora todas as espécies sejam nativas, apenas 16% são endêmicas da região amazônica, evidenciando um risco de simplificação taxonômica regional. Funcionalmente, observou-se o predomínio de espécies hermafroditas (80%), com frutos secos (94%) e polinização entomófila. Tais traços favorecem o estabelecimento inicial e o sequestro rápido de carbono**.** Além disso, a predominância de espécies generalistas pode favorecer a implantação inicial dos projetos de restauração, embora a baixa diversidade funcional limite a oferta de recursos para diferentes grupos da fauna e comprometa processos ecológicos de longo prazo. O pool analisado reflete vieses de produção em viveiros que priorizam espécies com ampla capacidade de adaptação e o acúmulo de biomassa em detrimento da complexidade biótica e das interações especializadas. Os resultados reforçam a necessidade de incorporar critérios ecológicos e funcionais na seleção de espécies destinadas à restauração, conciliando eficiência na captura de carbono com conservação da biodiversidade e promovendo maior estabilidade ecológica ao longo do processo sucessional. Conclui-se que a composição florística do viveiro apresenta potencial para atender às demandas de restauração voltadas ao sequestro de carbono, porém evidencia limitações quanto à representatividade funcional e taxonômica das espécies. Dessa forma, a ampliação da diversidade de espécies produzidas, especialmente daquelas com diferentes estratégias reprodutivas, síndromes de dispersão biótica e maior representatividade da flora exclusivamente amazônica, pode contribuir para a formação de ecossistemas mais diversos, resilientes e capazes de conciliar a captura de carbono com a manutenção dos processos ecológicos.

Palavras-chave: Amazônia; Atributos funcionais; Produção de mudas

1 INTRODUÇÃO

A restauração ecológica constitui a principal ferramenta para mitigar as mudanças climáticas globais via sequestro de carbono (Chazdon, 2014). No Brasil, o fortalecimento de mercados regulados, voluntários e mecanismos de REDD+ (Redução de Emissões por Desmatamento e Degradação Florestal) conferiu valor econômico à estocagem de carbono

DOI: 10.51189/vi-conacea/86936

florestal, impulsionando projetos de recuperação em larga escala (Brancalion *et al.*, 2017). No entanto, a implementação dessas iniciativas enfrenta um gargalo crítico na seleção do pool de espécies.

A simplificação taxonômica e os vieses de produção em viveiros, que priorizam espécies de crescimento rápido e fácil propagação comprometem a resiliência ecossistêmica (Brancalion; Holl, 2020). A restauração eficaz exige um equilíbrio entre a produtividade imediata e a diversidade funcional, garantindo interações bióticas que sustentem a floresta a longo prazo (Reid *et al.,* 2018). Atributos como o sistema sexual, polinização e dispersão podem determinar o sucesso do recrutamento e o fluxo gênico durante o processo de restauração (Barrett, 2002).

Diante disto o objetivo deste estudo foi analisar a composição de espécies, identificar padrões de ocorrência em biomas brasileiros e características funcionais (tipo de fruto, sistema sexual, e síndrome de polinização) das espécies do viveiro Seed Florestal visando discutir estratégias para aumentar a multifuncionalidade ecológica e a co-creditação (carbono e biodiversidade) em projetos na Amazônia.

2 MATERIAL E MÉTODO

A pesquisa foi delineada como um estudo de caso focado no viveiro Seed Florestal, localizado no município de Parauapebas, Pará (Lat.: 6° 8'3.23"S; Long.: 49°51'40.20"W), que tem o objetivo de aumentar sua produção de mudas nativas e fornecer para outras regiões do Brasil além da região Norte onde atua, com metas delineadas a dobrar sua escala de produção até 2027 com os projetos Mombak Carbono e Regreen. A base de dados primária deste trabalho consistiu na lista de produção deste viveiro, totalizando 31 espécies florestais nativas.

Os procedimentos incluíram a confirmação taxonômica dos nomes botânicos e o levantamento de atributos funcionais e distribuição geográfica ao longode biomas brasileiros. Para tanto, consultou-se a plataforma online "Flora e Funga do Brasil" e literatura técnica especializada, especificamente os guias de espécies arbóreas da EMBRAPA. Foram catalogadas informações sobre origem (nativa ou endêmica), ocorrência em biomas brasileiros sistema sexual (hermafrodita, monoico e dioico), síndromes de polinização (entomofilia ou quiropterofilia) e tipo de fruto (seco ou carnoso), seguindo o esquema conceitual de implicações ecológicas apresentado na Figura 1.



DOI: 10.51189/vi-conacea/86936

Figura 1: Esquema conceitual das características funcionais analisadas e suas implicações ecológicas. Note que as citações completas estão disponíveis na seção de Referências.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram registradas 31 espécies, distribuídas em seis famílias (Malvaceae, Fabaceae, Bignoniaceae, Lauraceae, Sapindaceae e Meliaceae) e 25 gêneros (Tabela 1). A família mais representativa foi Fabaceae (16 spp), seguida por Malvaceae e Meliaceae ambas com quatro espécies (Tabela 1; Figura 2). Todas as espécies são nativas, enquanto as endêmicas representaram 16% do total (Figura2).

Tabela 1: Lista das espécies produzidas pelo Viveiro Seed Florestal, indicando a família botânica, a origem, o endemismo e a distribuição nos biomas brasileiros de acordo com a Flora e Funga do Brasil.

Nome Científico	Família	Nativa	Endêmica	Amazônia	Floresta Atlântica	Cerrado	Pampas	Campo rupestre
	Fabaceae	Sim	Não	Não	Sim	Sim	Não	Não
Anadenanthera colubrina	Fabaceae	Sim	Não	Não	Sim	Sim	Não	Não
Apeiba petoumo	Malvaceae	Sim	Não	Sim	Não	Não	Não	Não
Apuleia leiocarpa	Fabaceae	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Não
Astronium fraxinifolium	Anacardiaceae	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Não	Não
Carapa guianensis	Meliaceae	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Não
Cedrela odorata L.	Meliaceae	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Não	Não
Cedrela fissilis	Meliaceae	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Não	Não
Ceiba pentandra	Malvaceae	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Não
Ceiba speciosa	Malvaceae	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Não
Cenostigma tocantinum	Fabaceae	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Não	Não
Copaifera langsdorffii	Fabaceae	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Não	Não
Enterolobium contortisiliquum	Fabaceae	Sim	Não	Não	Sim	Sim	Sim	Não
Guazuma ulmifolia	Malvaceae	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Não
Handroanthus impetiginosus	Bignoniaceae	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Não	Não
Handroanthus serratifolius	Bignoniaceae	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Não
Hymenaea courbaril	Fabaceae	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Não	Não
Libidibia ferrea	Fabaceae	Sim	Sim	Não	Não	Não	Não	Não
Mezilaurus itauba	Lauraceae	Sim	Não	Sim	Não	Não	Não	Não
Parkia multijuga	Fabaceae	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Parkia paraensis	Fabaceae	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Não	Não
Parkia platycephala	Fabaceae	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Não	Não
Peltophorum dubium	Fabaceae	Sim	Não	Não	Sim	Sim	Não	Não
Pterocarpus rohrii	Fabaceae	Sim	Não	Sim	Não	Não	Não	Não
Samanea tubulosa	Fabaceae	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Não
Sapindus saponaria	Sapindaceae	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Não	Não
Schizolobium amazonicum	Fabaceae	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Não	Não
Senegalia polyphylla	Fabaceae	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Não
Senna multijuga	Fabaceae	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Não	Não
Swietenia macrophylla	Meliaceae	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Não
Tabebuia roseoalba	Bignoniaceae	Sim	Não	Não	Sim	Sim	Não	Não

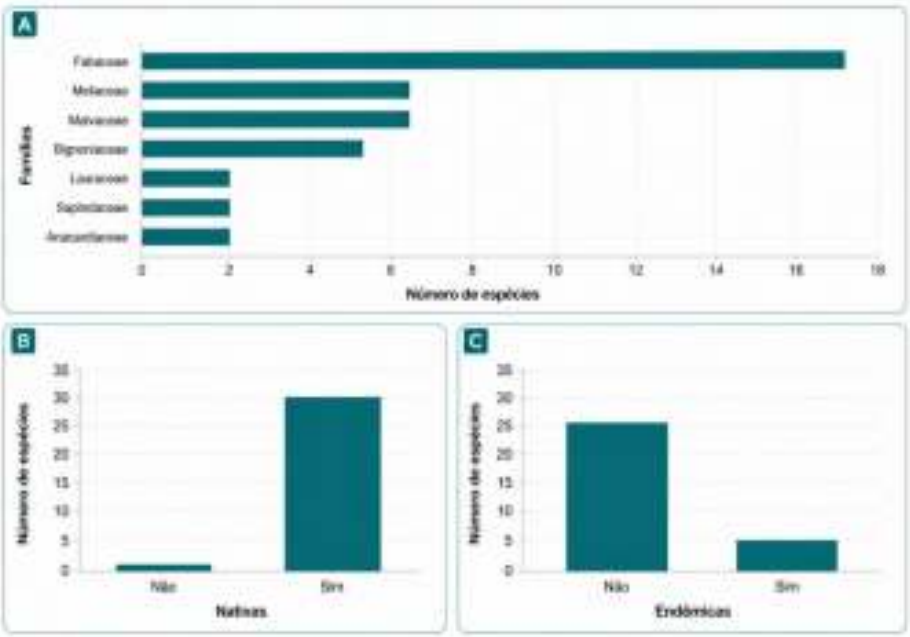


Figura 2: Distribuição das famílias representadas no conjunto de espécies analisado (A); frequências absolutas das espécies de acordo com sua origem (B) e segundo seu status de endemismo (C).

Quanto aos atributos funcionais (Figura 3), há o predomínio de espécies hermafroditas (80%) o que confere maior eficiência reprodutiva, permitindo a produção de sementes em cenários de baixa densidade inicial (Mráz, 2021).

Espécies hermafroditas ao combinarem funções masculinas e femininas em uma mesma flor aumentam a probabilidade de sucesso reprodutivo, seja por autofecundação ou por cruzamentos mediados por polinizadores (Barrett, 2002**).** A ausência de espécies dióicas sugere uma comunidade composta predominantemente por espécies com maior autonomia reprodutiva, característica vantajosa em estágios iniciais de sucessão ecológica. Como as espécies dióicas dependem da proximidade entre indivíduos masculinos e femininos para a fecundação, tendem a ser menos frequentes em ambientes recentemente restaurados ou com baixa densidade populacional (Barrett, 2010).

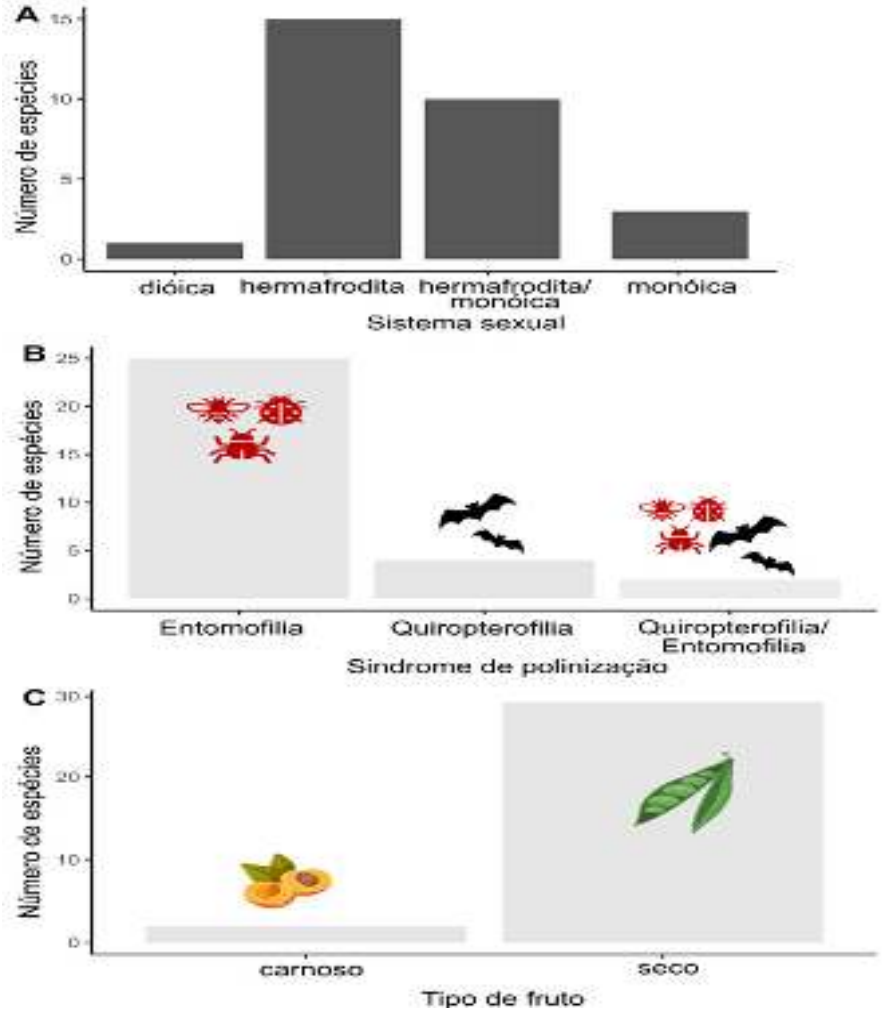


Figura 3: Atributos funcionais das espécies produzidas no viveiro quanto ao sistema sexual (A), a síndrome de polinização (B) e o tipo de fruto (C).

A entomofilia foi a síndrome de polinização mais expressiva com 87,1%, (Figura 3B) sugerindo o predomínio de interações de caráter generalista, frequentemente associadas à maior estabilidade e resiliência das redes de polinização (Waser *et al*., 1996; Ollerton, 2017). Entretanto, o tipo de fruto revela um gargalo sucessional: 94% são frutos secos (dispersão

abiótica). A carência de espécies zoocóricas, limitadas a *Mezilaurus itauba* e *Sapindus saponaria*, restringe a atração da fauna. Sem dispersores bióticos, a regeneração natural e a sustentabilidade do ecossistema podem ficar comprometidas a despeito da capacidade de sequestro de carbono (Miles, 2022). A predominância da entomofilia evidencia a dependência de polinizadores para o sucesso reprodutivo das espécies, contudo, a baixa ocorrência de frutos zoocóricos sugere limitação na atuação da fauna dispersora, o que pode ter um impacto direto no avanço da regeneração da comunidade vegetal (Howe; Smallwood, 1982; Wunderle Júnior, 1997).

Embora tenham sido pouco representadas, as espécies zoocóricas desempenham papel fundamental na regeneração ecológica por favorecerem a atração e a permanência da fauna dispersora, ampliando o fluxo de sementes e aumentando a diversidade e a complexidade estrutural da vegetação. Esse processo fortalece as complexidades ecológicas e contribui para a sucessão e a resiliência dos ecossistemas restaurados (Reid *et al*., 2015).

Finalmente os resultados indicam que embora o pool atual de espécies apresente potencial para o sequestro de carbono, principalmente pela presença de espécies com rápido estabelecimento e acúmulo de biomassa, permanecem lacunas relacionadas à diversidade funcional e à recuperação das interações ecológicas. Assim, estratégias que integrem carbono e biodiversidade podem ampliar a efetividade dos projetos de restauração (Andres *et al*., 2023).

Nesse contexto, a co-creditação surge como uma alternativa para associar créditos de carbono a indicadores de biodiversidade, valorizando restaurações que promovam não apenas o armazenamento de carbono, mas também a recuperação da funcionalidade ecológica dos ecossistemas (Tedersoo *et al.*, 2023; Reside *et al.*, 2017).

No contexto do Viveiro Seed Florestal, a implementação de um sistema de co-creditação representa uma oportunidade para agregar valor aos projetos de restauração, integrando créditos de carbono e biodiversidade em uma única estratégia, além de diversificar as fontes de receita, esse modelo fortalece o posicionamento do viveiro como fornecedor de soluções baseadas na natureza, atendendo à crescente demanda do mercado por projetos com benefícios ambientais mensuráveis e maior integridade ecológica (TEDERSOO *et al*., 2024).

4 CONCLUSÃO

O pool de espécies do viveiro analisado garante o rápido estabelecimento da cobertura vegetal e o sequestro inicial de carbono. Contudo, a composição apresenta baixa complexidade biótica e funcional. Observa-se uma lacuna crítica de espécies endêmicas da Amazônia e zoocóricas. A ausência de dispersores bióticos limita a sucessão ecológica de longo prazo. Recomendam-se métricas integradas de desempenho que considerem o retorno da fauna e a polinização especializada. A diversificação de fornecedores e a inclusão de espécies raras são fundamentais, tais medidas garantem a sustentabilidade dos créditos de carbono e a integridade da biodiversidade regional.

REFERÊNCIAS

ANDRES, S. E.; FOWLER, W. M.; HARDY, G. E. S. J.; BURGESS, T. I.; FONTAINE, J. B. Defining biodiverse reforestation: Why it matters for climate change mitigation and biodiversity. **Plants, People, Planet**, v. 5, n. 3, p. 401-417, 2022.

BARRETT, S. C. H. The evolution of plant sexual diversity. **Nature Reviews Genetics**, London, v. 3, n. 4, p. 274–284, 2002.

DOI: 10.51189/vi-conacea/86936

BARRETT, Spencer C. H. Sexual interference of the floral kind. **Heredity**, v. 88, p. 154–159, 2002.

BARRETT, S. C. H. *Understanding plant reproductive diversity*. **Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences**, v. 365, n. 1537, p. 99–109, 2010.
BRANCALION, P. H. S.; GARCIA, L. C.; LOYOLA, R.; RODRIGUES, R. R.; LEWINSOHN, T. M.; ALMEIDA-NETO, M. Maximizing biodiversity conservation and carbon stocking in restored tropical forests. **Conservation Letters**, v. 11, n. 4, e12454, 2018.

BRANCALION, P. H. S.; GANDOLFI, S.; RODRIGUES, R. R. Guia para restauração ecológica: princípios e práticas. São Paulo: **Oficina de Textos**, 2016.

BRANCALION, P. H. S.; HOLL, K. D. Guidance for successful tree planting initiatives. **Journal of Applied Ecology**, London, v. 57, n. 12, p. 2349–2361, 2020.

CARVALHO, P. E. R. Espécies arbóreas brasileiras. Brasília, DF: **Embrapa Informação Tecnológica**, 2003-2017. 5 v.

CHAER, G. M.; RESENDE, A. S.; CAMPELLO, E. F. C.; FARIA, S. M.; BODDEY, R. M. Nitrogen-fixing legume tree species for the reclamation of degraded lands in Brazil. **Tree Physiology,** Oxford, v. 31, n. 2, p. 139–149, 2011.

CHAZDON, R. L. Second growth: the promise of tropical forest regeneration in an age of deforestation. Chicago: University of Chicago Press, 2014.
FAO. **Global Forest Resources Assessment** 2020. Rome: FAO, 2020.

HOWE, H. F.; SMALLWOOD, J. Ecology of seed dispersal. **Annual Review of Ecology and Systematics**, Palo Alto, v. 13, p. 201–228, 1982.

LORENZI, H. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil. 5. ed. Nova Odessa: **Instituto Plantarum**, 2008.

MILES, D. C. Exploring faunal conservation in carbon projects through Map of Life: A case study. **Natural Sciences Education**, v. 51, n. 2, e20079, 2022.

MRÁZ, P.; MRÁZOVÁ, V. Greater reproductive assurance of asexual plant compared with sexual relative in a low-density sympatric population. **Journal of Evolutionary Biology**, v. 34, n. 9, p. 1503–1509, 2021.

OLLERTON, J. Pollinator diversity: distribution, ecological function, and conservation. **Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics**, v. 48, p. 353-376, 2017.

REID, J. L.; HOLL, K. D.; ZAHAWI, R. A. *Seed dispersal limitations shift over time in tropical forest restoration*. **Ecological Applications**, Washington, v. 25, n. 4, p. 1072–1082, 2015.

REID, J. L.; FAGAN, M. E.; LUCAS, J.; SLAUGHTER, J.; ZAHAWI, R. A. Toward a more ecologically informed approach to forest restoration. **Conservation Biology**, Boston, v. 32, n. 3, p. 619–630, 2018.

REIS, A.; KAGEYAMA, P. Y. Restauração de áreas degradadas utilizando interações ecológicas. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 27, n. 5, p. 641–650, 2003.

RESIDE, A. E.; VANDERWAL, J.; MORAN, C. Trade-offs in carbon storage and biodiversity conservation under climate change reveal risk to endemic species**. Biological Conservation**, v. 207, p. 9-16, 2017.

TEDERSOO, L.; MIKRYUKOV, V.; ZIZKA, A.; BAHRAM, M.; HAGH-DOUST, N.; ANSLAN, S. Towards a co-crediting system for carbon and biodiversity. **Plants, People, Planet**, v. 6, n. 1, p. 18-28, 2023.

TEDERSOO, L.; SEPPING, J.; MORGUNOV, A. S. *et al.* Towards a co-crediting system for carbon and biodiversity. **Plants, People, Planet**, v. 6, n. 1, p. 18–28, 2024.

VIDAL, C. Y.; BRANCALION, P. H. S.; RODRIGUES, R. R.; CHAZDON, R. L. Assessment of the nursery species pool for restoring landscapes in southeastern Brazil. **Restoration Ecology**, v. 28, n. 2, p. 427-434, 2020.

WASER, N. M.; CHITTKA, L.; PRICE, M. V.; WILLIAMS, N. M.; OLLERTON, J. Generalization in pollination systems, and why it matters. **Ecology**, v. 77, n. 4, p. 1043-1060, 1996.

WUNDERLE JUNIOR, J. M. The role of animal seed dispersal in accelerating native forest regeneration on degraded tropical lands. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v. 99, n. 1-2, p. 223–235, 1997.

DOI: 10.51189/vi-conacea/86936

EDUCAÇÃO AMBIENTAL EM GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS: A PRÁXIS DO LABORATÓRIO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL (LEA) DA UNIVERSIDADE DO ESTADO DO PARÁ

MEL SÁ PINHEIRO; JEFFERSON VALADARES MATOS; MARIA CLARA SILVA ALMEIDA; RAPHAEL DAVID ALVARENGA LOPES; DENISE CRISTINA TORRES COSTA

RESUMO

A crescente geração de resíduos sólidos e os impactos decorrentes de sua destinação inadequada evidenciam a necessidade de fortalecer ações de Educação Ambiental que promovam a conscientização e a adoção de práticas sustentáveis. Nesse contexto, o presente trabalho tem como objetivo relatar as experiências desenvolvidas pelo Laboratório de Educação Ambiental (LEA), vinculado ao curso de Engenharia Ambiental e Sanitária da Universidade do Estado do Pará (UEPA), nos anos de 2025 e 2026, voltadas à gestão de resíduos sólidos por meio de atividades de ensino, pesquisa e extensão. As ações foram fundamentadas nos princípios da Educação Ambiental Crítica e Emancipatória, utilizando metodologias participativas e recursos didático-pedagógicos, como mascotes da coleta seletiva, jogos educativos, lixeiras ilustrativas, composteiras e mostruário de compostagem. As atividades ocorreram em escolas, comunidades, instituições públicas, eventos socioambientais e visitas técnicas, envolvendo crianças, universitários e diferentes segmentos da sociedade. Entre as principais ações destacam-se intervenções em escolas, visitas técnicas voltadas à formação acadêmica, participação em comissão interinstitucional, exposições em eventos socioambientais e oficinas de compostagem doméstica. Os resultados evidenciaram que o emprego de estratégias participativas favoreceu a aproximação entre o conhecimento científico e a realidade dos participantes, ampliando a compreensão sobre segregação de resíduos, compostagem e sustentabilidade. Além disso, as atividades fortaleceram a formação prática dos acadêmicos extensionistas, estimularam o protagonismo dos participantes e contribuíram para a construção de uma consciência ambiental crítica. Conclui-se que as ações desenvolvidas pelo LEA demonstram o potencial da extensão universitária como instrumento de integração entre universidade e sociedade, fortalecendo a educação ambiental e incentivando práticas sustentáveis, ao mesmo tempo em que reforçam a importância da continuidade e ampliação dessas iniciativas para diferentes públicos e contextos.

Palavras-chave: Educação Ambiental, Resíduos Sólidos e Conscientização.

1 INTRODUÇÃO

Os desafios ambientais decorrentes do aumento da geração de resíduos sólidos e de sua destinação inadequada evidenciam a necessidade de promover ações que contribuam para a construção de uma sociedade mais consciente e comprometida com a sustentabilidade. Nesse contexto, a Educação Ambiental (EA) constitui um importante instrumento para formação de cidadãos capazes de compreender as relações entre sociedade e meio ambiente, estimulando a adoção de atitudes e práticas voltadas à conservação dos recursos naturais. No Brasil, a Política Nacional de Educação Ambiental (Lei n° 9.795/1999) estabelece que a educação ambiental é um componente essencial e permanente da educação nacional, devendo

DOI: 10.51189/vi-conacea/86957

estar presente de forma articulada em todos os níveis e modalidades de ensino. Além disso, a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei n° 12.305/2010) reforça a educação ambiental como um dos instrumentos fundamentais para a preservação da geração de resíduos e para a promoção de práticas ambientalmente adequadas.

O ambiente escolar configura-se como um espaço estratégico para o desenvolvimento de ações de educação ambiental, possibilitando a aproximação dos estudantes com questões ambientais presentes em seu cotidiano. Estudos evidenciam que práticas pedagógicas contextualizadas, desenvolvidas por meio de oficinas, atividades participativas e projetos de educação ambiental, favorecem a construção do conhecimento, a consciência crítica e a adoção de hábitos sustentáveis (Amaral; Arantes; Bernardes, 2020; Silva *et al*., 2019) . Além disso, experiências voltadas à gestão de resíduos sólidos demonstram que estratégias práticas contribuem para aproximar os estudantes dos desafios ambientais do cotidiano e fortalecer sua participação em ações sustentáveis (Costa; Pontarolo; Teixeira, 2021).

Diante desse contexto, o presente trabalho tem como objetivo relatar as experiências desenvolvidas, nos anos de 2025 e 2026, pelo Laboratório de Educação Ambiental (LEA), vinculado ao curso de Engenharia Ambiental e Sanitária no Centro de Ciências Naturais e Tecnologia (CCNT) da Universidade do Estado do Pará (UEPA). Há 20 anos o LEA desenvolve ações de ensino, pesquisa e extensão voltadas à promoção da educação ambiental, por meio de oficinas, visitas técnicas, atividades em escolas e outras ações de sensibilização ambiental. Assim, busca-se evidenciar as estratégias educativas adotadas nas atividades relacionadas à gestão de resíduos sólidos e sua contribuição para a formação acadêmica e para a sensibilização ambiental da comunidade.

2 RELATO DE EXPERIÊNCIA

As atividades descritas neste relato fundamentam-se em princípios da Educação Ambiental Crítica e Emancipatória, sendo uma abordagem que promove a formação de cidadãos capazes de refletir sobre a relação entre sociedade e meio ambiente, estimulando a participação, o diálogo e a construção coletiva de soluções para problemas socioambientais. Nesse sentido, estratégias pedagógicas participativas e lúdicas contribuem para tornar o ensino mais expressivo, favorecendo o protagonismo dos participantes e aproximando o conhecimento científico da sociedade (Lopes; Abílio, 2021).

Nesse contexto, as experiências ocorreram em múltiplos cenários, incluindo escolas de ensino básico, comunidades urbanas e interioranas, eventos científicos e espaços institucionais, envolvendo diferentes públicos e estratégias educativas. Para atender as especificidades de cada ação, foram desenvolvidos recursos didático-pedagógicos, contemplando desde visitas técnicas para a formação dos acadêmicos até a atividades lúdicas imersivas voltadas ao público infanto-juvenil e à comunidade em geral. Os materiais produzidos estão no Quadro 1.Com a elaboração desses materiais, foi possível desenvolver ações educativas em diferentes contextos, adaptando as estratégias metodológicas às características de cada público atendido. A utilização desses recursos didático-pedagógicos contribuiu para tornar as atividades mais dinâmicas, participativas e contextualizadas, favorecendo o diálogo e a sensibilização sobre a gestão adequada dos resíduos sólidos. A seguir, são apresentadas as principais ações realizadas pelo laboratório:

Intervenção em escola

A primeira frente de atuação do LEA ocorreu em 2025 na Escola Municipal de Ensino Fundamental Benvinda de França Messias, onde a ação foi dividida em dois momentos. Inicialmente, foi realizada uma palestra para apresentar os conceitos básicos de resíduos sólidos às crianças, utilizando linguagem acessível e contextualizada. Em seguida, foi

DOI: 10.51189/vi-conacea/86957

desenvolvida uma atividade prática, na qual os estudantes participaram de uma dinâmica de associação entre os tipos de resíduos (papel, plástico, vidro, metal e orgânico) e as respectivas lixeiras da coleta seletiva, consolidando os conhecimentos de forma participativa.

Quadro 1 – Materiais didático-pedagógicos desenvolvidos pelo Laboratório de Educação Ambiental (LEA) e seus princípios de funcionamento.

Material pedagógico	**Ilustração**	**Definição e Princípio de funcionamento**
Mascotes e lixeiras da Coleta Seletiva		Personagens caracterizados com quatro cores e suas respectivas lixeiras, estilizando ludicamente o sistema de coleta seletiva de resíduos.
Jogo dos resíduos sólidos		Recurso pedagógico interativo baseado na classificação e destinação dos resíduos, utilizado para estimular a aprendizagem por meio da participação ativa dos participantes.
Composteira doméstica		Estrutura utilizada para demonstrar o processo biológico de decomposição da matéria orgânica, evidenciando as etapas e o funcionamento da compostagem.

DOI: 10.51189/vi-conacea/86957

Material pedagógico	Ilustração	Definição e Princípio de funcionamento
Mostruário da Compostagem		Mostruário transparente que ilustra a composição da composteira, evidenciando a proporção e a disposição das camadas de resíduos úmidos, resíduos secos e cama de minhocas para o desenvolvimento da compostagem.
Bioinsumos		Recipientes com produtos obtidos a partir do processo de compostagem, tais como: composto orgânico, húmus de minhoca, bokashi e biofertilizante

Fonte: Acervo do Laboratório de Educação Ambiental (LEA), 2025–2026.

Visitas técnicas na formação acadêmica superior

Compreendendo que o laboratório também atua na formação dos próprios universitários, em 2025, o LEA promoveu uma visita técnica ao Instituto Federal do Pará (IFPA), Campus Castanhal (PA), destinada aos acadêmicos do 3º ano de Engenharia Ambiental e Sanitária da UEPA. Na ocasião, vivenciou-se vermicompostagem, compostagem e produção de bioinsumos, ampliando conhecimentos sobre tecnologias sustentáveis voltadas ao reaproveitamento de resíduos orgânicos e à agricultura sustentável.

Em 2026, uma visita técnica ao Sítio Agroecológico Tolu, em Igarapé-Açu (PA), foi direcionada aos acadêmicos do 5º ano de Engenharia Ambiental e Sanitária da UEPA, onde acompanharam práticas de compostagem laminar e conheceram o reaproveitamento de resíduos orgânicos provenientes de grandes geradores municipais, utilizados nos sistemas agroflorestais desenvolvidos pela propriedade. A visita proporcionou uma vivência prática sobre técnicas de manejo sustentável de resíduos e sua aplicação na produção agrícola.

Ações de educação ambiental

O laboratório representa institucionalmente a UEPA na Comissão Interestadual de Educação Ambiental do Estado do Pará (CIEA/PA), importante espaço de articulação de políticas públicas voltadas à educação ambiental. Na ação “CIEA Itinerante”, no Parque Zoobotânico do Museu Paraense Emílio Goeldi (Belém-PA, foram apresentados trabalhos relacionados à gestão de resíduos sólidos. Como uma das estratégias de sensibilização, cinco acadêmicos caracterizados com as cores padronizadas da coleta seletiva (os “Mascotes da Coleta Seletiva”) deram vida na , utilizando uma abordagem lúdica para dialogar na educação ambiental de forma criativa, participativa e acessível.

DOI: 10.51189/vi-conacea/86957

Em 2026, em parceria com a CIEA, o LEA participou, juntamente com várias instituições-membros, da ação educativa "Junho Verde" realizada pelo Movimento República de Emaús, localizado no bairro do Benguí, em Belém. A atividade foi desenvolvida junto à comunidade atendida pelo movimento, jovens e adolescentes, onde a organização atua na promoção da cidadania e no desenvolvimento de ações socioeducativas. Durante a ação, foram abordados temas relacionados à biodiversidade, a gestão de resíduos orgânicos e a compostagem, incluindo a demonstração de uma composteira como alternativa sustentável para o reaproveitamento de resíduos e a sensibilização ambiental dos participantes.

Exposição em eventos

Com o objetivo de ampliar o alcance das ações extensionistas, o LEA participou de diferentes eventos com mostras de educação ambiental. Dentre estas, durante a II Semana de Clima de Belém, organizada pela Secretária de Meio Ambiente e Sustentabilidade do Estado do Pará (SEMAS) no Parque de Bioeconomia do Estado do Pará, foi organizada a Exposição "Resíduos Sólidos, compostagem e mata em pé: do descarte à solução, voltada à relação entre gestão inadequada dos resíduos sólidos e as mudanças climáticas, promovendo conscientização ao público participante. Além disso, na Feira Socioambiental de Matupiry, realizada no município de São Caetano de Odivelas (PA), foi desenvolvida uma exposição sobre resíduos sólidos adaptada à realidade da comunidade rural local, favorecendo o diálogo entre conhecimento técnico e as demandas socioambientais da região, ambas ações ocorreram no corrente ano.

Evento "LEA de Portas Abertas"

O evento "LEA de Portas Abertas" tem como objetivo apresentar aos visitantes as atividades desenvolvidas pelo laboratório, promovendo uma experiência de aprendizagem por meio de ações interativas. Durante a visita, além da apresentação sobre a coleta seletiva, foi feita explanação sobre os 5 R's onde se efetuou uma dinâmica, com alunos de turma de escola particular da 4ª série no ano de 2025, a partir do manuseio de objetos para serem adivinhados se eram: reutilização, reciclagem, redução. Em 2026 a 2ª edição do evento contou com a presença de acadêmicos de nível superior do campus.

Oficina de Compostagem Doméstica

Dentro do evento "Escola de Meio Ambiente e Sustentabilidade" do Programa de Pós Graduação em Ciências Ambientais (PPGCA) da Universidade do Estado do Pará. A oficina de compostagem doméstica teve como objetivo demonstrar uma alternativa simples e sustentável para o aproveitamento de resíduos orgânicos produzidos nas residências. Durante a atividade, foi apresentada a montagem de uma composteira utilizando baldes reutilizáveis, explicando seu funcionamento, a separação entre resíduos úmidos e secos, a proporção adequada para o processo de decomposição e o tempo necessário para a obtenção do composto orgânico. Também foram abordadas as formas de utilização do composto e do biofertilizante líquido gerados pela compostagem, destacando os benefícios da prática para a redução dos resíduos destinados aos aterros e para o incentivo à sustentabilidade no ambiente doméstico.

3 DISCUSSÃO

As experiências desenvolvidas pelo Laboratório de Educação Ambiental (LEA) evidenciam o potencial da extensão universitária como ferramenta de integração entre ensino, pesquisa e sociedade, promovendo a construção coletiva do conhecimento e fortalecendo a sensibilização ambiental em diferentes contextos. A realização de ações em escolas de ensino básico, comunidades, espaços institucionais, visitas técnicas e eventos de grande porte

DOI: 10.51189/vi-conacea/86957

demonstrou que a Educação Ambiental pode ser desenvolvida por meio de diferentes estratégias metodológicas, desde que estas sejam adequadas às características do público-alvo e à realidade local. Essa diversidade de cenários ampliou o alcance das atividades e favoreceu a troca de conhecimentos entre universidade e comunidade, fortalecendo o papel social da extensão universitária.

Os resultados observados corroboram os princípios da Educação Ambiental Crítica, que compreende o processo educativo como um espaço de diálogo, participação e transformação da realidade socioambiental (Lopes; Abílio, 2021). Nesse sentido, a adoção de metodologias participativas, aliadas ao uso de recursos didático-pedagógicos, favoreceu a aproximação entre os conteúdos científicos e o cotidiano dos participantes. Atividades como a segregação de resíduos, a demonstração da compostagem, as dinâmicas educativas e a atuação dos "Mascotes da Coleta Seletiva" contribuíram para tornar o processo de ensino-aprendizagem mais acessível, interativo e significativo, estimulando a reflexão sobre a gestão adequada dos resíduos sólidos, a conservação da biodiversidade e a adoção de práticas ambientalmente responsáveis.

Outro aspecto relevante refere-se à capacidade das ações de dialogar com diferentes faixas etárias e contextos sociais, desde crianças da educação básica até universitários, gestores públicos e comunidades. Essa diversidade exigiu a adaptação das estratégias de comunicação e dos materiais didáticos, demonstrando que a efetividade da educação ambiental está diretamente relacionada à contextualização das atividades e à valorização dos conhecimentos prévios dos participantes. Dessa forma, as ações desenvolvidas pelo LEA reforçam a importância da utilização de abordagens interdisciplinares, lúdicas e participativas para promover o engajamento social e a construção de uma consciência ambiental crítica.

Além dos impactos observados junto ao público participante, as atividades também contribuíram para a formação dos acadêmicos envolvidos, proporcionando vivências práticas que complementam a formação profissional e aproximam os estudantes das demandas socioambientais da região amazônica. Assim, o conjunto das experiências relatadas demonstra que a articulação entre universidade, comunidade e instituições parceiras constitui uma estratégia relevante para fortalecer a educação ambiental, ampliar o alcance das ações extensionistas e contribuir para a formação de cidadãos mais conscientes e comprometidos com a sustentabilidade.

4 CONCLUSÃO

As experiências desenvolvidas pelo Laboratório de Educação Ambiental (LEA) evidenciam o potencial da extensão universitária como ferramenta de integração entre ensino, pesquisa e sociedade, promovendo a construção coletiva do conhecimento e fortalecendo a sensibilização ambiental em diferentes contextos. A realização de ações em escolas de ensino básico, comunidades, espaços institucionais, visitas técnicas e eventos de grande porte demonstrou que a Educação Ambiental pode ser desenvolvida por meio de diferentes estratégias metodológicas, desde que estas sejam adequadas às características do público-alvo e à realidade local. Essa diversidade de cenários ampliou o alcance das atividades e favoreceu a troca de conhecimentos entre universidade e comunidade, fortalecendo o papel social da extensão universitária, corroborando a perspectiva de que os recursos pedagógicos utilizados pelo Laboratório de Educação Ambiental constituem importantes instrumentos para aproximar o conhecimento científico da realidade dos participantes e potencializar processos de sensibilização e aprendizagem ambiental (Costa; Avelar, 2025).

Além de contribuir para a formação crítica e ambiental dos diferentes públicos atendidos, as atividades também favoreceram a formação acadêmica dos extensionistas, proporcionando experiências práticas e ampliando sua compreensão sobre os desafios socioambientais da região. Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi alcançado ao evidenciar

DOI: 10.51189/vi-conacea/86957

que a atuação do LEA representa uma estratégia relevante para fortalecer a educação ambiental por meio de ações integradas de ensino, pesquisa e extensão.

Como perspectiva, destaca-se a importância da continuidade e ampliação dessas iniciativas, incorporando novos públicos, metodologias e parcerias institucionais, de modo a fortalecer o alcance das ações educativas e contribuir para a construção de uma sociedade mais consciente, participativa e comprometida com a sustentabilidade.

REFERÊNCIAS

AMARAL, Leandra de Lourdes Rezende; ARANTES, Gabriel Gonçalves; BERNARDES, Maria Beatriz Junqueira. Consumo consciente por meio da Educação Ambiental na escola. **Revista Ensino de Geografia**, Recife, v. 3, n. 1, p. 45–57, 2020.

BRASIL. Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a Educação Ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 28 abr. 1999. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9795.htm. Acesso em: 1 ago. 2026.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 3 ago. 2010. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em: 1 ago. 2026.

COSTA, Daniana de; PONTAROLO, Edilson; TEIXEIRA, Edival Sebastião. Educação Ambiental mediante a Modelagem Matemática de Resíduos Sólidos para a Superação da Consciência Ingênua. **Cadernos de Pesquisa**, São Luís, v. 28, n. 2, p. 90–113, 2021.

COSTA, Denise Cristina Torres; AVELAR, Marcilene Calandrine de. Recursos pedagógicos do Laboratório de Educação Ambiental da Universidade do Estado do Pará. In: PONTES, Altem Nascimento; ARAÚJO, Alzira Almeida de; CALDAS, Ágata Maise de Jesus (org.). **Saberes ambientais, educação e cultura**. Belém: EDUEPA, 2025. p. 82–96.

LOPES, Theóffillo da Silva; ABÍLIO, Francisco José Pegado. Educação Ambiental Crítica: (re)pensar a formação inicial de professores/as. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, São Paulo, v. 16, n. 3, p. 38–58, 2021. Disponível em: https://periodicos.unifesp.br/revbea/article/view/11518. Acesso em: 1 ago. 2026.

NASCIMENTO, Luanne Michella Bispo; NEPOMUCENO, Aline Lima de Oliveira; MANDLATE, Celso Daniel; TAVARES, Denio Alberto Barbosa. A emergência do educador ambiental crítico a partir da formação docente: importância do saber socioambiental na construção de projetos de intervenção coletivos. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, São Paulo, v. 16, n. 2, p. 212–231, 2021. Disponível em: https://periodicos.unifesp.br/index.php/revbea/article/view/10601. Acesso em: 1 ago. 2026.

SILVA, Katiane Pedrosa Mirandola; SILVA, Keliene Pedrosa Mirandola; CANEDO, Karine de Oliveira; RAGGI, Désirée Gonçalves; SILVA, José Geraldo Ferreira da. Educação Ambiental e sustentabilidade: uma preocupação necessária e contínua na escola. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, São Paulo, v. 14, n. 1, p. 69–80, 2019.

ZONEAMENTO AGROAMBIENTAL DE UM SISTEMA INTEGRADO DE GLIRICÍDIA, PALMA FORRAGEIRA E SORGO NO SEMIÁRIDO DE IGUATU, CEARÁ

THAYANE DE SOUSA RODRIGUES; CAINAN ALCÂNTARA ARRAIS; ANA KAROLINA SOUSA LIMA; FRANCISCA GRAZIELE DE SOUZA SILVA; MARCOS NEVES LOPES

RESUMO

O presente estudo teve como objetivo elaborar um zoneamento agroambiental para um sistema integrado de gliricídia, palma forrageira e sorgo no município de Iguatu, Ceará, visando identificar áreas com diferentes níveis de favorabilidade para implantação e manejo do sistema produtivo. A integração dessas culturas apresenta potencial para a agricultura no semiárido, contribuindo para a diversificação da produção, melhor aproveitamento dos recursos naturais e maior sustentabilidade dos sistemas agropecuários. Para a elaboração do zoneamento, foram utilizados dados de altitude, declividade, solos, precipitação e uso e cobertura da terra. O mapa de aptidão agrícola foi empregado como informação complementar na interpretação dos resultados. As informações geoespaciais foram obtidas em bases oficiais e processadas em ambiente de Sistema de Informação Geográfica (SIG), utilizando o software QGIS. Os dados foram padronizados quanto à projeção cartográfica, resolução espacial e extensão, sendo posteriormente reclassificados conforme critérios técnicos e literatura especializada. A integração das variáveis foi realizada por meio de análise multicritério baseada em álgebra de mapas, permitindo a obtenção do Índice de Favorabilidade Agroambiental e a geração do mapa final de zoneamento. Os resultados demonstraram predominância da classe Favorável no município e na área experimental, indicando condições ambientais adequadas ao desenvolvimento do sistema integrado. A classe Moderadamente Favorável apresentou ocorrência pontual, associada principalmente às limitações relacionadas ao relevo, características dos solos e disponibilidade hídrica. Conclui-se que o zoneamento agroambiental constitui uma ferramenta eficiente para auxiliar o planejamento agrícola, orientar o uso sustentável da terra e apoiar a tomada de decisão em sistemas produtivos do semiárido.

Palavras-chave: Geoprocessamento; Produção; Sustentabilidade

1 INTRODUÇÃO

A produção de forragens no semiárido brasileiro apresenta limitações relacionadas principalmente à irregularidade das precipitações, às elevadas temperaturas e ao déficit hídrico, fatores que comprometem a disponibilidade de biomassa ao longo do ano. Nesse contexto, a utilização de sistemas integrados de produção, compostos por espécies adaptadas às condições ambientais da região, representa uma alternativa para aumentar a eficiência produtiva, reduzir impactos ambientais e promover maior sustentabilidade aos sistemas agropecuários.

Entre as espécies com potencial para esses sistemas destacam-se a gliricídia, a palma forrageira e o sorgo. A gliricídia apresenta características relevantes para ambientes

DOI: 10.51189/vi-conacea/86962

semiáridos, devido à sua capacidade de fixação biológica de nitrogênio, produção de biomassa e contribuição para a melhoria da fertilidade do solo. Estudos demonstram sua importância em sistemas produtivos sob condições semiáridas, evidenciando sua contribuição para a sustentabilidade dos sistemas agrícolas (Martins *et al.*, 2015), além do potencial na ciclagem de nutrientes e melhoria da qualidade do solo (Alamu *et al.*, 2023). A palma forrageira destaca-se pela eficiência no uso da água, enquanto o sorgo apresenta elevada adaptação e produtividade em ambientes com restrição hídrica.

Entretanto, o desempenho desses sistemas depende das características ambientais do local de implantação, sendo necessário o conhecimento integrado de fatores como altitude, declividade, solos, uso da terra e precipitações. Nesse sentido, o zoneamento agroambiental constitui uma ferramenta de planejamento capaz de integrar informações ambientais, identificar potencialidades e limitações das áreas e auxiliar no uso sustentável dos recursos naturais (Araújo Filho *et al.*, 2021).

A utilização de geotecnologias, especialmente os Sistemas de Informação Geográfica (SIG), permite a organização, integração e análise de dados espaciais, possibilitando a elaboração de mapas temáticos e modelos espaciais para subsidiar o planejamento territorial e ambiental (Câmara; Davis; Monteiro, 2001). Dessa forma, a modelagem espacial aplicada ao zoneamento torna-se uma ferramenta estratégica para identificar diferentes níveis de favorabilidade ambiental e apoiar decisões relacionadas ao manejo sustentável dos sistemas produtivos.

Apesar da relevância dos sistemas integrados de gliricídia, palma forrageira e sorgo para o semiárido, ainda existem limitações quanto às informações espaciais para o planejamento dessas áreas. Assim, este trabalho objetiva elaborar o zoneamento agroambiental do município de Iguatu, Ceará, com detalhamento de uma área experimental destinada a esse sistema no semiárido cearense, utilizando técnicas de geoprocessamento, análise multicritério e o software QGIS. Para isso, foram elaborados mapas temáticos de declividade, solos, precipitação, uso e cobertura da terra e altitude, integrando essas variáveis em ambiente SIG para a caracterização e avaliação da adequação ambiental da área.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi desenvolvido com base em técnicas de geoprocessamento e análise multicritério em ambiente de Sistema de Informação Geográfica (SIG), visando à elaboração do zoneamento agroambiental do município de Iguatu, Ceará, com detalhamento das condições ambientais da área experimental do Grupo de Ensino e Pesquisa em Sistemas Agropecuários Integrados (GEPSAI) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará- IFCE. Todas as etapas de processamento e análise espacial foram realizadas no software QGIS, utilizando bases cartográficas oficiais. A metodologia envolveu a obtenção, padronização, reclassificação e integração das variáveis ambientais: altitude, declividade, solos, precipitação média anual e uso e cobertura da terra.

Inicialmente, as bases cartográficas, compostas por dados raster e vetoriais, foram organizadas em um banco de dados geográfico e padronizadas para o sistema SIRGAS 2000/UTM Zona 24 Sul (EPSG:31984), garantindo compatibilidade espacial entre as diferentes camadas temáticas. Posteriormente, os dados foram recortados utilizando o limite municipal de Iguatu como máscara, restringindo as análises à área de estudo.

A localização da área de estudo foi definida a partir da base vetorial do município de Iguatu, utilizada para delimitação territorial. Para obtenção da altitude e declividade, utilizou-se o Modelo Digital de Elevação (MDE) da missão SRTM (UNITED STATES GEOLOGICAL SURVEY, 2000), com resolução espacial de 30 metros.

DOI: 10.51189/vi-conacea/86962

Após a reprojeção para SIRGAS 2000/UTM Zona 24 Sul, a declividade foi obtida pela ferramenta Slope do QGIS, em porcentagem (%), utilizando o MDE também para geração da altitude. O raster de declividade foi posteriormente reclassificado em seis categorias: Plano (0–3%), Suave Ondulado (3–8%), Ondulado (8–20%), Forte Ondulado (20–45%), Montanhoso (45–75%) e Escarpado (>75%).

Essa classificação segue o sistema tradicional utilizado em estudos de aptidão agrícola das terras e zoneamento agroecológico, sendo adaptada a partir do modelo utilizado por (Ramalho Filho e Beek, 1995). Segundo esses autores, a declividade influencia diretamente o potencial agrícola por interferir na mecanização, no escoamento superficial, na infiltração da água e na suscetibilidade dos solos aos processos erosivos.

De forma complementar, o (Quartaroli *et al*., 2008) ressalta que a declividade constitui um dos principais fatores físicos considerados na avaliação da aptidão agrícola das terras, especialmente quando associada às características do solo e às condições climáticas.

Considerando que a área de estudo apresenta predominância de relevo plano a suavemente ondulado, essa variável recebeu peso intermediário na composição do zoneamento agroambiental.

A caracterização do uso e cobertura da terra foi realizada utilizando dados da (MAPBIOMAS, 2025), referentes ao ano de 2024, cuja resolução espacial original é de 10 metros. O raster foi inserido no SIG e recortado pelo limite municipal, mantendo as classes oficiais do MapBiomas. Como as demais variáveis possuíam resolução de 30 metros, realizou-se a reamostragem pelo método do vizinho mais próximo (Nearest Neighbour), adequado para dados categóricos por preservar os valores originais das classes. Conforme destacado por (Pereira *et al.*, 2014), a utilização do uso e cobertura da terra em estudos de zoneamento permite representar a ocupação atual da paisagem e subsidiar o planejamento territorial. O (Quartaroli *et al*., 2008) também ressalta a importância dessa variável na definição de áreas prioritárias para expansão agrícola e conservação ambiental.

O mapa de aptidão agrícola das terras foi obtido a partir da base cartográfica disponibilizada pelo Serviço Geológico do Brasil (SGB), no âmbito do Programa Nacional de Levantamento e Interpretação de Solos do Brasil (PronaSolos), na escala de 1:500.000 (SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL, s.d.). Após a inserção da camada vetorial no SIG, realizou-se o recorte do município de Iguatu, mantendo a classificação oficial da aptidão agrícola das terras. Essa variável foi utilizada como informação complementar para interpretação das potencialidades e limitações agrícolas da área de estudo.

A caracterização climática foi realizada por meio do mapa de precipitação média anual, elaborado com dados disponibilizados pela (Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. ANA, s.d.), considerando a série histórica compreendida entre 1991 e 2020. Os dados foram organizados espacialmente em ambiente SIG, classificados em diferentes faixas de precipitação e posteriormente integrados às demais variáveis ambientais. A precipitação recebeu elevada importância na análise multicritério por representar o principal fator relacionado à disponibilidade hídrica das culturas agrícolas. Segundo (Ramalho Filho e Beek, 1995), a deficiência hídrica constitui uma das principais limitações ao uso agrícola das terras, enquanto o (Quartaroli *et al*., 2008) destaca que a disponibilidade de água exerce influência direta sobre a produtividade das culturas, justificando sua elevada ponderação na composição do índice de favorabilidade.

A variável solo foi elaborada utilizando a base cartográfica oficial do (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. IBGE, 2020). Após a inserção da camada vetorial no QGIS, procedeu-se ao recorte da área experimental e à identificação das unidades pedológicas presentes no município de Iguatu. Posteriormente, a camada foi convertida para formato raster e reclassificada em níveis.

DOI: 10.51189/vi-conacea/86962

O fator solo recebeu a maior ponderação na análise (30%), por representar o principal condicionante da aptidão agrícola. (Ramalho Filho e Beek, 1995) destacam que atributos como profundidade efetiva, fertilidade natural, drenagem, textura e capacidade de retenção de água exercem influência direta sobre o potencial produtivo das terras. De forma semelhante, o (Quartaroli *et al*., 2008) afirma que a avaliação da aptidão agrícola depende da integração entre solo, clima e relevo, sendo o solo um dos fatores mais determinantes para a cultura.

Após o processamento individual, as variáveis foram padronizadas para resolução de 30 × 30 metros, mesmo sistema de referência e alinhamento raster, permitindo sua integração por álgebra de mapas. As camadas foram reclassificadas em níveis de favorabilidade, com valores de 2 a 4 para solos, 1 a 5 para precipitação e uso e cobertura da terra, além da reclassificação da declividade e altitude conforme seus níveis de contribuição ambiental.

A integração foi realizada pela Combinação Linear Ponderada (WLC) no QGIS, utilizando pesos de 30% para solos, 25% para precipitação, 20% para declividade, 15% para uso e cobertura da terra e 10% para altitude, totalizando 100%.

A definição desses pesos fundamentou-se nos princípios da análise multicritério aplicada ao zoneamento agroecológico. (Pereira *et al.*, 2014) afirmam que a seleção e a ponderação dos critérios devem ser estabelecidas conforme os objetivos do estudo e as características ambientais da área analisada, não existindo uma distribuição única aplicável a todas as pesquisas. Complementarmente, o (Quartaroli *et al*., 2008) ressalta que a avaliação da aptidão agrícola deve considerar de forma integrada fatores edáficos, climáticos e topográficos, permitindo adaptações metodológicas conforme as características locais. Dessa forma, atribuiu-se maior peso ao solo e à precipitação, devido à sua influência na produção agrícola do semiárido, seguidos pela declividade, uso e cobertura da terra, sendo a altitude a variável de menor influência devido à baixa variação altimétrica do município.

O zoneamento agroambiental foi obtido através da fórmula do Índice de Favorabilidade Agroambiental (IFA) pela combinação linear ponderada das variáveis ambientais, conforme a equação: $IFA = (S \times 0{,}30) + (P \times 0{,}25) + (D \times 0{,}20) + (UC \times 0{,}15) + (A \times 0{,}10)$ em que S representa o fator solo, P a precipitação média anual, D a declividade, UC o uso e cobertura da terra e A a altitude. O resultado consistiu em um raster contínuo, posteriormente reclassificado em cinco classes de favorabilidade: Muito desfavorável, Desfavorável, Moderadamente favorável, Favorável e Muito favorável. Essa classificação permitiu representar o zoneamento agroambiental de Iguatu, identificando áreas com diferentes níveis de adequação ambiental para atividades agrícolas e auxiliando no planejamento territorial e uso sustentável dos recursos naturais. A metodologia foi estruturada com base nos princípios da avaliação da aptidão agrícola das terras propostos por (Ramalho Filho e Beek, 1995), nas diretrizes técnicas do (Quartaroli *et al*., 2008) e nos fundamentos da análise multicritério de (Pereira *et al.*, 2014).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO



Figura 01: Mapa de Localização

DOI: 10.51189/vi-conacea/86962

ISSN: 2675-813X

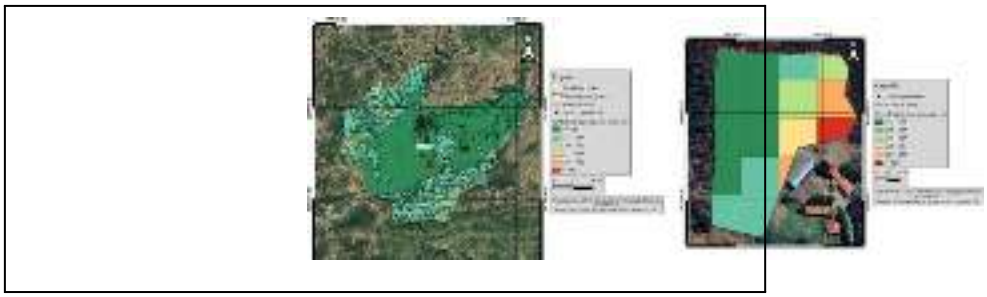


Figura 02: Mapa de Altitude

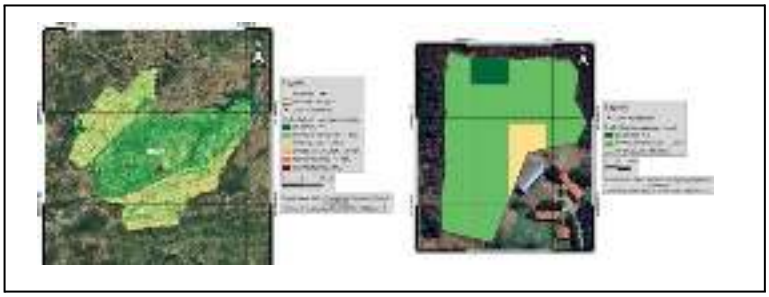


Figura 03: Mapa de Declividade

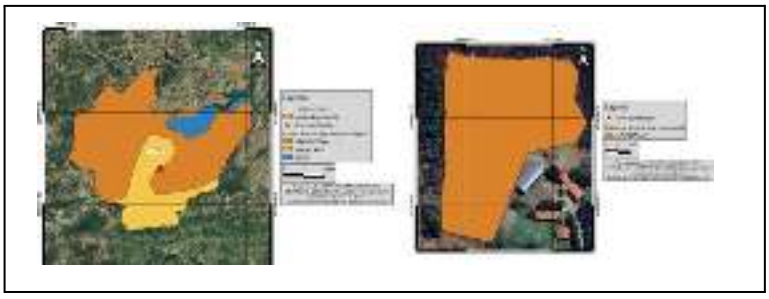


Figura 04: Mapa de Solos



Figura 05: Mapa de Precipitação

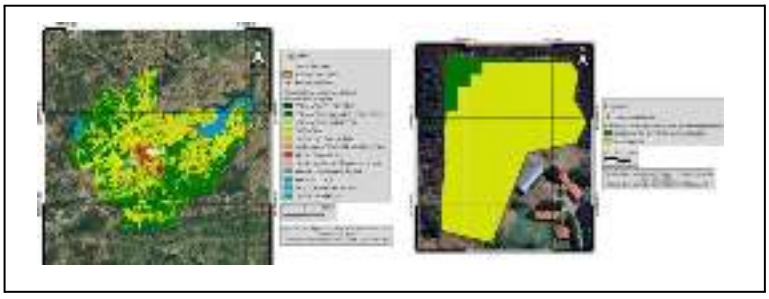


Figura 06: Mapa de Uso e Cobertura da Terra

DOI: 10.51189/vi-conacea/86962



Figura 07: Mapa de Aptidão Agrícola

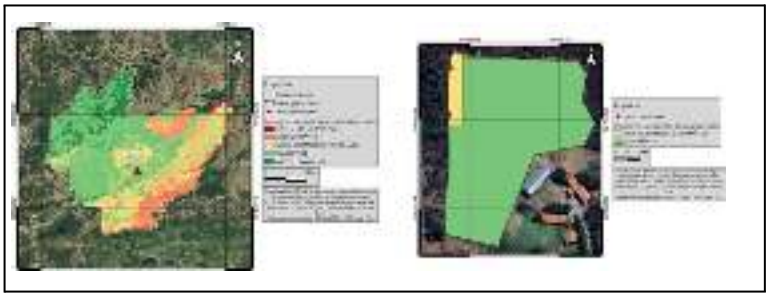


Figura 08: Mapa do Zoneamento Agroambiental

O mapa de zoneamento agroambiental indicou predominância da classe Favorável na área experimental, demonstrando condições adequadas para o sistema integrado de gliricídia, palma forrageira e sorgo. No município de Iguatu, houve maior variação das classes de favorabilidade, evidenciando que a integração das variáveis ambientais em SIG foi eficiente para representar o potencial agroambiental e auxiliar no planejamento sustentável da terra.

4 CONCLUSÃO

O zoneamento agroambiental permitiu identificar diferentes níveis de favorabilidade em Iguatu e na área experimental, com predominância de áreas favoráveis. A integração das variáveis ambientais em SIG mostrou-se eficiente para avaliar as potencialidades e limitações do sistema integrado de gliricídia, palma forrageira e sorgo, contribuindo para o planejamento agrícola e uso sustentável da terra no semiárido.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA). **Precipitação média anual no Brasil (1991–2020): serviço de dados geoespaciais**. Disponível em: https://portal1.snirh.gov.br/server/rest/services/SAMSE/Precipitação_Média_no_Brasil/MapServer/4. Acesso em: 21 jul. 2026.

ALAMU, E. O. et al. Gliricidia sepium (Jacq.) Walp applications for enhancing soil fertility and crop nutritional qualities: a review. **Forests**, Basel, v. 14, n. 3, e635, 2023. DOI: https://doi.org/10.3390/f14030635. Acesso em: 30 jul. 2026.

ARAÚJO FILHO, J. C. de; SANTOS, J. C. P. dos; BARROS, A. H. C.; AMARAL, A. J. do; MARQUES, F. A. Zoneamentos agroecológicos (ZAEs). In: SOTTA, E. D. et al. (org.). **Estratégias de adaptação às mudanças do clima dos sistemas agropecuários brasileiros**. Brasília, DF: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2021. p. 100–101. Acesso em: 30 jul. 2026.

CÂMARA, G.; DAVIS, C.; MONTEIRO, A. M. V. (org.). **Introdução à ciência da geoinformação**. São José dos Campos: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), 2001. Acesso em: 30 jul. 2026.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Pedologia: dados vetoriais de solos do Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE, [s. d.]. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/geociencias/informacoes-ambientais/pedologia/15829-solos.html. Acesso em: 21 jul. 2026.

MAPBIOMAS. **Coleção 10 da Série Anual de Mapas de Cobertura e Uso da Terra do Brasil**. São Paulo: Projeto MapBiomas, 2025. Disponível em: https://brasil.mapbiomas.org/. Acesso em: 29 jul. 2026.

MARTINS, J. C. R.; FREITAS, A. D. S. de; MENEZES, R. S. C.; SAMPAIO, E. V. de S. B. Nitrogen symbiotically fixed by cowpea and gliricidia in traditional and agroforestry systems under semiarid conditions. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 50, n. 2, p. 178–184, 2015. DOI: https://doi.org/10.1590/S1678-3921.pab2015.v50.19971. Acesso em: 30 jul. 2026.

PEREIRA, S. E. M.; MANZATTO, C. V.; MEIRELLES, M. S. P.; MATTOS, U. A. O.; SKORUPA, L. A. A seleção de critérios no zoneamento agroecológico: proposta metodológica. In: **SIMPÓSIO REGIONAL DE GEOPROCESSAMENTO E SENSORIAMENTO REMOTO**, 7., 2014, Aracaju. Anais [...]. Aracaju: Universidade Federal de Sergipe, 2014. Disponível em: https://www.alice.cnptia.embrapa.br/handle/doc/1002079. Acesso em: 1 ago. 2026.

QUARTAROLI, C. F.; MIRANDA, E. E. de; HOTT, M. C.; VALLADARES, G. S. **Classificação e quantificação das terras do Estado do Maranhão quanto ao uso, aptidão agrícola e condição legal de proteção**. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2008. 205 p. (Embrapa Monitoramento por Satélite. Documentos, 73). ISSN 0103-7811. Disponível em: https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/31447/1/2271.pdf. Acesso em: 1 ago. 2026.

RAMALHO FILHO, A.; BEEK, K. J. **Sistema de avaliação da aptidão agrícola das terras**. 3. ed. rev. Rio de Janeiro: EMBRAPA-CNPS, 1995. 65 p. Disponível em: https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/330132. Acesso em: 1 ago. 2026.

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL (SGB). **Mapa de aptidão agrícola das terras do Brasil: escala 1:500.000 (2ª aproximação)**. Programa Nacional de Levantamento e Interpretação de Solos do Brasil (PronaSolos). [S. l.]: SGB, [s. d.]. Disponível em: https://geoportal.sgb.gov.br/server/rest/services/pronasolos/aptidao_agricola_brasil/MapServer. Acesso em: 2 ago. 2026.

UNITED STATES GEOLOGICAL SURVEY (USGS). **Shuttle Radar Topography Mission (SRTM) 1 Arc-Second Global**. Sioux Falls: USGS, 2015. Disponível em: https://earthexplorer.usgs.gov/. Acesso em: 21 jul. 2026.

EFEITO DO DIATOMITO RESIDUAL DA INDÚSTRIA CERVEJEIRA SOBRE AS PROPRIEDADES QUÍMICAS DO SOLO SOB CULTIVO DE CANA-DE-AÇÚCAR

DREISON MENDANHA LEAL AROUCA POÇO; OSANIA EMERENCIANO FERREIRA; LELISBERTO BALDO VIEIRA; PABLO AISLAN FREITAS E SILVA; ADRIANA BARBOZA ALVES; MARIANA VITÓRIA SILVERIO ALVES; EDUARDO DA SILVA MARTINS

RESUMO

O diatomito residual proveniente da etapa de filtração na indústria cervejeira constitui um resíduo de elevada geração e limitado aproveitamento, cuja disposição inadequada representa um desafio ambiental. No setor agrícola, maioria das pesquisas sobre uso do diatomito como condicionador de solo estão relacionadas ao uso do material *in natura*, havendo lacunas no conhecimento sobre o aproveitamento direto do diatomito residual proveniente da indústria cervejeira, sem tratamentos prévios, em sistemas de produção agrícola. Assim, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito do uso desse material sobre as propriedades químicas solo com cultivo de cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.) no cerrado mineiro. O experimento foi conduzido em campo, no município de Frutal/MG, utilizando delineamento composto por três tratamentos: testemunha (sem aplicação do resíduo), parcela com uma aplicação (PC1A) e parcela com duas aplicações (PC2A), com avaliações realizadas aos 60 e 300 dias após a aplicação do resíduo. Os dados foram submetidos à análise estatística no software AgroEstat, com comparação de médias pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade ($p \leq 0,05$). A aplicação do diatomito residual promoveu melhorias nos atributos químicos do solo, evidenciadas pelo aumento significativo do pH e dos teores de fósforo (P), magnésio (Mg) e, sobretudo, silício (Si), sendo os maiores incrementos observados no tratamento PC2A. Aos 360 dias, verificou-se ainda elevações na soma de bases, na capacidade de troca de cátions (CTC efetiva e a pH 7,0) e na saturação por bases, indicando aprimoramento da fertilidade e do equilíbrio químico do solo. Os resultados demonstram que o diatomito residual afetou as propriedades químicas do solo, com potencial para uso agrícola, configurando uma alternativa promissora para a valorização desse resíduo em sistemas produtivos de cana-de-açúcar.

Palavras-chave: resíduo; cervejaria; sustentabilidade agrícola.

1 INTRODUÇÃO

Dentre os resíduos associados ao processo produtivo cervejeiro, destaca-se o diatomito, por ser amplamente empregado como meio filtrante na etapa de clarificação da cerveja. Estima-se que a produção de 100 hectolitros de cerveja demande entre 80 e 200 g de diatomito, sendo que aproximadamente 99% da cerveja produzida no mundo é submetida à filtração utilizando esse material (Kunze, 2016).

O diatomito, também denominado terra diatomácea, consiste em um material silicoso de origem biogênica, composto majoritariamente por dióxido de silício (SiO_2), proveniente da deposição das frústulas fossilizadas de diatomáceas, algas unicelulares microscópicas (Prakash; Anitha; Sandhya, 2019). Embora desempenhe função tecnológica essencial, este material representa um desafio para a gestão ambiental da indústria cervejeira. Após o uso, o diatomito

DOI: 10.51189/vi-conacea/86974

encontra-se impregnado por biomassa microbiana, matéria orgânica, leveduras e elevada umidade, características que dificultam seu reaproveitamento imediato e fazem com que sua destinação ocorra, predominantemente, em aterros sanitários (Iliescu et al., 2009). Além dos impactos ambientais, essa prática acarreta custos elevados relacionados ao transporte, manejo e disposição final do resíduo.

Na agricultura, o diatomito é reconhecido pelo potencial de atuar como condicionador de solo, favorecendo melhorias nas propriedades físicas, químicas e biológicas do ambiente edáfico. Entretanto, a literatura disponível concentra-se predominantemente na utilização do material *in natura*, permanecendo escassos os estudos que avaliam o comportamento agronômico do diatomito residual proveniente da indústria cervejeira aplicado diretamente ao solo, sem processos prévios de regeneração ou tratamento.

Dentre as culturas de interesse para esse tipo de investigação, a cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.) apresenta características que justificam sua escolha como modelo experimental. Trata-se de uma cultura de elevada importância econômica, alta produção de biomassa e longo ciclo de cultivo, cujas respostas às alterações das propriedades do solo podem ser observadas ao longo do tempo (Bezerra et al., 2019).

Nesse contexto, este trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos da aplicação direta do diatomito residual da indústria cervejeira em solos cultivados com cana-de-açúcar, sobre os atributos químicos do solo. Além de gerar informações que subsidiem práticas agrícolas mais sustentáveis, o trabalho propõe uma alternativa de valorização para esse resíduo industrial, contribuindo para a implementação de estratégias compatíveis com os princípios da economia circular e com as diretrizes estabelecidas pela Política Nacional de Resíduos Sólidos (Brasil, 2010).

2 MATERIAL E MÉTODOS

O diatomito residual empregado foi obtido em uma indústria cervejeira de grande porte, localizada na região do Triângulo Mineiro, Minas Gerais, Brasil. Para a fase de aplicação experimental em campo, foram alocadas duas remessas em caminhões-tanque de 18 toneladas cada.

A área experimental está localizada na zona rural de Frutal, Minas Gerais. O município localiza-se nas coordenadas geográficas 20° 1'29.00"S (Latitude) e 48°56'25.00"O (Longitude). Para garantir precisão na definição dos limites, utilizou-se um nível óptico e um receptor GPS Garmin eTrex Vista H. Na área, com total de 2.500 m², foram conduzidas aplicações de diatomito residual com o objetivo de avaliar os efeitos no solo com cultura de cana-de-açúcar em estágio de rebrotamento, com dois meses de desenvolvimento.

Nesta área total, estão incluídas as condições experimentais: parcela com uma aplicação do resíduo (PC1A); parcela com duas aplicações (PC2A); e a testemunha (sem aplicação do diatomito).

A aplicação seguiu o seguinte delineamento: no dia 12 de novembro de 2024, foi realizada a primeira aplicação do diatomito residual em uma parcela com 28 linhas, distribuídas a partir da estaca localizada no ponto mais elevado da área, com direção descendente. No dia 27 de novembro de 2024, efetuou-se a segunda aplicação, agora em outra parcela com 14 linhas, desta vez iniciando-se da estaca situada no ponto mais baixo e avançando em sentido ascendente, totalizando assim a condição de PC2A. A vazão do resíduo distribuído foi de aproximadamente 24,05 $kg.s^{-1}$ por aplicação.

A coleta do solo foi realizada na camada de 0 a 20 cm de profundidade, após 60 e 300 dias de aplicação do diatomito, nas duas áreas com aplicação do resíduo (PC1A e PC2A), e também na área testemunha. Em cada área, foram coletadas amostras compostas por 10 sub-amostras, em quatro pontos distintos. O solo das três áreas apresenta a seguinte composição: 15% de argila, 60% de areia e 25% de silte.

DOI: 10.51189/vi-conacea/86974

O potencial hidrogeniônico (pH) foi determinado em suspensão solo:água, conforme a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 2012). Os teores disponíveis de fósforo (P), potássio (K) e silício (Si), bem como os micronutrientes, zinco (Zn), cobre (Cu), ferro (Fe) e manganês (Mn), foram obtidos por extração com a solução Mehlich-1.

Os cátions cálcio (Ca^{2+}), magnésio (Mg^{2+}) e alumínio (Al^{3+}) foram determinados após extração com cloreto de potássio (KCl), enquanto a acidez potencial (H+Al) foi estimada por extração com acetato de cálcio, possibilitando o cálculo da soma de bases (SB), da capacidade de troca catiônica efetiva (t), da capacidade de troca catiônica a pH 7,0 (T), da saturação por bases (V%) e da saturação por alumínio (m%).

O boro (B) foi determinado após extração em água quente, com quantificação por método colorimétrico, enquanto o enxofre disponível ($S–SO_4^{2-}$) foi determinado por extração com carvão ativado. O teor de matéria orgânica (MO) foi mensurado por oxidação química via dicromato de sódio.

Os dados foram analisados por meio de análise de variância (ANOVA) e comparados pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, com auxílio do software AgroEstat Versão 1.1.0.712 (Barbosa; Maldonado Junior, 2022).

Os autores agradecem a Universidade do Estado de Minas Gerais; e a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG), pela Bolsa de Incentivo à Pesquisa e ao Desenvolvimento Tecnológico (BIPDT) concedida.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao avaliar o solo 60 dias após a aplicação do diatomito residual, observou-se diferenças estatisticamente significativas nos parâmetros pH, P, Mg, Al, saturação por Al, Zn, S, Si e matéria orgânica. Houve aumento do pH com aplicação do resíduo, acompanhado de queda na saturação por alumínio, mais evidente em PC2A, ocorrendo atenuação da acidez no solo. Em paralelo, ocorreu incremento expressivo de Si (Tabela 1), podendo elevar a disponibilidade de Si em sistemas com cana-de-açúcar (Nascimento et al., 2021).

Tabela 1– Análise nutricional do solo aos 60 dias após aplicação do diatomito residual.

Elemento	Unidade	Testemunha	PC1A	PC2A	CV (%)
Potencial Hidrogeniônico	pH	5,30c	5,50b	5,66a	0,47
Fósforo	mg/dm^3	0,33b	0,75a	0,69a	9,33
Potássio	mg/dm^3	5,00a	4,89a	5,20a	6,43
Cálcio	mg/dm^3	1,16a	1,05a	1,23a	15,29
Magnésio	mg/dm^3	0,24c	0,38a	0,34b	3,92
Aluminio	mg/dm^3	41,37a	37,33b	36,82b	3,84
Acidez Potencial	mg/dm^3	40,39a	41,48a	37,54a	5,46
Soma de Base	mg/dm^3	6,40a	6,32a	6,77a	6,33
CTC efetiva	mg/dm^3	47,77a	43,65a	43,59a	3,71
CTC pH 7,0	mg/dm^3	46,79a	47,80a	44,31a	4,23
Saturação por bases	%	13,74a	13,23a	15,30a	9,13
Saturação por Alumínio	%	86,61a	85,52ab	84,46b	0,89
Zinco	mg/dm^3	0,87b	0,98a	0,96a	3,97
Cobre	mg/dm^3	1,01a	1,07a	1,17a	10,86
Ferro	mg/dm^3	23,28a	24,80a	24,19a	7,51

DOI: 10.51189/vi-conacea/86974

Manganês	mg/dm^3	1,08a	1,10a	1,51a	21,56
Silício	mg/dm^3	0,01c	0,38b	0,86a	5,31
Boro	mg/dm^3	0,27a	0,24a	0,29a	11,69
Enxofre	mg/dm^3	1,04b	1,34a	1,45a	6,90
Matéria Orgânica	Dag/Kg	33,20ab	40,02a	27,96b	14,15

PC1A: uma aplicação do diatomito; PC2A: duas aplicações do diatomito. CV: coeficiente de variação.

Aos 300 da aplicação do diatomito, mantiveram-se diferenças para pH, P, Mg e Si, com padrão de resposta mais evidente para PC2A (Tabela 2).

Tabela 2– Análise nutricional do solo aos 300 dias após aplicação do diatomito residual.

Elemento	**Unidade**	**Testemunha**	**PC1A**	**PC2A**	**CV(%)**
Potencial Hidrogeniônico	pH	5,34c	5,47b	5,59a	0,25
Fósforo	mg/dm^3	0,29c	0,55b	0,65a	3,48
Potássio	mg/dm^3	3,95b	5,90a	4,26b	7,81
Cálcio	mg/dm^3	0,97a	1,16a	1,07a	9,68
Magnésio	mg/dm^3	0,26b	0,33a	0,37a	6,99
Aluminio	mg/dm^3	38,05b	39,51a	38,92ab	1,32
Acidez Potencial	mg/dm^3	41,05b	42,51a	41,92ab	1,22
Soma de Base	mg/dm^3	5,18b	7,39a	5,70b	6,24
CTC efetiva	mg/dm^3	43,23b	46,90a	44,62b	1,81
CTC pH 7,0	mg/dm^3	46,23b	49,90a	47,62b	1,70
Saturação por bases	%	11,21b	14,81a	11,96b	4,86
Saturação por Alumínio	%	88,02a	84,24b	87,24a	0,74
Zinco	mg/dm^3	0,75a	0,88a	0,81a	17,71
Cobre	mg/dm^3	0,95ab	1,02a	0,79b	7,34
Ferro	mg/dm^3	25,31a	24,86a	23,71a	4,82
Manganês	mg/dm^3	0,99ab	1,41a	0,91b	15,92
Silício	mg/dm^3	0,01c	0,48b	0,65a	3,95
Boro	mg/dm^3	0,30b	0,41a	0,29b	3,50
Enxofre	mg/dm^3	1,24a	1,19a	1,13a	3,82
Matéria Orgânica	Dag/Kg	33,42a	35,28a	35,09a	4,61

PC1A: uma aplicação do diatomito; PC2A: duas aplicações do diatomito. CV: coeficiente de variação.

Aos 300 dias de aplicação também aparecem respostas em atributos integradores da fertilidade, com destaque para PC1A: aumento de soma de bases, CTC efetiva, CTC pH 7,0 e saturação por bases, acompanhado de redução de saturação por alumínio, sugerindo melhora do complexo sortivo e do balanço entre bases e alumínio (Campos et al., 2022).

Nesse período, também ocorreram diferenças estatísticas nos elementos potássio (K), cobre (Cu), Manganês (Mn) e boro (B). Com uma aplicação (PC1A), houve incremento de K e B, sugerindo melhora no suprimento de nutrientes associados ao crescimento e à eficiência fisiológica da cana-de-açúcar; em contrapartida, as variações de Mn e Cu devem ser

interpretadas com cautela e sempre contextualizadas pelo ambiente químico do solo, especialmente relacionadas ao pH, uma vez que a disponibilidade e o risco de limitação e ou excesso desses micronutrientes são fortemente condicionados por reações de adsorção e pelo grau de acidez do solo (Krishnapriya et al., 2025; Martello et al., 2025).

Em sistemas canavieiros, incrementos nos teores de P, Mg e Si no solo tendem a contribuir positivamente no desempenho agronômico, por atuarem em processos fisiológicos complementares. O P favorece o estabelecimento do canavial ao estimular enraizamento, perfilhamento e maior exploração do volume de solo; o Mg, por integrar a molécula de clorofila, sustenta a capacidade fotossintética e a formação de fotoassimilados, gerando maior acúmulo de biomassa e potencial produtivo; e o Si, é reconhecido como benéfico para a cana-de-açúcar por melhorar eficiência fisiológica, arquitetura do dossel e tolerância a estresses, com evidências de que pode contribuir para maior produção de biomassa ao modular a homeostase estequiométrica e a eficiência nutricional em condições restritivas (Teixeira et al., 2022).

4 CONCLUSÃO

A aplicação do diatomito promoveu aumento da disponibilidade de Si e modulação de atributos químicos associados à fertilidade do solo, com elevação dos teores de nutrientes importantes para a cana-de-açúcar, bem como de indicadores integradores (soma de bases, CTC e V%) e redução de parâmetros relacionados à acidez e alumínio na avaliação final, sugerindo condicionamento do complexo sortivo ao longo do ciclo. Como perspectivas futuras, novos experimentos estão sendo feitos para avaliar o efeito do uso do diatomito a longo prazo no solo e também na cana-de-açúcar.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR ISO 10390:2012: **Qualidade do solo - Determinação do pH**. Rio de Janeiro: ABNT, 2012.

BARBOSA, J. C.; MALDONADO JUNIOR, W. **AgroEstat - Sistema para análises estatísticas de ensaios agronômicos.** Versão 1.1.0.712. Jaboticabal: [s.n.], 2022.

BEZERRA, B. K. L.; LIMA, G. P. P.; DOS REIS, A. R.; de ALMEIDA SILVA, M.; de CAMARGO, M. S. Physiological and biochemical impacts of silicon against water deficit in sugarcane. **Acta Physiologiae Plantarum**, v. 41, art. 189, 2019.

BRASIL. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências**. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 3 ago. 2010.

CAMPOS, M. de; ROSSATO, O. B.; MARASCA, I. et al. Deep tilling and localized liming improve soil chemical fertility and sugarcane yield in clayey soils. **Soil and Tillage Research**, v. 222, art. 105425, 2022.

DONAGEMA, G. K.; CAMPOS, D. V. B. de; CALDERANO, S. B.; TEIXEIRA, W. G.; VIANA, J. H. M. (Org.). **Manual de métodos de análise de solo**. 2. ed. rev. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2011. 230 p.

KRISHNAPRIYA, V. et al. Strategic considerations for nutrient use efficiency in sugarcane: physiological, molecular and genetic perspectives. **Plant Science**, v. 364, art. 112940, 2026.

DOI: 10.51189/vi-conacea/86974

KUNZE, W. **Technology brewing & malting**. 4. ed. Berlin: VLB, 2016. p, 396.

ILIESCU, M.; FARACO, M.; POPA, M.; CRISTEA, M. Reuse of residual kieselguhr from beer filtration. **Journal of Environmental Protection and Ecology**, v. 10, p. 156–162, 2009.

MARTELLO, J. M et al. Adequate boron supply modulates carbohydrate synthesis and allocation in sugarcane. **Plants**, v. 14, n. 5, art. 657, 2025.

NASCIMENTO, C. W. A.; SILVA, F. B. V.; ARAÚJO, P. R. M.; ARAÚJO, J. C. T.; LINS, S. A. S. Efficiency and recovery index of silicon of a diatomaceous Earth-based fertilizer in two soil types grown with sugarcane and maize. **Journal of Plant Nutrition**, v. 44, n. 16, p. 2347–2358, 2021.

PRAKASH, N. B.; ANITHA, M. S.; SANDHYA, N. K. Behaviour of different levels and grades of diatomite as silicon source in acidic and alkaline soils. **Silicon**, v. 11, n. 5, p. 2393–2401, 2019.

TEIXEIRA, G. C. M. et al. Silicon as a sustainable option to increase biomass with less water by inducing carbon:nitrogen:phosphorus stoichiometric homeostasis in sugarcane and energy cane. **Frontiers in Plant Science**, v. 13, art. 826512, 2022.

DOI: 10.51189/vi-conacea/86974

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

INVENTÁRIO PARTICIPATIVO COMO INSTRUMENTO DE DIAGNÓSTICO PARA O TURISMO DE BASE COMUNITÁRIA NO CINTURÃO VERDE/FACÃO, CÁCERES–MT

GISA LAURA MARIA EGUES DOS REIS; LILIANE CRISTINE SCHLEMER ALCÂNTARA

RESUMO

O inventário participativo permite que os moradores reconheçam, registrem e atribuam significado às referências naturais, culturais, produtivas e históricas de seu território. No Turismo de Base Comunitária (TBC), essa abordagem contribui para superar inventários convencionais centrados apenas na identificação de atrativos, pois incorpora decisões sobre acesso, disponibilidade, segurança, responsabilidades e proteção. Este trabalho objetiva relatar a experiência de realização de um inventário participativo no assentamento rural Cinturão Verde/Facão, em Cáceres, Mato Grosso, destacando suas contribuições para o diagnóstico territorial e para o início da estruturação do TBC. A atividade integrou uma pesquisa qualitativa, exploratória e aplicada, orientada pela Pesquisa-Ação Participante. A metodologia de Educação Patrimonial: Inventários Participativos, do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional, foi adaptada às especificidades do turismo. Foram realizadas rodas de conversa, grupos focais, mapeamento participativo, preenchimento de fichas, observação direta, documentação fotográfica e transectos, compreendidos como caminhadas orientadas pelos moradores. O levantamento identificou lugares, celebrações, formas de expressão, práticas produtivas e saberes associados à água, ao solo, à vegetação, à fauna, à agricultura familiar e à memória da antiga Fazenda Facão. A água emergiu como eixo articulador entre nascentes, córregos, cachoeira, barragem, aqueduto, produção, sazonalidade e memória. Também foram reconhecidas limitações relativas ao acesso, à segurança, à sinalização, à infraestrutura, ao estado de conservação e à definição de responsabilidades. A devolução comunitária possibilitou discutir quais referências poderiam ser compartilhadas, quais deveriam ser protegidas e quais condições seriam necessárias para sua eventual incorporação ao turismo. Conclui-se que o inventário não se restringiu à produção de uma lista de atrativos: constituiu um processo de educação patrimonial e ambiental, fortaleceu a autorrepresentação comunitária e criou critérios coletivos para orientar decisões sobre o território. Seus resultados ofereceram uma base para etapas posteriores de capacitação e roteirização, mantendo o controle comunitário sobre lugares, conhecimentos e narrativas.

Palavras-chave: Conhecimento Ecológico Local; Governança territorial; Protagonismo

DOI: 10.51189/vi-conacea/86983

1 INTRODUÇÃO

O Turismo de Base Comunitária (TBC) distingue-se de modelos convencionais por atribuir centralidade à participação dos moradores no planejamento, na organização e na gestão da atividade turística. A comunidade deixa de figurar somente como cenário ou fornecedora de serviços e passa a decidir quais recursos serão mobilizados, em que condições e com quais formas de repartição dos resultados (Irving, 2009; Sansolo & Bursztyn, 2009). A dominialidade, entendida como o controle comunitário sobre o processo, constitui uma das dimensões fundamentais do TBC, juntamente com organização coletiva, participação, integração à economia local, interculturalidade e qualidade ambiental (Fabrino, Nascimento & Costa, 2016).

Em territórios rurais, paisagens, nascentes, ruínas, quintais, práticas agrícolas, receitas, celebrações e saberes fazem parte da vida cotidiana e não constituem, por si mesmos, atrativos turísticos. Sua possível incorporação ao turismo depende do reconhecimento e do consentimento dos moradores, bem como da avaliação de condições de acesso, segurança, conservação e disponibilidade. Nesse contexto, um diagnóstico voltado ao TBC precisa ir além da identificação de recursos: deve compreender os significados atribuídos a eles, seus usos atuais, as pessoas responsáveis e os limites definidos pela comunidade.

O inventário participativo apresenta-se como uma ferramenta adequada a essa finalidade. A metodologia proposta pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN, 2016) possibilita que grupos sociais identifiquem e documentem suas próprias referências culturais, favorecendo a autorrepresentação, a participação e a educação patrimonial. Em articulação com a educação ambiental, o inventário pode estimular reflexões sobre as relações entre patrimônio, ambiente, memória, uso e responsabilidade coletiva (Florêncio & Biondo, 2017; Loureiro, 2012).

Essa leitura também se aproxima do Conhecimento Ecológico Local (CEL), formado por conhecimentos, práticas, valores e formas de organização desenvolvidos na interação continuada entre as pessoas e o ambiente (Berkes, 2018). O CEL permite compreender relações entre espécies, sazonalidade, água, solo, produção e transmissão de experiências. Entretanto, sua utilização no turismo deve respeitar a autoria local e o direito da comunidade de decidir quais conhecimentos podem ser divulgados.

O estudo foi desenvolvido no assentamento rural Cinturão Verde/Facão, em Cáceres, Mato Grosso, situado em área de transição entre Cerrado e Pantanal. O território relaciona-se historicamente à antiga Fazenda Facão e reúne agricultura familiar, cursos d'água, nascentes, cachoeira, vegetação nativa, trilhas, quintais, espaços comunitários e estruturas históricas, como ruínas, barragem e aqueduto (Mendes, 2017; Silva *et al.*, 2009). Apesar da diversidade dessas referências, ainda era necessário sistematizá-las a partir da perspectiva dos moradores e avaliar as condições para sua eventual mobilização pelo turismo.

Diante disso, a questão orientadora foi: de que maneira o inventário participativo pode identificar potencialidades, limitações e critérios comunitários para a estruturação do TBC no Cinturão Verde/Facão? O objetivo deste trabalho é relatar a experiência de realização do inventário participativo, analisando suas contribuições para o diagnóstico territorial, a valorização dos patrimônios e a tomada de decisões comunitárias.

DOI: 10.51189/vi-conacea/86983

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

2 RELATO DE EXPERIÊNCIA

A atividade integrou uma pesquisa qualitativa, exploratória e aplicada, orientada pela Pesquisa-Ação Participante (Thiollent, 2011). A experiência ocorreu no assentamento rural Cinturão Verde região da antiga fazenda Facão a 12 km da área urbana do município de Cáceres, Mato Grosso em área de ecótono entre o Pantanal e Cerrado. A figura 1 apresenta a localização da área onde a pesquisa foi realizada. Participaram moradores vinculados às famílias, às práticas produtivas e à associação comunitária, conforme seu interesse, experiência e disponibilidade. A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade do Estado de Mato Grosso, Parecer nº 6.902.623 e CAAE 78110624.0.0000.5166.

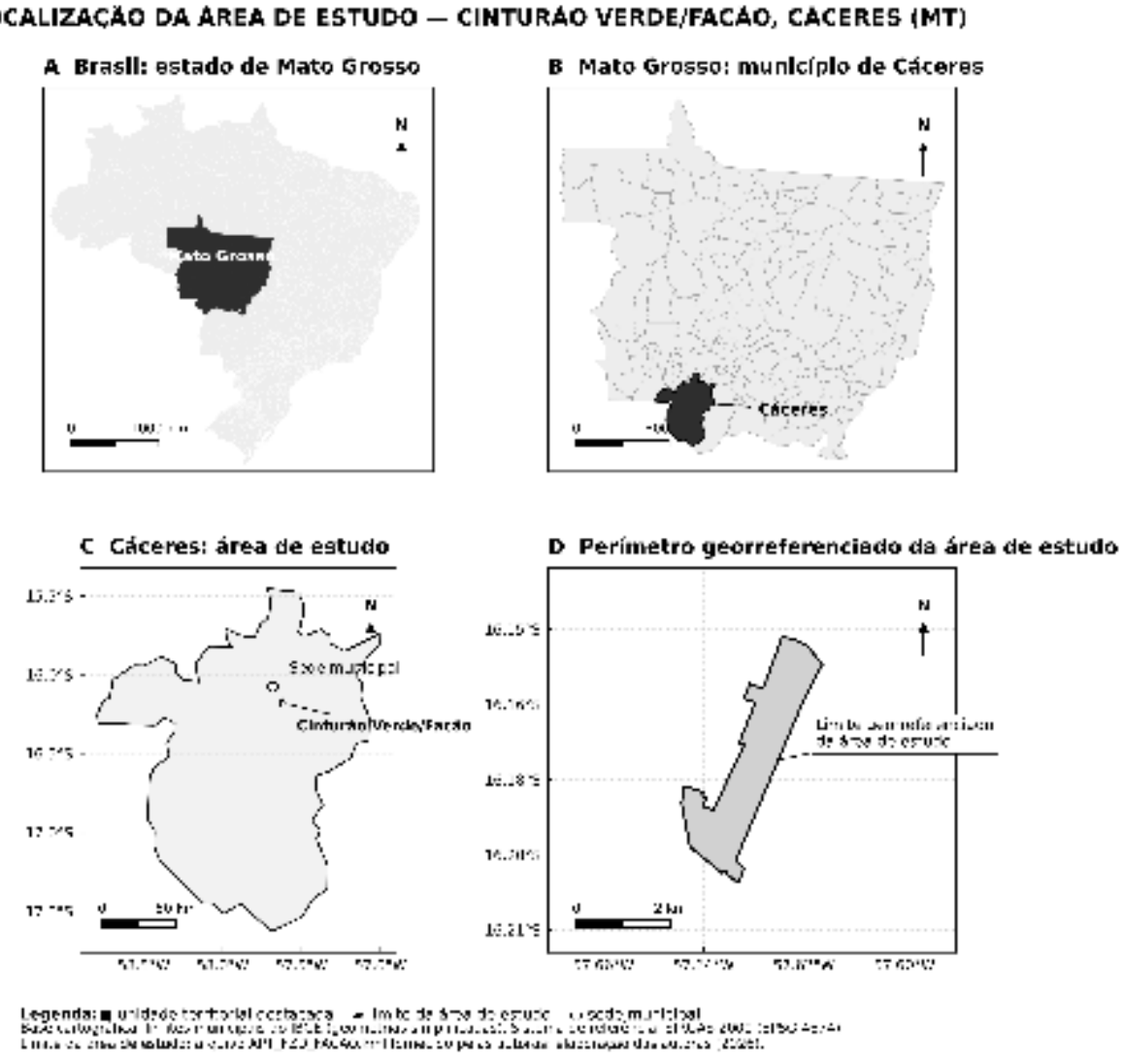


Figura 1: área de localização do assentamento rural Cinturão Verde/Facão
Fonte: Elaborado pelos autores, 2026.

DOI: 10.51189/vi-conacea/86983

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

O trabalho iniciou-se com rodas de conversa e grupos focais destinados a reconhecer a história local, os usos do território, as formas de organização e as expectativas relacionadas ao turismo. Em seguida, foi realizado o mapeamento participativo, por meio do qual os moradores localizaram referências naturais, culturais, históricas e produtivas consideradas significativas.

O inventário foi orientado pelo manual do IPHAN (2016), que contempla as categorias lugares, objetos, celebrações, formas de expressão e saberes. Para adequá-lo ao diagnóstico do TBC, as fichas receberam campos complementares referentes a usos atuais, práticas produtivas associadas, pessoas ou famílias responsáveis, disponibilidade para receber visitantes, condições de acesso, formas de transmissão, estado de conservação, riscos e cuidados necessários. A adaptação buscou impedir que o levantamento se convertesse em uma lista descontextualizada de potenciais atrativos.

A coleta também incluiu observação direta, documentação fotográfica e transectos. Durante essas caminhadas, os moradores orientaram os percursos, apresentaram lugares, relataram memórias e explicaram relações entre água, vegetação, fauna, produção, sazonalidade e circulação. Os transectos possibilitaram confrontar os relatos com as condições materiais e espaciais, tornando visíveis aspectos como distância, dificuldade de acesso, conservação, riscos e necessidade de manejo.

Os registros foram organizados em cinco conjuntos interdependentes. O primeiro reuniu patrimônio natural e paisagem: cachoeira, córregos, nascentes, vegetação, fauna e trilhas. O segundo abrangeu memória e patrimônio material: antiga Fazenda Facão, histórias de Dona Amélia, ruínas, aqueduto, barragem e estruturas ligadas ao aproveitamento da água. O terceiro compreendeu produção e modos de vida: roças, quintais produtivos e medicinais, criação de animais, alimentos, preparos em fogão a lenha, produção artesanal e cervejaria. O quarto agrupou celebrações, receitas, hospitalidade, narrativas e formas de nomear o território. O quinto evidenciou os recursos organizacionais necessários ao turismo, como associação, espaços coletivos, condução, cozinha, recepção, apoio e logística. Algumas das referências territoriais identificadas durante o inventário participativo são apresentadas na Figura 2.



Figura 2 – Referências territoriais identificadas durante o inventário participativo no Cinturão Verde/Facão, Cáceres–MT: (a) alimentação local; (b) recurso hídrico e paisagem natural; (c) patrimônio histórico da antiga Fazenda Facão; (d) transecto realizado junto ao muro de pedra; e (e) produtos da agricultura familiar.
Fonte: Acervo da pesquisa de campo (2025–2026).

DOI: 10.51189/vi-conacea/86983

A água destacou-se como elemento integrador. Nas falas dos moradores, nascentes, córregos, barragem, aqueduto e cachoeira estavam relacionados aos ciclos sazonais, à produção, à fauna, à vegetação, às antigas formas de trabalho e às memórias do território. Assim, seu valor não se restringia à paisagem. A água conectava patrimônio natural, história, CEL e vida cotidiana, ao mesmo tempo que demandava cuidados com acesso, conservação da vegetação e segurança.

O inventário identificou como potencialidades a diversidade de referências bioculturais, a proximidade com a área urbana de Cáceres, a hospitalidade, a alimentação local e a possibilidade de integração com a agricultura familiar. Também revelou limitações: acesso a determinados pontos, necessidade de sinalização, riscos em trilhas e cursos d'água, ausência de alguns equipamentos, demanda por primeiros socorros, estado de conservação das estruturas históricas, disponibilidade desigual das famílias e indefinição inicial de funções e responsabilidades.

Após a sistematização, os resultados foram apresentados e discutidos com a comunidade. A devolução não teve apenas a função de confirmar informações, mas de selecionar, negociar e estabelecer limites. Os moradores avaliaram quais lugares poderiam receber visitantes, quais conhecimentos e histórias poderiam ser compartilhados, quais referências exigiam proteção e quais ações deveriam anteceder qualquer visitação. Dessa forma, o inventário produziu subsídios para as etapas posteriores de capacitação e cocriação da experiência turística, sem converter automaticamente todos os elementos registrados em produtos turísticos.

3 DISCUSSÃO

Os resultados demonstram que o inventário participativo pode desempenhar uma função mais ampla que a identificação de recursos. Ao registrar usos, responsáveis, significados, riscos e condições de acesso, a metodologia contribuiu para construir uma leitura territorial orientada à decisão. Essa característica é especialmente importante no TBC, pois a existência de uma referência considerada interessante por agentes externos não autoriza sua incorporação ao turismo.

A adaptação das fichas do IPHAN aproximou a educação patrimonial das necessidades do planejamento turístico comunitário. Enquanto as categorias originais favoreceram o reconhecimento de lugares, objetos, celebrações, expressões e saberes, os campos adicionais permitiram discutir disponibilidade, conservação, segurança e responsabilidades. O inventário passou, assim, da pergunta "o que existe no território?" para questões como "o que a comunidade deseja compartilhar?", "em quais condições?" e "quem será responsável pelos cuidados?".

Esse deslocamento contribui para a dominialidade comunitária. O controle local não se estabelece somente quando os moradores operam serviços turísticos, mas desde a fase de produção das informações e seleção das referências. Ao definir o que registrar, divulgar ou proteger, a comunidade exerce autoridade sobre suas narrativas e seus patrimônios. Essa interpretação dialoga com as dimensões do TBC propostas por Fabrino, Nascimento e Costa (2016).

O CEL teve papel central nessa leitura. Os moradores não apenas indicaram elementos isolados, mas explicaram relações sistêmicas entre água, solo, sazonalidade, vegetação, fauna, produção e memória. Essas relações qualificaram a interpretação do território e também orientaram cuidados práticos. O conhecimento local, portanto, não foi tratado como informação decorativa para visitantes, mas como fundamento para decisões de manejo, proteção e comunicação, conforme a compreensão sistêmica de Berkes (2018).

DOI: 10.51189/vi-conacea/86983

O processo também apresentou caráter educativo. As rodas de conversa, os mapeamentos e os transectos criaram oportunidades de troca de conhecimentos e reflexão sobre conservação, patrimônio e uso turístico. Ao confrontar diferentes percepções e condições concretas, os participantes discutiram responsabilidades coletivas e reconheceram referências antes naturalizadas no cotidiano. Nesse sentido, o inventário aproximou educação patrimonial e educação ambiental crítica, vinculando aprendizagem e participação às decisões sobre o território (Loureiro, 2012).

É necessário, contudo, evitar que o registro dos conhecimentos resulte em sua exposição indiscriminada. Nem todo saber inventariado precisa ser tornado público e nem todo lugar deve receber visitantes. A comunidade deve manter controle sobre os registros e poder estabelecer restrições ou retirar conteúdos considerados sensíveis. Essa precaução protege o patrimônio e evita que a comercialização se antecipe à consolidação da governança.

4 CONCLUSÃO

O inventário participativo constituiu uma etapa estruturante do diagnóstico territorial para o TBC no Cinturão Verde/Facão. A metodologia permitiu reconhecer referências naturais, históricas, culturais e produtivas a partir da perspectiva dos moradores e, simultaneamente, identificar condições de acesso, conservação, segurança, disponibilidade e organização.

Os transectos ampliaram a qualidade do diagnóstico ao aproximar narrativas, relações espaciais e condições materiais. A adaptação das fichas do IPHAN, por sua vez, possibilitou integrar educação patrimonial e planejamento turístico sem reduzir o território a um conjunto de atrativos. A água emergiu como eixo articulador do CEL, do patrimônio e da memória local, revelando relações que dificilmente seriam compreendidas por um levantamento exclusivamente técnico e externo.

Conclui-se que o principal resultado do inventário não foi a elaboração de uma lista, mas a construção de critérios comunitários para decidir o que pode ser compartilhado, de que forma e sob quais cuidados. O processo fortaleceu a autorrepresentação, promoveu educação ambiental e patrimonial e gerou subsídios para capacitações e etapas posteriores de roteirização. Desse modo, o inventário participativo mostrou-se capaz de aproximar diagnóstico e governança, preservando o protagonismo dos moradores e o controle local sobre conhecimentos, lugares e narrativas.

Como limitações, o inventário representa um recorte temporal e dependeu da disponibilidade e da participação dos moradores. Algumas referências ainda precisam ser aprofundadas e validadas pela comunidade. Determinados locais também necessitam de reconhecimento técnico quanto ao acesso, à segurança e ao estado de conservação.

Como perspectivas futuras, recomenda-se ampliar a participação das famílias e atualizar continuamente o inventário. Os resultados poderão orientar capacitações, medidas de conservação, regras de visitação e o aprimoramento dos roteiros comunitários. Estudos posteriores poderão avaliar os efeitos do TBC sobre a organização comunitária, a geração de renda, a proteção do patrimônio e a conservação ambiental.

DOI: 10.51189/vi-conacea/86983

REFERÊNCIAS

BERKES, Fikret. **Sacred ecology**. 4. ed. New York: Routledge, 2018.

FABRINO, Nathalia Hallack; NASCIMENTO, Elimar Pinheiro do; COSTA, Helena Araújo. Turismo de Base Comunitária: uma reflexão sobre seus conceitos e práticas. **Caderno Virtual de Turismo**, Rio de Janeiro, v. 16, n. 3, p. 172-190, 2016. DOI: 10.18472/cvt.16n3.2016.1178.

FLORÊNCIO, Sônia Regina Rampim; BIONDO, Fernanda Gabriela. Inventários participativos como instrumentos de educação patrimonial e participação social. In: AMARAL, Lilian; ROCHA, Cleomar (org.). **Patrimônios possíveis: arte, rede e narrativas da memória em contexto ibero-americano**. Goiânia: Ciar/UFG, 2017. p. 50-57.

INSTITUTO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E ARTÍSTICO NACIONAL (IPHAN). **Educação patrimonial: inventários participativos: manual de aplicação**. Brasília, DF: IPHAN, 2016.

IRVING, Marta de Azevedo. Reinventando a reflexão sobre turismo de base comunitária: inovar é possível? In: BARTHOLO, Roberto; SANSOLO, Davis Gruber; BURSZTYN, Ivan (org.). **Turismo de base comunitária: diversidade de olhares e experiências brasileiras**. Rio de Janeiro: Letra e Imagem, 2009. p. 108-121.

LOUREIRO, Carlos Frederico Bernardo. **Trajetória e fundamentos da educação ambiental**. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2012.

MENDES, M. F. **Diagnóstico socioambiental dos assentamentos Facão Estadual e Facão/Bom Jardim em Cáceres-MT**. Dissertação de mestrado – Universidade do Estado de Mato Grosso, 2017.

SANSOLO, Davis Gruber; BURSZTYN, Ivan. Turismo de base comunitária: potencialidade no espaço rural brasileiro. In: BARTHOLO, Roberto; SANSOLO, Davis Gruber; BURSZTYN, Ivan (org.). **Turismo de base comunitária: diversidade de olhares e experiências brasileiras**. Rio de Janeiro: Letra e Imagem, 2009. p. 142-161.

SILVA, M. A.; NEVES, S. M. A. S.; NEVES, R. J.; CASARIN, R.; KREITLOW, J. P. Estudo turístico dos elementos da paisagem da Fazenda Facão—Cáceres, MT, através de imagens de sensoriamento remoto. In: **2º Simpósio de Geotecnologias no Pantanal**. Anais [...]. Embrapa Informática Agropecuária/INPE, p. 991-997, 2009.

THIOLLENT, Michel. **Metodologia da pesquisa-ação**. 18. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

INTELIGÊNCIA SOCIOECOLÓGICA COLABORATIVA: O FRAMEWORK CSEI E A ARQUITETURA CONCEITUAL ASEDTA PARA MONITORAMENTO AMBIENTAL INTELIGENTE E CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE

FELICIO DOS SANTOS XAVIER

RESUMO

A literatura de coprodução de conhecimento estabeleceu princípios para articular saberes científicos e locais em pesquisa de sustentabilidade, e infraestruturas de observação ambiental já combinam sensoriamento, modelagem e observação comunitária. Persiste, contudo, uma descontinuidade: esses princípios orientam o processo de pesquisa, mas não foram traduzidos em restrições sobre a arquitetura dos sistemas computacionais que operam o monitoramento ambiental. Este estudo investigou quais elementos científicos devem compor um framework capaz dessa tradução. Adotou-se revisão integrativa da literatura, conduzida sobre sete bases científicas e organizada em onze eixos temáticos, dos quais dois cobrem especificamente coprodução de conhecimento, justiça epistêmica e estudos críticos da digitalização da conservação. Resultou um corpus de trinta e seis estudos submetidos a análise qualitativa e transversal. Além das dimensões usuais de extração, registrou-se para cada estudo a interface de integração que ele próprio identifica como necessária e não atendida em seu escopo. O confronto dessas interfaces produziu o resultado central: as descontinuidades deixadas por cada domínio correspondem, em sua maioria, a capacidades já disponíveis em outro domínio do mesmo conjunto, e nenhum dos estudos analisados converte princípios de articulação entre sistemas de conhecimento em restrições arquiteturais com consequência computacional verificável. A partir desse achado, formulou-se o framework de Inteligência Socioecológica Colaborativa, organizado em seis princípios distribuídos entre um eixo de produção de conhecimento e um eixo de legitimação, e sua materialização na arquitetura conceitual ASEDTA, composta por seis camadas funcionais atravessadas por um plano transversal de governança. A contribuição não reside na criação de tecnologias, todas preexistentes, nem na formulação de princípios de colaboração, já estabelecidos, mas em três decisões arquiteturais que deles decorrem e que a literatura examinada não especifica. Discutem-se limitações, riscos de captura extrativista do conhecimento tradicional e o percurso de validação empírica requerido.

Palavras-chave: Coprodução de conhecimento; Governança adaptativa; Revisão integrativa.

1 INTRODUÇÃO

A perda de biodiversidade avança em ritmo que a capacidade institucional de resposta não acompanha. Decisões sobre onde fiscalizar, o que priorizar para restauração ou como manejar unidades de conservação são tomadas em janelas curtas, sobre territórios extensos e com informação incompleta. O monitoramento ambiental deixou de ser atividade de registro para tornar-se infraestrutura crítica de decisão.

O ferramental disponível cresceu de forma notável. Séries históricas de sensoriamento remoto reconstroem três décadas de mudanças de uso e cobertura da terra nos biomas brasileiros (Souza et al., 2020); modelos de aprendizado de máquina detectam padrões ecológicos com desempenho competitivo (Cazzetta et al., 2026); gêmeos digitais migraram de ativos industriais para sistemas ecológicos (Artioli et al., 2026); e agentes autônomos passaram de instrumentos de coleta a participantes do processo analítico (Li; Ma; Xu, 2026). O problema não está na disponibilidade tecnológica, mas no fato de que esses avanços foram produzidos em comunidades científicas distintas e permanecem encapsulados em soluções que resolvem bem um recorte e ignoram os demais (Raihan, 2026).

DOI: 10.51189/vi-conacea/86986

Tampouco está na ausência de princípios de colaboração. Norström et al. (2020) formularam quatro princípios para processos de coprodução de conhecimento em sustentabilidade, e Chambers et al. (2021) identificaram seis modos pelos quais essa coprodução se realiza. Antes deles, Tengö et al. (2014) estabeleceram que sistemas distintos de conhecimento devem ser articulados sem que um seja traduzido nos termos do outro. No plano da infraestrutura, Karpouzoglou et al. (2016) descreveram observatórios virtuais ambientais como arranjos que combinam sensoriamento, modelagem e conhecimento local.

A descontinuidade está entre esses dois planos. Os princípios de coprodução orientam o processo de pesquisa — quem participa, em que momento, sob que arranjo institucional. Não determinam o que deve ser verdadeiro na arquitetura do sistema: onde o conhecimento comunitário é armazenado, sob que esquema, vinculado a que autorização, com que efeito quando essa autorização é retirada, e em que ponto do ciclo o resultado da intervenção retorna. Nos sistemas, esse conhecimento raramente ultrapassa a condição de camada complementar, entrando como mais uma tabela de observações, sujeita à normalização aplicada a leituras de sensores e desprovida dos metadados de autoria, contexto e consentimento que sua natureza exige. A assimetria resultante é o que Fricker (2007) descreve como injustiça epistêmica, aqui produzida por escolha de arquitetura.

O diagnóstico exige cautela quanto ao próprio projeto de digitalizar a conservação. Arts, van der Wal e Adams (2015) demonstram que tecnologias digitais reconfiguram relações de poder na gestão ambiental, e Bakker e Ritts (2018) evidenciam que o monitoramento intensivo em dados desloca autoridade decisória para quem controla a infraestrutura. Soma-se a exigência de confiabilidade: Schiller, Stiller e Ryo (2025), revisando 575 artigos, identificam lacuna crítica entre explicar e tornar confiável.

Emerge daí a questão que orientou o estudo: quais elementos científicos devem compor um framework conceitual capaz de traduzir princípios de articulação entre sistemas de conhecimento em restrições sobre a arquitetura de sistemas de monitoramento ambiental inteligente? O objetivo foi desenvolver o framework de Inteligência Socioecológica Colaborativa (CSEI) e propor a arquitetura conceitual ASEDTA (Agent-driven Socio-Ecological Digital Twin Architecture) como sua materialização.

2 MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa é qualitativa, exploratória e teórico-conceitual, conduzida por revisão integrativa da literatura. A questão é de composição, não de efeito, e exige reunir evidências heterogêneas — revisões, estudos aplicados, formulações conceituais e trabalhos de crítica — produzidas em comunidades que não compartilham protocolos comuns. A revisão sistemática clássica não acomoda essa heterogeneidade; a revisão integrativa foi concebida para esse regime (Whittemore; Knafl, 2005; Souza; Silva; Carvalho, 2010).

As buscas foram executadas em Scopus, Web of Science, IEEE Xplore, ACM Digital Library, ScienceDirect, SpringerLink e Google Scholar, complementadas por rastreamento de citações. Como a questão atravessa domínios sem vocabulário controlado comum, a busca foi decomposta em onze eixos temáticos, com expressão de busca registrada por eixo: (E1) IA aplicada ao monitoramento ambiental; (E2) gêmeos digitais ambientais; (E3) integração entre ambos; (E4) agentes autônomos e sistemas multiagentes; (E5) robótica ambiental; (E6) conhecimento socioecológico e ciência cidadã; (E7) IA explicável e confiável; (E8) governança de dados e ética; (E9) sistemas de apoio à decisão ambiental; (E10) coprodução de conhecimento e justiça epistêmica; e (E11) estudos críticos da digitalização ambiental. Os eixos E10 e E11 foram incorporados em revisão do protocolo inicial: sem eles, a busca não alcançaria os campos em que se encontram as formulações conceitualmente mais próximas da proposta, e qualquer lacuna identificada seria, em parte, artefato do recorte.

Foram elegíveis estudos revisados por pares que apresentassem revisão sistemática ou de escopo, descrevessem arquitetura ou modelo conceitual, relatassem aplicação real, ou tratassem de governança, conhecimento socioecológico e crítica à digitalização. Excluíram-se trabalhos sem descrição metodológica recuperável, restritos a otimização algorítmica sem vínculo ambiental, publicados em veículos sem processo editorial verificável, e duplicatas. Privilegiou-se o período 2020–2026, admitindo-se obras fundacionais anteriores. Todas as referências foram verificadas junto a registros Crossref e arXiv.

Cada estudo foi analisado em cinco dimensões: aplicação desenvolvida; tecnologias empregadas; limitações relatadas pelos próprios autores; desafios recorrentes; e interfaces de

integração deixadas em aberto. A quinta dimensão constitui o instrumento analítico central: registrou-se qual requisito o próprio trabalho identifica como necessário e não atendido em seu escopo. Concluída a extração por eixo, procedeu-se à análise transversal.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Composição do corpus. A aplicação dos critérios resultou em corpus de trinta e seis estudos: E1, três; E2, quatro; E3, dois; E4, três; E5, um; E6, sete; E7, três; E8, cinco; E9, dois; E10, quatro; E11, dois. O número absoluto é modesto, mas o corpus é de segunda ordem: oito de suas unidades são revisões que sintetizam, nas contagens que declaram, mais de novecentos trabalhos primários. Cada unidade analisada já é uma síntese — escolha adequada quando o objetivo é caracterizar vários domínios e localizar suas descontinuidades.

3.2 Interfaces não conectadas. A análise transversal revelou um padrão que nenhum eixo isolado tornaria visível: cada domínio resolve competentemente seu recorte e deixa exposta uma interface que outro domínio do mesmo conjunto estaria em condições de atender (Quadro 1). As peças existem e são complementares; o que não foi identificado é a estrutura que as conecta em termos computacionais. Registre-se que ausência verificada em corpus delimitado não equivale a inexistência na literatura mundial.

Quadro 1 — Maturidade dos domínios e interfaces não conectadas

Domínio	**Maturidade**	**Interface deixada em aberto**	**Domínio capaz de atendê-la**
IA para monitoramento ambiental	Consolidada	Substrato comum para saídas de modelos distintos	Gêmeos digitais
Gêmeos digitais ambientais	Em expansão	Definição de fontes legítimas e autorizadas	Conhecimento socioecológico
Agentes autônomos	Emergente	Destino comum e confronto entre inferências	Apoio à decisão
Conhecimento socioecológico	Consolidada	Mecanismos executáveis de consentimento e autoria	Governança de dados
IA explicável	Emergente	Ponto de aplicação em fluxo decisório real	Apoio à decisão
Governança adaptativa	Pouco operacionalizada	Representação computacional de permissões mutáveis	Arquitetura de sistemas
Coprodução de conhecimento	Consolidada	Tradução dos princípios em restrições de arquitetura	Arquitetura de sistemas
Crítica da digitalização	Consolidada	Mecanismos que limitem a concentração de autoridade	Governança de dados
Integração dos domínios analisados	Não identificada	—	—

Fonte: elaborado pelo autor.

3.3 Posicionamento frente à literatura de coprodução. O confronto com os eixos E10 e E11 delimita o que resta como contribuição. Norström et al. (2020) e Chambers et al. (2021) estabelecem princípios e modos de coprodução, e Tengö et al. (2014) fundamentam a articulação entre sistemas de conhecimento — trabalhos que operam sobre o processo de pesquisa. Karpouzoglou et al. (2016) avançam para a infraestrutura. Na governança de dados, os princípios FAIR (Wilkinson et al., 2016) e CARE (Carroll et al., 2020) foram operacionalizados por Carroll et al. (2021) e aplicados por Islam et al. (2026).

Nenhum desses trabalhos converte tais princípios em restrições sobre a estrutura interna de um sistema de monitoramento. Permanecem não especificados: o esquema em que o conhecimento comunitário é representado sem sofrer a normalização aplicada a dados instrumentais; o vínculo persistente entre cada unidade desse conhecimento e sua autorização de uso, com efeito verificável quando a autorização é retirada; e o ponto do ciclo em que o

resultado da intervenção retorna ao sistema. É nesse intervalo — entre princípio de processo e restrição de arquitetura — que este trabalho se situa. A reivindicação não é de integração inédita entre tecnologias, nem de formulação inédita de princípios colaborativos, mas de tradução desses princípios em decisões arquiteturais verificáveis.

3.4 O framework CSEI. Define-se Inteligência Socioecológica Colaborativa como a capacidade, distribuída entre agentes computacionais e atores humanos, de produzir, interpretar e revisar conhecimento sobre sistemas socioecológicos, na qual nenhuma fonte detém primazia estrutural e toda inferência convertida em recomendação permanece rastreável até as evidências e autorizações que a sustentam. Seus seis princípios distribuem-se em dois eixos. O eixo de produção de conhecimento determina a competência do sistema e reúne inteligência distribuída, paridade epistêmica e colaboração humano–IA. O eixo de legitimação determina sua autoridade e reúne explicabilidade e rastreabilidade, governança adaptativa e soberania de dados, e aprendizado contínuo. A distinção é consequente: um sistema pode ser competente e ilegítimo, produzindo previsões acuradas a partir de dados obtidos sem consentimento por inferências que ninguém audita.

O que qualifica o conjunto como framework são as dependências entre os princípios. A paridade epistêmica depende da governança, porque atribuir estatuto estruturante ao conhecimento local sem governança executável não produz paridade, produz extração. A colaboração depende da explicabilidade, sem a qual a participação degrada em homologação formal. A inteligência distribuída exige rastreabilidade, porque multiplica as fontes de inferência. A remoção de qualquer princípio compromete pelo menos outro — o conjunto é suficiente, sem que se reivindique exaustividade.

3.5 A arquitetura ASEDTA. A ASEDTA materializa esses princípios em seis camadas funcionais atravessadas por um plano transversal de governança (Figura 1): (C1) aquisição inteligente de dados, cuja contribuição é a qualificação por proveniência, incerteza e resolução; (C2) conhecimento socioecológico, camada estruturante com esquema próprio e vínculo persistente ao regime de autorização; (C3) agentes autônomos especializados, nenhum dos quais produz recomendação terminal; (C4) gêmeo digital ambiental, que representa o estado interpretado do sistema e não o estado medido, em acoplamento bidirecional com C3; (C5) motor de inferência e deliberação; e (C6) apoio à decisão, no qual nenhuma recomendação é entregue sem justificação, indicador de confiança e referência às evidências.



Figura 1 — Arquitetura conceitual ASEDTA: seis camadas funcionais atravessadas por um plano transversal de governança

Fonte: elaborado pelo autor.

DOI: 10.51189/vi-conacea/86986

Três decisões de projeto constituem a contribuição específica. A primeira é o vínculo persistente, na C2, entre cada unidade de conhecimento e sua autorização de uso, com granularidade suficiente para que a revogação do consentimento permita identificar as inferências dela derivadas — operacionalização computacional do que os princípios CARE estabelecem como autoridade de controle (Carroll et al., 2021). A segunda é o tratamento da divergência na C5: agentes especializados podem produzir recomendações incompatíveis para a mesma área, e a arquitetura registra a divergência e submete o trade-off à deliberação humana em vez de resolvê-lo por agregação, porque a escolha entre prioridades ambientais e produtivas é política, não técnica. A terceira é o ponto de retorno do ciclo: a avaliação dos efeitos da decisão retorna à C2, e não à C1. Retorno à aquisição caracterizaria retroalimentação instrumental, na qual o sistema aprende a medir melhor; retorno à camada socioecológica caracteriza retroalimentação epistêmica, na qual a avaliação da intervenção é incorporada como conhecimento produzido por quem conviveu com seus efeitos (Folke et al., 2005).

3.6 Riscos e limites. Elevar o estatuto do conhecimento socioecológico produz efeito ambivalente: aumenta seu valor no sistema e, com isso, o incentivo à sua apropriação. Uma arquitetura que o torne mais útil sem tornar seu controle mais efetivo produz extração mais eficiente, não colaboração — razão pela qual paridade e governança são princípios inseparáveis. A salvaguarda é estrutural, porém insuficiente: Larsen e Chanthavisouk (2024) documentam que o consentimento livre, prévio e informado falha com frequência na efetivação, que é institucional e não técnica; Arts, van der Wal e Adams (2015) e Bakker e Ritts (2018) acrescentam que a infraestrutura digital redistribui autoridade em favor de quem a controla; e Funder et al. (2013) demonstram que o próprio ato de monitorar altera dinâmicas sociais locais, inclusive o que as comunidades decidem registrar.

Permanece um problema técnico em aberto: fundir estimativa instrumental com incerteza quantificada e observação comunitária sem expressão probabilística exige procedimento que a literatura de fusão de dados não oferece de forma consolidada; a proposta localiza o problema na C5 e o delimita sem resolvê-lo. O estudo é conceitual: a arquitetura não foi implementada nem testada, e nenhuma afirmação sobre eficácia deve ser lida como resultado. Um trabalho que propõe paridade entre sistemas de conhecimento e que foi produzido a partir de literatura acadêmica, sem participação dos detentores do conhecimento cuja centralidade defende, só pode ser validado — por seus próprios critérios — com a participação daqueles cuja posição estrutural pretende alterar.

4 CONCLUSÃO

A revisão integrativa de trinta e seis estudos em onze eixos permite responder à questão formulada. Os elementos necessários são seis e não são componentes tecnológicos, mas condições que qualquer sistema deve satisfazer: distribuição do processamento entre competências especializadas; paridade estrutural entre conhecimento instrumental e socioecológico; colaboração efetiva entre agentes computacionais e atores humanos; explicabilidade e rastreabilidade de toda inferência convertida em recomendação; governança adaptativa com consentimentos revogáveis representados computacionalmente; e incorporação dos resultados das decisões como nova evidência.

A contribuição delimita-se com precisão. Não está na criação de tecnologias, todas preexistentes, nem na formulação de princípios de colaboração entre sistemas de conhecimento, já estabelecidos pela literatura de coprodução. Está na tradução desses princípios em três decisões arquiteturais com consequência computacional verificável: o vínculo persistente entre conhecimento e autorização revogável, a explicitação da divergência em lugar de sua agregação, e o retorno do ciclo à camada socioecológica. O resultado consolidado desta pesquisa é essa tradução, derivada da análise transversal do corpus, e não uma validação de desempenho da arquitetura: nada autoriza afirmar que essa configuração produz melhor desempenho que abordagens fragmentadas; a verificação exige instanciação em escala reduzida, conduzida em parceria formal com as comunidades detentoras do conhecimento mobilizado, seguida de avaliação comparativa contra configurações de controle. Metodologicamente, demonstra-se que a análise das interfaces deixadas em aberto por cada domínio constitui instrumento produtivo para identificar lacunas de integração em campos interdisciplinares.

DOI: 10.51189/vi-conacea/86986

REFERÊNCIAS

ARTIOLI, L.; BORGA, G.; COSTA, P.; D'ACUNTO, F.; IODICE, F. A Scoping Review of Digital Twins Across Environmental and Territorial Applications. **Digital**, v. 6, n. 3, art. 53, 2026.

ARTS, K.; VAN DER WAL, R.; ADAMS, W. M. Digital technology and the conservation of nature. **Ambio**, v. 44, supl. 4, p. 661-673, 2015.

BAKKER, K.; RITTS, M. Smart Earth: a meta-review and implications for environmental governance. **Global Environmental Change**, v. 52, p. 201-211, 2018.

CARROLL, S. R. *et al.* The CARE Principles for Indigenous Data Governance. **Data Science Journal**, v. 19, art. 43, p. 1-12, 2020.

CARROLL, S. R.; HERCZOG, E.; HUDSON, M.; RUSSELL, K.; STALL, S. Operationalizing the CARE and FAIR Principles for Indigenous data futures. **Scientific Data**, v. 8, art. 108, 2021.

CAZZETTA, A. *et al.* Applying Artificial Intelligence (AI) Innovative Tools for Ecological Research and Monitoring of Transitional Water Ecosystems: A Systematic Review. **Environments**, v. 13, n. 4, art. 193, 2026.

CHAMBERS, J. M. *et al.* Six modes of co-production for sustainability. **Nature Sustainability**, v. 4, p. 983-996, 2021.

FOLKE, C.; HAHN, T.; OLSSON, P.; NORBERG, J. Adaptive governance of social-ecological systems. **Annual Review of Environment and Resources**, v. 30, p. 441-473, 2005.

FRICKER, M. **Epistemic Injustice**: power and the ethics of knowing. Oxford: Oxford University Press, 2007.

FUNDER, M.; DANIELSEN, F.; NGAGA, Y.; NIELSEN, M. R.; POULSEN, M. K. Reshaping conservation: the social dynamics of participatory monitoring in Tanzania's community-managed forests. **Conservation and Society**, v. 11, n. 3, p. 218-232, 2013.

ISLAM, S. *et al.* FAIR digital twins for biodiversity: enabling data, model, and workflow integration. **npj Biodiversity**, v. 5, art. 5, 2026.

KARPOUZOGLOU, T.; ZULKAFLI, Z.; GRAINGER, S.; DEWULF, A.; BUYTAERT, W. Environmental Virtual Observatories (EVOs): prospects for knowledge co-creation and resilience in the Information Age. **Current Opinion in Environmental Sustainability**, v. 18, p. 40-48, 2016.

LARSEN, P. B.; CHANTHAVISOUK, C. Free, prior, and informed consent, local officials, and changing biodiversity governance in Hin Nam No, Lao PDR. **Conservation Biology**, v. 38, art. e14388, 2024.

LI, X.; MA, X.; XU, Y. Autonomous Multi-Robot Systems for Real-Time Environmental Monitoring and Disaster Response. **Journal of Environmental & Earth Sciences**, v. 8, n. 4, p. 184-202, 2026.

NORSTRÖM, A. V. *et al.* Principles for knowledge co-production in sustainability research. **Nature Sustainability**, v. 3, p. 182-190, 2020.

RAIHAN, A. Synergistic integration of digital twins and artificial intelligence for sustainable energy and environmental systems: a comprehensive review. **Sustainable Cities and Society: Advances**, v. 2, art. 100024, 2026.

SCHILLER, J.; STILLER, S.; RYO, M. Artificial intelligence in environmental and Earth system sciences: explainability and trustworthiness. **Artificial Intelligence Review**, v. 58, n. 10, art. 316, 2025.

SOUZA, C. M. *et al.* Reconstructing Three Decades of Land Use and Land Cover Changes in Brazilian Biomes with Landsat Archive and Earth Engine. **Remote Sensing**, v. 12, n. 17, art. 2735, 2020.

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

TENGÖ, M.; BRONDIZIO, E. S.; ELMQVIST, T.; MALMER, P.; SPIERENBURG, M. Connecting diverse knowledge systems for enhanced ecosystem governance: the multiple evidence base approach. **AMBIO**, v. 43, n. 5, p. 579-591, 2014.

WHITTEMORE, R.; KNAFL, K. The integrative review: updated methodology. **Journal of Advanced Nursing**, v. 52, n. 5, p. 546-553, 2005.

WILKINSON, M. D. *et al.* The FAIR Guiding Principles for scientific data management and stewardship. **Scientific Data**, v. 3, art. 160018, 2016.

DOI: 10.51189/vi-conacea/86986

O USO DE DRONES COMO FERRAMENTA DE GEOTECNOLOGIA NA FISCALIZAÇÃO AMBIENTAL DE ÁREAS PROTEGIDAS

MÔNICA HAISSA SILVA LIMA PAES

RESUMO

Este trabalho apresenta uma análise sobre a aplicação de drones como ferramenta de geotecnologia na fiscalização ambiental de áreas protegidas, especialmente na Amazônia Legal. As geotecnologias têm se consolidado como recursos estratégicos para o monitoramento territorial diante da vastidão das unidades de conservação brasileiras e das dificuldades de acesso impostas pelo relevo, pela vegetação densa e pela ausência de infraestrutura viária. A pesquisa teve como objetivo avaliar a eficácia dos drones no mapeamento territorial, na identificação de áreas para reposição florestal, na detecção de desmatamento, queimadas e garimpo ilegal, e no fortalecimento da gestão participativa em unidades de conservação e terras indígenas. A metodologia consistiu em revisão bibliográfica sistemática, de abordagem qualitativa, com levantamento de artigos científicos, dissertações, teses e relatórios técnicos publicados entre 2020 e 2026 em bases como Scielo, Google Acadêmico, Periódicos CAPES e revistas especializadas em geotecnologia e ciências ambientais. Os resultados evidenciam que os drones equipados com sensores multiespectrais, térmicos e RGB de alta resolução superam, em determinados contextos, as imagens de satélite quanto à precisão espacial, ao custo-benefício e à agilidade operacional, viabilizando a geração de ortomosaicos, modelos digitais de elevação e alertas automatizados de desmatamento em tempo quase real. Constatou-se ainda que a tecnologia amplia a segurança das equipes de fiscalização, reduz a exposição a conflitos em campo e fortalece a autonomia de comunidades tradicionais e indígenas na vigilância de seus territórios. Entre as limitações identificadas destacam-se a autonomia de voo restrita, a dependência de capacitação técnica especializada, os custos de aquisição e manutenção dos equipamentos e as barreiras regulatórias impostas pela legislação de aviação civil. Conclui-se que os drones constituem instrumentos estratégicos para a democratização do acesso à informação espacial e para o fortalecimento da governança ambiental, desde que associados a políticas públicas de capacitação, investimento contínuo e integração com outras geotecnologias de sensoriamento remoto.

Palavras-chave: Conservação da biodiversidade; Monitoramento remoto; Unidades de conservação.

1 INTRODUÇÃO

A crescente demanda por tecnologias eficientes na gestão ambiental tem impulsionado o uso de geotecnologias, especialmente drones, também denominados Aeronaves Remotamente Pilotadas (ARP), como ferramentas de apoio à fiscalização e ao monitoramento de áreas protegidas. O avanço dos sensores embarcados (RGB, multiespectrais, térmicos e LiDAR), aliado à capacidade de gerar imagens de alta resolução espacial e temporal, torna os drones instrumentos valiosos para o mapeamento territorial, a identificação de passivos ambientais e o combate a práticas ilegais como desmatamento, ocupações irregulares e garimpo (Soriano-Montiel *et al.*, 2020).

DOI: 10.51189/vi-conacea/87499

No contexto brasileiro, marcado por vastas extensões de floresta e por desafios logísticos de acesso, os drones representam alternativa viável e economicamente acessível frente aos métodos convencionais de aerofotogrametria tripulada e às imagens de satélite, sobretudo em regiões de cobertura de nuvens frequente, como a Amazônia (Oliveira; Fernandes, 2025). Nesse cenário, o próprio Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) ampliou, nos últimos anos, sua frota de drones destinados à fiscalização de florestas nacionais e outras unidades de conservação no Pará, no Amazonas e em Rondônia, reforçando o combate à abertura ilegal de áreas, à extração irregular de madeira e minérios e ao manejo florestal insustentável (Agência Brasil, 2023).

Além do uso institucional, a tecnologia tem se expandido para comunidades tradicionais, povos indígenas e organizações da sociedade civil, promovendo maior autonomia na gestão territorial e no monitoramento participativo da biodiversidade, como demonstram iniciativas de conservação e restauração do Mosaico Sertão Veredas-Peruaçu (WWF Brasil, [s.d.]).

Este artigo tem como objetivo discutir os benefícios e as limitações do uso de drones na fiscalização ambiental, com base em estudos recentes e experiências práticas em áreas protegidas da Amazônia Legal e de outras regiões sensíveis do território brasileiro.

2 MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi conduzida por meio de revisão bibliográfica sistemática, de abordagem qualitativa, com foco em publicações dos últimos cinco anos (2020-2026) que abordam o uso de drones na fiscalização e no monitoramento ambiental. Foram selecionados artigos científicos, dissertações, monografias, relatórios técnicos e estudos de caso disponíveis em bases de dados como Scielo, Google Acadêmico, Periódicos CAPES e revistas especializadas em geotecnologia, sensoriamento remoto e meio ambiente, entre elas *Brazilian Journal of Development*, Revista de Gestão e Secretariado (GeSec), *Journal of Environmental Analysis and Progress* e *Science of the Total Environment*.

Os critérios de inclusão consideraram trabalhos que apresentassem aplicação prática de drones em mapeamento territorial, monitoramento de Áreas de Preservação Permanente (APPs), identificação de passivos ambientais, detecção de queimadas e desmatamento, e apoio à gestão comunitária e institucional de unidades de conservação. Foram excluídos estudos sem relação direta com fiscalização ou monitoramento ambiental e publicações anteriores a 2020, exceto quando de caráter conceitual fundamental para a compreensão do tema.

A análise dos dados foi qualitativa, de tipo descritivo-exploratório, buscando identificar padrões, benefícios, limitações e impactos da tecnologia, organizados em três eixos temáticos: (i) precisão técnica e custo-benefício em comparação a métodos tradicionais; (ii) detecção de ilícitos ambientais; e (iii) fortalecimento da gestão participativa e comunitária.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos demonstram que o uso de drones representa avanço significativo na fiscalização ambiental, especialmente em áreas protegidas de difícil acesso. A aplicação prática da tecnologia permitiu a geração de ortomosaicos de alta resolução, a identificação precisa de áreas para reposição florestal e a delimitação de imóveis rurais conforme exigências legais, evidenciando a interseção entre inovação tecnológica e efetividade da legislação ambiental.

Quanto à precisão técnica e ao custo-benefício, França (2024) evidenciou que os drones superam as imagens de satélite em qualidade espacial e economicidade, permitindo o cálculo exato do número de mudas necessárias para reflorestamento. Nascimento (2021) destacou a conformidade dos dados obtidos por drones com os padrões exigidos pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), substituindo métodos convencionais de

DOI: 10.51189/vi-conacea/87499

georreferenciamento com maior eficiência e segurança operacional. Corroborando esses achados, Soriano-Montiel *et al.* (2020), em revisão publicada na *Science of the Total Environment*, sistematizaram evidências internacionais de que os VANTs oferecem resolução espacial superior à de diversos satélites de acesso público, com custo operacional significativamente menor em áreas de pequena e média extensão.

No que concerne à detecção de ilícitos ambientais, Silva *et al.* (2022) utilizaram drones para monitorar APPs em áreas de expansão agrícola, gerando mapas temáticos e alertas automáticos de supressão vegetal. Oliveira e Santos (2023) aplicaram sensores térmicos embarcados para detectar queimadas ilegais em tempo real, facilitando a atuação de brigadas e órgãos fiscalizadores. Na mesma direção, Neres e Rocha (2026) propuseram abordagem integrada entre drones e inteligência artificial para a detecção, classificação e monitoramento de áreas críticas de desmatamento e queimadas na Amazônia, obtendo ganhos expressivos de acurácia e agilidade em relação ao monitoramento exclusivamente orbital. Santos e Santos Junior (2023) reforçam que os drones permitem monitoramento eficiente e econômico de grandes extensões territoriais, detectando desmatamento e caça furtiva em tempo real, além de reduzir o risco de confronto direto dos agentes de fiscalização em campo.

No âmbito institucional, o próprio ICMBio ampliou sua frota de drones para fiscalização de florestas nacionais na Amazônia, com equipamentos operados por servidores capacitados para o combate a incêndios, o monitoramento do manejo florestal sustentável e a inspeção remota de unidades de conservação, sem a necessidade de deslocamento presencial das equipes (Agência Brasil, 2023). Esse tipo de iniciativa dialoga com o que Rosa, Silva e Carvalho (2024) denominam de geoestratégia dos drones aéreos, na qual o domínio de tecnologias aéreas não tripuladas passa a compor a política pública de segurança territorial e ambiental.

A tecnologia também fortalece a gestão comunitária e a autonomia territorial de povos e comunidades tradicionais. Moura e Lima (2021) registraram atividades ilegais de garimpo em terras indígenas com apoio das próprias lideranças locais na operação dos equipamentos. Costa *et al.* (2020) demonstraram que o uso de drones em reservas extrativistas promove o planejamento participativo e a proteção dos modos de vida tradicionais. De forma semelhante, o projeto Ecodrones, conduzido pelo WWF Brasil no Mosaico Sertão Veredas-Peruaçu, que reúne 25 áreas protegidas entre os estados de Minas Gerais e Bahia, tem apoiado o monitoramento de processos de recuperação ambiental e a conservação da paisagem do Cerrado por meio do imageamento aéreo de baixo custo (WWF Brasil, [s.d.]).

Complementarmente à fiscalização preventiva, os drones também vêm sendo incorporados às perícias ambientais civis e criminais no Brasil, ampliando a robustez probatória dos laudos técnicos. Cerqueira e Lima (2022) demonstram que o uso de aeronaves remotamente pilotadas (ARPs) — denominação técnica atualmente adotada pelo Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA) em substituição ao termo VANT, reduz o tempo e o custo de perícias em áreas extensas, de difícil acesso ou de risco à saúde do perito, ao mesmo tempo em que amplia a precisão de estimativas de área e volume, o monitoramento de fauna e flora e a avaliação de queimadas florestais. Os autores destacam casos emblemáticos de aplicação da tecnologia no país, como o levantamento fotogramétrico de volumes minerais extraídos irregularmente e a apuração dos desastres ambientais de Mariana/MG (2015) e Brumadinho/MG (2019), nos quais a fotogrametria aérea, associada a softwares de processamento de imagens, permitiu a composição de ortomosaicos e nuvens de pontos para o cálculo preciso da extensão dos danos. Segundo os mesmos autores, áreas muito extensas — como a da barragem de Mariana, com 117 quilômetros de extensão, ainda demandam o uso complementar de helicópteros, sendo a divisão da área em quadrantes menores uma alternativa viável para o sobrevoo exclusivo com drones.

Do ponto de vista técnico, Cerqueira e Lima (2022) recomendam o uso de câmeras multiespectrais associadas a índices espectrais como o NDVI (*Normalized Difference*

DOI: 10.51189/vi-conacea/87499

Vegetation Index) e o NBR (*Normalized Burn Ratio*) para a avaliação de incêndios florestais, além de sistemas RTK (*Real Time Kinematic*) para reduzir a margem de erro do posicionamento a poucos milímetros. No plano regulatório, os autores reforçam que a operação de aeronaves remotamente pilotadas no Brasil está condicionada ao cumprimento das normas do DECEA (ICA 100-40 e MCA 56-4) e da ANAC (RBAC E-94), bem como ao cadastro no Sistema de Solicitação de Acesso de Aeronaves Remotamente Pilotadas (SARPAS) — exigências igualmente relevantes para a fiscalização ambiental de áreas protegidas, já que a operação de drones em unidades de conservação e em seu entorno também está sujeita a restrições de espaço aéreo. Os mesmos autores apontam ainda outras aplicações ambientais da tecnologia, como a verificação de ilhas de calor em centros urbanos, a análise de degradação de manguezais em zonas costeiras, a quantificação da perda de solo em dolinas e a estimativa da expansão de áreas de conflito agrário, o que evidencia a versatilidade das ARPs para além da vigilância territorial estrita.

No campo da regularização fundiária, Oliveira e Fernandes (2025) realizaram análise crítica de metodologias de mapeamento com drones e satélites aplicadas a áreas remotas da Amazônia, concluindo que a integração de ambas as tecnologias reduz custos e amplia a confiabilidade dos levantamentos em regiões de acesso restrito e infraestrutura precária. Em contextos de recursos hídricos, Santos *et al.* (2023) utilizaram imagens de drone associadas ao Índice de Área Foliar para detectar a proliferação de fitoplâncton em reservatório do semiárido, indicando a versatilidade da tecnologia para além da vigilância territorial estrita, alcançando também o monitoramento da qualidade ambiental de corpos hídricos em unidades de conservação.

Apesar dos benefícios evidenciados, a literatura também aponta limitações relevantes. A autonomia de voo restrita dos equipamentos comerciais, a dependência de capacitação técnica especializada para pilotagem e processamento de imagens, os custos de aquisição, manutenção e substituição de baterias, bem como as exigências regulatórias da Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC) para operação em áreas protegidas e próximas a aeródromos, constituem barreiras à ampliação do uso da tecnologia, especialmente por comunidades e instituições com menor capacidade orçamentária (Barros *et al.*, 2023; Gomes *et al.*, 2024). Ademais, fatores climáticos como chuva intensa, vento forte e baixa luminosidade, comuns no bioma amazônico, reduzem a janela operacional dos voos, exigindo planejamento logístico cuidadoso e complementaridade com outras fontes de dados, como imagens de satélite e levantamentos em campo.

Em conjunto, esses resultados indicam que os drones não apenas otimizam processos técnicos de mapeamento e monitoramento, mas também ampliam a capacidade de governança ambiental, democratizam o acesso à informação espacial e fortalecem a atuação de comunidades e instituições na proteção de áreas sensíveis. A convergência entre geotecnologia, inteligência artificial e participação comunitária desponta como tendência consolidada na literatura mais recente, sugerindo que o potencial dos drones na fiscalização ambiental tende a se ampliar nos próximos anos, à medida que os custos dos equipamentos diminuem e a capacitação técnica se democratiza.

4 CONCLUSÃO

A utilização de drones como ferramenta de geotecnologia tem se mostrado eficaz e estratégica na fiscalização ambiental de áreas protegidas. Os estudos analisados evidenciam que a tecnologia contribui para o mapeamento preciso, a identificação de passivos ambientais, a detecção ágil de desmatamento e queimadas, e o fortalecimento da gestão territorial, tanto por instituições públicas quanto por comunidades locais e povos indígenas.

O uso de drones amplia a capacidade operacional da fiscalização, aumenta a segurança das equipes de campo, melhora a documentação de ilícitos ambientais e permite vistorias mais

DOI: 10.51189/vi-conacea/87499

céleres em áreas de difícil acesso ou de conflito socioambiental. Contudo, limitações técnicas, operacionais e regulatórias, como autonomia de voo, custos de manutenção e exigências da ANAC, ainda restringem a plena democratização da tecnologia, sobretudo entre comunidades tradicionais e órgãos ambientais com recursos limitados.

Conclui-se que a consolidação do uso de drones como política pública de proteção ambiental depende de investimentos contínuos em capacitação técnica, de marcos regulatórios que equilibrem segurança operacional e agilidade de resposta, e da integração dessa tecnologia a outras geotecnologias de sensoriamento remoto, como imagens de satélite e sistemas de informação geográfica. Recomenda-se, para estudos futuros, a análise comparativa de custo-efetividade entre drones e outras tecnologias de monitoramento em diferentes biomas brasileiros, bem como o aprofundamento de pesquisas sobre a integração entre drones e inteligência artificial na automação da fiscalização ambiental.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA BRASIL. ICMBio recebe 12 drones para monitorar florestas nacionais na Amazônia. Brasília: **Empresa Brasil de Comunicação**, 2023. Disponível em:>https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2023-10/icmbio-recebe-12-drones-para-monitorar-florestas-nacionais-na-amazonia< . Acesso em: 10 ago. 2026.

BARROS, B. A. et al. Auditorias ambientais com drones em empreendimentos amazônicos. **Revista Engenharia Verde**, 2023.

CERQUEIRA, C. C. S.; LIMA, M. X. de. Análise do uso de aeronaves remotamente pilotadas (ARP) em perícias ambientais no Brasil. **Revista Criminalística e Medicina Legal**, v. 7, n. 1, p. 21-28, 2022. DOI: https://doi.org/10.51147/rcml064.2022.

COSTA, L. F. et al. Uso de drones em reservas extrativistas. **Revista Desenvolvimento Sustentável**, 2020.

FERNANDES, D. M. et al. **Mapeamento de reflorestamento com drones**. Belém: Projeto de Extensão, Universidade Federal do Pará, 2022.

FRANÇA, V. V. D. **Avaliação da utilização de drones no mapeamento de áreas disponíveis para reposição florestal**. Trabalho de Conclusão do Curso.Natal: IFRN, 2024.

GOMES, A. A. R. et al. O uso de drones para mapeamento topográfico. **Revista de Gestão e Secretariado** (GeSec), v. 15, n. 7, p. 1-18, 2024.

MOURA, J. P.; LIMA, R. C. Fiscalização ambiental em terras indígenas com drones. **Revista de Estudos Amazônicos**, 2021.

NASCIMENTO, F. I. C. Aspectos conceituais sobre o uso e aplicação de drones no georreferenciamento. **Núcleo do Conhecimento**, 2021.

NERES, A. G. S.; ROCHA, S. D. Monitoramento inteligente de áreas de desmatamento e queimadas na Amazônia: uma abordagem integrada com drones e inteligência artificial. **Revista Tópicos**, Rio de Janeiro, v. 4, n. 34, p. 1-18, 2026.

OLIVEIRA, R. S.; FERNANDES, F. de F. Análise crítica de metodologias de mapeamento com drones e satélites para regularização fundiária em áreas remotas da Amazônia. **Revista Delos**, 2025.

OLIVEIRA, T. S.; SANTOS, M. A. Mapeamento de queimadas ilegais com drones na Amazônia Legal. **Revista de Geotecnologias Ambientais**, 2023.

RODRIGUES, M. S.; ALMEIDA, I. C. Fiscalização de APPs urbanas com drones. **Revista Planejamento Territorial**, 2020.

ROSA, C. E. V.; SILVA, E. A.; CARVALHO, P. B. A geoestratégia dos drones aéreos. **Revista de Geopolítica**, v. 15, n. 1, p. 1-21, 2024.

SANTOS, P. D.; SANTOS JUNIOR, D. A. A importância do uso de drones no patrulhamento ambiental. Brazilian Journal of Development, Curitiba, v. 9, n. 6, p. 20964-20976, 2023.
SANTOS, T. O.; SILVEIRA, N. T.; TIBÚRCIO, I. M.; GALVÍNCIO, J. D.; PIMENTEL, R. M. M. Detecção de fitoplâncton através do índice de área foliar (IAF) e drone em um reservatório do semiárido. **Journal of Environmental Analysis and Progress**, v. 8, n. 3, p. 204-215, 2023.

SILVA, R. M. et al. Monitoramento de APPs com drones. **Revista Brasileira de Geografia Física**, 2022.

SORIANO-MONTIEL, M. C. et al. Drones for environmental monitoring: a review of current capabilities, limitations, and future perspectives of unmanned aerial vehicles in ecosystem research. **Science of the Total Environment**, v. 748, p. 141343, 2020.

WWF BRASIL. Ecodrones: drones para a conservação e restauração do Cerrado no Mosaico Sertão Veredas-Peruaçu. [s.d.]. Disponível em: https://www.wwf.org.br/natureza_brasileira/reducao_de_impactos2/ecodrones/. Acesso em: 10 ago. 2026.

DOI: 10.51189/vi-conacea/87499

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

MATURIDADE ORGANIZACIONAL EM EFICIÊNCIA ENERGÉTICA: ESTUDO DE CASOS NO POLO INDUSTRIAL DE MANAUS

EMILIANO LÖBLEIN MELO; ANDERSON BARBOZA

RESUMO

O presente estudo aborda a maturidade energética de empresas industriais à luz do critério eficiência energética do ESG (Environmental, Social and Governance), tomando como referência as normas ABNT PR 2030-1 e PR 2030-2 (2024), a ABNT NBR ISO 50001 (2018) e a ABNT NBR 16819:2020. Parte-se do entendimento de que empresas com maturidade organizacional ESG mais estruturada tendem a apresentar maior capacidade de monitorar o consumo, identificar desperdícios, priorizar investimentos e promover melhoria contínua, enquanto organizações menos maduras apresentam desempenho inverso. O objetivo consistiu em analisar o grau de aderência de empresas do Polo Industrial de Manaus aos critérios de eficiência energética baseados nas normas citadas, comparando seus níveis de maturidade organizacional. Metodologicamente, o estudo caracterizou-se como exploratório, descritivo e analítico, desenvolvido por meio de estudo de caso múltiplo. Foi aplicado um instrumento diagnóstico com 27 questões, 26 objetivas e 1 discursiva, estruturado a partir das normas PR2030-1, PR2030-2, ISO 50001 e NBR 16819, distribuído a 22 empresas, das quais 4 responderam validamente. As questões foram agrupadas em cinco dimensões: governança energética, gestão e monitoramento, eficiência operacional, cultura organizacional e sustentabilidade/ESG, classificando-se a maturidade em níveis Inicial, Intermediário e Avançado conforme aderência. Os resultados demonstraram elevado comprometimento organizacional, com 100% das empresas possuindo metas energéticas e responsáveis técnicos designados, além de indicadores e linhas de base consolidados. Identificaram-se, contudo, fragilidades relacionadas à integração ESG na cadeia de fornecedores e à consolidação de programas de conscientização cultural. A classificação final apontou duas empresas em nível avançado e duas em nível intermediário de maturidade. Conclui-se que a aplicação integrada das normas PR2030, ISO 50001 e NBR 16819 constitui um método consistente de diagnóstico da maturidade energética, útil como ferramenta de priorização de investimentos, embora a limitação amostral impeça a generalização estatística dos resultados obtidos.

Palavras-chave: Governança Corporativa; ISO 50001; Sustentabilidade Empresarial.

1 INTRODUÇÃO

No cenário industrial, o critério eficiência energética do ESG (Environmental, Social and Governance), conforme as normas ABNT PR 2030-1 e 2030-2:2024, ABNT NBR ISO 50001:2018 e ABNT NBR 16819:2020, consolida-se como estratégia para que as empresas melhorem seu desempenho energético, reduzam despesas e ampliem o desempenho ambiental, incorporando competitividade e redução de emissões de CO2 (PR 2030). A eficiência energética vai além da adoção isolada de equipamentos de menor consumo e envolve governança, planejamento, monitoramento e melhoria contínua; a presença de tecnologias eficientes não representa, por si só, maturidade organizacional, pois esta depende da institucionalização de políticas, responsabilidades e indicadores. Empresas com maior maturidade ESG energética produzem mais com menos consumo e menores emissões, conforme dados e não apenas percepções (ABNT PR 2030-1, 2024).

DOI: 10.51189/vi-conacea/87905

A ABNT NBR ISO 50001:2018 é a norma internacional de referência para Sistemas de Gestão de Energia, baseada no ciclo PDCA, cuja implementação depende do comprometimento da alta direção e, associada à ABNT NBR 16819:2020, auxilia na construção de métricas de diagnóstico e rastreabilidade (IBRAM, 2024; ISO 50006:2024; NBR 16819:2020). A maturidade organizacional energética refere-se ao nível de desenvolvimento dos processos de gestão energética, mensurável por políticas, monitoramento, indicadores e capacitação. Eficiência energética é produzir mais com menos recursos, mantendo qualidade (EPE, 2023), o máximo aproveitamento da energia por meio de tecnologias que reduzem desperdícios (HADDAD et al., 2006); nos processos industriais os gastos energéticos podem representar entre 10% e 40% dos custos de produção (IEA, 2023), relacionando-se diretamente aos ODS 7, 9, 12 e 13 da Agenda 2030 (ONU, 2015).

Define-se os níveis de maturidade ESG pelo atendimento a critérios de gerenciamento de riscos e oportunidades ambientais, sociais e de governança (ABNT PR 2030-2, 2024). Gu, Zeng e Peng (2025) demonstram relação positiva entre eficiência energética, competitividade e desempenho sustentável. A ABNT PR 2030-1:2024 fornece um modelo de avaliação da jornada ESG; a ABNT PR 2030-2:2024 determina a materialidade. Os aspectos abordados neste estudo são a política energética formalizada, metas de desempenho, monitoramento de consumo, uso de renováveis, capacitação e avaliação energética de fornecedores; a ABNT NBR 16819:2020 fornece indicadores de eficiência operacional indispensáveis para comparação entre organizações e priorização de investimentos (ZHOU; ANG, 2008).

Este estudo de casos tem como objetivo analisar a maturidade energética organizacional de empresas industriais, comparando seu grau de aderência ao critério eficiência energética do ESG, por meio de um instrumento com perguntas baseadas nas normas ABNT PR 2030-1, PR 2030-2, NBR 16819:2020 e ABNT NBR ISO 50001.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O estudo caracteriza-se como exploratório, descritivo e analítico, desenvolvido por meio de caso múltiplo envolvendo empresas industriais do Polo Industrial de Manaus, selecionadas por acessibilidade. Foi elaborado e aplicado um instrumento diagnóstico com 27 questões, 26 objetivas e 1 discursiva, estruturadas a partir das normas ESG PR 2030-1, PR 2030-2, ABNT NBR ISO 50001:2018 e ABNT NBR 16819:2020, disponibilizado via Google Forms a profissionais de gestão de empresas na rede de contatos dos autores, que se dispuseram a expor seus dados conforme suas políticas internas.

As questões foram agrupadas em cinco dimensões, às quais foram atribuídos pesos percentuais focados no objetivo de avaliação para elaboração de um índice de maturidade: governança energética (25%), gestão e monitoramento (25%), eficiência operacional (20%), cultura organizacional (15%) e sustentabilidade/ESG (15%).

A classificação de maturidade adotou três níveis: Nível Inicial (até 40% no índice de maturidade), denotando controle energético limitado e baixa integração ESG, tratado de forma reativa; Nível Intermediário (de 41% a 75%), denotando indicadores existentes, monitoramento parcial e ações pontuais; e Nível Avançado (acima de 75%), denotando gestão energética estruturada, integração ESG, monitoramento contínuo, participação estratégica da alta direção e transparência, baseados nos níveis das normas consultadas.

Para a pontuação das respostas foram atribuídos os valores Sim = 1,0; Parcial = 0,5; Em desenvolvimento = 0,5; e Não = 0, calculando-se um índice de maturidade por meio da equação:

$$Índice\ de\ maturidade = (0{,}25 \times Governança\ Energética) + (0{,}25 \times Gestão\ e\ Monitoramento) + (0{,}20 \times Eficiência\ Operacional) + (0{,}15 \times Cultura\ Organizacional) + (0{,}15 \times Sustentabilidade\ e\ ESG).$$

DOI: 10.51189/vi-conacea/87905

Essa metodologia de valor de resposta, peso por dimensão, nível de aderência e índice é útil e contribuinte a este estudo, não substituindo auditorias das normas vigentes, nem metodologias consolidadas internacionalmente.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os gráficos correspondem percentualmente às respostas das 4 empresas dentro das 5 dimensões e são numerados de acordo com as perguntas do instrumento diagnóstico.

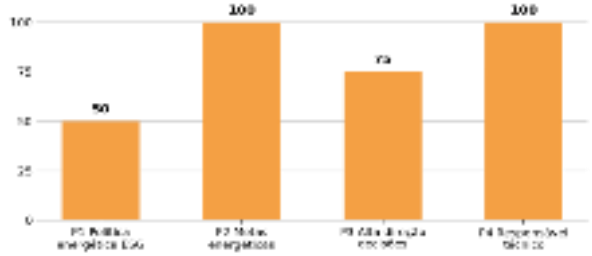
Quadro 1 – Profissionais respondentes

Empresa / Segmento	**Cargo do respondente**
Indústria de placas eletrônicas (Digiboard)	Gerente de P&D
Indústria alimentícia	Especialista de Manutenção
Geração de energia	Diretor Operacional
Eletroeletrônico	Analista de SGI Jr.

Fonte: Autoria própria (2026).

Dimensão Governança Energética

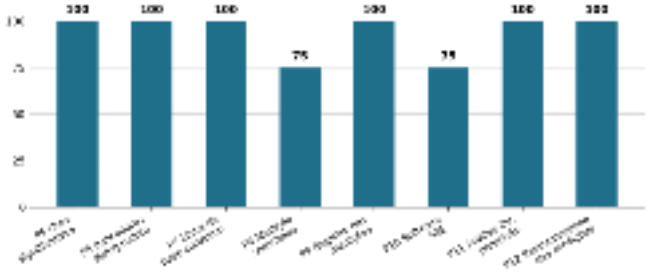
Os resultados demonstram elevado comprometimento organizacional: 100% das empresas possuem metas energéticas estabelecidas (P2) e responsáveis designados para a gestão energética (P4), requisitos de planejamento e liderança da ISO 50001 e da PR 2030. Entretanto, apenas parte das organizações declarou possuir políticas energéticas formalizadas e integradas aos programas ESG corporativos (P1 e P3), o que, segundo a PR 2030, é elemento essencial para a consolidação da governança ambiental.



Gráficos 1 a 4 — Respostas da dimensão Governança Energética. Fonte: Autoria própria (2026).

Dimensão Gestão e Monitoramento Energético

As empresas possuem indicadores energéticos e linhas de base consolidados, aderindo diretamente aos requisitos de medição e análise da ISO 50001 (P6 e P7). Além disso, 75% realizam medições setorizadas e utilizam softwares específicos (P8, P9 e P10). Zhou e Ang (2008) destacam que os indicadores permitem comparar desempenho e identificar desvios, e Haddad et al. (2006) afirmam que somente é possível gerenciar adequadamente aquilo que pode ser medido e monitorado, o que coincide com o resultado do gráfico P11.

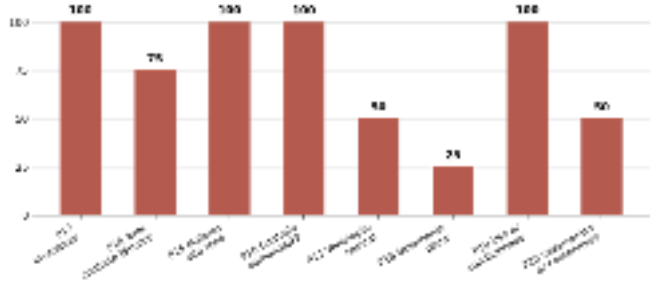


Gráficos P5 a P12 — Respostas da dimensão Gestão e Monitoramento. Fonte: Autoria própria (2026).

Dimensão Eficiência Operacional

DOI: 10.51189/vi-conacea/87905

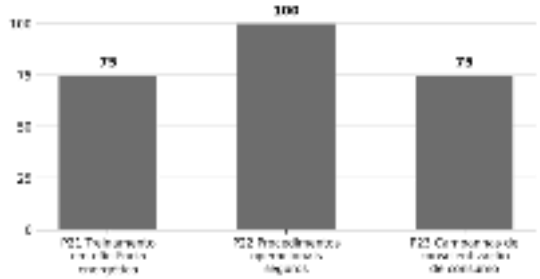
Todas as empresas utilizam inversores de frequência e a maioria emprega motores de alto rendimento, reduzindo perdas energéticas (P13 e P15). Em três quartos das empresas o isolamento térmico foi classificado como inadequado, resultado que, diante do elevado uso de climatização típico da região amazônica, se torna relevante (P18). Investimentos em isolamento térmico, automação predial e gestão inteligente da climatização representam oportunidades de redução de consumo, viáveis, segundo o IBRAM (2024), via recursos de investimento de capital (Capex).



Gráficos 13 a 20 — Respostas da dimensão Eficiência Operacional. Fonte: Autoria própria (2026).

Dimensão Cultura Organizacional e Capacitação

A maioria das empresas realiza treinamentos em eficiência energética (P21), mas nem todas possuem programas estruturados de conscientização, embora haja procedimentos formalizados (P23). Esse é um aspecto comum em processos de evolução de maturidade, que a PR 2030 (2024) ressalta ao apontar a participação dos colaboradores e da alta liderança como elementos fundamentais para a sustentabilidade empresarial. Gu, Zeng e Peng (2025) destacam que organizações que priorizam seu próprio desenvolvimento obtêm resultados monetários em seus balanços; a diferença entre possuir capacitações pontuais e manter um programa contínuo indica a consolidação dos elementos sociais.



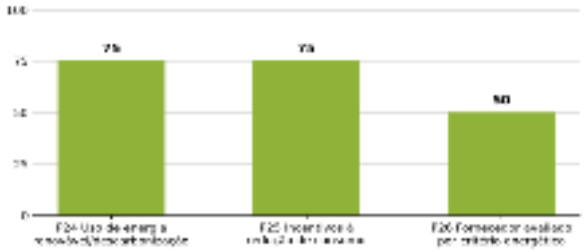
Gráficos 21 a 23 — Respostas da dimensão Cultura Organizacional. Fonte: Autoria própria (2026).

Dimensão Sustentabilidade e ESG

A maioria das empresas já desenvolve iniciativas de fontes renováveis ou descarbonização, reconhecendo a eficiência energética como estratégia de mitigação de impactos ambientais e de redução de custos (P24). Práticas ESG transformadoras exigem critérios ambientais em toda a cadeia de valor, embora a PR 2030-2 oriente que os temas materiais sejam priorizados conforme a materialidade para o negócio e os stakeholders. Barbosa (2024) e Haddad et al. (2006) reforçam que mensurar emissões e consumo por unidade produzida evidencia gestão energética e eficiência fabril, o que torna a ampliação desses critérios à cadeia de suprimentos uma das principais oportunidades identificadas (P25 e P26).

DOI: 10.51189/vi-conacea/87905

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026



Gráficos 24 a 26 — Respostas da dimensão Sustentabilidade e ESG. Fonte: Autoria própria (2026).

Análise da Pergunta Discursiva

A questão 27, de caráter discursivo, solicitou aos respondentes uma oportunidade de melhoria para eficiência energética. As respostas, sintetizadas no Quadro 2, sugerem diferentes graus de entendimento sobre as oportunidades e a capacitação nas normas consultadas, variando de decisões da alta direção a partir de dados até a adoção de energia renovável.

Quadro 2 – Oportunidades de melhoria sugeridas pelos respondentes

Empresa / Segmento	Oportunidade de melhoria sugerida
Indústria de placas eletrônicas	Implementar medição de consumo de ar comprimido por máquina.
Indústria alimentícia	Substituir equipamentos por outros de maior capacidade de produção e menor consumo, com testes de eficiência periódicos e monitoramento do próprio rendimento.
Geração de energia	Programar o ar-condicionado para temperatura entre 22°C e 24°C, reduzindo o consumo de energia.
Eletroeletrônico	Ampliar o investimento em fontes de energia renováveis.

Fonte: Autoria própria (2026).

Comparação dos resultados com base nas normas PR 2030, ISO 50001 e NBR 16819

A análise revela complementaridade entre as normas: a ISO 50001 apresenta profundidade técnica em gestão energética; as normas PR 2030-1 e PR 2030-2 evidenciam abrangência estratégica, integrando eficiência energética à governança e à sustentabilidade; e a NBR 16819 contribui para a estruturação de indicadores. Empresas mais aderentes à ISO 50001 apresentaram melhor desempenho operacional, enquanto as mais alinhadas à PR 2030 demonstraram maior integração entre sustentabilidade e estratégia corporativa. A utilização integrada das normas oferece, assim, abordagem mais robusta do que sua aplicação isolada.

Classificação da Maturidade Energética

Conforme os resultados consolidados no Quadro 3, a Digiboard, do segmento de placas eletrônicas, apresentou maturidade avançada, com indicadores consolidados, monitoramento contínuo, integração das práticas à gestão organizacional e transparência. A indústria alimentícia foi classificada como avançada, com estrutura energética consolidada, porém integração ESG ainda incompleta. As empresas de geração de energia e eletroeletrônica apresentaram maturidade intermediária, com necessidade de ampliação das práticas de gestão. Os resultados reforçam a importância da adoção integrada das normas PR 2030, ISO 50001 e NBR 16819: há metas definidas e participação da alta direção nas decisões, com oportunidades de melhoria na climatização, no isolamento térmico e na conscientização corporativa, além de uso de renováveis ainda sem avaliação energética em metade dos fornecedores.

Quadro 3 – Resultados do cálculo consolidado do índice de aderência

DOI: 10.51189/vi-conacea/87905

Empresa / Segmento	Governança (25%)	Gestão (25%)	Efic. Operac. (20%)	Cultura (15%)	Sustent./ESG (15%)	Índice
Indústria de Placas Eletrônicas	100,00%	100,00%	56,25%	100,00%	100,00%	91,25%
Indústria Alimentícia	80,00%	100,00%	81,25%	100,00%	50,00%	83,75%
Geração de Energia	90,00%	100,00%	56,25%	50,00%	50,00%	73,75%
Indústria Eletroeletrônica	90,00%	71,43%	56,25%	75,00%	50,00%	70,36%

Fonte: Autoria própria (2026).

Quadro 4 – Classificação da maturidade energética das empresas participantes

Empresa / Segmento	Nível de Maturidade	Aderência	Evidências
Digiboard (placas eletrônicas)	Avançado	91,25%	Indicadores consolidados, monitoramento contínuo, integração ESG, participação da alta direção e transparência.
Indústria alimentícia	Avançado	83,75%	Estrutura energética consolidada, indicadores e responsáveis técnicos presentes, integração ESG incompleta.
Geração de energia	Intermediário	73,75%	Indicadores e metas existentes, com necessidade de ampliação das práticas de gestão e monitoramento.
Eletroeletrônico	Intermediário	70,36%	Controle energético limitado, ausência de cultura energética consolidada e baixa integração ESG.

Fonte: Autoria própria (2026).

4 CONCLUSÃO

A diversidade de cargos dos respondentes permitiu obter perspectivas complementares das áreas estratégica, operacional e de sistemas integrados de gestão sobre a maturidade energética. As empresas avaliadas apresentaram aderência às normas sugeridas, sobretudo pela existência de indicadores, responsáveis técnicos, automação e metas energéticas definidas, resultando em avaliação multidisciplinar consistente com a dependência simultânea de fatores tecnológicos, gerenciais e culturais da eficiência energética.

Os resultados mostram aderência aos critérios de gestão energética e governança organizacional: metade das empresas já possui política energética alinhada aos critérios ESG, as demais estão em processo de implementação. A menor maturidade concentra-se na cultura organizacional e na integração ESG à cadeia de fornecedores, principais lacunas identificadas.

As normas ISO 50001, NBR 16819 e PR 2030, de forma complementar, oferecem um método de diagnóstico de maturidade energética que pode servir como ferramenta de priorização de investimentos. Das 22 empresas convidadas, apenas 4 responderam, sendo que a Digiboard, certificada na ISO 50001 e com relatório de sustentabilidade publicado, autorizou a divulgação de seus dados como case de sucesso. Não há representatividade estatística: a baixa adesão limita qualquer inferência sobre o conjunto das empresas do Polo Industrial de Manaus.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). ABNT NBR ISO 50001:2018: sistemas de gestão da energia — requisitos com orientações para uso. Rio de Janeiro: ABNT, 2018.

DOI: 10.51189/vi-conacea/87905

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). ABNT NBR ISO 50006:2024: sistemas de gestão de energia — avaliação do desempenho energético utilizando indicadores de desempenho energético e linhas de base energética. Rio de Janeiro: ABNT, 2024.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). ABNT NBR 16819:2020: instalações elétricas de baixa tensão — eficiência energética. Rio de Janeiro: ABNT, 2020.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). ABNT PR 2030-1:2024: ambiental, social e governança (ESG) — Parte 1: conceitos, diretrizes e modelo de avaliação e direcionamento para organizações. Rio de Janeiro: ABNT, 2024.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). ABNT PR 2030-2:2024: ambiental, social e governança (ESG) — Parte 2: diretrizes para determinação da materialidade. Rio de Janeiro: ABNT, 2024.

BARBOSA, Cleidinaldo de Jesus. Hidrogênio renovável: transição para uma economia de baixo carbono. São Paulo, 2024.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA (EPE). Balanço energético nacional 2023. Brasília, DF: EPE, 2023.

GOLDEMBERG, José. Tudo o que você precisa saber sobre energia. Tradução de Francisco Araújo da Costa. Porto Alegre: Bookman, 2023.

GU, Yuhan; ZENG, Sujie; PENG, Qun. The mutual relationships between ESG, total factor productivity (TFP), and energy efficiency (EE) for Chinese listed firms. Sustainability, v. 17, n. 5, 2025.

HADDAD, Jamil et al. Tarifação de energia elétrica. In: HADDAD, Jamil et al. Conservação de energia: eficiência energética de equipamentos e instalações. 3. ed. Itajubá: Eletrobras/PROCEL/UNIFEI, 2006. p. 149-193.

INSTITUTO BRASILEIRO DE MINERAÇÃO (IBRAM). Guia eficiência energética IBRAM. 1. ed. Brasília, DF: IBRAM, 2024.

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY (IEA). Energy Efficiency 2023. Paris: IEA, 2023.
KRONEMBERGER, Denise; ATHIAS, Leonardo; COBO, Barbara. Reflexões sobre a Agenda 2030: 10 anos dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. Rio de Janeiro: IBGE, 2025.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). Transformando nosso mundo: a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável. Nova York: ONU, 2015.
SANTOS, Talia Simões et al. Análise da eficiência energética, ambiental e econômica entre lâmpadas de LED e convencionais. Engenharia Sanitária e Ambiental, Rio de Janeiro, 2015.

ZHOU, Peng; ANG, Beng Wah; POH, Kim Leng. A survey of data envelopment analysis in energy and environmental studies. European Journal of Operational Research, v. 189, n. 1, p. 1-18, 2008.

DOI: 10.51189/vi-conacea/87905

ISSN: 2675-813X

ECO-FILTRO: EDUCAÇÃO AMBIENTAL E CULTURA MAKER NA INVESTIGAÇÃO DE PROBLEMAS REAIS NOS ANOS INICIAIS

ANDRESA APARECIDA MELLER POPIK

RESUMO

Este trabalho relata a experiência do projeto Eco-Filtro, desenvolvido no Laboratório de Aprendizagem Criativa (LAC) de uma escola pública municipal de Ponta Grossa, Paraná, com 28 estudantes do 3º ao 5º ano do Ensino Fundamental que participam do Clube da Robótica. O projeto nasceu de uma proposta de inovação frugal que buscava aproximar as atividades do LAC de problemas percebidos pelas famílias e pela comunidade. Para essa escuta, foram enviados 110 questionários físicos, dos quais 98 retornaram respondidos, correspondendo a 89,1% do total. A partir das situações levantadas e das conversas com os estudantes, foi escolhida uma problemática relacionada à água. O trabalho passou então por etapas de pesquisa, construção e teste de protótipos, envolvendo Educação Ambiental, Aprendizagem Baseada em Problemas, Aprendizagem Criativa, Cultura Maker, investigação científica e Pensamento Computacional. Este último apareceu de forma integrada ao percurso quando os estudantes precisaram decompor o problema, organizar etapas, comparar alternativas, reconhecer padrões nos resultados dos testes e rever procedimentos quando uma solução não funcionava. Os estudantes construíram diferentes versões do filtro com garrafas PET, pedras, areia, algodão, filtro de café, carvão vegetal e carvão ativado, modificando materiais, tamanhos e configurações a partir do que observavam em cada teste. A necessidade de criar um suporte para a garrafa levou à colaboração com uma professora e estudantes de Arquitetura da UniCesumar e a uma tentativa de impressão 3D na Estação Hub. Como o material utilizado não suportou o peso do conjunto, o resultado inesperado passou a fazer parte da própria investigação. O projeto também recebeu contribuições da SANEPAR e da área de Microbiologia e Biotecnologia da UEPG. A experiência mostrou que o valor pedagógico do Eco-Filtro esteve principalmente no percurso vivido pelas crianças: perguntar, pesquisar, testar, comparar resultados, reconhecer limites, rever ideias e buscar novas soluções.

Palavras-chave: Aprendizagem Criativa; Inovação Frugal; Protagonismo Infantil.

1 INTRODUÇÃO

Trabalhar Educação Ambiental com crianças dos Anos Iniciais pode ir além de conversar sobre preservação ou apresentar atitudes consideradas corretas. Quando os estudantes observam situações próximas de sua realidade, formulam perguntas e participam da busca por respostas, o tema passa a fazer sentido dentro e fora da escola. Foi a partir dessa compreensão que o projeto Eco-Filtro começou a ser desenvolvido.

A Política Nacional de Educação Ambiental, instituída pela Lei nº 9.795/1999, compreende a Educação Ambiental como um processo relacionado à construção de valores, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas à conservação do meio ambiente e à qualidade de vida (Brasil, 1999). A Base Nacional Comum Curricular também destaca investigação, reflexão, análise crítica, criatividade, resolução de problemas, responsabilidade e protagonismo entre aprendizagens importantes para a formação dos estudantes (Brasil, 2018).

DOI: 10.51189/vi-conacea/88602

Nos Anos Iniciais, essas aprendizagens tornam-se mais concretas quando a criança participa do processo e precisa mobilizar conhecimentos para compreender um problema real. Essa forma de organização aproxima-se da Aprendizagem Baseada em Problemas, na qual uma situação-problema impulsiona a investigação e a busca de conhecimentos necessários para compreendê-la e enfrentá-la (Munhoz, 2015).

A Aprendizagem Criativa também esteve presente no percurso. Resnick (2020) destaca experiências em que os estudantes imaginam, criam, compartilham e refletem sobre suas produções. No Eco-Filtro, fazer não significou apenas seguir instruções para montar um objeto. Os estudantes precisaram observar o que acontecia, discutir possibilidades, tomar decisões e modificar aquilo que haviam construído. A construção de conhecimento por meio da criação, experimentação e revisão também se aproxima da tradição construcionista de Papert (1980). Essa participação ativa dialoga ainda com as metodologias ativas, que colocam o estudante em posição de maior envolvimento com o próprio processo de aprendizagem (Bacich; Moran, 2018).

Outro conceito importante para o projeto foi o de inovação frugal. Na experiência desenvolvida no LAC, esse conceito foi trabalhado de maneira prática: buscar soluções possíveis, acessíveis e adequadas ao problema, aproveitando recursos disponíveis e sem pressupor que inovar dependa de equipamentos caros ou tecnologias sofisticadas.

Nesse contexto surgiu o Eco-Filtro, desenvolvido no Laboratório de Aprendizagem Criativa (LAC) da Escola Municipal Catarina Miró, da rede municipal de Ponta Grossa/PR. Participaram inicialmente 28 estudantes do 3º ao 5º ano integrantes do Clube da Robótica, que se reúne semanalmente. Este relato apresenta o caminho percorrido pelo grupo e discute como Educação Ambiental, investigação, Cultura Maker, Aprendizagem Criativa, inovação frugal e Pensamento Computacional se encontraram durante a busca de uma solução para um problema relacionado à água. No projeto, o Pensamento Computacional não foi tratado como uma atividade isolada no computador, mas como uma forma de organizar o raciocínio diante de um problema, em consonância com a compreensão de Pensamento Computacional como um conjunto de modos de pensar aplicáveis à formulação e resolução de problemas (Wing, 2006): dividir o desafio em partes menores, estabelecer sequências de ações, comparar resultados, identificar regularidades e ajustar a solução a partir dos testes.

2 RELATO DE EXPERIÊNCIA

O Eco-Filtro não começou com uma aula sobre como construir um filtro. Antes de existir um protótipo, existia uma proposta: ouvir a comunidade e descobrir problemas que pudessem ser investigados pelos estudantes no LAC. Essa etapa fazia parte do Projeto Piloto LAC, voltado à criação de soluções frugais para situações reais.

As famílias foram convidadas a participar como parceiras de inovação. A pergunta que orientava essa aproximação era simples: que problemas percebidos em casa, na rua ou no trabalho poderiam ser levados para a escola e investigados pelas crianças com criatividade e tecnologia acessível?

Para registrar essa escuta, foi preparado um questionário físico com perguntas predominantemente abertas. Ele abordava problemas cotidianos, desperdício de materiais e situações para as quais alguma solução simples poderia facilitar a rotina. Foram enviados 110 questionários e 98 retornaram respondidos, o equivalente a 89,1% dos instrumentos distribuídos. Como as respostas abertas não foram organizadas, naquele momento, em categorias quantitativas, este relato não atribui percentuais aos diferentes tipos de problemas citados. O questionário teve principalmente a função de aproximar escola e comunidade e trazer situações reais para a discussão com os estudantes.

Entre as questões levantadas, uma problemática relacionada à água chamou a atenção do grupo e foi escolhida para investigação. O Eco-Filtro surgiu desse processo. Assim, as crianças não receberam um modelo pronto para simplesmente reproduzir; a construção apareceu como uma possibilidade de resposta a um problema que já vinha sendo discutido.

Nos encontros semanais do Clube da Robótica, os estudantes pesquisaram sobre água, filtração e materiais que poderiam compor o protótipo. Foram construídas versões com garrafas

DOI: 10.51189/vi-conacea/88602

PET, pedras, areia, algodão, filtros de café, carvão vegetal e carvão ativado. Também foram experimentadas garrafas de tamanhos diferentes e alterações na disposição dos materiais. Cada mudança permitia observar o que funcionava melhor e o que precisava ser revisto. Nesse processo, habilidades relacionadas ao Pensamento Computacional surgiam de maneira concreta: o problema maior era decomposto em questões menores - escolha dos materiais, ordem das camadas, tamanho da garrafa, estabilidade do suporte e resultado da filtragem - e os estudantes organizavam uma sequência de montagem e teste. Ao comparar diferentes versões, procuravam semelhanças e diferenças nos resultados e decidiam qual elemento deveria ser alterado na tentativa seguinte.

A comparação entre o carvão vegetal e o carvão ativado foi uma dessas situações. Os estudantes montaram protótipos com os dois materiais, colocaram a água utilizada nos experimentos e observaram o resultado depois da passagem pelas camadas filtrantes. As diferenças percebidas geraram perguntas: os dois tipos de carvão tinham as mesmas características? Qual era a função de cada um na filtração? Depois da observação, o grupo realizou pesquisa orientada na internet para compreender melhor essas diferenças.

Esse momento também trouxe uma discussão necessária: uma água que parece mais limpa não pode, apenas por sua aparência, ser considerada própria para consumo. A constatação mostrou às crianças que o resultado visual do protótipo tinha limites e que seriam necessários outros conhecimentos e análises para discutir potabilidade.

Foi nesse ponto que o projeto se aproximou do professor Giovanni, da Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG), da área de Microbiologia e Biotecnologia. A colaboração trouxe conhecimentos relacionados à análise da água e ajudou o grupo a diferenciar filtração de potabilização. Essa aproximação foi importante para evitar uma conclusão que os testes realizados na escola não permitiam sustentar: a de que o protótipo, por si só, tornaria uma água imprópria adequada ao consumo.

O trabalho contou ainda com uma ação da Companhia de Saneamento do Paraná (SANEPAR), por meio de uma palestra sobre saneamento e sua história. A atividade ajudou os estudantes a ampliar a compreensão sobre tratamento e distribuição da água e sobre a importância do saneamento para a vida em comunidade.

Enquanto os filtros eram construídos e testados, apareceu outro problema bastante concreto: como manter a garrafa estável durante o uso? Algumas versões precisavam de um suporte que sustentasse o conjunto com segurança. Em vez de apresentar uma estrutura pronta, a dificuldade foi incorporada ao projeto como um novo desafio.

A busca por esse suporte levou à colaboração com a professora Vanessa Vergani, da UniCesumar, e seus estudantes de Arquitetura. Posteriormente, o grupo visitou a Estação Hub de Ponta Grossa, onde foi feita uma tentativa de produzir o suporte por impressão 3D. A expectativa era que a fabricação digital pudesse resolver a questão da estabilidade.

O resultado, porém, foi diferente do esperado: o material utilizado na impressão não resistiu ao peso do conjunto. O que poderia ser visto apenas como uma tentativa que deu errado tornou-se parte importante do percurso. O grupo precisou voltar ao problema e considerar outras possibilidades. Esse retorno também mobilizou um processo semelhante à depuração, prática valorizada em abordagens construcionistas de aprendizagem (Papert, 1980): identificar onde a solução falhou, analisar a causa provável, rever a estratégia e testar outra possibilidade. A experiência mostrou, na prática, que utilizar uma tecnologia mais sofisticada não garante que ela seja a solução mais adequada.

3 DISCUSSÃO

Ao analisar o percurso, percebe-se que a contribuição do Eco-Filtro não está na originalidade do objeto em si. Filtros feitos com garrafas PET já aparecem em diferentes experiências educativas. O que caracteriza este projeto é a maneira como a construção foi inserida em um processo que começou com a escuta da comunidade e continuou com perguntas, testes, pesquisas, erros e reformulações.

DOI: 10.51189/vi-conacea/88602

O retorno de 98 dos 110 questionários enviados às famílias teve papel importante nessa primeira etapa. Embora as respostas não tenham sido categorizadas para uma análise quantitativa dos problemas citados, elas cumpriram a função de trazer para o LAC situações percebidas fora da escola e de envolver a comunidade no início do processo.

Essa organização aproxima o projeto da Aprendizagem Baseada em Problemas, porque o conhecimento foi mobilizado a partir de uma situação que precisava ser compreendida. Também se aproxima da Aprendizagem Criativa: as crianças imaginaram possibilidades, construíram, observaram os resultados e voltaram às próprias criações para modificá-las (Resnick, 2020).

A experiência com o carvão vegetal e o carvão ativado ilustra bem esse movimento. A observação do resultado não foi tratada como resposta final. Pelo contrário, aquilo que as crianças perceberam nos protótipos produziu novas perguntas e levou à pesquisa. Esse processo contribuiu para mostrar que observar um fenômeno é diferente de explicar cientificamente por que ele acontece e que uma evidência visual isolada não basta para sustentar determinadas conclusões.

A colaboração com a área de Microbiologia e Biotecnologia da UEPG aprofundou justamente esse cuidado. Ao entrar em discussão a potabilidade, tornou-se necessário estabelecer um limite claro para o Eco-Filtro: sem análises apropriadas, não é possível afirmar que a água filtrada pelo protótipo esteja própria para consumo. Esse limite não enfraquece o projeto; ao contrário, acrescenta rigor ao processo investigativo.

A tentativa de produzir o suporte em impressão 3D trouxe outra aprendizagem relevante. O material não resistiu ao peso, apesar da expectativa inicial de que a fabricação digital ofereceria uma boa solução. O episódio tornou concreto um princípio importante da inovação frugal, abordagem voltada à busca de respostas eficazes sob restrições de recursos (Radjou; Prabhu, 2015): a melhor resposta não é necessariamente a mais tecnológica, mas aquela que funciona nas condições reais do problema e com os recursos disponíveis.

O projeto também ampliou os espaços de aprendizagem. Em momentos diferentes, participaram famílias, escola, universidade, estudantes de Arquitetura, profissionais ligados ao saneamento e um espaço de inovação. Para crianças dos Anos Iniciais, esse contato mostrou que investigar um problema pode exigir conhecimentos de áreas diferentes e colaboração com outras pessoas.

Nesse percurso, a Cultura Maker não ficou restrita ao trabalho manual, perspectiva coerente com discussões sobre fabricação e making na educação como oportunidades de criação, invenção e aprendizagem centrada no estudante (Blikstein, 2013). Construir significou também pesquisar, comparar, argumentar, decidir, testar e reconstruir. O Pensamento Computacional esteve articulado a essas ações: na decomposição do desafio, na organização lógica das etapas de montagem e teste, no reconhecimento de padrões entre os resultados dos protótipos e na depuração das soluções que apresentavam problemas. Os protótipos funcionaram como soluções provisórias e, ao mesmo tempo, como registros concretos das mudanças de pensamento do grupo.

Por se tratar de um relato de experiência realizado com um grupo específico, os resultados não podem ser generalizados para outras escolas. Há também uma limitação importante: as respostas abertas dos 98 questionários não foram categorizadas quantitativamente, o que impede afirmar quais problemas apareceram com maior frequência. Ainda assim, os registros pedagógicos, as diferentes versões dos protótipos, os problemas encontrados e as reformulações realizadas permitem acompanhar qualitativamente o percurso de aprendizagem.

Uma característica que favorece a adaptação da experiência a outros contextos é que sua lógica não depende de um equipamento específico. Escutar o território, identificar um problema, investigar, imaginar alternativas, construir, testar e rever a solução são etapas que podem ser utilizadas em outros desafios socioambientais, respeitando a realidade de cada escola.

DOI: 10.51189/vi-conacea/88602

4 CONCLUSÃO

O Eco-Filtro mostrou que a Educação Ambiental pode ganhar outra dimensão nos Anos Iniciais quando as crianças deixam de ser apenas receptoras de informações e passam a investigar um problema relacionado ao contexto em que vivem.

A construção do protótipo surgiu depois da escuta da comunidade e das discussões realizadas com os estudantes. Ao longo do processo, o grupo experimentou diferentes materiais, comparou carvão vegetal e carvão ativado, pesquisou explicações e percebeu que aquilo que podia ser observado visualmente não era suficiente para concluir sobre a potabilidade da água. Quando surgiu a necessidade de um suporte, um novo problema foi incorporado ao projeto; até a tentativa malsucedida de impressão 3D passou a produzir aprendizagem.

As colaborações com UEPG, UniCesumar, SANEPAR, Estação Hub e comunidade escolar ampliaram as possibilidades de investigação e aproximaram as crianças de diferentes campos do conhecimento. Também ajudaram a tornar mais concreta a ideia de inovação frugal: inovar não significa escolher a tecnologia mais sofisticada, mas buscar uma resposta adequada ao problema, ao contexto e aos recursos disponíveis.

Mais do que o filtro construído, o principal resultado pedagógico foi o processo vivido pelo grupo. Perguntar, pesquisar, decompor um problema, organizar etapas, testar, comparar resultados, reconhecer padrões, identificar falhas e tentar novamente são aprendizagens que podem ser mobilizadas diante de outros problemas. Nesse sentido, o Pensamento Computacional integrou-se ao projeto como estratégia de resolução de problemas, e não apenas como conteúdo associado ao uso de computadores. Como continuidade, pretende-se aperfeiçoar os registros dos indicadores de aprendizagem e das análises dos protótipos, mantendo a distinção necessária entre observações realizadas em uma experiência escolar e conclusões científicas sobre qualidade e potabilidade da água.

REFERÊNCIAS

BACICH, Lilian; MORAN, José (org.). *Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática.* Porto Alegre: Penso, 2018.

BLIKSTEIN, Paulo. Digital fabrication and ‘making’ in education: the democratization of invention. In: WALTER-HERRMANN, Julia; BÜCHING, Corinne (org.). *FabLab: of machines, makers and inventors.* Bielefeld: transcript Verlag, 2013. p. 203-222.

BRASIL. *Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999.* Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 1999.

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

MUNHOZ, Antonio Siemsen. *ABP: Aprendizagem Baseada em Problemas: ferramenta de apoio ao docente no processo de ensino e aprendizagem.* São Paulo: Cengage Learning, 2015.

PAPERT, Seymour. *Mindstorms: children, computers, and powerful ideas.* New York: Basic Books, 1980.

RADJOU, Navi; PRABHU, Jaideep. *Frugal innovation: how to do more with less.* London: Profile Books, 2015.

RESNICK, Mitchel. *Jardim de infância para a vida toda: por uma aprendizagem criativa,*

ISSN: 2675-813X

mão na massa e relevante para todos. Porto Alegre: Penso, 2020.

WING, Jeannette M. Computational thinking. *Communications of the ACM,* New York, v. 49, n. 3, p. 33-35, 2006.

DOI: 10.51189/vi-conacea/88602

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

ANÁLISE QUANTITATIVA DE MICROPLÁSTICOS NO MEL DE MELIPONA QUADRIFASCIATA AO LONGO DE UM GRADIENTE ANTRÓPICO

LUCCAS DE ALMEIDA SANTOS; ROGÉRIO HARTUNG TOPPA

Introdução: As abelhas sem ferrão desempenham papel fundamental na polinização de ecossistemas naturais e agrícolas. Atualmente, os microplásticos são poluentes ubíquos, presentes no solo, na água e no ar, apresentando maior concentração em áreas de intensa atividade humana. Além do dano mecânico aos organismos, essas partículas atuam como carreadoras de compostos tóxicos, como agrotóxicos e metais pesados. A espécie *Melipona quadrifasciata* Lepeletier, 1836 (Mandaçaia) está exposta a esses contaminantes em ambientes naturais e urbanos, com registros prévios de microplásticos na estrutura dos ninhos, nos indivíduos e no mel. **Objetivo:** Quantificar e categorizar partículas microplásticas presentes no mel de *M. quadrifasciata* ao longo de um gradiente de antropização. **Metodologia:** Foram selecionadas três categorias de paisagem em relação à intensidade antrópica: Baixa (PBIA), Intermediária (PIAI) e Alta (PAIA); sendo estabelecidos três meliponários para cada paisagem (nove no total), com três amostras de 10 mL de mel durante as estações seca e chuvosa. O mel foi armazenado em tubos de vidro lavados com água destilada trifiltrada (ADT) utilizando seringas estéreis. Em sala limpa com fluxo laminar, as amostras foram diluídas em ADT e filtradas em membranas de fibra de vidro (0,7 µm), adotando-se os controles de amostragem e de filtragem. Com a lupa Leica S6D fotografaram-se as membranas para contagem e categorização via *software* ImageJ, com base em manuais de inspeção visual. **Resultados:** Observou-se variação de 0 a 3,53 partículas/ml nas amostras, apresentando médias de 0,17 (PBIA), 0,36 (PIAI) e 0,92 (PAIA) partículas/ml. Durante a estação seca, detectou-se maior densidade de partículas (0,57/mL) em relação à estação chuvosa (0,39/mL). No total, 75,2% eram de partículas esferoidais, 13,6% eram fragmentos, enquanto as fibras compuseram apenas 11,2 % de todos os microplásticos observados. **Conclusão:** Este estudo evidencia que mesmo ambientes menos antropizados expõem as abelhas aos poluentes plásticos. Embora as fontes de microplásticos encontradas no mel não tenham sido identificadas, o uso de acetato, fitas adesivas, alimentadores e outros materiais plásticos na meliponicultura constitui uma possível fonte desses contaminantes. Assim, apesar da caracterização ser importante, faz-se necessário, em estudos futuros, entender a natureza química e os efeitos na saúde destas abelhas.

Palavras-chave: **ABELHAS SEM FERRÃO; MANDAÇAIA; POLUIÇÃO PLÁSTICA**

DOI: 10.51189/vi-conacea/88766

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

EDUCAÇÃO AMBIENTAL: REFLEXÕES SOBRE A INFLUÊNCIA DA ESCOLA, DA FAMÍLIA E DAS POLÍTICAS PÚBLICAS

ANDRÉ FERREIRA DE SOUZA; KLÊNIA MARIA ALVES DE SOUSA

Introdução: A educação ambiental é reconhecida como um importante instrumento para promover a conscientização e sensibilização ambiental, estimulando práticas voltadas à preservação do meio ambiente. Entretanto, diante da dimensão dos problemas ambientais, as ações educativas desenvolvidas na escola e no ambiente familiar apresentam alcance limitado quando comparadas aos impactos causados por políticas governamentais, interesses econômicos de grandes corporações e pela influência dos meios de comunicação de massa. Logo, a ausência de uma cultura ambiental consolidada na sociedade dificulta a continuidade das práticas de conscientização desenvolvidas no contexto escolar. **Objetivo:** Analisar as limitações da educação ambiental desenvolvida na escola e nas famílias, discutindo sua efetividade frente aos problemas ambientais contemporâneos e à influência de fatores econômicos, políticos e sociais. **Metodologia:** O estudo caracteriza-se como uma pesquisa de natureza qualitativa, baseada em revisão bibliográfica e análise crítica da literatura sobre educação ambiental, discutindo o alcance restrito das ações educativas na escola e no lar e a dependência de projetos ambientais em relação ao financiamento de instituições públicas e privadas. **Resultados:** A análise evidencia que muitas escolas concentram suas atividades de educação ambiental em ações pontuais, geralmente realizadas em datas comemorativas, como o Dia Mundial do Meio Ambiente, sem que haja continuidade ao longo do ano letivo. Observa-se ainda que, quando o ambiente familiar não compartilha dos mesmos valores de preservação, parte do aprendizado adquirido pelos estudantes perde sua efetividade. Da mesma forma, projetos ambientais patrocinados por empresas, embora relevantes, frequentemente beneficiam apenas parcelas reduzidas da população, como ocorre em iniciativas sustentáveis desenvolvidas por grandes corporações, cujo impacto permanece localizado e insuficiente para produzir transformações em escala maior. **Conclusão:** Conclui-se que a educação ambiental, isoladamente, possui limitações para enfrentar os desafios ambientais contemporâneos. Sua efetividade depende da integração entre escola, família, a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), setor empresarial e sociedade civil, por meio de ações contínuas e articuladas. Contudo, é necessário a implementação de políticas públicas permanentes e de programas educativos que ultrapassem iniciativas pontuais, ampliando seu alcance e promovendo mudanças de comportamento capazes de contribuir, sensibilizar e conscientizar a sociedade.

Palavras-chave: **AÇÕES EDUCATIVAS; EDUCAÇÃO AMBIENTAL; SENSIBILIZAÇÃO AMBIENTAL**

DOI: 10.51189/vi-conacea/89075

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO ENSINO FUNDAMENTAL I: EXPERIÊNCIAS DO PROJETO MARICÁ SUSTENTÁVEL

VIVIANE MAGALHÃES LINS

Introdução: O Projeto Maricá Sustentável desenvolveu ações de Educação Ambiental na rede municipal de Maricá, tendo o Turismo Sustentável como perspectiva transversal para articular conservação, modos de vida, território, agroecologia, cidadania e participação social. Este relato apresenta, na perspectiva de educadora ambiental do projeto, uma experiência de três meses, com uma turma do 4º ano do Ensino Fundamental I, em atividades duas vezes por semana, em contraturno. **Objetivo:** Relatar e refletir sobre uma experiência de Educação Ambiental desenvolvida nos cinco eixos do projeto, destacando articulações entre práticas ambientais, cotidiano escolar e território, as adaptações diante das condições da escola e as relações estabelecidas entre os sujeitos. **Relato de caso/experiência:** O percurso acompanhou cinco eixos: Resíduos, Consumo Consciente, Plante uma Semente, Horta e Adote uma Árvore, articulados entre si. Foram desenvolvidas atividades com os 5Rs, classificação e manejo de materiais, mini composteiras e visita a um pátio de compostagem. As experiências com germinação, partes das plantas, crescimento, uso do solo e produção de alimentos, articuladas aos eixos Plante uma Semente e Horta, resultaram no cultivo de microverdes em pequena escala, diante da impossibilidade de uma horta convencional. Em duas semeaduras, o cultivo atravessou os eixos seguintes. As dificuldades da primeira tentativa foram utilizadas para observação, comparação, adaptação e nova experiência, favorecendo reflexões sobre resiliência e aprendizagem. No eixo Adote uma Árvore, as árvores foram trabalhadas como organismos vivos e elementos das relações ecológicas, articulando posteriormente ancestralidade e afroturismo. Observou-se envolvimento dos estudantes, apropriação dos conhecimentos e construção de vínculos, diálogo e participação entre os sujeitos. A experiência evidenciou que a Educação Ambiental pode se constituir pela articulação entre prática, diálogo, relações humanas e território, produzindo aprendizagens que ultrapassam os limites da escola. Ao final do percurso, os estudantes levaram para casa os microverdes da segunda semeadura, ampliando a experiência para além da escola. **Conclusão:** Contudo, permanece a pergunta: o que fazemos com aquilo que foi construído e que relações podem continuar? A partir dessa vivência, compreende-se que futuros possíveis são construídos coletivamente, dia após dia, no chão da escola, possibilitando uma passagem para a vida.

Palavras-chave: **EDUCAÇÃO AMBIENTAL; TURISMO SUSTENTÁVEL; TERRITÓRIO**

DOI: 10.51189/vi-conacea/89399

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

EDUCAÇÃO AMBIENTAL E SABERES ETNOBOTÂNICOS: O BACURI (PLATONIA INSIGNIS MART.) NO ENSINO DE CIÊNCIAS EM VIANA-MA

DANIELLE CRISTINE GOMES FRANCO

Introdução: A Educação Ambiental constitui uma importante estratégia para promover a valorização da biodiversidade, a conservação dos recursos naturais e a formação de estudantes conscientes sobre as relações entre sociedade e natureza. A integração entre os conhecimentos científicos desenvolvidos no ambiente escolar e os saberes tradicionais construídos nas comunidades pode favorecer uma aprendizagem mais significativa e contextualizada. **Objetivo:** Analisar os conhecimentos etnobotânicos de estudantes do ensino fundamental sobre o bacuri (*Platonia insignis* Mart.) e suas contribuições para a Educação Ambiental no contexto escolar. **Metodologia:** A pesquisa apresentou abordagem qualitativa e quantitativa e foi realizada com estudantes do 6º ao 9º ano de uma escola pública do município de Viana-MA. Os dados foram obtidos por meio de questionários semiestruturados, contendo questões abertas e fechadas sobre o conhecimento dos estudantes acerca da espécie, suas formas de utilização e sua importância social, cultural, econômica e ambiental. Também foram realizadas atividades pedagógicas, incluindo observação de estruturas vegetais, apresentações e discussões sobre biodiversidade, conservação ambiental e valorização dos saberes tradicionais. **Resultados:** Os estudantes demonstraram possuir conhecimentos prévios sobre o bacuri, adquiridos principalmente por meio da convivência familiar e das experiências vivenciadas em suas comunidades. Foram reconhecidos usos alimentícios, medicinais e econômicos da espécie. A abordagem do bacuri nas aulas favoreceu maior interesse e participação dos estudantes, além de possibilitar a integração entre os saberes populares e os conhecimentos científicos. As atividades também ampliaram as discussões sobre conservação da biodiversidade, uso sustentável dos recursos naturais e importância da flora regional. **Conclusão:** A utilização do bacuri como recurso pedagógico mostrou-se uma estratégia relevante para a inserção da temática ambiental no ensino de Ciências. A articulação entre os conhecimentos construídos na escola e os saberes provenientes da família e da comunidade contribui para uma Educação Ambiental mais contextualizada, participativa e significativa, fortalecendo a valorização cultural e a conscientização sobre a conservação da biodiversidade regional.

Palavras-chave: **BACURI; EDUCAÇÃO AMBIENTAL; ETNOBOTÂNICA**

DOI: 10.51189/vi-conacea/89484

ISSN: 2675-813X

Congresso Nacional de Conservação e Educação Ambiental - CONACEA

UNIVERSALIZAÇÃO DO SANEAMENTO PARA O PROGRESSO CIVILIZATÓRIO TERRITORIAL

FELIPE BITTENCOURT LOPES

Introdução: A explotação de alguns recursos naturais gera o aumento de gases de efeito estufa, e, consequentemente, promove instabilidade temporal, quanto à amplitude térmica e condicionantes intempestivos do clima. Fisicamente, podemos perceber graduações repentinas de temperatura, oscilações bruscas da umidade relativa do ar, e aumento de material particulado na atmosfera. São os eventos extremos, que atuam localmente, mas são causados pela ação humana em um sistema globalizado. **Objetivo:** Universalizar o saneamento básico como medida adaptativa ao progresso civilizatório dos territórios. Aumentar o alcance dos pilares sanitários para melhorar a qualidade de vida das pessoas e permitir o equilíbrio natural dos ecossistemas. **Metodologia:** A substituição de sistemas de esgotamento sanitário ineficientes ou antiquados ao atual cenário climático, bem como a implantação de novas tecnologias, contribui para a adaptabilidade da vida cotidiana aos territórios e, juntamente às medidas não estruturais, pode trazer uma consciência civilizatória frente à força do equilíbrio ecossistêmico. Considerando que diversas questões de vulnerabilidade social ultrapassam os limites intelectuais e nos levam a refletir sobre a resiliência da natureza. A falta de planejamento, juntamente à amplitude demográfica das aglomerações territoriais, o fluxo migratório e a inadaptabilidade à geomorfologia exercem pressão sobre as civilizações. **Resultados:** A adoção das soluções baseadas na natureza, bem como a utilização de pisos drenantes em locais estratégicos. O tratamento de esgoto *in loco*, o uso de jardins filtrantes como composição paisagística. A reciclagem como oportunidade econômica e redução do uso de matéria prima. O aumento da infiltração artificial para otimizar a recarga de aquíferos, o uso sustentável de mananciais superficiais, e a estimulação ao aproveitamento de água da chuva para segurança hídrica. Aplicação da educação ambiental em todos os níveis educacionais para promover o saneamento como prática importante e contemplativa da natureza. **Conclusão:** Universalizar o saneamento básico é agregar todos os pilares civilizatórios de um território. Com a abordagem estrutural e educacional há um aumento da percepção de melhoria nas condições de vida e convivência com a natureza.

Palavras-chave: **CIVILIZAÇÃO; SANEAMENTO; TERRITÓRIO**

DOI: 10.51189/vi-conacea/89526

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

HISTÓRIAS EM QUADRINHOS E PERCEPÇÃO SOCIOAMBIENTAL NA CONSERVAÇÃO DE TARTARUGAS-MARINHAS

YASMIM VIEIRA ASSUMPÇÃO DA SILVA; SAFIRA NÚBIA DIAS DE MELO; GILMAR BESERRA DE FARIAS; ANA CAROLINA BORGES LINS E SILVA; BRUNA MARTINS BEZERRA

Introdução: A Educação Ambiental no contexto escolar é uma ferramenta indispensável para a construção de conhecimentos voltados à conservação da biodiversidade e à compreensão das dinâmicas relações entre pessoas e natureza. Nesse sentido, incorporar as características socioambientais do lugar onde se vive ao processo educativo contribui significativamente para o desenvolvimento de práticas pedagógicas mais próximas da realidade dos estudantes, uma vez que suas experiências diárias influenciam diretamente a forma como percebem e interagem com o ambiente ao seu redor. O uso de recursos didáticos lúdicos e acessíveis, como as histórias em quadrinhos (HQ), ao combinar elementos textuais e visuais, facilita a aprendizagem de conteúdos científicos. **Objetivo:** Com o propósito de analisar a influência da realidade na percepção socioambiental local e a eficácia de uma HQ como instrumento pedagógico. **Metodologia:** Realizou-se uma intervenção com 107 estudantes dos 5º e 6º anos de escolas públicas nos municípios de Igarassu e Camaragibe, em Pernambuco. A atividade fundamentou-se na contação de história da HQ autoral "*Kátia, a tartaruga-de-pente: uma aventura pelo mar*", aliada à aplicação de questionários pré e pós-intervenção, além da análise de desenhos produzidos pelos alunos. **Resultados:** Foram observadas diferenças marcantes nas representações ambientais dos estudantes das duas localidades. Em Igarassu, especialmente na escola mais próxima da região costeira, houve maior presença de representações vinculadas a animais marinhos e às áreas de desova de tartarugas. Já em Camaragibe, município sem área costeira, destacaram-se representações associadas a fatores antrópicos, como presença de lixo e perturbações humanas. Os resultados revelaram também um aumento do conhecimento dos estudantes pós-intervenção com HQ, evidenciado pela redução de respostas vagas e pelo alto índice de acertos em tópicos sobre biologia, alimentação, habitat, ameaças e conservação das tartarugas marinhas. **Conclusão:** Demonstrou-se, assim, que a intervenção contribuiu para ampliar os conhecimentos sobre as tartarugas-marinhas e sua conservação. Os nossos achados permitem concluir que as experiências e características do espaço onde se vive influenciam diretamente a percepção dos estudantes sobre questões ambientais. Também foi evidenciado o potencial das HQ como ferramenta complementar ao ensino de Ciências e à Educação Ambiental, promovendo uma aprendizagem significativa, relevante e conectada à conservação da natureza.

Palavras-chave: **CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE; EDUCAÇÃO AMBIENTAL; RECURSO DIDÁTICO**

DOI: 10.51189/vi-conacea/89582

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

POTENCIAL DO REUSO DA ÁGUA DE RESFRIAMENTO DE UM DESTILADOR TIPO PILSEN PARA IRRIGAÇÃO DE UMA HORTA COMUNITÁRIA

ALAN ALEX ALEIXO

Introdução: A emergência hídrica é um tema que se tornou muito relevante no corrente ano, notadamente devido a possibilidade da chegada de um super El Nino que é esperado entre outubro e dezembro de 2026. **Objetivo:** Este estudo teve como objetivo avaliar o potencial de reuso da água de resfriamento de dois destiladores tipo Pilsen utilizados nas dependências do Laboratório Multiusuário do Campus Alto Paraopeba (UFSJ) e sua aplicação para irrigação de uma horta comunitária por micro aspersão. **Metodologia:** O laboratório Multiusuário, o qual se encontra no 3º piso de um dos prédios do campus, conta com dois sistemas independentes de destiladores tipo Pilsen, que operam gerando em média 278,4 L/h de água de resfriamento para cada 19,2 L/h de água destilada formada. O tempo médio de operação do equipamento gira em torno de 5 horas diárias, formando assim um volume de 1372 L de água descartada, de segunda a sexta feira. Nas proximidades do laboratório em questão encontra-se uma área plana e inutilizada de 250m^2. Avaliou-se o potencial uso água descartada para a irrigação de uma horta comunitária a ser implantada em 100m^2 desta área com o uso de 15 micro aspersores tipo bailarina (vazão de 25 L/h e área de cobertura de 7,0m^2 cada). No Laboratório Multiusuário encontra-se um espaço inutilizado o qual pode comportar apropriadamente um reservatório de água de capacidade de até 2000 L. **Resultados:** Verificou-se que o volume do efluente de resfriamento gerado diariamente é capaz de alimentar os 15 micro aspersores por 3,5 horas diárias em média. Na área inicial de cultivo, na qual se avalia o potencial de implantação deste sistema, serão necessárias 2 horas diárias de irrigação, divididas entre o período matutino e vespertino (gasto de 750 L de efluente), abrindo uma margem para ampliação do sistema para o uso dos 622 L restantes. **Conclusão:** Diante da viabilidade operacional de implantação deste sistema com o uso da água de resfriamento da destilação, este projeto mostrou-se executável e será apresentado à prefeitura local para avaliação da liberação do fomento para execução e posterior doação do produto cultivado à APAE da cidade.

Palavras-chave: **REUSO DA ÁGUA; DESTILADOR TIPO PILSEN; HORTA COMUNITÁRIA**

DOI: 10.51189/vi-conacea/89610

A AMAZÔNIA PARA ALÉM DO EUROCENTRISMO: UMA DISCUSSÃO A PARTIR DOS SABERES DOS POVOS ORIGINÁRIOS

GLÓRIA MARIA DA SILVA SOUZA; GABRIEL BATISTA DE SOUZA; MÁRCIA PIRES SARAIVA

RESUMO

Este estudo aborda de forma crítica à visão eurocêntrica, mercantilizada e utilitarista sobre a natureza da Amazônia, contrapondo a colonialidade do poder às epistemologias e cosmo cientificidades dos povos originários e tradicionais. O objetivo geral consistiu em analisar de que maneira a valorização e a integração dos saberes ancestrais atuam como contraponto crítico ao paradigma desenvolvimentista ocidental, contribuindo para o fortalecimento da descolonialidade, da justiça socioambiental e da defesa da vida na região. Metodologicamente, realizou-se uma pesquisa qualitativa com levantamento bibliográfico exploratório-analítico. A constituição do corpus deu-se mediante buscas nas bases Google Acadêmico e SciELO, articulando produções teóricas da perspectiva decolonial e das filosofias indígenas, com procedimento analítico fundamentado em leitura exploratória, fichamento conceitual e síntese teórica. Os resultados alcançados evidenciaram dois eixos centrais: a desconstrução das narrativas do "arquivo colonial" que historicamente reduziram a Amazônia a um repositório inerte de recursos e "vazio demográfico" e a emergência do Bem Viver como matriz ontológica pautada no pertencimento e na reciprocidade com a Terra. Constatou-se que a tradição positivista separou o ser humano do meio ambiente, enquanto o pensamento originário o reconhece como um organismo vivo e ancestral. Ademais, identificou-se a educação e a interculturalidade crítica como vetores indispensáveis de desobediência epistêmica para desconstruir o eurocentrismo curricular, ressignificar conceitos de sustentabilidade e fortalecer a autonomia política e territorial das comunidades locais. Conclui-se que a preservação do bioma depende do reconhecimento dos direitos territoriais e das cientificidades locais. Por ter se mantido no plano analítico e teórico, sugere-se para investigações futuras a realização de pesquisas de campo qualitativas e cartografias participativas junto às comunidades originárias e tradicionais, aprofundando o exame das práticas pedagógicas e territoriais de resistência no chão do território.

Palavras-chave: Mercantilização; Descolonialidade; Epistemologias Indígenas.

1 INTRODUÇÃO

O surgimento e a consolidação da visão eurocêntrica sobre a natureza e os povos da América Latina estão intrinsecamente vinculados ao processo de invasão e dominação colonial iniciado no final do século XV. Esse marco histórico instaurou um padrão global e permanente de poder fundado na articulação entre colonialidade, eurocentrismo e a expansão do sistema capitalista mundial. Com a chegada das expedições europeias, o continente americano foi violentamente "inventado" e encoberto por uma narrativa histórica ocidental que se autoproclamou o centro universal do progresso e da civilização. Como aponta Mignolo (2007, citado por Maia; Farias, 2020), antes de 1492 o continente americano não figurava nas

DOI: 10.51189/vi-conacea/89691

cartografias ocidentais nem se concebia a existência de uma quarta parte do mundo.

No entanto, o território e as complexas sociedades que nele habitavam foram submetidos e redefinidos sob a ótica da razão europeia. Essa imposição colonial operou um profundo encobrimento epistêmico, cultural e existencial, que Dussel (1993, citado por Maia; Farias, 2020) caracteriza como a negação das subjetividades, dos modos de vida e das cosmogonias indígenas, reduzindo a natureza a uma dimensão puramente utilitarista, mecânica e mercantilista voltada a suprir o acúmulo primitivo de riqueza das metrópoles.

Essa racionalidade moderna/colonial provocou uma ruptura ontológica na relação entre o ser humano e o meio ambiente. Enquanto as populações originárias historicamente teceram formas de coexistência pautadas pelo pertencimento, pela reciprocidade e pela sacralidade do território, a perspectiva eurocêntrica objetifica a natureza, transformando-a em um recurso inerte, passível de apropriação, exploração e privatização. Essa objetificação do mundo natural ancorou-se na tríplice dimensão da colonialidade: o controle do trabalho, o controle das finanças e a apropriação da terra (Quijano, 2005; Mignolo, 2007, citados por Maia; Farias, 2020), convertendo o bioma local em insumo primário para a produção de mercadorias e a aceleração do capital. Paralelamente, Quijano (2005, citado por Maia; Farias, 2020) demonstra que a dominação territorial e econômica articulou-se de forma indissociável à classificação social fundada no conceito de raça. A ideia de raça operou como o instrumento fundamental de diferenciação e hierarquização social, legitimando a dominação ao associar os povos indígenas e as populações escravizadas a uma suposta "natureza selvagem" ou inferior, justificando, assim, a usurpação de seus territórios, a expropriação de seus corpos e a dominação de suas vidas.

No âmbito econômico e geopolítico, a formação histórica da América Latina marcou a sua inserção subordinada e dependente no mercado global. Conforme explicitam Maia e Farias (2020) ao dialogarem com a teoria da dependência de Marini (2000), as funções econômicas atribuídas à América Latina extrapolam a mera resposta às necessidades físicas de matéria-prima nos países centrais; trata-se de um arranjo estrutural que subordina a ecologia e os ecossistemas do Sul global aos fluxos de acumulação do Norte. Na região amazônica, essa dinâmica consolidou o que Almeida (2008) conceitua como "arquivo colonial" um conjunto de discursos e práticas institucionais pautadas pelas noções de "exploração racional" e "ocupação produtiva" que rebaixaram a Amazônia à condição de reservatório inesgotável de recursos naturais e fronteira de expansão do capital. Essa abordagem hegemônica alimentou estereótipos ambíguos sobre o território: por um lado, a Amazônia é retratada como um "vazio demográfico" ou "paraíso intocado", ignorando a presença secular das populações que a manejam; por outro, é estigmatizada como uma região "atrasada", "improdutiva" e "exótica" (Almeida, 2008). Esse duplo apagamento desconsidera as dimensões sociopolíticas, históricas e culturais dos povos locais, reduzindo o bioma a uma arena de biodiversidade desprovida de sujeitos e de história.

Em resposta a esse monopólio do saber ocidental que historicamente promoveu o epistemicídio e a desqualificação de conhecimentos não europeus rotulando-os como irracionais ou pré-científicos (Mignolo, 2008), torna-se urgente promover uma desobediência epistêmica e assumir a pedagogia decolonial. Walsh (2009) argumenta que as epistemologias e saberes ancestrais funcionam como potentes ferramentas políticas e pedagógicas capazes de transgredir a negação ontológica e espiritual produzida pela colonialidade. Essa inflexão exige superar os limites da "interculturalidade funcional", que apenas assimila a diversidade cultural de forma folclórica sem questionar as assimetrias do sistema, e avançar rumo a uma "interculturalidade crítica" que desestruture as hierarquias de poder e promova a construção de "outras maneiras de ser, estar, pensar e viver-com" a Terra (Walsh, 2009 apud Farias 2020).

A problematização central deste estudo reside, portanto, no esgotamento ecológico e

social provocado pelo modelo extrativista eurocêntrico. A justificativa para a investigação fundamenta-se na necessidade imperiosa de visibilizar matrizes teóricas e ontológicas que desconstroem a separação abissal entre humanidade e natureza. Nesse sentido, as filosofias dos povos originários contrapõem-se frontalmente ao paradigma desenvolvimentista. Krenak (2020, citado por Castro; Oliveira, 2022) denúncia que a visão ocidental reduz o planeta a um depósito de recursos do qual se tiram pedaços, ao passo que a filosofia do Bem Viver concebe a Terra como um organismo vivo e consciente, do qual a humanidade é parte integrante. Como reforça Munduruku (2009), o conhecimento originário não se reduz a um empirismo simplista, mas constitui uma cosmo cientificidade e uma teoria filosófica elaborada pela observação rigorosa da teoria da vida (Castro; Oliveira, 2022). Em um movimento complementar, Soares (2021) e Krenak (citado por Soares, 2021) apontam que os saberes originários oferecem a possibilidade de "dilatar o tempo" e construir "alianças afetivas" com o ecossistema, substituindo a lógica do saque e da aceleração por um sentido de gratidão, pertencimento e reciprocidade com o mundo natural.

Diante do exposto, este estudo tem como objetivo geral analisar de que maneira a valorização e a integração das epistemologias e cosmo cientificidades dos povos originários e tradicionais da Amazônia atuam como contraponto crítico à visão eurocêntrica e utilitarista da natureza, contribuindo para o fortalecimento da descolonialidade, da justiça socioambiental e da defesa da vida na região.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho caracteriza-se como uma pesquisa de abordagem qualitativa, do tipo levantamento bibliográfico, com finalidade exploratório-analítica. A pesquisa bibliográfica busca mapear, selecionar e analisar criticamente as produções teóricas existentes sobre determinado objeto de estudo, permitindo a reconstrução de conceitos e o diálogo entre diferentes matrizes de pensamento.

Para a constituição do corpus de análise deste estudo, realizou-se uma busca sistemática por literaturas especializadas que discutem o eurocentrismo, a colonialidade do saber e da natureza, e as epistemologias dos povos originários e tradicionais na América Latina e na Amazônia. A consulta aos materiais foi conduzida por meio de buscas em bases de dados acadêmicas como o Google Acadêmico, e o Scientific Electronic Library Online (SciELO), além do acervo bibliográfico físico e digital de livros de referência nas áreas de Geografia, Educação e Ciências Sociais.

As palavras-chave e descritores utilizados nas buscas, combinados por meio de operadores booleanos (AND e OR), incluíram os seguintes termos: "Eurocentrismo", "Colonialidade da Natureza", "Epistemologias Indígenas", "Pedagogia Decolonial", "Bem Viver", "Amazônia" e "Desobediência Epistêmica". Os critérios de inclusão estabelecidos para a seleção das obras foram:

Artigos científicos publicados em periódicos revisados por pares, livros acadêmicos, capítulos de livros e teses/dissertações de relevância reconhecida no campo dos estudos decoloniais e ambientais;

Produções teóricas de autores referenciais da perspectiva decolonial e das filosofias originárias (como Aníbal Quijano 2004, Walter Mignolo 2007, Enrique Dussel 1993, Catherine Walsh 2009, Ailton Krenak 2020, Daniel Munduruku 2009, entre outros); Obras que abordassem diretamente as dinâmicas socioambientais da Amazônia e as críticas à visão utilitarista da natureza.

Foram excluídos materiais que não guardavam relação direta com o objetivo geral do estudo, textos sem embasamento acadêmico e produções com inconsistências conceituais. O procedimento analítico deu-se em três etapas sucessivas:

Leitura exploratória e seletiva: triagem do material e leitura de títulos, resumos e

DOI: 10.51189/vi-conacea/89691

introduções para verificar a aderência ao tema; Leitura analítica e fichamento: exame aprofundado dos textos selecionados, com destaque para conceitos centrais, articulações teóricas e citações relevantes; Leitura interpretativa e síntese teórica: sistematização do diálogo entre os autores para a fundamentação dos resultados e da discussão, permitindo problematizar a concepção eurocêntrica da natureza frente às contribuições das epistemologias ancestrais.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados obtidos a partir do levantamento bibliográfico revelam que a literatura científica contemporânea sobre a Amazônia passa por um importante e urgente deslocamento epistemológico. A análise sistemática das obras selecionadas permitiu evidenciar dois eixos analíticos centrais e interdependentes: a crítica rigorosa ao paradigma eurocêntrico e mercantilização da natureza e a emergência das epistemologias originárias como alternativas decoloniais indispensáveis para a salvaguarda do bioma e de suas populações.

A interpretação desses dados demonstra que o padrão colonial de poder, conforme fundamentado por Quijano (2005, citado por Maia e Farias, 2020), utilizou a classificação racial da população mundial como critério-chave para desumanizar os povos originários, hierarquizar os saberes e subjugar seus territórios ancestrais. Na Amazônia, esse processo de dominação histórica se desdobrou no que Almeida (2008) conceitua como "arquivo colonial", caracterizado por um conjunto de políticas públicas, planos de desenvolvimento e discursos institucionais que rotulam a região ora como um "vazio demográfico", ora como um espaço "atrasado", "selvagem" e "improdutivo" a ser urgentemente integrado pela exploração econômica e pela modernização capitalista. Como apontam Maia e Farias (2020) em diálogo com a teoria da dependência de Marini (2000), essa lógica de dominação subordinou historicamente a ecologia e a dinâmica dos ecossistemas do bioma amazônico às exigências de acumulação de capital dos países centrais, reduzindo a complexidade socioambiental e a biodiversidade da floresta a um mero insumo inerte, explorável e descartável.

Em contraposição a essa vertente utilitarista e predatória, a discussão dos dados indica a emergência da desobediência epistêmica (Mignolo, 2008) e o fortalecimento da pedagogia decolonial (Walsh, 2009, 2013) na produção acadêmica sobre a região. Os resultados apontam que a superação da degradação socioambiental e das violências territoriais não se dará pela via da "interculturalidade funcional", a qual apenas assimila e folcloriza a diversidade cultural de forma superficial sem alterar as estruturas do capital, mas sim pela via da "interculturalidade crítica" (Walsh, 2009, 2013), que questiona e reestrutura assimetricamente as relações de poder, refundando as bases epistêmicas das instituições e revalidando os modos ancestrais de "viver-com" o território.

Nesse horizonte de transformação, a literatura de matriz indígena traz contribuições essenciais, densas e inovadoras a esse debate. Munduruku (2009) refuta o histórico preconceito acadêmico e positivista de que o saber tradicional seria puramente mítico, ingênuo ou pré-científico, definindo-o como uma cosmo cientificidade viva, estruturada a partir da observação rigorosa, empírica e multigeracional da teia da vida (Castro; Oliveira, 2022). Em sintonia com essa perspectiva, Krenak (2020, citado por Castro e Oliveira, 2022) contrapõe diretamente o modelo extrativista ocidental à ontologia do Bem Viver, ressaltando que a Terra não é um recurso a ser esgotado, mas deve ser compreendida como um organismo vivo, consciente e ancestral do qual a humanidade é apenas uma parte integrante. Aprofundando essa interpretação, Soares (2021) demonstra que o pensamento filosófico de Krenak propõe "dilatar o tempo" e firmar "alianças afetivas" com o ecossistema, alterando radicalmente a humanidade do topo de uma hierarquia dominadora e restabelecendo uma relação ética de gratidão, pertencimento e trânsito recíproco com o mundo natural (Krenak, citado por Soares, 2021).

DOI: 10.51189/vi-conacea/89691

ISSN: 2675-813X

Nesse cenário de intensas disputas narrativas, conceituais e territoriais, a educação atua como um vetor estruturante e indispensável no combate à matriz colonial, à visão eurocêntrica e à consequente degradação socioambiental da Amazônia. Quando orientada por uma perspectiva verdadeiramente crítica, intercultural e decolonial, a práxis educativa deixa de reproduzir a lógica de dominação assimilacionista para se converter em um território vivo de resistência, desobediência epistêmica (Mignolo, 2008) e reconstrução das relações ontológicas entre sociedade e natureza.

Em primeiro lugar, o ambiente educativo colabora de forma decisiva para esse combate ao realizar a desconstrução do eurocentrismo curricular e o desmonte das narrativas históricas oficiais. Conforme analisa Silva (2025), os materiais didáticos e os currículos tradicionais historicamente operaram pelo apagamento, pela invisibilização e pela estereotipação dos povos originários, tratando-os de maneira secundária, romantizada ou meramente assimilacionista. Romper com esse paradigma hegemônico exige adotar uma pedagogia transformadora que elimine os modelos integracionistas e reconheça os povos indígenas como sujeitos políticos e epistêmicos ativos de sua própria história, de suas memórias e da defesa inegociável de seus territórios.

Ao questionar criticamente os discursos que retratam a Amazônia como um "vazio demográfico" (Almeida, 2008) ou como um repositório ilimitado de recursos para a expansão capitalista (Maia; Farias, 2020; Marini, 2000), a escola cumpre o papel de formar cidadãos conscientes, capazes de identificar as raízes históricas e estruturais do extrativismo, da injustiça ambiental e das agressões ao bioma.

Em segundo lugar, a educação contribui diretamente para a superação da crise ecológica global ao incorporar ativamente as cosmovisões e as cosmos cientificidades originárias (Munduruku, 2009) no processo de ensino-aprendizagem. Como demonstram Castro e Oliveira (2022) a partir do diálogo profícuo entre a pedagogia libertadora de Paulo Freire e o pensamento crítico de autores como Ailton Krenak e Daniel Munduruku, a tradição ocidental positivista separou ontologicamente o ser humano da natureza, transformando a Terra em mero objeto de exploração técnica.

Em contrapartida, as filosofias originárias oferecem matrizes éticas e epistemológicas fundadas na ontologia do Bem Viver, na ancestralidade e na reciprocidade (Krenak, 2020, citado por Castro e Oliveira, 2022). A inserção sistemática desses saberes na formação escolar permite ressignificar profundamente os conceitos convencionais de desenvolvimento e sustentabilidade, promovendo uma educação integrativa que contempla corpo, mente, afeto e espírito que ensina a habitar o planeta de forma respeitosa, reconstruindo alianças afetuosas para a preservação da teia da vida (Soares, 2021; Castro; Oliveira, 2022).

Além disso, a ação pedagógica atua no fortalecimento da autonomia política, da cidadania territorial e da justiça reparatória nas periferias e comunidades amazônicas. A valorização da diversidade cultural, das ontologias e das linguagens tradicionais no espaço escolar não representa apenas um resgate simbólico ou estético, mas uma afirmação concreta de direitos humanos e territoriais constitucionalmente garantidos.

Ao conectar a teoria acadêmica ao protagonismo das lideranças comunitárias e ao saber local, a prática educativa capacita os sujeitos sociais para a denúncia fundamentada dos impactos ambientais como os provocados pelo extrativismo predatório, pela poluição dos rios e pelo desmatamento desenfreado e para a proposição autônoma de alternativas comunitárias de preservação, manejo sustentável e convivência harmoniosa com a floresta.

Portanto, ao articular organicamente o pensamento crítico freireano com a ecologia de saberes, a interculturalidade crítica (Walsh, 2009, 2013) e o protagonismo originário (Munduruku, 2009; Krenak, 2020), a educação consolida-se como um pilar epistemológico e político essencial para desarticular a herança do arquivo colonial (Almeida, 2008),

DOI: 10.51189/vi-conacea/89691

salvaguardar a sociobiodiversidade dos biomas tropicais e garantir a sustentabilidade socioambiental no cenário contemporâneo.

4 CONCLUSÃO

Este estudo analisou a contribuição das epistemologias originárias como contraponto à visão eurocêntrica e utilitarista da natureza na Amazônia. O percurso metodológico fundamentou-se em um levantamento bibliográfico que articulou o pensamento decolonial e as filosofias ancestrais, permitindo compreender que a superação da crise socioambiental no bioma exige, fundamentalmente, o rompimento com a matriz colonial de poder e com a racionalidade mercantilização da terra.

Nessa perspectiva, os resultados confirmam que o paradigma colonial reduziu a Amazônia a um repositório inerte de recursos naturais, viabilizado historicamente por meio de políticas e discursos integracionistas do "arquivo colonial" que desumanizam os povos originários e justificaram a exploração predatória de seus territórios. Em opondo, os saberes originários, articulados por pensadores como Daniel Munduruku e Ailton Krenak, oferecem matrizes ontológicas baseadas no Bem Viver, no pertencimento, no afeto e na reciprocidade com a Terra, compreendida como um organismo vivo e ancestral. Nesse cenário, a desobediência epistêmica e a pedagogia decolonial emergem como caminhos indispensáveis para reestruturar as relações de poder, desconstruir os currículos eurocêntricos e promover a justiça socioambiental no bioma.

A pesquisa atingiu seu objetivo ao demonstrar que a preservação da Amazônia e a garantia da sustentabilidade socioambiental dependem do reconhecimento dos direitos territoriais e das cientificidades locais, colocando o protagonismo dos povos originários no centro do debate pedagógico e político.

Como limitação, o trabalho deteve-se ao plano das produções teóricas e bibliográficas, sem a inclusão de dados empíricos de campo. Diante disso, recomenda-se para investigações futuras a realização de pesquisas de campo qualitativas e cartografias participativas junto às comunidades originárias e tradicionais, a fim de aprofundar a análise das práticas pedagógicas e territoriais de resistência no chão da escola e das comunidades amazônicas.

REFERÊNCIAS

MAIA, F. J. F. FARIAS, M. H. V. **Colonialidade do poder**: a formação do eurocentrismo como padrão de poder mundial por meio da colonização da América. Interação, Campo Grande, v. 21, n. 3, p. 577-596, 2020.

TRAJANO, M. C. **Descolonizando a Amazônia: saberes, resistência e educação crítica**. Estação Científica, Macapá, v. 10, n. 1, p. 299-326, 2024.

CASTRO, D. T. OLIVEIRA, I. A. **Descolonização do Saber: Paulo Freire e o pensamento indígena brasileiro**. Educação & Realidade, Porto Alegre, v. 47, e 116268, 2022.

SOARES, L. M. **Dilatar o tempo, criar espaços: alianças afetivas para adiar o fim do mundo.** Cadernos PET-Filosofia, Curitiba, v. 20, n. 1, p. 56-76, 2021.

SILVA, E. A. O.; SILVA, R. S. P. T. **Saberes que Resistem: Povos Indígenas e a Luta pela Representações Indígenas nos Livros Didáticos de História.** Revista Contribuciones a las Ciencias Sociales, São José dos Pinhais, v. 18, n. 1, p. 1-23, 2025.

DOI: 10.51189/vi-conacea/89691

MAIA, F. J. F.; FARIAS, M. H. V. **Colonialidade do poder: a formação do eurocentrismo como padrão de poder mundial por meio da colonização da América**. Interações, Campo Grande, v. 21, n. 3, p. 577-596, jul./set. 2020.

DOI: 10.51189/vi-conacea/89691

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

ABUNDÂNCIA E DISTRIBUIÇÃO DE LIXO ANTROPOGÊNICO NA PRAIA DA FAZENDINHA, EM MACAPÁ-AP: UMA ÁREA ECOLOGICAMENTE CRÍTICA

RAFAEL AUGUSTO MACHADO DIAS; DÉCIO FERREIRA DE OLIVEIRA; IVES JOSÉ COELHO DA SILVA MOTA; JESSICA AMARAL GAMA; RAIMUNDO MACIEL DOS SANTOS NETO; WENDEL SILVA DE LIMA; ZENAIDE PALHETA MIRANDA

RESUMO

O presente estudo teve como objetivo investigar a abundância e a distribuição do lixo fluvio-marinho de origem humana (AFML) na Praia da Fazendinha, em Macapá, Amapá, diagnosticando a saúde ambiental dessa zona estuarina por meio de índices padronizados de qualidade costeira. A amostragem foi realizada durante a maré baixa em quatro transectos de 1.500 m² cada, onde os resíduos visíveis na superfície foram coletados manualmente, triados e classificados em 18 categorias tipológicas. Para mensurar a poluição e os riscos aos usuários, aplicaram-se o *Clean Coast Index* (CCI), o *Plastic Abundance Index* (PAI) e o *Hazardous Items Index* (HII). O levantamento de 3.996 resíduos revelou um padrão de poluição atípico em relação ao cenário global: o Vidro (GL) apresentou uma dominância desproporcional, constituindo 84,21% de todos os itens coletados (mais de 3.300 unidades), enquanto os fragmentos plásticos (PF) corresponderam a apenas 4,78%. Em consequência, o índice PAI permaneceu em níveis "Baixos" em todos os pontos amostrados. Por outro lado, a aplicação dos demais índices apontou que a área está criticamente comprometida: o CCI variou de "Moderadamente limpa" a "Extremamente suja" (com destaque negativo para o Transecto 2), e o HII enquadrou a maior parte da praia entre as Classes III e IV, indicando "Visita não recomendada". Conclui-se que a Praia da Fazendinha se consolida como uma área ecologicamente crítica, cuja principal ameaça não deriva da abundância de plásticos, mas da altíssima densidade de vidro descartado, representando um grave risco à saúde pública e à segurança dos banhistas. O problema é decorrente do descarte irregular associado ao turismo e ao uso recreativo local, exigindo ações urgentes de manejo, ampliação da infraestrutura de coleta, educação ambiental e fiscalização efetiva em consonância com as políticas públicas ambientais.

Palavras-chave: Detritos Marinhos; Qualidade Costeira; Resíduos Sólidos.

1 INTRODUÇÃO

A poluição por lixo marinho consolidou-se como um dos problemas ambientais mais difusos e complexos nos ecossistemas aquáticos globais. Definido como qualquer material sólido persistente descartado ou abandonado no ambiente marinho ou estuarino, esse resíduo ultrapassa fronteiras geopolíticas e degrada habitats vitais (Lippiatt et al., 2013). Globalmente, estima-se o ingresso anual de 6,4 milhões de toneladas de lixo nos oceanos, dos quais 60% a 80% são constituídos por plásticos derivados de fontes terrestres (Jambeck et al., 2015).

No Brasil, a vasta extensão litorânea e a pressão demográfica nas zonas estuarinas reproduzem esse cenário crítico, onde a urbanização desordenada e o turismo intensificam o acúmulo de detritos (Pereira et al., 2009; Brito & Rocha, 2023). Do ponto de vista ecológico, o

DOI: 10.51189/vi-conacea/89934

lixo marinho ameaça a biodiversidade por meio de emaranhamento, ingestão e introdução de toxinas na cadeia alimentar (Cole et al., 2011; Derraik, 2002). Social e economicamente, o acúmulo de resíduos causa a degradação estética de áreas recreativas, afastando o turismo e gerando riscos diretos à saúde pública (Andrade Neto, 2010). Sob a ótica da teoria das "janelas quebradas", a percepção de sujeira e desordem tende a encorajar o descarte irregular contínuo (Wilson & Kelling, 1982; Brito & Rocha, 2023).

Diante deste panorama, este trabalho tem como objetivo geral investigar a abundância e a distribuição do lixo fluvio-marinho de origem humana (AFML) na Praia da Fazendinha, em Macapá/AP. Integrado a esse propósito, busca-se diagnosticar a saúde ambiental dessa zona estuarina mediante a aplicação de índices padronizados de qualidade costeira.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A pesquisa foi desenvolvida na Praia da Fazendinha, localizada no município de Macapá, Amapá (Figura 1). Situada às margens do rio Amazonas, a praia é caracterizada por regime estuarino de marés, alta turbidez e intensa pressão recreativa combinada com faixas de vegetação de manguezais.



Figura 1: Localização da área de estudo, Praia da Fazendinha, Macapá – AP. Fonte: autor próprio

2.2 COLETA DOS DADOS

A amostragem ocorreu em outubro de 2025, durante a maré baixa, período correspondente à transição entre as estações seca e chuvosa na região amazônica (outubro), o que pode influenciar o aporte de resíduos fluviais à zona costeira. Foram delineados quatro (04) transectos perpendiculares à linha de maré, medindo 50 m de comprimento por 30 m de largura cada, perfazendo uma área amostral de 1.500 m² por transecto (área total de 6.000 m²) (UNEP/IOC, 2009). Todos os resíduos visíveis na superfície foram coletados manualmente, triados e acondicionados em sacos etiquetados.

2.3 MÉTODOS DE ANÁLISE

DOI: 10.51189/vi-conacea/89934

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

Os resíduos foram classificados em 18 categorias tipológicas (Tabela 1) para identificação da origem dos materiais, adotando-se a nomenclatura padronizada de Lippiatt et al. (2013) e UNEP/IOC (2009).

Tabela 1: Categorização tipológica dos resíduos sólidos.

SIGLA	TIPO DE PRODUTO
FP	Embalagem para Alimento (food packing): p.e garrafas, talheres, isopor, marmitas, salgadinhos e canudos.
PC	Cuidado Pessoal (personal care): p.e sabão, xampu, cosméticos.
PM	Material de Embalagem (packing material): p.e. caixas, isopor (de comida não), plástico bolha, envelope de entrega.
RU	Borrachas (Rubber): p.e. balão, pneus e outras peças de borracha
CL	Tecido (Cloth): p.e. roupas, capas de mobília e outros têxteis.
ME	Metal (Metal): p.e. latas de aerossol, tampas de garrafa, latas de bebida, latas de comida, panelas.
CE	Cerâmica (ceramics): p.e. azulejos, objetos de decoração e outros itens.
GL	Vidro (Glass): p.e. garrafas, tubos e outros.
PF	Fragmentos plásticos >2,5cm – Informar se são PF duros, espumados ou filme.
HP	Produtos Domésticos (household products): p.e. produtos de limpeza, sapatos, mochilas, brinquedos e cestas.
SM	Material de Fumante (smoking material): p.e. bitucas, isqueiros, filtros, embalagem de tabaco.
FG	Equipamento de Pesca (fishing gear): p.e. redes, iscas, ganchos, boias, anzóis, flutuantes, corda, linha de pesca, armadilhas
PA	Papel (paper): p.e. sacos, caixa tetrapak (leite), jornais e revistas e outros itens.
WO	Madeira antrópica (Wood): Rolhas, paletes, caixas, palitos de picolé, talheres, e outros itens
MW	Lixo hospitalar (medical waste) e.g. seringas, medicamentos e outros itens.
SW	Resíduos sanitários (sanitary waste): p.e. preservativos, cotonetes, fraldas, absorventes, papel higiênico e outros itens.
FA	Fezes (Faeces): fezes de animais domésticos em sacolas (ou não).
OU	Outros: Quando o item não se enquadra em nenhuma categoria.

Fonte: Autor próprio

Para a mensuração da qualidade ambiental e dos riscos aos usuários, aplicaram-se três Índices de Qualidade Costeira (*Beach Quality Indices*):

Clean Coast Index (CCI) (Alkalay et al., 2007): Avalia a densidade geral de sujeira por transecto.

$$\mathrm{CCI} = \frac{\sum \text{n° total de resíduos}}{\text{área do transecto}} \times 20$$

Classificação*:* 0-2 (Muito limpa); 2,1-5 (Limpa); 5,1-10 (Moderadamente limpa); 10,1-20 (Suja); >20 (Extremamente suja).

Plastic Abundance Index (PAI): Determina a representatividade do plástico.

$$\mathrm{PAI} = \frac{\sum \text{n° total de resíduos plásticos}}{\frac{\log 10 \ \sum \text{n° total de resíduos}}{\text{área do transecto}}} \times 20$$

DOI: 10.51189/vi-conacea/89934

Classificação*:* 0 (Muito baixa); 0,1-1 (Baixa); 1,1-4 (Moderada); 4,1-8 (Alta); >8 (Muito alta).

Hazardous Items Index (HII): Mede o risco à segurança com base na densidade de itens perigosos (ex: vidro e perfurocortantes).

$$\mathrm{HII} = \frac{\sum \text{n° total de resíduos de vidro}}{\frac{\log 10 \ \sum \text{n° total de resíduos}}{\text{área do transecto}}} \times 20$$

Classificação*:* 0 (Classe I - Seguro); 0,1-1,0 (Classe II - Quantidade observável); 1,1-4,0 (Classe III - Quantidade considerável); 4,1-8,0 (Classe IV - Visita não recomendada); >8,0 (Classe V - Extremamente perigoso).

A metodologia de análise combinou a classificação detalhada dos tipos de resíduos com o uso de fórmulas padronizadas para gerar métricas robustas, o que permitiu não só a quantificação do problema, mas também a sua classificação em termos de risco ambiental e à saúde pública. Os dados quantitativos foram tratados por meio de estatística descritiva (frequência absoluta, frequência relativa e média por transecto), permitindo a comparação espacial entre as quatro unidades amostrais.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 FONTE E ORIGEM DO LIXO ANTROPOGÊNICO

A triagem dos 3.996 resíduos sólidos coletados na Praia da Fazendinha revelou um padrão tipológico atípico em relação ao panorama global da poluição marinha, no qual os plásticos costumam representar de 60% a 80% dos detritos (Barnes et al., 2009; Jambeck et al., 2015). Na área estudada, a categoria Vidro (GL) apresentou dominância desproporcional, constituindo 84,21% do volume total inventariado (>3.300 itens). Esse índice expressivo evidencia que a contaminação local está diretamente atrelada ao descarte inadequado de garrafas e embalagens decorrentes do uso recreativo e do consumo de bebidas na faixa de praia.

A segunda maior ocorrência foi de Fragmentos Plásticos (PF; 4,78%), seguidos por Metal (ME; 3,78%), Embalagens para Alimentos (FP; 3,00%) e Outros (OU; 1,22%). Embora quantitativamente secundários em relação ao vidro, os fragmentos plásticos possuem elevado potencial de impacto ecológico devido à sua persistência, facilidade de dispersão hidrodinâmica e risco de contaminação da teia alimentar estuarina por bioacumulação (Rochman et al., 2013). As categorias minoritárias (< 1%) abrangeram Papel (PA), Tecido (CL), Borrachas (RU), Equipamentos de Pesca (FG), Cuidado Pessoal (PC), Madeira Antrópica (WO) e Cerâmica (CE). Destaca-se, ainda, o registro de Lixo Hospitalar (MW; 0,12%), que, embora incipiente, requer atenção devido aos riscos biológicos associados.

O perfil encontrado ratifica a gênese predominantemente terrestre dos resíduos, associada ao turismo balnear e ao déficit de gestão de lixo urbano na zona costeira. Sob a ótica sociocomportamental, o cenário de poluição persistente atua em conformidade com a Teoria das Janelas Quebradas, na qual a percepção contínua de sujeira e desordem estimula novos descartes irregulares por parte dos frequentadores, perpetuando o ciclo de degradação (Wilson & Kelling, 1982).

3.2 ÍNDICES DE QUALIDADE COSTEIRA E DISTRIBUIÇÃO TIPOLÓGICA DOS RESÍDUOS

A tabela 2 resume a aplicação do Clean Coast Index (CCI), do Plastic Abundance Index (PAI) e do Hazardous Items Index (HII) nas quatro áreas de amostragem.

Tabela 2: Avaliação da qualidade costeira

Transectos	CCI	Condição do CCI	PAI	Condição do PAI	HII	Classe do HII
1	11,92	Suja	0,16	Baixa	3,79	Classe III

2	20,41	Extrememante suja	0,54	Baixa	5,45	Classe IV
3	8,79	Moderadamente limpa	0,47	Baixa	2,19	Classe III
4	12,16	Suja	0,42	Baixa	3,45	Classe III

Fonte: Autor próprio.

O Transecto 2 configurou-se como o setor de maior vulnerabilidade e criticidade ambiental, atingindo o índice máximo de contaminação geral pelo *Clean Coast Index* (CCI = 20,41; "Extremamente suja") e o *Hazardous Items Index* mais severo (HII = 5,45; Classe IV – "Visita não recomendada"). Os Transectos 1 e 4 exibiram enquadramento intermediário (CCI "Suja" e HII Classe III), enquanto o Transecto 3 apresentou a melhor condição relativa (CCI = 8,79; "Moderadamente limpa"). Em termos comparativos, os índices de degradação registrados na Fazendinha superam os valores reportados em estudos semelhantes em praias brasileiras, que predominantemente variam entre "Limpa" e "Moderadamente limpa" (Andrade Neto, 2010; Costa, 2020), justificando a classificação da área como ecologicamente crítica.

Um diagnóstico central deste estudo consiste no descompasso entre a densidade de plásticos e a periculosidade real da praia. Enquanto o *Plastic Abundance Index* (PAI) permaneceu uniformemente na condição "Baixa" em todos os pontos (0,16 a 0,54), o risco de acidentes (HII) situou-se nas Classes III e IV. Esse comportamento demonstra que a ameaça primária à saúde pública e à segurança dos banhistas não decorre da abundância relativa de plásticos, mas sim da elevada densidade de resíduos perfurocortantes decorrentes do descarte de vidro.

A Figura 2 apresenta a quantidade total dos 3.996 resíduos coletados na Praia da Fazendinha, distribuída entre as categorias tipológicas identificadas.

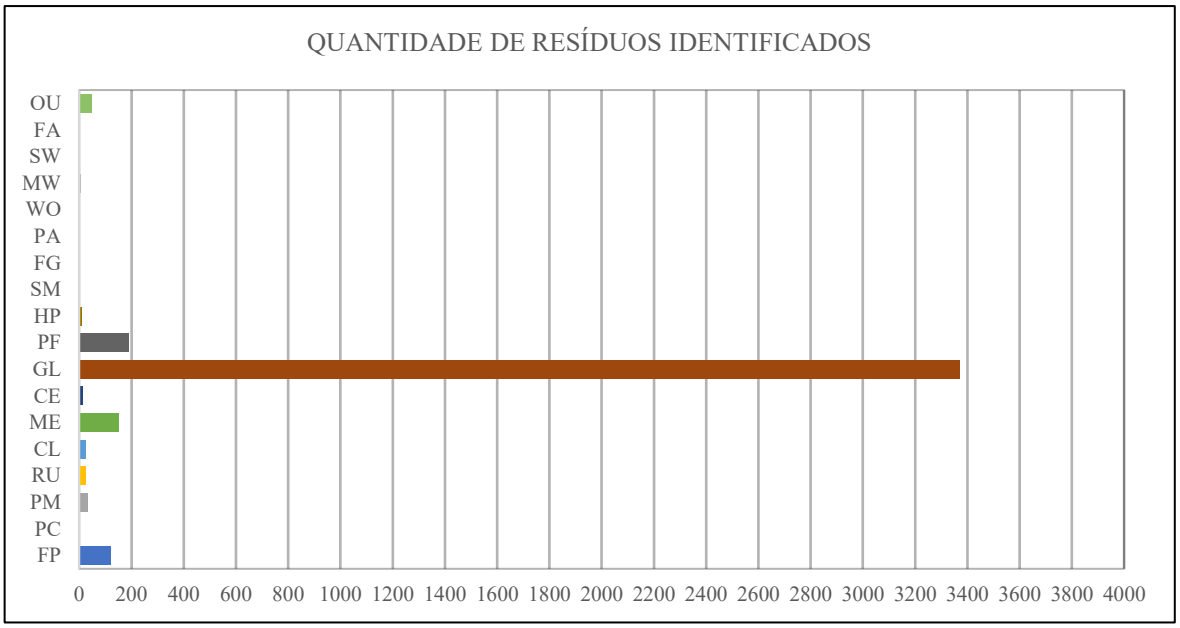


Figura 2: Quantidade total de resíduos coletados na Praia da Fazendinha. Fonte: Autor próprio.

A análise dos dados quantitativos evidencia uma dominância desproporcional da categoria Vidro (GL), cuja contagem ultrapassou a marca de 3.300 itens, constituindo 84,21% de todo o resíduo registrado. Esse resultado estabelece um nítido desvio em relação ao padrão global de poluição marinha, no qual os plásticos costumam responder por 60% a 80% dos detritos (Barnes et al., 2009; Jambeck et al., 2015). As demais categorias tipológicas registraram representatividade minoritária: Fragmentos Plásticos (PF) corresponderam a 4,78%, Metal

(ME) a 3,78% e Embalagens para Alimentos (FP) a 3,00%. Categorias como Cuidado Pessoal (PC), Borrachas (RU), Equipamentos de Pesca (FG), Resíduos Sanitários (SW) e Lixo Hospitalar (MW, este com 0,12%) apresentaram frequências individuais inferiores a 1%, aparecendo como frações inexpressivas na escala gráfica.

Do ponto de vista diagnóstico, a predominância de vidros, metais e embalagens alimentícias ratifica que a poluição na Praia da Fazendinha possui gênese predominantemente terrestre, associada ao turismo costeiro e ao descarte inadequado decorrente do uso recreativo local. Diferente dos plásticos leves, que flutuam e são facilmente transportados a longas distâncias por correntes hídricas, a deposição massiva de vidro reflete um descarte direto e não mitigado na própria faixa de praia.

Diante do quadro diagnosticado, a mitigação dos impactos na Praia da Fazendinha exige uma abordagem integrada em três eixos prioritários: (i) Infraestrutura, com adequação e ampliação da coleta pública de resíduos na faixa de areia; (ii) Educação Ambiental, direcionada à conscientização dos usuários sobre os riscos do descarte de embalagens vítreas; e (iii) Fiscalização, para inibir o descarte irregular e reverter o processo de degradação do ecossistema estuarino.

4 CONCLUSÃO

Os resultados obtidos apontam a Praia da Fazendinha como área com acúmulo de lixo antropogênico, com predominância de vidro e de materiais associados ao uso recreativo da área. Os índices aplicados (CCI, PAI e HII) indicam que a qualidade ambiental da praia se encontra comprometida, refletindo um alto nível de impacto humano. As principais fontes identificadas apontam para atividades locais, especialmente o descarte inadequado por frequentadores e os resíduos trazidos pelas marés.

Diante desse cenário, conclui-se que a praia constitui uma área ecologicamente crítica e demanda intervenções imediatas de manejo, como o aprimoramento da infraestrutura de coleta, campanhas de educação ambiental e fiscalização contínua. Para garantir a redução do aporte de resíduos, a preservação do ecossistema costeiro e a promoção da saúde pública e da fauna local, tais medidas devem estar articuladas à Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010) e ao Plano Nacional de Combate ao Lixo no Mar (IBAMA, 2021). No entanto, o estudo apresenta limitações metodológicas por fundamentar-se em um único evento amostral, sem replicação temporal, o que impede inferências sobre dinâmicas sazonais. Assim, recomenda-se que pesquisas futuras realizem amostragem nos períodos seco e chuvoso, aliada à caracterização granulométrica dos detritos, para ampliar o entendimento da dinâmica de acúmulo nesse ambiente estuarino.

REFERÊNCIAS

ALKALAY, Rachel; PASTERNAK, Gideon; ZASK, Avi. Clean-coast index a new approach for beach cleanliness assessment. **Ocean & Coastal Management**, v. 50, n. 5-6, p. 352-362, 2007.

ALLSOPP, Michelle; WALTERS, Adam; SANTILLO, David; JOHNSTON, Paul. **Plastic Debris in the World's Oceans**. Amsterdam: Greenpeace International, 2006.

ANDRADE NETO, Gerson Fernandino de. **Análise quali-quantitativa de lixo de praia com aplicação do Clean-Coast Index em uma praia do litoral centro-sul do estado de São Paulo, Brasil**. 2010. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Oceanografia) – Centro Universitário Monte Serrat, Santos, 2010.

DOI: 10.51189/vi-conacea/89934

BARNES, David K. A.; GALGANI, François; THOMPSON, Richard C.; BARLAZ, Morton. Accumulation and fragmentation of plastic debris in global environments. **Philosophical Transactions of the Royal Society B**, v. 364, n. 1526, p. 1985-1998, 2009.

BRASIL. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos e dá outras providências. Brasília: Diário Oficial da União, 3 ago. 2010.

BRITO, Elaine Knupp de; ROCHA, Jorge Alberto Manso Raimundo da. Perturbações antrópicas e poluição por lixo marinho no litoral sul de Aracaju: comportamento social e ações públicas como fatores de degradação ambiental. **Arquivos de Ciências do Mar**, Fortaleza, v. 56, n. 2, p. 1-15, 2023.

COLE, Matthew; LINDEQUE, Pennie; HALSBAND, Claudia; GALLOWAY, Tamara S. Microplastics as contaminants in the marine environment: A review. **Marine Pollution Bulletin**, v. 62, p. 2588–2597, 2011.

COSTA, Marcelo. **Diagnóstico e monitoramento dos resíduos sólidos como instrumentos de educação ambiental nas praias das Éguas e de Jacuecanga, Angra dos Reis – RJ**. 2020. Monografia (Licenciatura em Geografia) – Instituto de Educação de Angra dos Reis, Universidade Federal Fluminense, Angra dos Reis, 2020.

DERRAIK, José G. B. The pollution of the marine environment by plastic debris: a review. **Marine Pollution Bulletin**, v. 44, n. 9, p. 842–852, 2002.

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Plano Nacional de Combate ao Lixo no Mar**. Brasília: IBAMA, 2021.

JAMBECK, Jenna R.; GEYER, Roland; WILCOX, Chris; SIEGLER, Theodore R.; PERRYMAN, Miriam; ANDRADY, Anthony; LAW, Kara Lavender. Plastic waste inputs from land into the ocean. **Science**, v. 347, n. 6223, p. 768–771, 2015.

LIPPIATT, Sherry; OPFER, Sarah; ARTHUR, Courtney. **Marine Debris Monitoring and Assessment**: Recommendations for Monitoring Debris Trends in the Marine Environment.NOAA Technical Memorandum NOS-OR&R-46. Silver Spring, MD: NOAA Marine Debris Division, 2013.

PEREIRA, Luci Cajueiro Carneiro; DIAS, J. Alveirinho; CARMO, J. Antunes do; POLETTE, Marcus. Prefácio: A Zona Costeira Amazônica Brasileira. **Revista de Gestão Costeira Integrada**, v. 9, n. 2, p. 3-7, 2009.

ROCHMAN, Chelsea M.; HOH, Eunha; HENTSCHEL, Brian T.; KAYE, Shawn. Ingested plastic transfers hazardous chemicals to fish and induces hepatic stress. **Scientific Reports**, v. 3, p. 3263, 2013.

UNEP/IOC – United Nations Environment Programme/Intergovernmental Oceanographic Commission. **Guidelines on Survey and Monitoring of Marine Litter**. UNEP Regional Seas Reports and Studies n. 186. Nairobi: UNEP, 2009.

WILSON, James Q.; KELLING, George L. Broken windows. **The Atlantic Monthly**, v. 249, n. 3, p. 29–38, 1982.

DOI: 10.51189/vi-conacea/89934

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

APROVEITAMENTO DE SUBPRODUTOS DA VITICULTURA COMO ALTERNATIVA SUSTENTÁVEL PARA A PRODUÇÃO DE CAMARÃO EM ÁGUAS OLIGOHALINAS

ANA CAROLINE DE LIMA SILVA; ANDERSON MIRANDA DE SOUZA

Introdução: A carcinicultura em águas oligohalinas apresenta potencial de expansão no semiárido brasileiro, porém requer estratégias que conciliem desempenho produtivo, qualidade da água e uso eficiente dos recursos. Paralelamente, a vitivinicultura do Submédio do Vale do São Francisco gera subprodutos que podem apresentar potencial de aproveitamento como fontes alternativas de nutrientes e carbono, reduzindo a destinação de resíduos orgânicos. **Objetivo:** Avaliar o uso de subprodutos de uvas Itália e BRS Vitória, nas formas de farelo e suco, como fontes alternativas de carboidratos na preparação de simbiótico para o cultivo de *Penaeus vannamei* em sistema intensivo com água oligohalina. **Metodologia:** O experimento foi realizado durante 32 dias no Laboratório de Carcinicultura e Biológicos da Universidade Federal do Vale do São Francisco, em Petrolina-PE. Foram utilizadas 20 unidades experimentais, distribuídas em cinco tratamentos com quatro repetições: farelo de arroz como controle, farelo e suco de uva BRS Vitória e farelo e suco de uva Itália. Foram avaliados peso e tamanho dos camarões, parâmetros físico-químicos da água, composição bromatológica e presença de *Bacillus subtilis*. **Resultados:** O tratamento com suco de uva BRS Vitória apresentou as maiores médias finais entre os tratamentos contendo subprodutos, com peso de 0,3251 ± 0,061 g e tamanho de 3,334 ± 0,333 cm. O farelo de BRS Vitória apresentou 81,15% de carboidratos totais, enquanto o farelo de arroz apresentou 49,54%. Os parâmetros de pH, temperatura e salinidade apresentaram baixa variabilidade entre os tratamentos, e *B. subtilis* foi detectado no simbiótico, na água e nos camarões. **Conclusão:** Os resultados demonstram potencial de utilização dos subprodutos de uvas como fontes alternativas de carbono em sistemas simbióticos para a carcinicultura, especialmente o suco de BRS Vitória, contribuindo para a valorização de resíduos agroindustriais e para estratégias de produção aquícola mais sustentáveis.

Palavras-chave: **AQUICULTURA; RESÍDUOS AGROINDUSTRIAIS; SUSTENTABILIDADE**

DOI: 10.51189/vi-conacea/89957

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

EDUCAÇÃO AMBIENTAL ECOCÊNTRICA E O ENSINO COMO ESPAÇO DE RECONSTRUÇÃO DA RELAÇÃO ENTRE SER HUMANO E NATUREZA

ALBYLANE NERY DO NASCIMENTO; GISELE MARTINS DE OLIVEIRA NEVES

RESUMO

A educação ambiental constitui uma dimensão fundamental da formação humana, especialmente diante dos desafios socioambientais contemporâneos e da necessidade de superar concepções que posicionam o ser humano como centro das relações com o mundo natural. Nesse contexto, a perspectiva ecocêntrica amplia a compreensão da educação ao reconhecer o valor intrínseco dos diferentes seres vivos e dos sistemas ecológicos, favorecendo uma relação pautada pelo respeito, pela responsabilidade e pela interdependência. Este trabalho teve como objetivo analisar as contribuições da educação ambiental ecocêntrica para o ensino, considerando seu potencial para promover a reconstrução da relação entre ser humano e natureza e para estimular atitudes de cuidado e responsabilidade socioambiental. A pesquisa foi desenvolvida por meio de uma abordagem qualitativa, de natureza bibliográfica, mediante levantamento e análise de produções científicas relacionadas à educação ambiental, à perspectiva ecocêntrica, à sustentabilidade e às relações entre sociedade e natureza. A análise evidenciou que práticas educativas fundamentadas em princípios ecocêntricos podem contribuir para ampliar a percepção dos estudantes acerca da interdependência entre os seres humanos e os demais componentes dos ecossistemas. Verificou-se também que a aproximação entre conhecimento científico, experiências com o ambiente e reflexão crítica possibilita superar abordagens meramente conservacionistas, favorecendo processos formativos orientados para a participação, o cuidado e a responsabilidade coletiva. Nesse sentido, o ensino pode constituir-se como espaço de transformação das percepções, valores e práticas relacionadas ao ambiente, fortalecendo uma compreensão integrada da vida e dos problemas socioambientais. Conclui-se que a educação ambiental ecocêntrica apresenta potencial para contribuir com uma formação mais crítica, ética e comprometida com a preservação dos sistemas naturais, ao deslocar o foco de uma perspectiva predominantemente antropocêntrica para uma compreensão baseada na interdependência e na valorização da vida em suas diferentes manifestações.

Palavras-chave: Sustentabilidade; Interdependência; Formação socioambiental.

1 INTRODUÇÃO

A relação estabelecida entre sociedade e natureza tem sido marcada, historicamente, por uma compreensão que atribui ao ser humano posição privilegiada diante dos demais elementos do mundo natural. Essa perspectiva, associada ao antropocentrismo, contribuiu para a consolidação de práticas de exploração dos recursos naturais orientadas predominantemente por interesses econômicos e sociais imediatos. O agravamento de problemas como as mudanças climáticas, a perda da biodiversidade, a degradação dos solos e a contaminação dos recursos hídricos evidencia, entretanto, a necessidade de repensar essa relação e de construir formas mais equilibradas de convivência com o ambiente. Nesse cenário, a educação ambiental assume relevância por possibilitar a formação de sujeitos

DOI: 10.51189/vi-conacea/89993

capazes de compreender criticamente os problemas socioambientais e participar da construção de alternativas voltadas à sustentabilidade (Layrargues; Lima, 2014).

A educação ambiental não deve ser compreendida apenas como transmissão de conhecimentos sobre conservação ou como incentivo a comportamentos individuais de preservação. Sua dimensão educativa envolve a construção de valores, atitudes e formas de interpretar a realidade, considerando as relações sociais, culturais, econômicas e ecológicas que constituem os problemas ambientais. Nessa perspectiva, a formação ambiental precisa favorecer uma compreensão crítica das relações entre sociedade e natureza, permitindo que os estudantes reconheçam que as condições de vida humana estão diretamente relacionadas ao equilíbrio dos sistemas naturais. Para Carvalho (2013), a educação ambiental envolve a formação de uma postura ética diante do ambiente, contribuindo para a constituição de sujeitos capazes de interpretar e intervir nas questões socioambientais de maneira responsável.

É nesse debate que a perspectiva ecocêntrica adquire importância, ao propor um deslocamento da centralidade exclusiva dos interesses humanos para uma compreensão que reconhece o valor e a relevância dos demais seres vivos e dos ecossistemas. O ecocentrismo fundamenta-se na ideia de que os seres humanos integram uma comunidade ecológica mais ampla e, portanto, não podem ser compreendidos de maneira dissociada dos processos naturais que sustentam a vida. Essa concepção estabelece uma ruptura com perspectivas estritamente utilitaristas, ao defender que a natureza não deve ser valorizada somente pelos benefícios que proporciona à humanidade. Assim, incorporar princípios ecocêntricos ao ensino pode contribuir para ampliar a percepção dos estudantes sobre interdependência, responsabilidade e cuidado com todas as formas de vida (Leopold, 2013).

A relevância dessa abordagem para o campo educacional está relacionada à possibilidade de transformar o espaço escolar em ambiente de reflexão sobre os modos como os sujeitos percebem, utilizam e se relacionam com a natureza. A educação ambiental ecocêntrica pode favorecer experiências pedagógicas que ultrapassem a abordagem fragmentada dos conteúdos ambientais, aproximando o conhecimento escolar das situações concretas vivenciadas pelos estudantes. Essa perspectiva também dialoga com a necessidade de uma educação ambiental crítica, capaz de problematizar práticas sociais e estimular a participação dos sujeitos na construção de relações mais sustentáveis. Desse modo, ensinar sobre o ambiente significa também discutir os valores e as concepções que orientam as ações humanas sobre os territórios e os ecossistemas (Carvalho, 2013).

A discussão torna-se ainda mais pertinente diante da necessidade de fortalecer processos educativos comprometidos com a sustentabilidade e com a formação de cidadãos conscientes de sua responsabilidade na preservação da vida. A Política Nacional de Educação Ambiental estabelece que a educação ambiental deve estar presente nos processos educativos e contribuir para a construção de valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas à conservação do meio ambiente e à qualidade de vida. Portanto, a escola possui papel relevante na construção de uma consciência ambiental que não se limite à identificação dos problemas ecológicos, mas que possibilite compreender suas causas e suas consequências e estimular formas de participação social diante desses desafios (Brasil, 1999).

Diante desse contexto, justifica-se a realização deste estudo pela necessidade de discutir possibilidades educativas capazes de reconstruir a relação entre ser humano e natureza a partir de uma perspectiva que reconheça a interdependência entre os diferentes componentes da vida. Assim, o objetivo geral deste estudo foi analisar as contribuições da educação ambiental ecocêntrica para o ensino, com ênfase em seu potencial para favorecer a reconstrução da relação entre ser humano e natureza e promover uma formação orientada pelo respeito, pela responsabilidade socioambiental e pela valorização das diferentes formas de vida.

DOI: 10.51189/vi-conacea/89993

ISSN: 2675-813X

2 MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo caracteriza-se como uma pesquisa bibliográfica, de abordagem qualitativa e natureza descritivo-interpretativa, desenvolvida a partir do levantamento, seleção e análise de produções científicas relacionadas à educação ambiental ecocêntrica, às relações entre ser humano e natureza, à sustentabilidade e às práticas educativas voltadas à formação socioambiental. A escolha da pesquisa bibliográfica justifica-se por possibilitar a identificação, organização e interpretação de conhecimentos já produzidos sobre determinada temática, contribuindo para a compreensão do estado das discussões acadêmicas e para a identificação de diferentes perspectivas teóricas sobre o objeto investigado (Campos et al., 2023).

O levantamento bibliográfico foi realizado mediante consulta a Google Acadêmico, SciELO e Portal de Periódicos da CAPES, considerando artigos científicos, livros, dissertações, teses e documentos oficiais pertinentes ao tema. Para a localização das produções, foram utilizados, de forma combinada, os descritores “educação ambiental”, “ecocentrismo”, “relação ser humano-natureza”, “educação ambiental crítica”, “sustentabilidade” e “ensino”. A utilização de diferentes fontes de informação possibilitou ampliar o alcance do levantamento e reunir estudos que abordassem o fenômeno investigado sob diferentes perspectivas.

Como critérios de inclusão, foram consideradas produções disponíveis integralmente, relacionadas diretamente ao objeto de estudo e publicadas, prioritariamente, entre 2019 e 2025, além de obras clássicas consideradas fundamentais para a compreensão dos conceitos centrais da pesquisa. Foram excluídos materiais duplicados, publicações sem relação direta com a temática e estudos cujo conteúdo não contribuísse para responder ao objetivo proposto. A seleção foi realizada inicialmente pela leitura dos títulos e resumos e, posteriormente, pela leitura integral dos materiais considerados pertinentes.

Após o levantamento, os estudos selecionados foram organizados de acordo com suas aproximações temáticas e analisados qualitativamente. O procedimento permitiu identificar conceitos, argumentos, contribuições e perspectivas recorrentes acerca da educação ambiental e da construção de relações mais integradas entre sociedade e natureza. A pesquisa bibliográfica, nesse sentido, não se limitou à reunião de informações, mas envolveu um processo de análise e interpretação das produções selecionadas, procedimento fundamental para a construção de uma compreensão articulada do objeto investigado. Estudos metodológicos recentes destacam que a pesquisa bibliográfica qualitativa permite sistematizar conhecimentos já produzidos e reconhecer lacunas e possibilidades de aprofundamento em determinada área (Pereira; Coutinho, 2023).

A análise do material foi orientada pela interpretação crítica dos conteúdos encontrados, buscando estabelecer relações entre os pressupostos da perspectiva ecocêntrica e suas possibilidades de inserção no campo educacional. Dessa forma, os dados bibliográficos foram agrupados em três eixos analíticos: a) fundamentos da educação ambiental; b) perspectiva ecocêntrica e reconstrução da relação entre ser humano e natureza; e c) possibilidades pedagógicas da educação ambiental ecocêntrica. Esse procedimento possibilitou organizar os resultados de maneira coerente com o objetivo do estudo e fundamentar a discussão apresentada na seção seguinte. A adoção de procedimentos sistemáticos de seleção e análise da literatura contribui para conferir maior rigor às pesquisas qualitativas de natureza bibliográfica (Tonello; Ferreira, 2024).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

DOI: 10.51189/vi-conacea/89993

ISSN: 2675-813X

A análise das produções selecionadas evidenciou que a educação ambiental ecocêntrica constitui uma possibilidade teórico-pedagógica relevante para repensar a relação estabelecida entre ser humano e natureza. Os estudos analisados indicam que a compreensão dos problemas ambientais não pode permanecer restrita à perspectiva de conservação dos recursos naturais para utilização humana, sendo necessário reconhecer a interdependência entre os diferentes componentes dos sistemas ecológicos. Nessa direção, Santos e Souza (2021) identificaram, em estudo bibliográfico sobre sociedade e natureza, a importância de problematizar as concepções antropocêntricas e biocêntricas presentes na educação ambiental brasileira, destacando a necessidade de construir relações mais sustentáveis entre sociedade e natureza.

Os resultados também apontaram que a aproximação entre ecocentrismo, ética ambiental e educação permite ampliar a compreensão dos estudantes sobre seu pertencimento aos sistemas naturais. Nakai (2025), ao discutir a interdependência ecológica na perspectiva da educação ambiental crítica, defende uma abordagem fundamentada na ética ambiental e na superação do antropocentrismo, destacando que uma educação baseada apenas na transmissão de conteúdos não é suficiente para formar sujeitos comprometidos com a transformação das relações socioambientais. Esse resultado reforça a compreensão de que o ensino precisa favorecer experiências educativas capazes de articular conhecimento, reflexão ética e participação social.

Outro aspecto identificado na literatura refere-se à necessidade de superar uma educação ambiental meramente conservacionista ou pragmática. A análise realizada por Lima, Torres e Rebouças (2022) demonstra que a educação ambiental crítica possui potencial para enfrentar as crises contemporâneas justamente por articular questões ambientais, sociais e políticas. Para os autores, a problemática ambiental não pode ser dissociada das formas de organização da sociedade e das desigualdades que atravessam a distribuição dos riscos e dos impactos ambientais. Essa perspectiva é particularmente importante para a proposta ecocêntrica, pois amplia o debate para além de comportamentos individuais e possibilita compreender a responsabilidade humana dentro de uma rede mais ampla de relações.

No âmbito escolar, os estudos analisados demonstraram que a educação ambiental pode assumir diferentes configurações pedagógicas, dependendo da concepção de ambiente e de educação adotada pelos professores. Felizardo, Filomeno e Lage (2021), ao investigarem percepções e práticas docentes, verificaram que os professores reconhecem a importância da educação ambiental para a formação cidadã e desenvolvem diferentes estratégias, como projetos, discussões e atividades relacionadas à realidade dos estudantes. Entretanto, os autores também identificaram a permanência de abordagens menos críticas, evidenciando que a formação docente constitui elemento importante para a consolidação de práticas educativas ambientalmente mais consistentes.

Essa constatação permite compreender que a perspectiva ecocêntrica não deve ser reduzida à inserção de novos conteúdos no currículo. Sua efetivação exige uma mudança na maneira de compreender o próprio processo educativo, valorizando metodologias que possibilitem observar, questionar e interpretar as relações existentes no território. Nesse sentido, atividades investigativas, projetos interdisciplinares, estudos do meio, hortas escolares, análise de problemas ambientais locais e práticas de cuidado com espaços naturais podem aproximar os conhecimentos científicos das experiências cotidianas dos estudantes. A educação ambiental passa, assim, a constituir um processo de formação que relaciona conhecimento, experiência e responsabilidade.

A literatura recente também evidencia limitações na maneira como questões ambientais são apresentadas nos materiais educacionais. Batinga e Souza (2022), ao analisarem livros didáticos de Ciências dos anos finais do Ensino Fundamental, identificaram a necessidade de verificar de que maneira aspectos da educação ambiental crítica são

DOI: 10.51189/vi-conacea/89993

efetivamente incorporados às atividades propostas. Em estudo mais recente, Huguenin e Meirelles (2025) observaram que livros didáticos analisados no contexto do PNLD 2020 tendem a apresentar as mudanças climáticas de maneira predominantemente pragmática, com pouca problematização de aspectos históricos, políticos e econômicos relacionados à crise climática. Esses achados revelam uma das limitações para a construção de uma abordagem efetivamente ecocêntrica: a permanência de práticas educativas centradas na transmissão de informações e na mudança comportamental individual.

Por outro lado, os resultados indicam que propostas pedagógicas fundamentadas em uma abordagem crítica podem produzir possibilidades concretas de transformação. Flores e Falavigna (2023), ao desenvolverem uma proposta de educação ambiental crítica voltada à problemática da poluição plástica no Ensino Médio, verificaram que atividades contextualizadas favoreceram a ampliação da compreensão dos estudantes sobre as dimensões sociais, políticas, econômicas e culturais envolvidas na crise ambiental. Esse resultado demonstra que a abordagem ambiental ganha maior significado quando os conteúdos são relacionados a problemas concretos e quando os estudantes são estimulados a analisar as causas, consequências e alternativas para os problemas identificados em seu contexto.

Outro resultado relevante diz respeito à percepção dos próprios estudantes. Modesto, Dias e Ribeiro (2025) identificaram que estudantes do Ensino Médio e técnico reconhecem a importância da educação ambiental para sua formação cidadã, mas apontam a necessidade de estratégias de ensino que estabeleçam maior aproximação entre os conteúdos trabalhados e suas experiências cotidianas. Essa evidência reforça a pertinência de uma educação ambiental ecocêntrica baseada em experiências concretas, uma vez que a reconstrução da relação com a natureza depende não apenas da aquisição de conceitos, mas também da possibilidade de perceber-se como parte integrante do ambiente.

A análise revelou, ainda, que a perspectiva ecocêntrica apresenta potencial interdisciplinar. A relação entre sociedade e natureza atravessa conteúdos de Ciências, Geografia, História, Filosofia, Sociologia e outras áreas do conhecimento, permitindo que os problemas ambientais sejam analisados a partir de diferentes dimensões. Essa característica contribui para superar uma compreensão fragmentada do ambiente e favorece a construção de conhecimentos articulados. Santos e Azevedo (2025), ao discutirem a epistemologia da educação ambiental e sua relação com a ecologia humana, destacam justamente a importância dos processos de diálogo interdisciplinar para a compreensão da complexidade das questões ambientais.

Entretanto, os resultados também permitem identificar limitações. A principal delas está relacionada à própria natureza bibliográfica deste estudo, uma vez que a análise foi realizada a partir de conhecimentos já publicados, sem investigação direta com professores ou estudantes. Portanto, embora a literatura apresente argumentos favoráveis à inserção de princípios ecocêntricos no ensino, não é possível afirmar, a partir deste estudo, que tais práticas produzam os mesmos resultados em diferentes contextos escolares. Além disso, a implementação dessa perspectiva pode encontrar obstáculos relacionados à formação docente, à organização curricular, à disponibilidade de recursos pedagógicos e à predominância de concepções tradicionais de educação ambiental.

Dessa forma, os resultados da pesquisa indicam que a educação ambiental ecocêntrica pode contribuir para deslocar o ensino de uma abordagem centrada exclusivamente na preservação dos recursos naturais para uma compreensão mais ampla da interdependência entre seres humanos, demais seres vivos e sistemas ecológicos. Sua principal contribuição está na possibilidade de desenvolver uma formação ambiental que articule conhecimento científico, ética, criticidade, responsabilidade e participação.

DOI: 10.51189/vi-conacea/89993

4 CONCLUSÃO

A pesquisa evidenciou que a educação ambiental ecocêntrica constitui uma possibilidade relevante para repensar a relação entre ser humano e natureza no contexto educacional. A análise bibliográfica demonstrou que essa perspectiva contribui para superar uma compreensão predominantemente antropocêntrica do ambiente, valorizando a interdependência entre os seres humanos, os demais seres vivos e os sistemas ecológicos.

Os resultados indicaram que o ensino pode assumir papel significativo na construção de novas formas de compreender e vivenciar essa relação. Práticas pedagógicas contextualizadas, interdisciplinares e vinculadas às questões ambientais presentes no cotidiano dos estudantes podem favorecer o desenvolvimento de valores relacionados ao cuidado, à responsabilidade e à preservação da vida.

Verificou-se, ainda, que a educação ambiental ecocêntrica não deve ser reduzida à transmissão de conceitos ou à adoção de comportamentos individuais de preservação. Sua contribuição está relacionada à formação de sujeitos capazes de compreender criticamente os problemas socioambientais, reconhecer sua inserção nos sistemas naturais e participar da construção de relações mais equilibradas com o ambiente.

Apesar dessas contribuições, o estudo apresentou como principal limitação sua natureza bibliográfica. A ausência de investigação empírica impossibilitou verificar diretamente como professores e estudantes compreendem e desenvolvem práticas fundamentadas na perspectiva ecocêntrica em diferentes realidades escolares. Também foram identificados desafios relacionados à formação docente, à organização curricular e à necessidade de práticas pedagógicas que ultrapassem abordagens ambientais exclusivamente conservacionistas.

Como perspectiva futura, recomenda-se a realização de pesquisas de campo que investiguem experiências concretas de educação ambiental ecocêntrica em diferentes níveis de ensino, envolvendo professores, estudantes e comunidades escolares. Estudos dessa natureza poderão ampliar a compreensão sobre as possibilidades e os desafios de incorporar princípios ecocêntricos às práticas educativas. Conclui-se, portanto, que reconstruir a relação entre ser humano e natureza por meio da educação exige mais do que ensinar sobre o ambiente: requer formar sujeitos que se reconheçam como parte da natureza e corresponsáveis pela manutenção da vida.

REFERÊNCIAS

BATINGA, V. S. T.; SOUZA, B. K. P. A. **A perspectiva da educação ambiental crítica em livros didáticos de Ciências dos anos finais do Ensino Fundamental**. *Experiências em Ensino de Ciências*, v. 17, n. 3, 2022.

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

CAMPOS, A. F. M.; CAETANO, L. M. D.; LAUS-GOMES, **V.** Revisão sistemática de literatura em educação: características, estrutura e possibilidades às pesquisas qualitativas. ***Linguagens, Educação e Sociedade*****,** Teresina, v. 27, n. 54, 2023. Disponível em: https://portal.amelica.org/ameli/journal/818/8184179006/. Acesso em: 1 set. 2026.

CARVALHO, I. C. M. **Educação ambiental: a formação do sujeito ecológico**. 6. ed. São Paulo: Cortez, 2012.

FLORES, B.; FALAVIGNA, G. Educação Ambiental Crítica para a abordagem da crise ambiental e da problemática da poluição plástica no Ensino Médio. **Revista BOEM**, v. 11, e0104, 2023. DOI: https://doi.org/10.5965/2357724X112023e0104.

HUGUENIN, L.; MEIRELLES, R. M. S. Tendências dos livros didáticos brasileiros de Ciências da Natureza do Ensino Fundamental (PNLD 2020) sobre as mudanças climáticas: um olhar à luz da justiça climática. *Alexandria:* **Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 18, p. 1-33, 2025. DOI: https://doi.org/10.5007/1982-5153.2025.e103337.

LAYRARGUES, P. P.; LIMA, G. F. C. As macrotendências político-pedagógicas da educação ambiental brasileira. **Ambiente & Sociedade**, São Paulo, v. 17, n. 1, p. 23-40, jan./mar. 2014.

LEOPOLD, A. **A sand county almanac & other writings on ecology and conservation**. New York: Library of America, 2013.

LIMA, G. F. C.; LAYRARGUES, P. P. Mudanças climáticas, educação e meio ambiente: para além do Conservadorismo Dinâmico. **Educar em Revista**, Curitiba, v. 30, n. especial 3, p. 73-88, 2014.

LIMA, G. F. C.; TORRES, M. B. R.; REBOUÇAS, J. P. P. A educação ambiental crítica brasileira frente às crises contemporâneas: desafios e potencialidades. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA),** v. 17, n. 5, p. 117-131, 2022. DOI: https://doi.org/10.34024/revbea.2022.v15.13965.

MODESTO, A. J. S.; DIAS, M. S.; RIBEIRO, S. C. A. Percepção de estudantes do ensino médio e técnico sobre educação ambiental: formação crítica e cidadã para a sustentabilidade. *Ambiente & Educação:* **Revista de Educação Ambiental**, v. 30, n. 1, p. 1-22, 2025. DOI: https://doi.org/10.63595/ambeduc.v30i1.17870.

PEREIRA, C.; COUTINHO, D. J. G. Pesquisa qualitativa na área da educação. *Revista Ibero-Americana de Humanidades,* **Ciências e Educação,** São Paulo, v. 9, n. 3, p. 992-1001, 2023. DOI: https://doi.org/10.51891/rease.v9i3.8803.

SANTOS, F. C.; AZEVEDO, S. L. M.; ALMEIDA, M. S. P. Epistemologia da educação ambiental e a relação com a ecologia humana. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA),** v. 20, n. 3, p. 464-478, 2025. DOI: https://doi.org/10.34024/revbea.2025.v20.19898.

TONELLO, J. M. D.; FERREIRA, J. L. Revisão sistemática qualitativa em educação: características e etapas. **Roteiro,** Joaçaba, v. 49, e32630, 2024. DOI: https://doi.org/10.18593/r.v49.32630

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

INTERSETORIALIDADE COMO ESTRATÉGIA DE PROMOÇÃO DA SAÚDE: RELATO DE EXPERIÊNCIA DE INTERVENÇÃO DE SAÚDE NA ESCOLA, SOBRE DOENÇAS DE TRANSMISSÃO HÍDRICA E ALIMENTAR

ALÍCIA SANDRELLY RAMOS DA CRUZ; DAYVSON JUAN DOS SANTOS SILVA; CÁSSIA MILENA CAVALCANTI DE SANTANA; MARIANA CAROLINE DE SANTANA SOUTO; ADALTON RAMOS DA CRUZ; ISABELLA BARBOSA DE SOUSA

Introdução: Apesar da mudança do perfil de morbimortalidade, na qual doenças infectoparasitárias deram lugar às doenças crônicas não transmissíveis , as Doenças de Transmissão Hídrica e Alimentar (DTHA) ainda são uma realidade em locais com maiores índices de vulnerabilidade socioambiental. Diante disso, levar educação em saúde às populações vulneráveis é fator protetivo à saúde, promovendo mudanças de hábitos. **Objetivo:** Relatar a experiência intersetorial entre saúde e educação, ocorrida em ambiente escolar, sobre DTHA, com turmas do 9° ano do ensino fundamental em uma escola pública municipal. **Relato de caso/experiência:** A experiência foi desenvolvida por sanitaristas residentes da eMulti, com duas turmas do 9º ano, totalizando 17 estudantes respondentes do formulário, com idades entre 14 e 17 anos. Foi utilizada apresentação de slides sobre cuidados com doenças transmitidas por água contaminada, riscos de hábitos como tomar banho de rio e contato com águas residuais, indicado a forma correta de utilizar hipoclorito de sódio e outras formas de tratamento da água, higienização de frutas e verduras e das mãos. Além disso, foi elaborado um Quiz de mitos e verdades sobre a temática debatida e um jogo da memória com os principais pontos. Observou-se o engajamento dos alunos, e muitos desconheciam os riscos de hábitos cotidianos. Para avaliar aceitação, foi enviado um questionário com perguntas como: “Antes da atividade, você já conhecia sobre as DTHA?” 41,2% responderam que não; 47,1% um pouco e 11,8% afirmaram ter conhecimento. Sobre a didática dos profissionais, “As explicações foram fáceis de entender?” 47,1% consideraram muito fácil, 35,3% fácil e 17,6% mais ou menos. Para analisar impactos nos hábitos de vida, “Após a atividade, você vai conseguir adotar as recomendações para se prevenir dessas doenças?” 58,8% sim, 29,4% em parte e 11,8% não. O predomínio de respostas positivas e a participação estudantil evidenciam a importância da educação em saúde na escola. **Conclusão:** A experiência evidenciou o potencial de intervenções educativas entre adolescentes, por estarem em formação para vida adulta. Conclui-se que ações no âmbito escolar são estratégicas para conscientização e formação de saberes por meio de intervenções intersetoriais, promovendo autonomia, promoção da saúde, prevenção de doenças e consciência ambiental.

Palavras-chave: **DOENÇAS TRANSMITIDAS PELA ÁGUA.; COLABORAÇÃO INTERSETORIAL.; PROMOÇÃO DA SAÚDE.**

DOI: 10.51189/vi-conacea/89996

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

TRANSMISSÃO DO CONHECIMENTO TRADICIONAL SOBRE A FAUNA SILVESTRE EM COMUNIDADES QUILOMBOLAS DO SEMIÁRIDO PERNAMBUCANO

LARA OLIVEIRA DANTAS; CAUÊ GUION DE ALMEIDA

Introdução: O conhecimento tradicional sobre a fauna silvestre é construído a partir das relações entre as comunidades e os animais ao longo das gerações. Nas comunidades quilombolas tradicionais da Caatinga, informações relacionadas à identificação e formas de utilização das espécies são compartilhadas entre familiares e outros membros da comunidade, o que contribui para a continuidade dessas práticas. A etnozoologia entra compreendendo essas relações e reconhecendo o conhecimento das comunidades tradicionais. **Objetivo:** Analisar a transmissão do conhecimento tradicional relacionado à fauna silvestre entre moradores das comunidades quilombolas Leitão da Carapuça e Brejo de Dentro, localizadas no entorno do Refúgio de Vida Silvestre da Serra do Giz, no estado de Pernambuco. **Metodologia:** Foram entrevistados 55 moradores das duas comunidades por meio de entrevistas semiestruturadas e conversas informais. Entre os parâmetros investigados estavam o conhecimento sobre a fauna local, suas formas de utilização e a transmissão desses saberes. **Resultados:** A transmissão vertical do conhecimento foi registrada para 81,8% dos entrevistados, sendo os pais indicados como transmissores por 63,6% e os avós por 45,5%. Os pais apresentaram maior participação individual na transmissão dos saberes, seguido pelo avô, avó e mãe. A transmissão horizontal ocorreu em 18,2% dos casos, enquanto 30,9% dos entrevistados receberam conhecimentos de pessoas mais velhas fora da família. Quanto à continuidade desses saberes, 67,3% afirmaram transmiti-los ativamente, 25,5% quando consultados e apenas 7,3% não os transmitem. A oralidade constitui a principal forma de perpetuação do conhecimento. **Conclusão:** A transmissão de conhecimento associada a fauna silvestre permanece fortemente ligado às relações nas comunidades, com predominância da transmissão entre gerações. A oralidade e vínculos nas comunidades são importantes para a manutenção dos saberes tradicionais, evidenciando a necessidade de valorizar esse conhecimento e associá-lo à preservação da biodiversidade da Caatinga.

Palavras-chave: **ETNOZOOLOGIA; SABERES TRADICIONAIS; TRANSMISSÃO INTERGERACIONAL;**

DOI: 10.51189/vi-conacea/90007

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

USO DE ZOOTERÁPICOS DE RÉPTEIS POR COMUNIDADE QUILOMBOLAS DA CAATINGA

LARA OLIVEIRA DANTAS; CAUÊ GUION DE ALMEIDA

Introdução: A utilização de fauna silvestre com finalidades medicinais constitui uma prática associada ao conhecimento tradicional de diferentes comunidades. Emcomunidades quilombolas da Caatinga esse uso não é diferente, sendo que os répteis estão entre os grupos faunísticos utilizados para fins zooterápicos, o que demonstra uma diversidade de relações estabelecidas entre populações tradicionais e a fauna silvestre local. Esses conhecimentos integram práticas transmitidas e mantidas pelas comunidades e revelam diferentes formas de utilização dos recursos faunísticos disponíveis no ambiente. Diante disso, a zooterapia constitui uma das formas de interação entre as populações tradicionais e a fauna, envolvendo conhecimentos sobre as espécies e suas diferentes aplicações na medicina tradicional. **Objetivo:** Analisar o uso de répteis para fins zooterápicos por moradores das comunidades quilombolas Leitão da Carapuça e Brejo de Dentro, situadas ao entorno do Refúgio de Vida Silvestre da Serra do Giz, no estado de Pernambuco. **Metodologia:** Os dados foram obtidos por meio de formulários semiestruturados, complementados por entrevistas livres e conversas informais. Os indivíduos forneceram informações relacionadas às espécies de répteis utilizadas na medicina tradicional. **Resultados:** Os répteis apresentaram relevância nas práticas zooterápicas relatadas entre os residentes das comunidades estudadas. As espécies de maior relevância foram o teiú (*Salvator merianae* (Duméril & Bibron, 1839)) e o camaleão (*Iguana iguana* (Linnaeus, 1758)), além da cascavel (*Crotalus durissus* (Linnaeus, 1758)), pertencentes à ordem Squamata. Os estudos demonstram a presença desse grupo faunístico nas práticas de medicina tradicional e evidenciam conhecimentos locais relacionados ao aproveitamento de espécies da fauna silvestre para finalidades terapêuticas. **Conclusão:** O destaque dos répteis na zooterapia foi evidente, o que os torna importantes nos conhecimentos tradicionais das comunidades quilombolas estudados. O conhecimento das relações entre comunidades tradicionais e a biodiversidade podem auxiliar no desenvolvimento de ações que valorizem a conservação da fauna silvestre.

Palavras-chave: **RÉPTEIS; ZOOTERAPIA; CONHECIMENTO TRADICIONAL;**

DOI: 10.51189/vi-conacea/90009

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

USO DE AVES SILVESTRES NA ALIMENTAÇÃO POR COMUNIDADES QUILOMBOLAS NO SEMIÁRIDO PERNAMBUCANO

LARA OLIVEIRA DANTAS; CAUÊ GUION DE ALMEIDA

Introdução: As comunidades tradicionais da Caatinga usufruem de importantes recursos, dentre eles se destaca a fauna silvestre. As aves são utilizadas em diferentes finalidades, incluindo a alimentação humana. O conhecimento a respeito das espécies consumidas inclui práticas culturais que foram tanto desenvolvidas quanto transmitidas ao longo das gerações. Diante disso, entender a relação estabelecida entre essas comunidades e as aves silvestres contribui para o registro do conhecimento tradicional associado à fauna local, possibilitando identificar a importância desses animais nas práticas alimentares mantidas pelas populações quilombolas. **Objetivo:** Examinar o uso de aves silvestres como recurso alimentar em duas comunidades quilombolas, a Leitão da Carapuça e Brejo de Dentro, localizadas no entorno da Serra do Giz, no estado de Pernambuco. **Metodologia:** A pesquisa foi realizada por meio de entrevistas semiestruturadas e conversas informais aplicadas aos moradores das duas comunidades. Foram investigadas as espécies de aves utilizadas como recurso alimentar, considerando aquelas mencionadas pelos entrevistados como preferidas e as mais consumidas nas comunidades. **Resultados:** Entre as espécies de aves preferidas para consumo, foram registradas 13 espécies, totalizando 75 citações, com destaque para o nambu-do-pé-roxo(*Crypturellus tataupa* (Temminck, 1815)) e a juriti(*Leptotila verreauxi* (Bonaparte, 1855)). Quanto as espécies mais consumidas de aves, foram encontradas 13 espécies e 115 citações. O nambu-do-pé-roxo (*Crypturellus tataupa* (Temminck, 1815)) e o nambu-do-pé-vermelho (*Crypturellus parvirostris* (Wagler, 1827))aparecem como destaque. Outras espécies também foram consumidas, como rolinha-branca (*Columbina picui* (Temminck, 1813)), juriti (*Leptotila verreauxi* (Bonaparte, 1855)), rolinha-caldo-de-feijão (*Columbina talpacoti* (Temminck, 1811)), rolinha-azul (*Claravis pretiosa* (Ferrari-Perez, 1886)), ribaçã (*Zenaida auriculata* (Des Murs, 1847)) e rolinha-cinzenta (*Columbina passerina* (Linnaeus, 1758)). **Conclusão:** As aves silvestres são um importante recurso alimentar para as comunidades quilombolas do estudo. Foi evidente a importância desse grupo na alimentação tradicional o que reforça a relevância de compreender essas práticas e associá-las a estratégias de conservação da biodiversidade.

Palavras-chave: **AVES; ALIMENTAÇÃO; ETNOZOOLOGIA**

DOI: 10.51189/vi-conacea/90010

AÇÕES DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO ZOOLÓGICO DA UNIVERSIDADE DE CAXIAS DO SUL: SENSIBILIZAÇÃO E CONSERVAÇÃO DA FAUNA SILVESTRE

JÚLIA DA COSTA SACILOTO, GIOVANNA DORIGATTI, VITÓRIA TAVARES BANDEROVICZ; LUIZA HESPER; PRISCILA MEDINA; LEANDRO DO MONTE RIBAS; CRISTIANO DALLA ROSA.

RESUMO

A degradação ambiental e a fragmentação dos habitats impõem diversos desafios à conservação da fauna silvestre na Serra Gaúcha. Neste contexto, a Educação Ambiental em espaços não formais atua como elemento estratégico para a formação da consciência ecológica. Este estudo teve como objetivo analisar a percepção de participantes e educadores de grupos escolares e não escolares sobre o papel do Zoológico da Universidade de Caxias do Sul (UCSZOO) como ferramenta pedagógica de sensibilização e conservação. A pesquisa caracteriza-se como um estudo qualitativo exploratório-descritivo, no qual foram aplicados questionários em duas etapas (pré e pós-visita guiada) entre 2025 e o primeiro semestre de 2026. Os dados qualitativos foram submetidos à Análise de Conteúdo. Os resultados quantitativos de fluxo demonstraram o acolhimento de 54.418 visitantes em 2025 e 28.959 no primeiro semestre de 2026, reafirmando o grande alcance social da instituição. Na etapa pré-visita, 80% dos educadores (n = 28) relataram o trabalho prévio em sala de aula de conteúdos focados em resíduos, zoologia, extinção e empatia. Nas avaliações pós-visita, a análise das respostas revelou que a experiência imersiva atuou como catalisadora de aprendizagem prática e inclusiva, despertando a sensibilização emocional a partir dos relatos sobre animais resgatados de maus-tratos ou do tráfico ilegal. Constatou-se uma marcante transição atitudinal nos estudantes, que superaram a curiosidade contemplativa inicial e desenvolveram senso de responsabilidade e protagonismo socioambiental para com a preservação no cotidiano. Conclui-se que o UCSZOO desmistifica a visão míope de local de exibição, consolidando-se como um centro de acolhimento e reabilitação de fauna e uma sala de aula viva capaz de promover a sensibilização e a consciência crítica sobre a conservação da biodiversidade.

Palavras-chave: Biodiversidade; Espaços não formais; Mudança atitudinal.

1 INTRODUÇÃO

A degradação ambiental e a perda de recursos do ecossistema representam um grande desafio enfrentado pela sociedade. Na situação do estado do Rio Grande do Sul, pesquisas apontam que mais de 60% do território gaúcho apresentam níveis significativos de degradação ambiental, impulsionada pela exploração dos recursos naturais e a produção intensa e expansiva (Pinto e Coronel, 2014). Especificamente na região Nordeste do estado, o município de Caxias do Sul (o segundo maior polo urbano e econômico gaúcho), atinge índices preocupantes de danos ao meio ambiente (Pinto e Coronel, 2014). Este cenário de uso do solo sem o correto manuseio resulta na destruição e deterioração contínua dos habitats, isolando populações de espécies silvestres e comprometendo a preservação da biodiversidade.

Diante do avanço da fragmentação da Fauna e Flora e a crescente urbanização, a Educação Ambiental se estabelece como uma ferramenta estratégica e indispensável para promover a reflexão crítica e a sensibilização sobre a conservação das espécies (Cascais e

DOI: 10.51189/vi-conacea/90019

Terán, 2014). Deste modo, o papel pedagógico que os zoológicos desempenham surge para contrapor a visão que historicamente são julgados como locais somente de exibição, ou até mesmo como museus para uma nova redefinição com intuito científico e social, atuando como centros de proteção, sustentação e refúgio de Fauna fragilizada e reabilitação de animais resgatados de situações adversas. (Bizerril e Rosa, 2006; Marandino, 2008).

O presente estudo justifica-se pela relevância de destacar e valorizar o zoológico como uma ferramenta viva de apoio a conscientização ambiental, atendendo tanto grupos não-escolares a grupos escolares. Esse espaço fornece uma ampliação da empatia, curiosidade e o senso de responsabilidade dos visitantes aproximando a comunidade de animais vulneráveis e de históricos reais da fauna local (Cascais e Terán, 2014).

Além disso, esta questão, traz à tona o seguinte problema da referida pesquisa: Como as visitas guiadas de escolas ao Zoológico da Universidade de Caxias do Sul (UCSZOO) contribuem para a compreensão dos impactos da fragmentação ambiental e na conscientização da preservação da vida silvestre? Além disso, pode-se destacar como objetivos específicos entender como o zoológico contribui como ferramenta de educação ambiental e seu potencial educativo.

1.1 Avanço da urbanização e fragmentação ambiental

De acordo com dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Caxias do Sul apresentava 463.501 habitantes no Censo Demográfico de 2022, destacando-se entre os municípios mais populosos do Rio Grande do Sul. A Prefeitura Municipal de Caxias do Sul também caracteriza o município como o segundo maior do estado, destacando sua relevância econômica e regional (IBGE, 2022; CAXIAS DO SUL, 2026). O crescimento e a ocupação do território tornam relevante a discussão sobre os impactos das atividades humanas sobre os ambientes naturais e, consequentemente, sobre a fauna silvestre presente na região.

O avanço da urbanização e a constante exploração intensa por recursos naturais geram consequências relacionada às ações humanas sendo que as principais causas são destruição, fragmentação e degradação dos habitats como por exemplo o desmatamento das áreas naturais o que ocasiona a fragmentação das mesmas (Prado *et* al. 2006). De acordo com (Fahrig, 2003), a fragmentação do habitat deve ser entendida como a subdivisão de habitats contínuos em unidades menores independente da área total de habitat, mesmo que os principais impactos negativos observados sobre a biodiversidade estão mais relacionados a perda do habitat do que a própria fragmentação.

1.2 Impactos sobre a Vida Silvestre

As alterações na biodiversidade global são impulsionadas principalmente por atividades humanas que atuam de forma conjunta, tais como poluição, exploração direta, introdução de espécies exóticas e mudanças climáticas (IPBES, 2019). Dentre esses fatores, a implantação de rodovias causa impacto direto sobre a fauna de vertebrados ao fragmentar habitats e interferir nas rotas diárias de deslocamento e busca por alimento (Prado *et* al., 2006; Hegel *et* al., 2012). Levantamentos realizados no estado do Rio Grande do Sul e na Serra Gaúcha registram altos índices de atropelamentos de mamíferos e outros vertebrados, evidenciando que esses acidentes não são eventos isolados, mas uma consequência direta do isolamento populacional e da degradação dos habitats (Tonin *et* al., 2009; Hegel *et* al., 2012).

Somado à perda de habitat, o tráfico ilegal e a posse doméstica não autorizada retiram anualmente milhões de espécimes dos ecossistemas brasileiros, afetando especialmente psitacídeos, primatas, jabutis e cágados (Renctas, 2001). Essas práticas ferem a Lei nº 5.197/1967 (Lei de Proteção à Fauna), que estabelece que os animais silvestres em vida livre, bem como seus ninhos e abrigos pertencem ao Estado, sendo proibida sua apanha ou perseguição sem autorização (Brasil, 1967). Complementarmente, o art. 29 da Lei nº

DOI: 10.51189/vi-conacea/90019

9.605/1998 (Lei de Crimes Ambientais) tipifica como crime a manutenção ou guarda de espécimes da fauna silvestre sem licença da autoridade competente (Brasil, 1998).

A devolução desses animais apreendidos ao meio natural apresenta grandes entraves técnicos (IBAMA, 2012). Indivíduos mantidos em cativeiro irregular frequentemente desenvolvem dependência de alimentação humana, deficiências físicas ou alterações comportamentais decorrentes do *imprinting* (processo de aprendizagem precoce no qual o animal reconhece os seres humanos, ou objetos como referência parental). Diante da impossibilidade de reintrodução imediata, os zoológicos desempenham um papel fundamental ao acolher essa fauna fragilizada, atuando como centros de conservação e de educação ambiental contra o tráfico e a posse ilegal.

1.3 Papel do zoológico na educação ambiental

A evolução histórica dos zoológicos reflete uma transição de suas funções sociais: de símbolos de poder e coleções particulares de elites até o século XVIII para instituições voltadas à exibição pública, pesquisa, preservação da fauna e Educação Ambiental (Costa, 2004; Figueiredo, 2001; Bizerril e Rosa, 2006). Como espaços não formais de ensino, os zoológicos oferecem experiências reais e práticas que complementam a educação escolar formal (Cascais e Terán, 2014). A realização de atividades planejadas como visitas orientadas, palestras, oficinas e ações de sensibilização, permite que o contato direto com a biodiversidade e com as ameaças às espécies ultrapasse o mero lazer, promovendo reflexões críticas, aprendizagem e conscientização ambiental (Costa, 2004; Marin et al., 2017).

Nesse contexto, o Zoológico da Universidade de Caxias do Sul (UCSZOO) consolida-se como um centro de acolhimento de fauna silvestre, conservação e Educação Ambiental. Inaugurado em maio de 1997, o espaço abrange cerca de 20 mil metros quadrados, conta com serpentário (inaugurado em 1999) e abriga mais de 100 animais de aproximadamente 49 espécies impossibilitados de retornar à natureza. A instituição atende ao público geral nos finais de semana perante agendamento prévio e realiza visitas guiadas agendadas com grupos escolares e não escolares, abordando a biologia das espécies e os motivos de seu acolhimento.

Durante as ações educativas, são utilizados recursos práticos e materiais biológicos como couros de serpentes e estruturas ósseas, além de dinâmicas interativas que aproximam os visitantes da realidade dos animais resgatados. A associação desses materiais às explicações da equipe técnica desperta a curiosidade e estimula a sensibilização, fazendo com que a visita supere o lazer contemplativo e se converta em uma experiência imersiva de aprendizagem e construção de atitudes conscientes para com a preservação da biodiversidade.

2 MATERIAL E MÉTODOS

A presente pesquisa caracteriza-se como um estudo qualitativo de natureza descritiva e exploratória, cujo o objetivo foi compreender as percepções de participantes acerca da conservação da fauna e dos impactos da fragmentação ambiental após a visitação ao zoológico da Universidade de Caxias do Sul (UCS).

A coleta de dados foi realizada durante o primeiro semestre de 2025 e o primeiro semestre de 2026, envolvendo visitantes integrantes de grupos escolares e não-escolares, que participaram da visita guiada promovida pela instituição, na qual se faz um agendamento prévio para a realização da visita. Os participantes foram convidados a responder a dois questionários, que correspondem a duas etapas, sendo que a primeira é direcionada ao momento da pré visita focada nos orientadores para abordar qual o conhecimento prévio sobre os estudos que estão sendo praticados relacionados à zoologia e educação ambiental e a pós visita é aplicado novamente um questionário com perguntas para captar a percepção dos alunos sobre o papel do zoológico e a conscientização ambiental como por exemplo uma das perguntas norteadoras

DOI: 10.51189/vi-conacea/90019

refere-se a "Qual foi a sua percepção sobre as mudanças de comportamentos e pensamento do grupo em relação a conservação da fauna após a visita?"

Os registros obtidos foram organizados e analisados por meio da técnica de Análise de Conteúdo proposta por (Bardin, 2016), após a leitura flutuante, as respostas foram categorizadas buscando-se compreender os significados atribuídos pelos participantes às experiências vivenciadas durante a visita, permitindo uma análise qualitativa dos relatos.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados demonstram que o perfil de público do Zoológico da Universidade de Caxias do Sul (UCSZOO) revela a relevância da instituição tanto como espaço de lazer e turismo nos finais de semana quanto como espaço não formal de educação para redes de ensino e grupos organizados.

A Tabela 1 sintetiza a distribuição temporal e categórica do fluxo de visitantes no período analisado:

Tabela 1. Distribuição do fluxo de visitantes do UCSZOO nos anos de 2025 e 2026 (dados parciais até julho)

Categoria de Visitantes	Total 2025 (abs. / %)	Total 2026* (abs. / %)
Finais de Semana (Geral)	49.958 (91,8%)	27.167 (93,8%)
Grupos Escolares	2.952 (5,4%)	1.248 (4,3%)
Grupos Não Escolares	1.508 (2,8%)	544 (1,9%)
TOTAL GERAL	54.418 (100%)	28.959 (100%)

Fonte: elaborado pelo autor *Dados de 2026 referentes aos meses de janeiro a julho.

3.1 Análise Qualitativa dos Conteúdos Pré-Visita (Grupos Escolares)

Os dados Relacionados ao questionário da pré visita para estabelecer a relação entre a educação formal (escola) e a educação não formal (zoológico), questionou-se previamente aos educadores se temas de Zoologia e Educação Ambiental já vinham sendo trabalhados em sala de aula. Do total de 35 respostas obtidas, 28 educadores (80%) confirmaram o desenvolvimento prévio dessas temáticas, enquanto 7 (20%) sinalizaram que ainda não haviam abordado os conteúdos na turma antes da visita.

Através da técnica de Análise de Conteúdo (Bardin, 2016), as respostas descritivas sobre os conteúdos trabalhados previamente foram categorizadas e codificadas, emergindo três grandes eixos temáticos:

Gestão de Resíduos e Sustentabilidade: Categoria de maior recorrência, abrangendo conteúdos como separação do lixo, reciclagem, poluição atmosférica, conservação da água e sustentabilidade.

Zoologia, Conservação e Biodiversidade: Abordou a classificação taxonômica (vertebrados e invertebrados; aves, mamíferos, peixes, anfíbios e répteis), a diferenciação entre fauna doméstica e silvestre, hábitos, habitats e recortes regionais (Fauna do RS) e globais (como a savana), integrando discussões sobre o equilíbrio ecológico, os riscos de extinção e a importância da preservação das espécies.

Sensibilização e Empatia com os Seres Vivos: Centrou-se no desenvolvimento do respeito, cuidado e empatia para com os animais, incentivando pesquisas e reflexões sobre a convivência respeitosa.

DOI: 10.51189/vi-conacea/90019

No que tange ao impacto direto sobre os estudantes, os relatos obtidos dos questionários aplicados após a visita dos orientadores, revelaram quatro dimensões centrais do papel do zoológico na formação dos alunos:

Catalisador de Aprendizagem Prática e Concreta: O ZOO atua como uma "sala de aula viva", tornando conceitos abstratos (como biodiversidade, habitat e preservação) em algo tangível e palpável para as crianças e jovens. A observação direta complementa os conteúdos teóricos e amplia a retenção do conhecimento

Sensibilização Emocional e Desenvolvimento da Empatia: O contato visual com as espécies e a escuta das histórias de vida dos animais, especialmente a partir das mediações da equipe técnica sobre casos de resgate, vítimas de maus-tratos e indivíduos com deficiência provocaram um forte impacto afetivo nos alunos. Essa sensibilização despertou sentimentos de empatia, compaixão e respeito para com todas as formas de vida.

Transição de Curiosidade para Protagonismo Socioambiental: Observou-se uma marcante transição atitudinal nos estudantes ao longo da visita: a curiosidade e o entretenimento iniciais converteram-se em senso de responsabilidade socioambiental pessoal e coletiva. Os alunos passaram a compreender que atitudes cotidianas, como o descarte correto de resíduos e o consumo consciente, impactam diretamente a conservação da fauna silvestre.

Inclusão e Experiência Multissensorial: Para grupos de Pessoas com Deficiência (PCDs) e alunos de diferentes perfis cognitivos, a experiência imersiva do ZOO proporcionou um aprendizado significativo por meio de estímulos visuais, auditivos e práticos, promovendo uma Educação Ambiental inclusiva e democrática.

Os relatos apontam que o contato direto com a fauna e a escuta atenta às mediações pedagógicas promoveram uma transição atitudinal. Inicialmente, o interesse dos estudantes estava focado no entretenimento e na curiosidade visual. Contudo, ao longo do percurso, essa postura converteu-se em senso de responsabilidade e percepção do papel individual na preservação, traduzida em ações do cotidiano (como a destinação adequada do lixo).

> *"...A grande mudança de pensamento observada foi a saída da simples curiosidade para um sentimento de responsabilidade. Aconteceram conversas sobre como as ações humanas afetam a vida desses animais, e a turma entendeu que a conservação é algo que todos nós podemos fazer no nosso dia a dia..."* (Orientador/Professor).

4 CONCLUSÃO

Dessa forma, o UCSZOO desmistifica a visão de local de exibição e reafirma-se como centro de acolhimento, reabilitação e abrigo seguro para a fauna fragilizada na Serra Gaúcha, conectando afeto, ciência e reflexão crítica para formar sujeitos ecologicamente conscientes e atuantes (Cascais e Terán, 2014). A metodologia aplicada entre 2025 e 2026 (questionários pré e pós-visita) evidenciou um expressivo alcance social, com mais de 80 mil visitantes e cumpriu o objetivo do estudo ao demonstrar a transição atitudinal dos estudantes da contemplação para a empatia e responsabilidade socioambiental. Aponta-se como limitação a ausência de acompanhamento a longo prazo para mensurar a permanência dessa mudança, recomendando-se para trabalhos futuros a realização de pesquisas longitudinais nas escolas, a ampliação da investigação para o público de finais de semana e o aprofundamento sobre as práticas pedagógicas inclusivas da instituição.

DOI: 10.51189/vi-conacea/90019

REFERÊNCIAS

BARDIN, Laurence. *Análise de Conteúdo*. São Paulo: Edições 70, 2016.

BIZERRIL, M. X. A.; ROSA, C. A. O papel dos zoológicos na conservação da biodiversidade e na educação ambiental. **Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, v. 17, p. 1-14, 2006.

BRASIL. Lei nº 5.197, de 3 de janeiro de 1967. Dispõe sobre a proteção à fauna e dá outras providências. *Diário Oficial da União*: seção 1, Brasília, DF, 5 jan. 1967.

BRASIL. Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. *Diário Oficial da União*: seção 1, Brasília, DF, 13 fev. 1998.

CASCAIS, Maria das Graças Alves; TERÁN, Augusto Fachín. Educação formal, informal e não formal na educação em ciências. **Ciência em Tela**, Rio de Janeiro, v. 7, n. 2, p. 1-10, 2014. Disponível em: http://www.cienciaemtela.nutes.ufrj.br/volume7/2/divulgacao_e_espacos_nao_formais.html.

CAXIAS DO SUL. Prefeitura Municipal. Caxias do Sul. *Cidade*. Caxias do Sul: Prefeitura Municipal, 2026. Disponível em: https://caxias.rs.gov.br/cidade.

COSTA, G. O. Educação Ambiental – experiências dos zoológicos brasileiros. *Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental*, v. 13, n. 1, 2004.

FAHRIG, Lenore. Efeitos da fragmentação do habitat na biodiversidade. Annual review of ecology, evolution, and systematics, v. 34, n. 1, p. 487-515, 2003.

HEGEL, Carla Grasiele Zanin. Mamíferos silvestres atropelados na rodovia RS-135 e entorno. Biotemas, v. 25, n. 2, p. 165-170, 2012.

IBAMA – INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS**.** Áreas de Soltura e Monitoramento de Animais Silvestres. Brasília: IBAMA, 2012. Disponível em: https://www.gov.br/ibama/pt-br/phocadownload/fauna/faunasilvestre/areas-de-soltura-e-monitoramento-2012.pdf.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Caxias do Sul. *Cidades e Estados*. Rio de Janeiro: IBGE, 2022. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/rs/caxias-do-sul.html.

IPBES. *Global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services*. Bonn: IPBES Secretariat, 2019. 1082 p. DOI: https://doi.org/10.5281/zenodo.3831673.

MARANDINO, Martha (org.). Educação em museus: a mediação em focos. São Paulo: FEUSP, 2008.

PINTO, Nelson Guilherme Machado; CORONEL, Daniel Arruda. Degradação ambiental do Rio Grande do Sul: uma análise dos municípios e mesorregiões. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 9, n. 1, p. 3-17, 2014.

PRADO, T.R., FERREIRA, A.A. & GUIMARÃES, Z.F.S. 2006. Efeito da implantação de rodovias no cerrado brasileiro sobre a fauna de vertebrados. Acta Sci. Biol. Sci., 28(3):237-241.

TONIN, Alan Mosele. IMPACTOS A FAUNA SILVESTRE POR ATROPELAMENTO NAS RODOVIAS DA REGI AO NORTE DO RIO GRANDE DO SUL, BRASIL. **mortality**, v. 33, p. 89-100, 2009.

DOI: 10.51189/vi-conacea/90019

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

OFICINA DE PRODUÇÃO DE TIJOLOS DE ADOBE: CONSTRUINDO CONHECIMENTO COM SUSTENTABILIDADE

MARA CRISTINE DIAS FAGUNDES; VALDINAR RODRIGUES DO NASCIMENTO FILHO; CLARISSA BORGES NONATO

Introdução: A construção sustentável constitui uma importante estratégia para reduzir impactos ambientais e promover soluções adequadas às características sociais, econômicas e climáticas de cada região. Na relação de tipologias construtivas sustentáveis, o adobe destaca-se como uma técnica tradicional que utiliza materiais naturais, como terra, água e fibras vegetais, sem necessidade de queima. Nesse contexto, a oficina foi desenvolvida, como prática de extensão, por acadêmicos de Arquitetura e Urbanismo, sob orientação docente, da Uninassau Teresina. Promovida com alunos do ensino médio, buscou aproximar o conhecimento acadêmico dos saberes tradicionais e estimular a consciência socioambiental. **Objetivo:** Promover o aprendizado teórico e prático sobre a produção de tijolos de adobe, estimulando a consciência ambiental, o trabalho coletivo e a valorização de técnicas construtivas tradicionais e sustentáveis. **Metodologia:** A oficina foi realizada na quadra da Unidade Escolar Henrique Couto em Teresina (PI), envolvendo 21 estudantes do 3º ano do ensino médio. Organizada em etapas teóricas e práticas, inicialmente foram apresentados conceitos sobre sustentabilidade, arquitetura vernacular e características do adobe. Em seguida, os participantes acompanharam e realizaram etapas de seleção e peneiramento da terra, preparação e homogeneização da mistura de terra, água e fibras vegetais, preenchimento e compactação das fôrmas, retirada dos blocos e orientação sobre a secagem. **Resultados:** A experiência proporcionou participação ativa e interação entre os estudantes, que demonstraram curiosidade, interesse e envolvimento durante a produção dos blocos. A atividade contribuiu para ampliar a compreensão sobre materiais naturais, sustentabilidade e técnicas construtivas de baixo impacto ambiental. Para os acadêmicos, favoreceu o desenvolvimento de habilidades de comunicação, liderança, trabalho em equipe e aplicação prática de conhecimentos relacionados à construção sustentável. **Conclusão:** A oficina demonstrou o potencial da extensão universitária como instrumento de integração entre universidade e escola pública, promovendo a democratização do conhecimento e a valorização dos saberes construtivos tradicionais. A experiência contribuiu para a formação de estudantes mais conscientes sobre sustentabilidade e para a formação profissional dos acadêmicos, reforçando o papel social da Arquitetura e Urbanismo na busca por soluções acessíveis e ambientalmente responsáveis.

Palavras-chave: **ADOBE; ARQUITETURA SUSTENTÁVEL; SUATENTABILIDADE**

DOI: 10.51189/vi-conacea/90024

ANÁLISE ESPACIAL DO ESTUÁRIO DE BARRA DO CUNHAÚ (RN)

JEOVANE CORREIA DE LIMA; ANA CLAUDIA DOS SANTOS AURELIANO, ANA PAULA DE ARAÚJO ALVES; JANAÍNA BARBOSA DA SILVA

RESUMO

O presente objetivou realizar uma análise do espaço-temporal do estuário da Barra do Cunhaú, localizado no município de Canguaretama, no Rio Grande do Norte. Para tanto, utilizou a geotecnologias para identificar as principais ações antrópicas no entorno. Foi Utilizado dados de uso e cobertura da terra da Coleção 10 do MapBiomas, obtidos através das imagens dos satélites Landsat 5 e Landsat 9, considerando os anos de 2005 e 2024. E estes dados foram reclassificados em cinco diferentes classes de interesse: vegetação, agricultura, solo exposto, água e carcinicultura. Os resultados evidenciaram que há alterações na configuração da paisagem para período analisado, a predominância das áreas agrícolas, principalmente na porção sul do estuário. As áreas de mangue seguem ainda concentradas dentro das regiões associadas ao estuário e nos canais de drenagem, porém foram observados trechos com densas reduções e fragmentação próximos às áreas de atividades antrópicas. A presença da carcinicultura nas proximidades tanto dos corpos hídricos quanto dos manguezais, são indícios da sobreposição espacial das atividades econômicas sobre ambientes de grande importância ecológica. A expansão da agricultura e da carcinicultura se destaca como importante vetor de pressão no estuário da Barra do Cunhaú, além de possíveis fontes de contaminação das águas e impactos sobre a fauna aquática. Dessa forma, o uso das geotecnologias são ferramentas indispensáveis para a ação de monitoramento das transformações da paisagem e o planejamento ambiental, sendo primordial para a gestão e ordenamento territorial sendo voltadas à conservação dos manguezais além da redução dos impactos frequentes de atividades antrópicas.

Palavras-chave: Agricultura; Carcinicultura; Manguezal.

1 INTRODUÇÃO

Os estuários são ambientes relevantes com poder ecológico, social e econômico, que são caracterizados pela interação entre os ambientes continentais, fluviais e marinhos (Booi; Mishi; Andreson, 2022; Pein; Stavena, 2026). Esses ambientes desempenham diversas funções cruciais na manutenção da biodiversidade e permitem uma ampla variedade de serviços ecossistêmicos (Douwdall, 2022; Newton *et al*., 2023). Entre os principais ecossistemas associados aos ambientes estuarinos destacam-se os manguezais, formações vegetais adaptadas às condições de salinidade, inundação constante e elevada dinâmica sedimentar, que exercem funções de serviços de provisão, regulação e culturais que contribuem para o bem-estar das populações tradicionais e ribeirinhas (Hamza *et al*., 2024). Porém, apesar da elevada relevância ecológica e socioeconômica dessas áreas, a ocupação crescente e desordenada das zonas costeiras, sendo ainda associado à intensificação das atividades econômicas, tem se ampliado a pressão sobre esses ambientes, promovendo a fragmentação e substituição de áreas naturais por atividades produtivas, como a agricultura (Vieira; Reis; Silva, 2020; Nogueira *et al*., 2026).

Diante disso, o estuário do Cunhaú, localizado no estado do Rio Grande do Norte, que apresenta grande importância ecológica e constitui área de abrigo, alimentação e reprodução de diversas espécies marinhas e terrestres. Entretanto, essa área é marcada pela heterogeneidade

DOI: 10.51189/vi-conacea/90026

de múltiplas formas de uso do solo que intervêm diretamente na vida ecológica, como por exemplo a prática da aquicultura (Mcsherry *et al*., 2023; Ten Brink. Van Leeuwen, 2024).

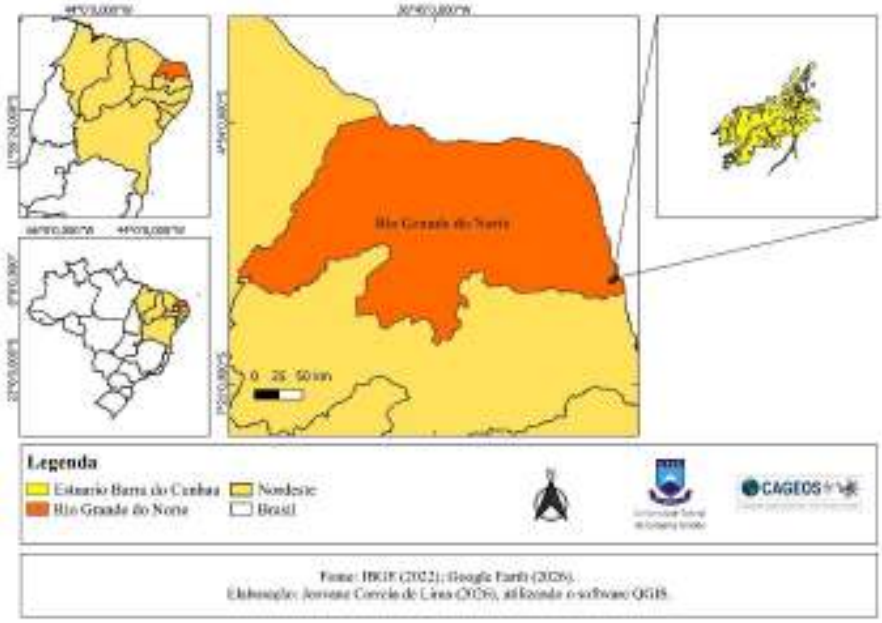
Portanto, a análise espaço-temporal da cobertura vegetal por meio do uso do sensoriamento remoto auxilia compreender a intensidade e a distribuição da pressão antrópica sob o ambiente. O sensoriamento remoto e as geotecnologias têm ampliado as possibilidades de monitoramento dessas modificações permitindo mensurar, mapear e comparar diferentes classes de uso e cobertura da terra em períodos de tempo distintos (Cruz; Cruz, 2021). Essa integração possibilita ainda reconhecer as mudanças ocorridas na paisagem, além de encontrar padrões capazes de identificar áreas que demandam uma maior atenção quanto a conservação e ao planejamento ambiental (Nhantumbo *et al*., 2023).

Assim, o presente estudo tem como objetivo realizar uma análise espaço-temporal do estuário da Barra do Cunhaú para identificar as principais ações antrópicas em seu entorno por meio de geotecnologias e identificar possíveis impactos sobre o ambiente.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O estuário da Barra do Cunhaú (Figura 1) localizado no município de Canguaretama, estado do Rio Grande do Norte, pertence à Região Intermediária de Natal, Mesorregião Leste Potiguar e Microrregião Litoral Sul. Canguaretama está situada a aproximadamente 77 km da capital potiguar, Natal, suas coordenadas geográficas são 6°22'48" de latitude Sul e 35°07'44" de longitude Oeste. O município possui uma área territorial de 245,485 e apresenta uma densidade demográfica de 120,485 km² e 29.668 habitantes. (IBGE, 2022).

Figura 1 Localização do estuário de Barra do Cunhaú, Rio Grande do Norte.



Canguaretama estabelece limites geográficos: a norte, faz divisa com os municípios de Tibau do Sul, Vila Flor e Goianinha; ao sul, com o Estado da Paraíba, o que confere uma posição de fronteira interestadual; a leste, seu território se estende até o município de Baía Formosa e o Oceano Atlântico; e a oeste, limita-se com os municípios de Espírito Santo e Pedro Velho. Canguaretama é composto por dois distritos principais, Barra de Cunhaú e Piquiri, englobando ainda oito comunidades rurais, refletindo a diversidade de sua organização territorial (Galvão Neto, 2009).

Os dados de mapeamento da cobertura e uso do solo foram obtidos a partir da Coleção 10 da plataforma Map Biomas, de acordo com Freitas et al. (2021) a base de dados utiliza-se

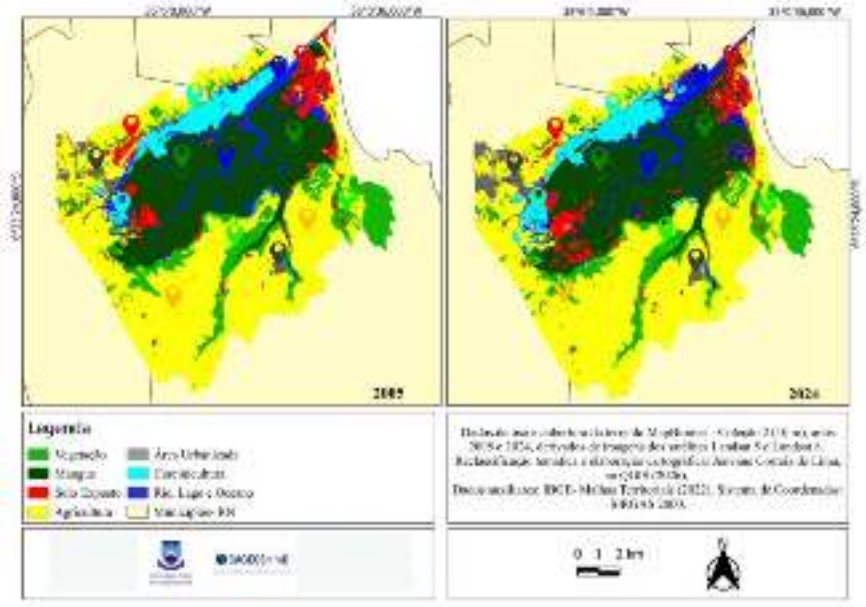
de uma série temporal das imagens do satélite Landsat e do *Google Earth Engine*, que permite processamento em nuvem com classificações automáticas. As imagens utilizadas vieram da missão Landsat 5 e Landsat 9. Esses satélites possuem resolução espacial de aproximadamente 30 metros, sendo amplamente utilizados em estudos de monitoramento ambiental, além de análise de mudanças na cobertura da terra e avaliação das dinâmicas ambientais em diferentes escalas espaciais e temporais.

A partir dessa análise de semelhança entre as classes originais e os objetivos da pesquisa, foi realizada uma reclassificação temática, agrupando-as nas classes de interesse: vegetação, agricultura, solo exposto, água e carcinicultura. Dessa forma, os dados foram ajustados para atender às necessidades da análise de uso e ocupação do solo na área de estudo.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao fazer uma comparação entre o período de 2005 a 2024 (Figura 2), observa-se alterações na configuração da paisagem, com predominância das áreas agrícolas, na parte sul da área de estudo apresentados em marcadores amarelos. A cobertura de mangue permanece concentrada nas áreas relacionados aos ambientes estuarinos e canais hídricos, formando fragmentos de vegetação destaque (em verde claro), embora sejam observados trechos de redução e fragmentação nas áreas de contato com as atividades antrópicas. E urbanização parte norte (em destaque de cinza). Destaca-se ainda, a presença da carcinicultura nas proximidades (destaque em azul) claro e dos corpos hídricos (destaque em azul escuro) e das áreas de manguezal destaque em (verde escuro), isso indica sobreposição espacial entre as atividades econômicas e ambientes de importância ecológica. A classe de solo exposto se concentra em áreas adjacentes ao manguezal e áreas agrícolas com dominância da do cultivo da cana-de-açúcar.

Figura 2: Atividades antrópicas em torno do manguezal da Barra do Cunhaú-RN (2005-2024).



Ao longo das duas últimas décadas, os ambientes estuarinos permaneceram submetidos a diferentes vetores de pressão antrópicas, com destaque para a agricultura e a carcinicultura. A expansão dessas atividades cobre algumas áreas naturais que têm modificado a configuração espacial dos manguezais e interferindo no sistema hidrológico e nos processos ecológicos que regulam seu funcionamento (Rodrigues Junior *et al*., 2026). Essas transformações comprometem a integridade desses ecossistemas e sua capacidade de sustentar a biodiversidade e fornecer serviços ecossistêmicos (Oliveira *et al*., 2026). A degradação dos ambientes

ISSN: 2675-813X

estuarinos ultrapassa os impactos ambientais, produzindo efeitos negativos no aspecto socioeconômico sobre as comunidades tradicionais que dependem desses ambientes para subsistência por meio da pesca (Lacerda et al., 2021).

No estuário do Rio São Francisco, Santos et al., (2017) identificaram forte dependência econômica das comunidades locais em relação a pesca nos manguezais e relataram a redução da produção pesqueira, associada a pressão sobre os recursos a expansão da carcinicultura. Em escala internacional, Yamamoto (2023) demonstrou que a perda de manguezais pode repercutir diretamente sobre o bem-estar econômico das famílias pesqueiras apontando uma relação entre a conservação desses ecossistemas e a manutenção dos meios de subsistência. Segundo o ICMBio (2018), estima-se aproximadamente 25% da redução da cobertura dos manguezais brasileiros, sendo assim a agricultura e a aquicultura os principais responsáveis por essa redução.

O Brasil ocupa a sétima posição no ranking mundial (Figura 3) da produção de camarão em viveiros, principalmente em áreas em torno de manguezais. Apesar da proibição sob legislação da produção sobre áreas de mangue, os aquicultores utilizam de espaços no entorno desse ecossistema, que acabam interferindo no habitat desse ambiente (Monsalve; Verduga, 2023).

Figura 3. Principais produtores de camarão do mundo.

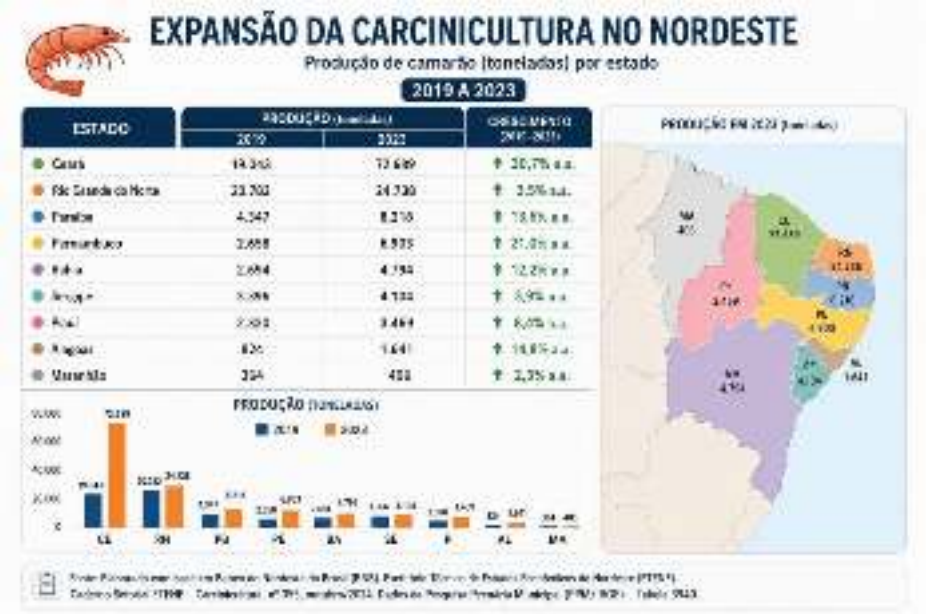


Fonte: Associação Brasileira de criadores de camarão, 2025.

De acordo com Rocha e Jansen (2025), no Brasil existe em média 3.500 fazendas de camarão (70% microprodutores, 10% médio e 5% grande). Dados obtidos do Banco do Nordeste (2024) e Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (Funceme, 2026), destacam que os estados do Ceará e Rio Grande do Norte são os maiores produtores de camarão do Brasil. Em 2023, no Ceará a área ocupada por viveiros de camarão era de 14.603 hectares, em 2025 aumentou para 16.233 hectares, tornando-se o primeiro estado do Nordeste, no ranking para produção de camarão (Figura 4).

DOI: 10.51189/vi-conacea/90026

Figura 4. Distribuição da carcinicultura na Região Nordeste do Brasil.



Fonte: Banco do Nordeste, 2025.

Vital (2024), considera que um dos principais entraves ao desenvolvimento da carcinicultura no Brasil está relacionado à baixa taxa de regularização ambiental da atividade. E Rocha e Jansen (2024) dizem que apenas 35% dos viveiros são licenciados. Isso causa uma grande preocupação ambiental, uma vez que a irregularidade dos empreendimentos dificulta o acompanhamento e a fiscalização das condições de operação, aumentando os riscos de ocupação inadequada em áreas sensíveis, por exemplo no entorno dos manguezais

Nesse contexto, a ausência de uma Unidade de Conservação específica na região de Barra do Cunhaú pode representar uma limitação para o fortalecimento das estratégias de gestão e conservação dos manguezais, especialmente diante da permanência de pressões associadas às atividades econômicas desenvolvidas no entorno. Mesmo que esses ecossistemas sejam assegurados à proteção legal como Áreas de Preservação Permanente (APPs), de acordo pela Lei nº 12.651/2012, o emprego de instrumentos complementares de gestão territorial, como a criação de uma Área de Proteção Ambiental (APA), contribui na ampliação de ações de monitoramento e conservação da área (Brasil, 2012).

Essa necessidade ganha relevância diante da instituição, em 2024, do Programa Nacional de Conservação e Uso Sustentável dos Manguezais do Brasil (ProManguezal), por meio do Decreto nº 12.045/2024, que estabelece diretrizes voltadas à conservação, recuperação e uso sustentável dos manguezais (Brasil, 2024). Dessa maneira, ainda que a proteção dos manguezais de Barra do Cunhaú seja garantida por lei, o estabelecimento de uma unidade de conservação poderia fortalecer a governança ambiental e integrar mecanismos de proteção, monitoramento e ordenamento do território, contribuindo para reduzir as pressões humanas e garantir a manutenção das funções ecológicas e dos serviços ecossistêmicos relacionado ao estuário.

4 CONCLUSÃO

A análise espaço-temporal possibilitou identificar o aumento das pressões humanas no entorno do manguezal da Barra do Cunhaú em 2005 e 2024. A expansão da agricultura (cana-de-açúcar), e da carcinicultura foram as principais mudanças observadas. Essas atividades aumentaram a pressão sobre os manguezais e podem comprometer a biodiversidade e serviços ecossistêmicos.

DOI: 10.51189/vi-conacea/90026

Destaca-se também a importância das geotecnologias para monitoramento das transformações da paisagem. O fortalecimento da gestão ambiental torna-se fundamental para diminuir os conflitos entre a produção econômica e conservação dos ambientes.

Como uma proposta, recomenda-se a realização de estudos em larga escala espacial e temporal, integrando imagens de maior resolução, dados de campo e indicadores de qualidade ambiental. Também se sugere investigar de uma forma mais precisa sobre a relação entre a expansão agricultura e carcinicultura, e ainda sobre os impactos as comunidades tradicionais. Esses pontos ampliarão a compreensão do sistema ambiental de Barra do Cunhaú e contribuirá para estratégias mais efetivas de conservação, recuperação e uso sustentável do estuário.

REFERÊNCIAS

AQUINO, C. S; VALLADARES, G. S. V. S. Geografia, geotecnologias e planejamento ambiental. Geografia (Londrina), v. 22, n. 1, p. 117-138, 2013.

BOOI, S.; MISHI, S.; ANDERSEN, O. Ecosystem Services: A Systematic Review of Provisioning and Cultural Ecosystem Services in Estuaries. **Sustainability**, [*s. l.*], v. 14, n. 12, 2022.
BRASIL**.** Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012**. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa**. Brasília, DF: Presidência da República, 2012**.**
BRASIL. Decreto nº 12.045, de 5 de junho de 2024**. Institui o Programa Nacional de Conservação e Uso Sustentável dos Manguezais do Brasil – ProManguezal**. Brasília, DF: Presidência da República, 2024.

CRUZ, C. L. Z.; CRUZ, C. B. M. Avaliação da exatidão temática da cobertura e uso da terra representada através do MapBiomas no Rio de Janeiro. GEOgraphia, v. 23, n. 50, 2021. DOI: 10.22409/GEOgraphia2021.v23i50.a47001.

DOWDALL, L.; BOWE, C.; KIRBY, J. R. The Natural Capital approach: A framework for the successful recovery of nature in estuaries. **Ecological Solutions and Evidence**, [*s. l.*], v. 3, n. 3, p. e12161, 2022.

FRANCISCO, P. R. M et al. Avaliação da dinâmica temporal da cobertura e uso das terras do município de Patos-PB utilizando Mapbiomas. **Geo UERJ**, n. 42, p. e66971-e66971, 2023.

FRANCISCO, P. M.; MORI, G. M.; ALVES, F. M.; TAMBARUSSI, E. V.; DE SOUZA, A. P. Population genetic structure, introgression, and hybridization in the genus Rhizophora along the Brazilian coast. **Ecology and Evolution**, [*s. l.*], v. 8, n. 6, p. 3491–3504, 2018..

SILVA FREITAS, L. C.; CAVALCANTI, L. C. S.; BRAZ, A. M. Avaliação da acurácia das classes de uso e cobertura da terra do Mapbiomas (Coleção 6) para o município de Carpina (PE). Caderno Prudentino de Geografia, v. 2, n. 45, p. 38-52, 2023.
HAMZA, A. J.; ESTEVES, L. S.; CVITANOVIĆ, M.; KAIRO, J. G. Global patterns of mangrove resource utilization: a systematic review. **Frontiers in Sustainable Resource Management**, [*s. l.*], v. 3, 2024.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE (ICMBio). **Atlas dos manguezais do Brasil**. Brasília, DF: ICMBio, 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTAISTICA. Cidades/Canguaretama. 2022. Disponível em:https://cidades.ibge.gov.br/Brasil/rn/Canguaretama/panorama

LACERDA, L. D.; WARD, R. D.; GODOY, M. D. P.; DE ANDRADE MEIRELES, A. J.; BORGES, R.; FERREIRA, A. C. 20-Years Cumulative Impact From Shrimp Farming on Mangroves of Northeast Brazil. Frontiers in Forests and Global Change. **Frontier**. [s. l.], v. 4, 2021.

MAIA, R. C.; BASTOS, F. G. G. Os manguezais e a educação ambiental no ensino formal brasileiro. **Geoconexões**, [*s. l.*], v. 2, n. 19, p. 25–44, 2024.

MCSHERRY, M.; DAVIS, R. P.; ANDRADI-BROWN, D. A.; AHMADIA, G. N.; VAN KEMPEN, M.; WINGARD BRIAN, S. Integrated mangrove aquaculture: The sustainable choice for mangroves and aquaculture? **Frontiers in Forests and Global Change**, [*s. l.*], v. 6, 2023.

MONSALVE, E. R.; VERGARA, L. V. Water and Sediment Quality Changes in Mangrove Systems with Shrimp Farms in the Northern Ecuadorean Coast. **Applied Sciences**, [*s. l.*], v. 13, n. 13, 2023.

NEWTON, A.; MISTRI, M.; PÉREZ-RUZAFA, A.; REIZOPOULOU, S. Editorial: Ecosystem services, biodiversity, and water quality in transitional ecosystems. **Frontiers in Ecology and Evolution**, [*s. l.*], v. 11, 2023.

NHANTUMBO, BERNARDINO J.; DADA, OLUSEGUN A.; GHOMSI, FRANCK EK. Elevação do nível do mar e mudanças climáticas – impactos nos sistemas costeiros e cidades africanas. 2023.

NOGUEIRA, L. F. de S.; LEITE, T. V. da S.; FARIAS, É. R. P.; DEUS, R. J. A. de; DEUS, S. do C. S. R. de; GONÇALVES, C. da S. Mudanças Espaciais no Uso e Ocupação do Solo na Zona Costeira - Setor Costa Atlântica Paraense (2012 E 2022**). Revista Brasileira de Geografia Física,** [s. l.], v. 19, n. 01, p. 443–462, 2026.

OLIVEIRA, M. E. J.; NASCIMENTO, A. F. do; CARNEIRO, E. A.; BERTRAND, G. F.; JORGE, L. A. de C.; COBALCHINI, É. R. O.; WENDLAND, E.; BORGES, V. P.; MELO, D. de C. D. Modeling Sugar Cane Evapotranspiration Using UAV Thermal and Multispectral Images in Northeast Brazil. **AgriEngineering**, [*s. l.*], v. 8, n. 4, 2026.

PEIN, J.; STANEVA, J. Effectiveness of estuarine adaptation strategies under future climate conditions. **Scientific Reports**, [*s. l.*], v. 16, n. 1, p. 9655, 2026.

ROCHA, I.; JANSEN, A. A Cadeia Produtiva da Carcinicultura Marinha Cearense: Histórico, Realidade Atual, Perspectivas, Oportunidades e Demandas Prioritárias para Superar os Desafios. **Revista da ABCC**, v. 27, n. 2, p. 32-33, 2025

RODRIGUES JUNIOR, J. C.; DE ARAUJO, M. C. C.; CARISSIMI, E.; MAGNUS, B. S.; SANTOS, S. M.; DE PAIVA, A. L. R.; FLORENCIO, L. Water Footprint and Climatic Influence on Sugarcane Production in Brazil's Semiarid and Coastal Regions: Implications for Irrigation Planning and Water Governance. **Sugar Tech**, [*s. l.*], v. 28, n. 1, p. 185–201, 2026.

SANTOS, L. C. M.; GASALLA, M. A.; DAHDOUH-GUEBAS, F.; BITENCOURT, M. D. Socio-ecological assessment for environmental planning in coastal fishery areas: A case study in Brazilian mangroves. **Ocean & Coastal Management**, [*s. l.*], v. 138, p. 60–69, 2017.

SOUZA, Y. G. de. O manguezal como indicador natural de mudanças de paisagens entre terra-mar: um estudo no complexo estuarino do Rio Piranhas-Açu (RN/Brasil). [*s. l.*], 2022.

TEN BRINK, H.; VAN LEEUWEN, A. Impacts of estuarine habitat degradation on the modeled life history of marine estuarine–dependent and resident fish species. **Journal of Fish Biology**, [*s. l.*], v. 105, n. 2, p. 577–602, 2024.

VIDAL, M. de F. Carcinicultura: v. 9, n. 355, setembro, 2024. **Caderno Setorial ETENE**, [*s. l.*], v. 9, 2024.

VIEIRA, Júlia Stefane da Silva; REIS, Lucas Henrique Ribeiro; SILVA, Osvaldo Girão da. Análise morfodinâmica de ambientes costeiro e estuarino do município de Goiana, litoral Norte do Estado de Pernambuco. Revista Cerrados, Montes Claros, v. 18, n. 1, p. 83-106, jan./jun. 2020.

YAMAMOTO, Y. Living under ecosystem degradation: Evidence from the mangrove–fishery linkage in Indonesia. **Journal of Environmental Economics and Management**, [*s. l.*], v. 118, n. C, 2023.

DOI: 10.51189/vi-conacea/90026

REGISTRO DE LOBO-GUARÁ, *CHRYSOCYON BRACHYURUS*, EM FRAGMENTO DE MATA ATLÂNTICA NA RESERVA NATURAL VALE, EM LINHARES-ES

MARIANA MATHIAS DAS VIRGENS; RAYANY SOEIRO BATISTA MENEZES; LAILA CARINE CAMPOS MEDEIROS

RESUMO

O lobo-guará (Chrysocyon brachyurus) é o maior canídeo da América do Sul e uma espécie de grande relevância ecológica, atuando tanto como predador quanto como importante dispersor de sementes. Considerado uma espécie-bandeira do Cerrado, o lobo-guará desempenha papel fundamental na manutenção do equilíbrio dos ecossistemas e na regeneração da vegetação. Embora sua distribuição geográfica esteja historicamente associada ao Cerrado, registros recentes têm demonstrado a ocorrência da espécie em áreas de Mata Atlântica, ampliando o conhecimento sobre sua capacidade de ocupação de diferentes ambientes. Nesse contexto, o presente estudo teve como objetivo relatar o registro de um indivíduo de lobo-guará na Reserva Natural Vale, localizada no norte do estado do Espírito Santo. O registro foi obtido por meio de armadilha fotográfica, instalada como parte do monitoramento da fauna realizado na reserva. A ocorrência registrada representa uma importante contribuição para o conhecimento da distribuição da espécie no estado do Espírito Santo, especialmente em uma área inserida em domínio de Mata Atlântica. Além disso, o registro reforça a relevância da Reserva Natural Vale para a conservação da biodiversidade, destacando seu potencial como área de refúgio, abrigo e corredor ecológico para espécies de ampla área de vida, como o lobo-guará. A presença da espécie também evidencia sua capacidade de adaptação e utilização de paisagens modificadas. Entretanto, fatores como a perda e fragmentação de habitats, atropelamentos em rodovias e transmissão de doenças por animais domésticos constituem ameaças à sua conservação, ressaltando a necessidade de monitoramento contínuo e de estratégias de proteção da espécie e de seus habitats.

Palavras-chave: Canidae, Conservação, Ocorrência

1 INTRODUÇÃO

O lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*) é o maior canídeo da América do Sul, apresentando massa corporal entre 20 e 33 kg e uma morfologia caracterizada por pernas longas, pelagem avermelhada, crina escura na região do pescoço e membros alongados, adaptações que favorecem a locomoção e a visualização em ambientes de vegetação aberta (Paula *et al*., 2013; Paula, 2016). A espécie possui grande importância ecológica e é considerada uma espécie-bandeira do Cerrado, exercendo papel fundamental na regulação de populações de pequenos vertebrados e na dispersão de sementes de diversas espécies vegetais (Paula, 2016).

A dieta do lobo-guará é bastante diversificada e oportunista, incluindo pequenos mamíferos, aves, répteis, insetos e grande quantidade de frutos. Entre os recursos vegetais, destaca-se a fruta-do-lobo (*Solanum lycocarpum*), considerada um importante componente alimentar e responsável pelo relevante papel da espécie como dispersora de sementes,

DOI: 10.51189/vi-conacea/90027

contribuindo para a manutenção e regeneração de ecossistemas naturais (Paula, 2016; Bereta *et al*., 2017).

Apesar de sua preferência por ambientes naturais abertos, o lobo-guará também utiliza áreas antropizadas, incluindo pastagens, plantações de eucalipto e *Pinus*, áreas agrícolas e campos abandonados, tanto para atividades de forrageamento quanto para descanso (Vilas Boas *et al*., 2015; Paula, 2016). Essa aparente tolerância às modificações ambientais, entretanto, não significa ausência de impactos negativos. Estudos demonstram que indivíduos que vivem em paisagens alteradas apresentam diferenças em seu comportamento, padrões de atividade e parâmetros fisiológicos em comparação aos que habitam áreas mais preservadas (Paula, 2016).

Do ponto de vista ecológico, o lobo-guará possui grandes áreas de vida, variando entre aproximadamente 25 e 156 km², podendo atingir até 115 km² em determinadas regiões (Carvalho & Vasconcellos, 1995; Paula, 2016; Bereta *et al*., 2017). A espécie apresenta hábitos predominantemente crepusculares e noturnos, deslocando-se em média cerca de 14 km por dia. Suas áreas de vida são diretamente influenciadas pela disponibilidade de ambientes naturais e pela estrutura da paisagem, sendo maiores em áreas protegidas e menores em ambientes intensamente modificados pelo ser humano (Paula, 2016).

O lobo-guará apresenta ampla distribuição geográfica na América do Sul, sendo o Brasil o país que concentra a maior parte de sua área de ocorrência. Historicamente, sua distribuição abrangia extensas áreas de vegetação aberta nos biomas Cerrado, Chaco e Pampas. Entretanto, nas últimas décadas, observou-se uma redução significativa em sua área original de ocorrência, principalmente na porção sul de sua distribuição, tornando o Cerrado brasileiro seu principal refúgio populacional (Paula, 2016).

Além do Cerrado, registros têm sido documentados no Pantanal, em áreas de transição com a Amazônia e a Caatinga e, de forma crescente, em remanescentes de Mata Atlântica nos estados de Minas Gerais, São Paulo, Rio de Janeiro e Paraná (Paula, 2016; Galli, 2015; De Vasconcelos Camargo, 2022). Novos registros no estado do Rio de Janeiro demonstram uma expansão de sua distribuição geográfica para áreas de Mata Atlântica, especialmente em paisagens alteradas pela agropecuária e pela urbanização, indicando elevada capacidade de deslocamento e certa plasticidade ecológica (Bereta *et al*., 2017). Da mesma forma, registros fotográficos realizados na Serra da Mantiqueira, em Minas Gerais, confirmam a ocorrência da espécie em fragmentos de Mata Atlântica situados em altitudes superiores a 1.800 m (Vilas Boas *et al*., 2015).

No estado do Espírito Santo, esse é um dos raros registros da espécie, feito através do monitoramento de fauna em uma área protegida do norte do estado. O registro foi feito através de uma das armadilhas fotográficas da Reserva Natural Vale.

A Reserva Natural Vale (RNV) é uma área protegida privada não inserida no Sistema Nacional de Unidades de Conservação, e seu território está distribuído por três municípios da macrorregião central do estado, ocupando do 1,59% do território do município de Jaguaré (1.015,1 de 65.975,1ha), 0,96% de Sooretama (564 de 58.641,7ha) e 6,03% de Linhares (21.132,1 de 350.413,7ha) (Kierulff *et al*, 2014).

Ao Norte, a Reserva faz limite parcialmente com a Reserva Biológica de Sooretama, com a qual forma uma floresta contínua, e com a várzea do rio Barra Seca, a leste pela restinga e litoral e o oeste e sul apresentam transição abrupta com pastagens e terras cultivadas, e com a rodovia BR-101, entre os quilômetros 113 e 122 (Kierulff *et al*, 2014).

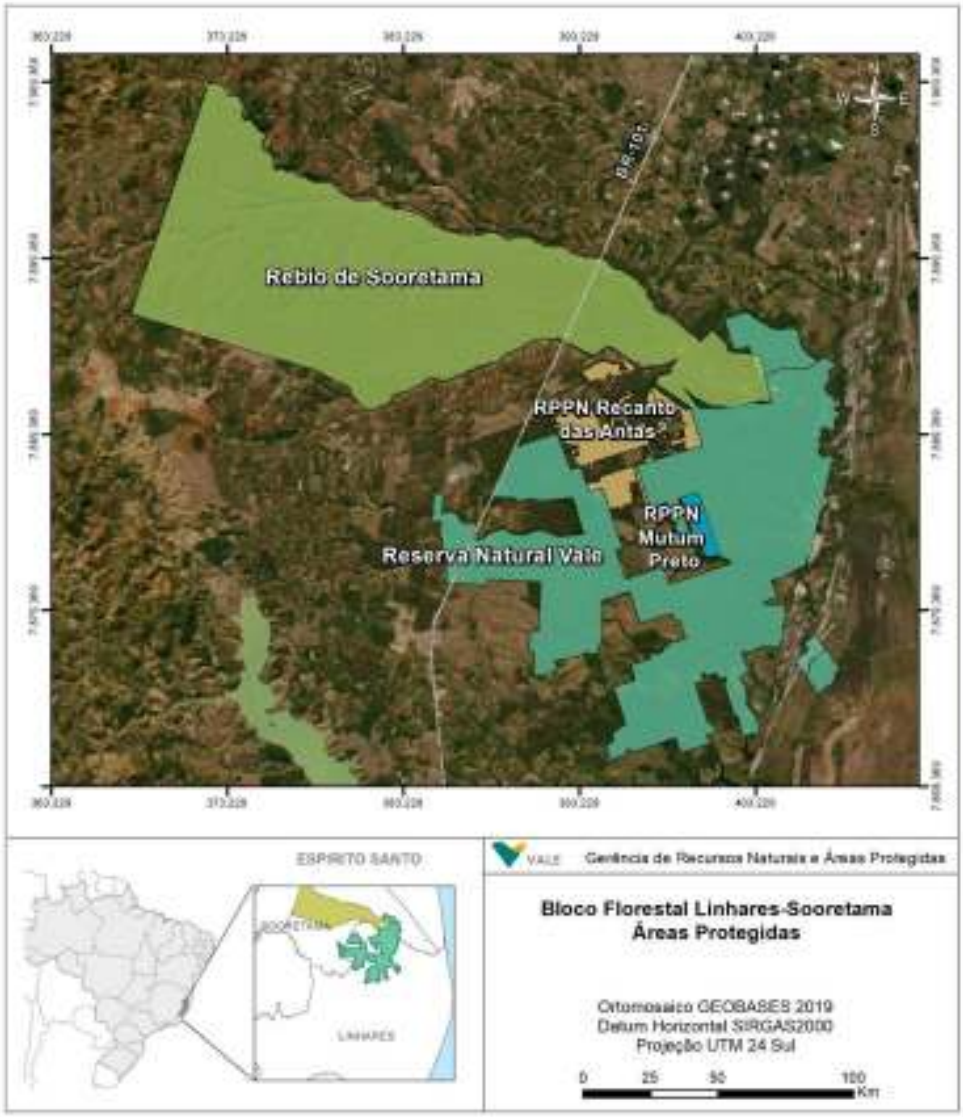
Este trabalho busca relatar o registro de ocorrência do lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*) na Reserva Natural Vale, norte do Espírito Santo.

DOI: 10.51189/vi-conacea/90027

2 MATERIAL E MÉTODOS

O registro foi obtido de forma ocasional por meio de armadilha fotográfica instalada para monitoramento de fauna desenvolvido entre os meses de janeiro a dezembro de 2025 na Reserva Natural Vale. A área, localizada no município de Linhares, compõe juntamente com a Rebio Sooretama, o bloco florestal Linhares-Sooretama (Figura 1), que é o maior remanescente de Mata Atlântica do Espírito Santo, com cerca de 50 mil hectares.

Figura 1 – Mapa do Bloco Florestal Linhares - Sooretama



Fonte: Reserva Natural Vale, 2025

A Reserva possui um relevo plano e altitudes que variam entre 28 e 65m (Peixoto *et al*, 1995), O clima da região é do tipo Aw pelo sistema de Köppen, tropical com inverno seco33, e classificado pelo IBGE como Tropical Quente Úmido, com um a dois meses secos34 e temperatura média anual de 24,3 C° e precipitação média anual de 1.214,6mm. e a vegetação é classificada como Floresta Tropical Estacional Perenifólia (Engel, 2001), uma das tipologias da Floresta de Tabuleiros.

DOI: 10.51189/vi-conacea/90027

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em 02 dezembro de 2025, foi registrada a imagem de um indivíduo de *Chrysocyon brachyurus* adulto (Figura 2), cuja identificação foi realizada com bases nas características morfológicas da espécie. O espécime aparece caminhando na lateral de uma das estradas da RNV (Estrada Gavião-Real, intercessão com a Estrada Onça-pintada).

Figura 2 – Registro de lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus)*



Fonte: Armadilhas fotográficas - Reserva Natural Vale, 2025

Embora o lobo-guará seja considerado uma espécie característica do Cerrado, sua distribuição não se restringe a esse bioma. Estudos recentes documentam sua ocorrência em diferentes regiões da Mata Atlântica, incluindo Minas Gerais (Vilas Boas *et al*., 2015; De Vasconcelos Camargo, 2022), Rio de Janeiro (Bereta *et al*., 2017) e Paraná (Galli, 2015), indicando que a espécie pode utilizar remanescentes florestais, áreas abertas e paisagens em mosaico, especialmente quando há conectividade entre habitats (Paula, 2016).

Entretanto, o aumento de registros em paisagens antropizadas pode refletir alterações na distribuição decorrentes da perda e fragmentação do habitat no Cerrado, principal área de ocorrência da espécie. Assim, a presença do lobo-guará na RNV pode representar tanto a utilização de corredores ecológicos quanto uma resposta às transformações da paisagem, ressaltando a importância das áreas protegidas para a manutenção da conectividade e da conservação da espécie (Paula, 2016; Bereta *et al*., 2017; Vilas Boas *et al*., 2015).

As principais ameaças à conservação da espécie são a perda e a fragmentação de habitats naturais decorrentes da expansão agropecuária e das mudanças no uso do solo, especialmente no Cerrado (Paula, 2016), atropelamentos em rodovias, a ocorrência de queimadas, os conflitos com atividades humanas, a perseguição motivada pela predação de animais domésticos e a transmissão de doenças provenientes de cães domésticos (Bereta *et al*., 2017; Vilas Boas *et al*., 2015), como *Leptospira spp*., *Neospora caninum* e *Toxoplasma gondii* (Galli, 2015).

O registro obtido amplia o conhecimento sobre a distribuição regional da espécie e reforça a importância da Reserva para a conservação de mamíferos de médio e grande porte.

DOI: 10.51189/vi-conacea/90027

Considerando que o lobo-guará necessita de extensas áreas de vida e enfrenta ameaças como perda e fragmentação de habitat, atropelamentos e doenças transmitidas por cães domésticos (Paula, 2016), sua presença sugere que essa área pode atuar como refúgio ou corredor ecológico para indivíduos dispersantes.

4 CONCLUSÃO

O lobo-guará apresenta grande capacidade de adaptação e ampla distribuição geográfica. Sua persistência em longo prazo depende da conservação e recuperação de áreas naturais, da manutenção da conectividade entre fragmentos de habitat e da mitigação das ameaças associadas à expansão humana.

O lobo-guará encontra-se sob elevado risco de extinção. No Brasil, a espécie é classificada como vulnerável à extinção e, em âmbito global, é considerada Quase Ameaçada pela União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN) (Paula, 2016; Vilas Boas *et al*., 2015).

Este constitui, até onde se tem conhecimento, um dos primeiros registros documentados de *Chrysocyon brachyurus* em uma área protegida do estado do Espírito Santo, além disso, um guia credenciado para observação de fauna da área também registrou o animal nessa mesma época, através de câmera fotográfica. Esses achados ampliam a distribuição conhecida da espécie na Mata Atlântica capixaba e evidencia a importância das áreas protegidas para a manutenção da conectividade das áreas naturais e para a conservação de espécies de ampla área de vida.

Entretanto, outros estudos sobre a ecologia de *Chrysocyon brachyurus* na Mata Atlântica são necessários para avaliar de que forma a expansão de suas áreas de ocorrência podem influenciar e/ou modificar ecossistema e a biodiversidade local, bem como no grau de flexibilidade, organização, modo de vida e na conservação dessa espécie.

REFERÊNCIAS

BERETA, Amanda; FREITAS, Simone R.; BUENO, Cecília. Novas ocorrências de Chrysocyon brachyurus (Carnivora) no estado do Rio de Janeiro indicando a expansão de sua distribuição geográfica. Boletim da Sociedade Brasileira de Mastozoologia, v. 78, p. 5-8, 2017.

BOAS, Ademir Henrique Vilas; VENTURELLI, Otávio Gaioso; OLIVEIRA, Rafael Albo de; CAMARGO, Flávio de Vasconcelos. Registro fotográfico do lobo-guará, Chrysocyon brachyurus (Illiger, 1815), em um fragmento de Mata Atlântica no Observatório Pico dos Dias, Brasópolis-MG. Revista Brasileira de Zoociências, v. 16, n. 1, 2, 3, p. 133-139, 2015.

CARVALHO, C. T.; VASCONCELLOS, L. E. M. Disease, food and reproduction of the maned wolf – Chrysocyon brachyurus (Illiger) (Carnivora, Canidae) in southeast Brazil. Revista Brasileira de Zoologia, v. 12, n. 3, p. 627-640, 1995. DOI: 10.1590/S0101-81751995000300018.

DE VASCONCELOS CAMARGO, Flávio. Hábito alimentar do lobo-guará, Chrysocyon brachyurus (Illiger, 1815) (Mammalia: Canidae) em um remanescente de Mata Atlântica no Sul de Minas Gerais. Saúde e Biociências, v. 4, n. 1, p. 25-33, 2022.

ENGEL, Vera Lex. Estudo fenológico de espécies arbóreas de uma floresta tropical em Linhares, ES. 2001. 137 p. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal) – Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2001.

GALLI, Gian Riccardo Ortunho. Caracterização espacial e epidemiológica da ocorrência de infecção por agentes de enfermidades transmissíveis em carnívoros selvagens e domésticos de uma área de Mata Atlântica e de floresta artificial no estado do Paraná. 2015. xxi, 64 p. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Jaboticabal, 2015. Disponível em: http://hdl.handle.net/11449/136031. Acesso em: 04 de agosto de 2026.

KIERULFF, Maria Cecília Martins; AVELAR, Luiza Helena da Silva; FERREIRA, Márcio Elias dos Santos; POVOA, Karina Favalessa; BÉRNILS, Renato Silveira. Reserva Natural Vale: história e aspectos físicos. Ciência & Ambiente, n. 49, p. 7-40, 2014.

PAULA, Rogério Cunha de. Adequabilidade ambiental dos biomas brasileiros à ocorrência do lobo-guará (Chrysocyon brachyurus) e efeitos da composição da paisagem em sua ecologia espacial, atividade e movimentação. 2016. Tese (Doutorado em Ciências, Programa de Recursos Florestais, área de concentração Conservação de Ecossistemas Florestais) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2016. DOI: 10.11606/T.11.2016.tde-05072016-114911.

PEIXOTO, Ariane Luna; ROSA, Maria Mercedes Teixeira da; JOELS, Luiz Carlos de Miranda. Diagramas de perfil e de cobertura de um trecho da floresta de tabuleiro na Reserva Florestal de Linhares (Espírito Santo, Brasil). Acta Botanica Brasilica, v. 9, n. 2, p. 177-193, 1995. DOI: 10.1590/S0102-33061995000200001.

PEREIRA, Saulo Gonçalves; MACHADO, Felipe César de Araújo; BORGES, Daniela Cristina Silva; SANTOS, André Luiz Quagliatto et al. Lobo-guará (Chrysocyon brachyurus): características gerais, mitológicas e seu conhecimento popular na região noroeste de Minas Gerais. Revista Acadêmica Ciência Animal, v. 17, p. 1-11, 2019. DOI: 10.7213/1981-4178.2019.17002.

SILVA-DIOGO, Odair; GOEBEL, Larissa Gabriela Araujo; SOUSA, Marco Rodrigo de; GUSMÃO, Almério Câmara; COSTA, Thatiane Martins da; JESUS, Anamélia de Souza; CAVALCANTE, Thiago. Expansão da área de ocorrência do lobo-guará, Chrysocyon brachyurus (Carnivora, Canidae), no bioma Amazônico. Oecologia Australis, v. 24, n. 4, p. 928-937, 2020. DOI: 10.4257/oeco.2020.2404.15.

SOUSA, José Adelson C.; SRBEK-ARAUJO, Ana Carolina. Are we headed towards the defaunation of the last large Atlantic Forest remnants? Poaching activities in one of the largest remnants of the Tabuleiro forests in southeastern Brazil. Environmental Monitoring and Assessment, v. 189, n. 3, art. 129, 2017. DOI: 10.1007/s10661-017-5854-1.

RELATO DE EXPERIÊNCIA EM EDUCAÇÃO E TRILHAS ECOLÓGICAS: A IMPORTÂNCIA DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL NÃO FORMAL

THAMYRES TEIXEIRA DE ABREU; CHRSYLER GABRIEL SANTOS OLIVEIRA; SAULO GONÇALVES DE SOUZA; EDUARDA SOUZA GONÇALVES; RENATO CÉZAR MIRANDA.

RESUMO

A educação ambiental constitui uma importante ferramenta para a aproximação entre sociedade e natureza, podendo ser desenvolvida em diferentes espaços e contextos educativos. Nesse sentido, as unidades de conservação apresentam potencial para o desenvolvimento de atividades de educação ambiental, especialmente por meio de trilhas ecológicas e interpretativas, que possibilitam o contato direto com a biodiversidade e com diferentes ambientes naturais. Este trabalho teve como objetivo relatar e refletir sobre uma experiência de educação ambiental desenvolvida com estudantes do Ensino Fundamental I na Floresta Nacional de Silvânia, destacando as atividades realizadas e seu potencial para a aproximação das crianças com o Cerrado e questões relacionadas à sua conservação. A atividade ocorreu em 5 de junho, durante as ações em comemoração ao Dia Mundial do Meio Ambiente, e contou com a participação de duas turmas de escolas públicas do município de Leopoldo de Bulhões, Goiás. Os estudantes foram acompanhados por profissionais do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) e voluntários, sendo realizadas duas trilhas: a Trilha do Mirante, com observação de áreas de vegetação savânica, e a Trilha da Mata, caracterizada pela presença de mata de galeria. Durante os percursos, foram abordadas características do Cerrado, sua biodiversidade, importância ecológica e conservação, utilizando elementos naturais encontrados no ambiente como recursos educativos. Observou-se curiosidade e participação dos estudantes, especialmente por meio de perguntas sobre a fauna da unidade e da percepção de diferenças entre os ambientes de savana e floresta. A experiência demonstrou o potencial das unidades de conservação e das trilhas ecológicas como espaços de educação ambiental, favorecendo o contato direto das crianças com a biodiversidade e contribuindo para a valorização e conservação do Cerrado.

Palavras-chave: Educação informal; Conservação da biodiversidade; Cerrado

1 INTRODUÇÃO

A educação ambiental (EA) compreende os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, considerado bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade, incluindo a educação formal e informal (Brasil, 1999). Nesse sentido, a EA não se restringe à conscientização dos indivíduos acerca dos problemas ambientais, mas envolve processos educativos contínuos, desenvolvidos em diferentes espaços e contextos (Jacobucci, 2008; Silva *et al*., 2024).

As unidades de conservação (UCs) constituem importantes espaços para o desenvolvimento de práticas e experiências educativas por possibilitarem a aproximação entre

DOI: 10.51189/vi-conacea/90031

sociedade, natureza e conhecimentos relacionados à conservação ambiental (Loureiro, 2004). Essa perspectiva é reconhecida pela Lei nº 9.985/2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) e estabelece, entre seus objetivos, favorecer condições e promover a educação e a interpretação ambiental, a recreação em contato com a natureza e o turismo ecológico. As trilhas ecológicas e interpretativas constituem atividades frequentemente desenvolvidas em UCs e podem atuar como ferramentas educativas, possibilitando o contato direto dos estudantes com os elementos naturais e favorecendo a observação, a interação e a construção de conhecimentos a partir da experiência (Silva *et al.*, 2024).

Nesse contexto, a abordagem de conteúdos relacionados aos biomas durante essas atividades pode contribuir para ampliar o conhecimento e a valorização desses ambientes, especialmente do Cerrado, o segundo maior bioma brasileiro e a savanas mais biodiversas do mundo (Klink e Machado, 2005; Myers *et al.*, 2000). O Cerrado também desempenha importante papel na manutenção dos recursos hídricos da América do Sul, sendo reconhecido pela relevância de suas nascentes e bacias hidrográficas (Sano *et al.*, 2008). O bioma é considerado um dos *hotspots* mundiais de biodiversidade (Myers *et al.*, 2000) e, em menos de 60 anos, perdeu mais de 50% de sua vegetação nativa, com um declínio de 1% ao ano (Alencar *et al.*, 2020).

Dessa forma, este trabalho tem como objetivo relatar e refletir sobre a experiência de educação ambiental desenvolvida com estudantes do Ensino Fundamental I, destacando as atividades realizadas e o potencial da vivência em uma unidade de conservação de uso sustentável em Goiás para a aproximação das crianças com o Cerrado e com questões relacionadas à sua conservação.

2 RELATO DE EXPERIÊNCIA

As atividades foram realizadas na Floresta Nacional de Silvânia (FLONA de Silvânia), unidade de conservação de uso sustentável localizada no município de Silvânia, na região sudoeste de Goiás (Figura 1). A unidade apresenta diferentes fitofisionomias do Cerrado, incluindo áreas de mata de galeria, florestas sazonais, formações savânicas e buritizais.

A experiência ocorreu no dia 5 de junho, durante as atividades em comemoração ao Dia Mundial do Meio Ambiente, que incluíram a recepção de visitantes e o acompanhamento de grupos escolares em trilhas e no mirante da unidade. Participaram da atividade duas turmas do Ensino Fundamental I, provenientes de escolas públicas do município de Leopoldo de Bulhões, Goiás. A ação teve como propósito promover o contato dos estudantes com o ambiente natural e abordar aspectos relacionados ao bioma Cerrado, incluindo suas características, importância ecológica e a necessidade de sua conservação.

Foram realizadas duas trilhas com os estudantes. A primeira foi a Trilha do Mirante, que possibilitou a observação de parte do entorno da FLONA de Silvânia, com destaque para áreas de vegetação savânica. A segunda foi a Trilha da Mata, caracterizada pela presença de vegetação associada às matas de galeria e floresta sazonal. A realização dos dois percursos possibilitou aos estudantes conhecer diferentes ambientes presentes na unidade e observar características distintas da vegetação do Cerrado.

DOI: 10.51189/vi-conacea/90031

ISSN: 2675-813X



Figura 1. Mapa da Floresta Nacional de Silvânia (FLONA de Silvânia) com a trilha do mirante e trilha da mata.

Para o desenvolvimento das atividades, os participantes foram organizados em dois grupos, cada um acompanhado por um profissional do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) e por voluntários. Os voluntários ficaram responsáveis pelo acompanhamento dos grupos durante o percurso, auxiliando na condução das trilhas, na organização dos estudantes, na manutenção da segurança e da ordem durante a atividade, bem como na abordagem de conteúdos relacionados ao Cerrado.

Durante a atividade, foram utilizados elementos naturais encontrados no próprio ambiente como recursos para a abordagem dos conteúdos. Os frutos da lobeira (*Solanum lycocarpum*) foram apresentados fisicamente aos estudantes e utilizados para abordar a biodiversidade do Cerrado e a relação ecológica entre a espécie vegetal e o lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*). Dessa forma, elementos presentes na própria trilha foram utilizados para relacionar os conteúdos apresentados às observações realizadas pelos estudantes durante o percurso. Também foram discutidas questões relacionadas ao desmatamento do Cerrado e à importância da FLONA de Silvânia para a conservação da biodiversidade.

DOI: 10.51189/vi-conacea/90031

ISSN: 2675-813X



Figura 2. Fotos da trilha do mirante na FLONA de Silvânia com os alunos do Ensino Fundamental 1 e voluntários do ICMBIO.

3 DISCUSSÃO

A educação não formal apresenta importante papel na ampliação das possibilidades de aprendizagem, por ocorrer em espaços e contextos distintos do ambiente escolar e possibilitar experiências educativas relacionadas às vivências dos indivíduos (Jacobucci, 2008). Nesse sentido, as unidades de conservação podem constituir espaços educativos que favorecem o contato direto com o ambiente e a construção de conhecimentos a partir da experiência, especialmente por meio de trilhas ecológicas e interpretativas e da utilização de elementos da biodiversidade local como recursos educativos (Silva et al., 2024).

Essa perspectiva foi observada na experiência realizada na FLONA de Silvânia, na qual os estudantes demonstraram curiosidade em relação à fauna presente na unidade, realizando perguntas sobre os animais que poderiam ser encontrados no local. Também foram observadas associações entre os conteúdos abordados e experiências previamente vivenciadas pelos estudantes, evidenciando a relação entre seus conhecimentos e as informações apresentadas ao longo da atividade. Durante a transição entre áreas de vegetação savânica e florestal, os estudantes perceberam diferenças na composição da vegetação e nas condições do microclima, relacionando as características observadas à diversidade de ambientes presentes no Cerrado.

A utilização de elementos da biodiversidade local também contribuiu para aproximar os conteúdos da realidade observada pelos estudantes. A apresentação dos frutos da lobeira

DOI: 10.51189/vi-conacea/90031

possibilitou abordar a biodiversidade do Cerrado e sua relação ecológica com o lobo-guará a partir de um elemento encontrado no próprio ambiente. Dessa forma, a experiência indicou o potencial das trilhas e das unidades de conservação como espaços para desenvolver ações de educação ambiental contextualizadas, aproximando os estudantes da biodiversidade e de questões relacionadas à conservação do Cerrado.

Além disso, o Programa de Voluntariado do ICMBio também colabora para o desenvolvimento de ações de conservação e educação ambiental nas unidades de conservação, promovendo a aproximação com a sociedade e o exercício da cidadania (Pellin et al., 2019). Nesse contexto, a participação como voluntária possibilitou o envolvimento direto nas atividades de educação ambiental realizadas com os estudantes.

4 CONCLUSÃO

A experiência realizada na FLONA de Silvânia evidencia o potencial das unidades de conservação e das trilhas ecológicas e interpretativas como espaços de educação ambiental, proporcionando aos estudantes contato direto com a biodiversidade e com diferentes ambientes. A curiosidade e a participação observadas ao longo das atividades reforçam a relevância de ações educativas que aproximem as crianças da natureza e contribuam para a valorização e conservação do Cerrado. Nesse contexto, destaca-se também a importância da continuidade das ações de educação ambiental nas unidades de conservação e da participação do Programa de Voluntariado do ICMBio.

REFERÊNCIAS

ALENCAR, A.; SHIMBO, J. Z.; LENTI, F.; MARQUES, C. B.; ZIMBRES, B.; ROSA, M.; ARRUDA, V.; CASTRO, I.; RIBEIRO, J. P. F. M.; VARELA, V.; ALENCAR, I.; PIONTEKOWSKI, V.; RIBEIRO, V.; BUSTAMANTE, M. M. C.; SANO, E. E.; BARROSO, M. Mapping three decades of changes in the Brazilian savanna native vegetation using Landsat data processed in the Google Earth Engine platform. **Remote Sensing**, v. 12, n. 6, p. 924, 2020. DOI: https://doi.org/10.3390/rs12060924.

BRASIL. Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. **Diário Oficial da União: Brasília, DF**, 28 abr. 1999. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9795.htm. Acesso em: 31 ago. 2026.

BRASIL. Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. **Diário Oficial da União: Brasília, DF**, 19 jul. 2000. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9985.htm. Acesso em: 31 ago. 2026.

JACOBUCCI, D. F. C. Contribuições dos espaços não-formais de educação para a formação da cultura científica. **Revista Em Extensão**, Uberlândia, v. 7, n. 1, p. 55–66, 2008. DOI: https://doi.org/10.14393/REE-v7n12008-20390.

KLINK, C. A.; MACHADO, R. B. Conservation of the Brazilian Cerrado. **Conservation Biology**, v. 19, n. 3, p. 707–713, 2005. DOI: https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2005.00702.x.

LOUREIRO, C. F. B. Educação ambiental e gestão participativa na explicitação e resolução de conflitos. **Revista Gestão em Ação**, Salvador, v. 7, n. 1, p. 37–51, jan./abr. 2004.

MYERS, N.; MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, C. G.; DA FONSECA, G. A. B.; KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, v. 403, n. 6772, p. 853–858, 2000. DOI: https://doi.org/10.1038/35002501.

SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P.; RIBEIRO, J. F. (ed.). **Cerrado: ecologia e flora**. Brasília, DF: Embrapa Cerrados, 2008.

PELLIN, A.; CASTRO, C. T.; CHIARAVALLOTI, R.; PRADO, F.; PELLIN, A.; DIAS, L. L. S. S.; SILVA, C. H. da; PASTORINO, V. C. P.; RUSSO, P. R.; PADUA, C. V. **Diálogos da conservação: voluntariado: uma estratégia de conservação da natureza e aproximação com a sociedade.** [S. l.]: IPÊ – Instituto de Pesquisas Ecológicas; ICMBio, 2019.

SILVA, R. P. e; COSTA, P. A. D. da; DUARTE, D. M.; PIMENTEL, D. de S. Educação ambiental em trilhas interpretativas: ações de formação crítica e sensibilização em unidades de conservação. **Anais do Uso Público em Unidades de Conservação**, v. 12, n. 17, p. 71–86, 2024. DOI: https://doi.org/10.47977/2318-2148.2024.v12n17p71.

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

USO E COBERTURA DA TERRA E PERCEPÇÃO AMBIENTAL DE ESTUDANTES SOBRE OS SOLOS EM UMA PAISAGEM AGRÍCOLA DO BREJO PARAIBANO

ANA CLAUDIA DOS SANTOS AURELIANO, AILSON MARQUES, ANA PAULA DE ARAÚJO ALVES; DAIANE CORREIA SANTOS SOUZA; JEOVANE CORREIA DE LIMA; DÉBORA COELHO MOURA

RESUMO

O presente estudo integrou sensoriamento remoto e percepção ambiental escolar para caracterizar o padrão espacial de uso e cobertura do solo no município de Matinhas, estado da Paraíba, além disso, examinar como estudantes do 1º ano do Ensino Médio reconhecem a variabilidade dos solos, sua importância para a agricultura e a relevância de aprender sobre o tema. O mapeamento foi elaborado a partir de imagem Sentinel-2 de 19 de abril de 2025, processada no *Google Earth Engine* (GEE) e organizada cartograficamente no QGIS, forma estabelecidas em quatro classes de uso e cobertura do solo: água, vegetação/floresta, área urbana/solo exposto e agricultura. A agricultura ocupou maior dominância 1.695,39 ha (46,54%) da área municipal, seguida por vegetação/floresta, com 1.378,78 ha (37,85%), área urbana/solo exposto, com 560,80 ha (15,40%), e água, com 7,58 ha (0,21%). A percepção dos alunos foi avaliada através de questionários, dos quais reuniu 32 estudantes, distribuídos em dois grupos (n=18 e n=14). Os resultados apresentaram o total de 62,5% que reconheceram diferenças entre os solos, 93,8% reconheceram sua importância para a agricultura e 100% consideraram importante aprender sobre solos. Os Testes exatos de Fisher não indicaram diferenças significativas entre os grupos. Os resultados sugerem que a relação entre solo e produção agrícola é amplamente reconhecida, enquanto a percepção da diversidade pedológica é menos homogênea. Conclui-se que a integração entre cartografia local e percepção escolar constitui uma estratégia promissora para contextualizar a educação em solos, principalmente quando integrada as características locais, os resultados sejam interpretados como um estudo de caso exploratório.

Palavras-chave: Educação dos solos; Matinhas; Sensoriamento remoto.

1 INTRODUÇÃO

O solo é um sistema vivo e multifuncional que sustenta a produção de biomassa, regula fluxos de água e nutrientes, armazena carbono e abriga uma parcela expressiva da biodiversidade terrestre. Essas funções vinculam diretamente a qualidade e a saúde do solo à segurança alimentar, à regulação ambiental e à manutenção de serviços ecossistêmicos (Smith et al., 2015; Bünemann et al., 2018; FAO et al., 2020; Smith et al., 2021). A compreensão do solo, portanto, não deve se restringir à ideia de suporte físico para as plantas, mas incorporar suas dimensões ecológica, biogeoquímica e social.

Mudanças no uso da terra e a intensificação das atividades produtivas alteram a estrutura da paisagem e podem afetar a biodiversidade acima e abaixo do solo. Em escala global, a conversão de habitats naturais para usos antrópicos está associada à redução da biodiversidade local (Newbold et al., 2015), enquanto sínteses recentes mostram efeitos consistentes da conversão do uso da terra sobre a abundância e a riqueza da fauna edáfica e sobre a composição de comunidades microbianas (Chiappero et al., 2024; Peng et al., 2024). Em paisagens

DOI: 10.51189/vi-conacea/90034

agrícolas, esse quadro torna especialmente relevante articular produção, conservação do solo e manutenção de áreas vegetadas.

As geotecnologias ampliaram a capacidade de representar esses padrões espaciais e, permitem organizar informações sobre uso e cobertura da terra com alta resolução espacial e baixo custo operacional (Drusch et al., 2012; Gorelick et al., 2017). Para estudos de educação ambiental, a leitura espacial torna-se mais potente quando integrada às percepções, experiências e conhecimentos dos sujeitos que vivem ou estudam naquele território.

A escola constitui um espaço estratégico para essa integração. A alfabetização em solos pode aproximar conceitos científicos da experiência cotidiana e ampliar a compreensão das relações entre saúde do solo, produção de alimentos, água, biodiversidade e bem-estar humano (Johnson et al., 2023). Pois, em municípios de forte base agrícola, a própria paisagem pode funcionar como recurso pedagógico.

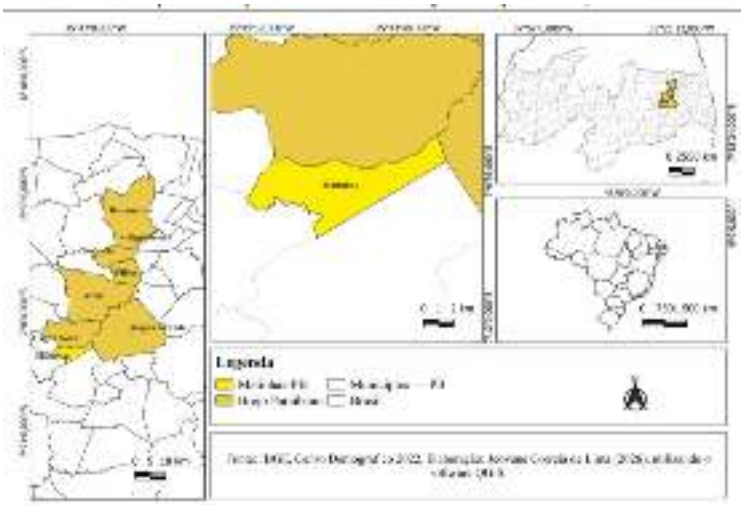
Matinhas, no Brejo Paraibano, oferece um contexto particularmente adequado para essa abordagem por sua longa vinculação à citricultura e à agricultura familiar (Lopes; Albuquerque; Moura, 2007; Medeiros et al., 2022). Nesse contexto, este estudo teve como objetivo caracterizar o padrão espacial de uso e cobertura da terra no município e analisar, de forma integrada, a percepção de estudantes do Ensino Médio sobre a variabilidade dos solos, sua importância para a agricultura e o interesse em aprender sobre o tema. O estudo focaliza um retrato espacial de 2025 e o utiliza como base para uma leitura socioambiental e educativa da paisagem local.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Área de estudo e contexto escolar

O estudo foi desenvolvido no município de Matinhas, estado da Paraíba, com atividades escolares realizadas na Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Poeta Mario Vieira da Silva. Matinhas integra a Região Geográfica Imediata de Campina Grande e possui área territorial de 36,522 km², população de 4.571 habitantes e densidade demográfica de 125,16 hab. km^{-2} (IBGE, 2022; 2025). O município insere-se no Planalto da Borborema e apresenta condições climáticas favoráveis à fruticultura; para a série 2000-2018, foi reportada precipitação média anual de aproximadamente 956,7 mm (Medeiros et al., 2022). Em escala regional, o Banco de Dados de Informações Ambientais do IBGE registra unidades pedológicas com ocorrência de Argissolos e Nitossolos no setor, reforçando a diversidade de condições edáficas da paisagem (IBGE, 2025b).

Figura 1. Localização do município de Matinhas-PB no contexto do Brejo Paraibano.



2.2 Mapeamento de uso e cobertura do solo

O mapeamento foi elaborado a partir de imagem do satélite Sentinel-2 adquirida em 19 de abril de 2025. O processamento inicial foi realizado na plataforma *Google Earth Engine,* incluindo mascaramento de pixels associados a nuvens e sombras de nuvens. O produto temático foi posteriormente organizado no QGIS, com recorte pelo limite municipal e consolidação de quatro classes: água, vegetação/floresta, área urbana/solo exposto e agricultura. Para cada classe foi calculada a área em hectares e sua participação percentual na superfície classificada. Nesse estudo mapa foi tratado como produto cartográfico descritivo de apoio à interpretação da paisagem.

2.3 Percepção dos alunos e análise estatística

O questionário foi aplicado a duas turmas do 1º ano do Ensino Médio, totalizando 32 estudantes. O primeiro grupo reuniu 18 participantes e o segundo, 14. Foram analisados três indicadores binários presentes no instrumento: (i) percepção de diferenças entre os solos; (ii) reconhecimento da importância do solo para a agricultura; e (iii) reconhecimento da importância de aprender sobre solos. As respostas foram sintetizadas em frequências absolutas e percentuais por grupo e para o conjunto da amostra.

Para comparar as proporções entre os dois grupos, empregou-se o teste exato de Fisher bicaudal, adequado ao reduzido tamanho amostral e à presença de frequências esperadas pequenas. Adotou-se $\alpha = 0,05$. A análise inferencial foi utilizada apenas como apoio à descrição do estudo de caso, sem pretensão de extrapolar os resultados para o conjunto dos estudantes do município.

Tabela 1. Síntese das respostas dos estudantes e comparação entre os grupos.

Indicador	Grupo 1 (n=18)	Grupo 2 (n=14)	Total (n=32)	p (Fisher)
Percebem diferenças entre os solos	13 (72,2%)	7 (50,0%)	20 (62,5%)	0,277
Reconhecem a importância do solo para a agricultura	16 (88,9%)	14 (100%)	30 (93,8%)	0,492
Consideram importante aprender sobre solos	18 (100%)	14 (100%)	32 (100%)	1,000

2.4 Elaboração dos materiais gráficos

Os infográficos utilizados como recursos de comunicação foram elaborados a partir de dados previamente definidos e conferidos pelos autores. Ferramentas de inteligência artificial generativa foram empregadas apenas como apoio à organização visual, sem geração, alteração ou inferência de resultados científicos. A seleção dos dados, a interpretação, a redação e a validação final permaneceram sob responsabilidade dos autores.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Estrutura espacial do uso e cobertura da terra

O mapeamento revelou uma paisagem dominada por usos agrícolas, mas com participação expressiva de áreas classificadas como vegetação/floresta (Figura 2). A agricultura correspondeu a 1.695,39 ha (46,54% da superfície classificada), seguida por vegetação/floresta, com 1.378,78 ha (37,85%), área urbana/solo exposto, com 560,80 ha (15,40%), e água, com 7,58 ha (0,21%) (Figura 3). A distribuição espacial mostra um mosaico no qual áreas produtivas, manchas vegetadas e superfícies urbanizadas ou expostas se intercalam em curtas distâncias.

DOI: 10.51189/vi-conacea/90034

Figura 2. Análise espacial de uso e ocupação do solo do município de Matinhas-PB

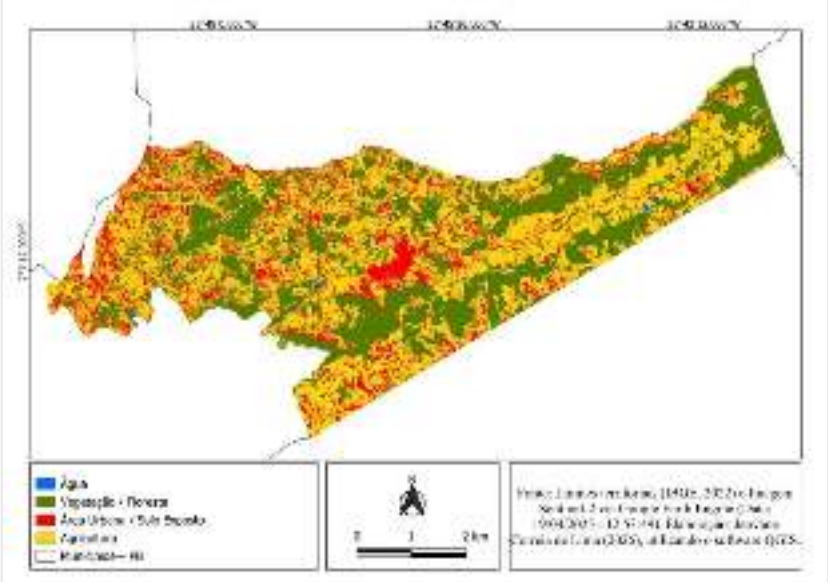


Figura 3. Infográfico do uso e ocupação do solo da área de estudo.



Fonte: elaboração dos autores a partir do mapeamento de 2025.

A elevada participação da agricultura é coerente com a trajetória produtiva de Matinhas, historicamente associada à citricultura e à agricultura familiar (Lopes; Albuquerque; Moura, 2007; Medeiros et al., 2022). Esse contexto, porém, não autoriza interpretar a imagem de 2025 como evidência direta de conversão recente da vegetação: uma única data descreve o estado espacial observado, mas não estabelece quando ou em que ritmo as mudanças ocorreram. Para demonstrar dinâmica temporal seriam necessárias classificações comparáveis em duas ou mais datas, submetidas ao mesmo protocolo e a avaliação de acurácia.

Do ponto de vista ambiental, a coexistência entre áreas agrícolas e cobertura vegetal torna relevante discutir manejo e conectividade da paisagem. Estudos globais demonstram que mudanças de uso e intensificação podem afetar a biodiversidade local e os organismos do solo (Newbold et al., 2015; Chiappero et al., 2024; Peng et al., 2024). No entanto, a classe "vegetação/floresta" do presente mapeamento deve ser entendida como categoria temática e não como medida direta de integridade ecológica; sua composição florística, estado de conservação e conectividade exigiriam indicadores específicos.

DOI: 10.51189/vi-conacea/90034

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

3.2 Percepção dos alunos sobre os solos

Os resultados evidenciaram um contraste entre o reconhecimento do papel produtivo do solo e a percepção de sua variabilidade. No conjunto das duas turmas, 20 dos 32 estudantes (62,5%) afirmaram perceber diferenças entre os solos. A proporção foi de 72,2% no grupo 1 (13/18) e 50,0% no grupo 2 (7/14). Embora a diferença absoluta entre as turmas seja de 22,2 pontos percentuais, o teste exato de Fisher não indicou diferença estatisticamente significativa ($p = 0,277$). Com o tamanho amostral disponível, portanto, o dado deve ser interpretado como uma heterogeneidade descritiva de percepção, e não como evidência de contraste consistente entre as turmas (Figura 4).

Figura 4. Percepção dos estudantes sobre os solos e sua importância para a agricultura.



Fonte: elaboração dos autores a partir do mapeamento de 2025.

O reconhecimento da importância do solo para a agricultura foi muito mais elevado: 30 dos 32 participantes (93,8%) responderam positivamente. No grupo 1, foram 16 de 18 estudantes (88,9%), enquanto no grupo 2 todos os 14 participantes responderam positivamente; novamente, não houve evidência de diferença entre os grupos ($p = 0,492$). O padrão é coerente com a inserção da escola em um município de forte identidade agrícola, no qual o solo aparece no cotidiano sobretudo associado à produção e ao cultivo.

O indicador mais consensual foi o interesse em aprender sobre solos: os 32 estudantes (100%) consideraram esse aprendizado importante. Essa unanimidade constitui um resultado pedagogicamente relevante, pois indica receptividade para ações de educação em solos contextualizadas à paisagem local. Johnson et al. (2023) argumentam que a alfabetização em solos é favorecida quando o ensino conecta processos edáficos a saúde, alimentação e experiências concretas. Em Matinhas, a agricultura pode funcionar como porta de entrada para ampliar a discussão em direção à biodiversidade do solo, ciclagem de nutrientes, armazenamento de carbono, infiltração de água e prevenção da erosão.

3.3 Integração entre paisagem e percepção ambiental

A principal contribuição do estudo está menos em cada conjunto de dados isoladamente e mais na leitura conjunta de suas escalas. O mapa mostra uma paisagem fortemente agrícola, enquanto o questionário revela que os estudantes reconhecem quase unanimemente a importância do solo para essa atividade. Ao mesmo tempo, apenas 62,5% afirmaram perceber diferenças entre os solos. Esse contraste sugere uma oportunidade educativa: partir de um

DOI: 10.51189/vi-conacea/90034

conhecimento já consolidado — "o solo é importante para produzir" — para desenvolver uma compreensão mais ampla de que diferentes solos apresentam propriedades, limitações, vulnerabilidades e funções ambientais distintas.

Os dados permitem sustentar que a paisagem local oferece um contexto concreto para trabalhar conceitos que os estudantes reconhecem parcialmente. Esse desenho aproxima a educação ambiental da noção de solo multifuncional defendida na literatura contemporânea, na qual produção agrícola, biodiversidade, água e regulação climática são dimensões interdependentes (Smith et al., 2015; Bünemann et al., 2018; Smith et al., 2021).

3.4 Limitações e implicações para continuidade

O estudo apresenta quatro limitações principais. Primeiro, o mapeamento representa uma única data e, portanto, descreve um padrão espacial, não uma dinâmica temporal. Segundo, o procedimento disponível no arquivo de trabalho não inclui validação independente da classificação; assim, as áreas devem ser interpretadas como estimativas temáticas. Terceiro, a categoria "área urbana/solo exposto" reúne alvos com significado ambiental distinto e deveria ser desagregada em análises futuras. Quarto, o questionário foi aplicado em uma única escola e a apenas 32 estudantes, com três indicadores sintéticos; os resultados caracterizam o grupo participante, mas não permitem inferência populacional para o município.

Essas limitações não anulam a utilidade do desenho de pesquisa. Ao contrário, delimitam um caminho claro para sua expansão: análises multitemporais com Sentinel-2 ou séries Landsat, validação temática com pontos independentes, separação entre área construída e solo exposto, inclusão de variáveis sobre vínculo familiar com agricultura e aplicação de instrumentos pré e pós-atividade pedagógica. Com esse refinamento, o estudo pode evoluir de diagnóstico exploratório para avaliação de intervenção em educação ambiental e alfabetização em solos.

4. CONCLUSÃO

O estudo demonstrou que a integração entre sensoriamento remoto e percepção ambiental escolar pode produzir uma leitura mais completa da relação entre solo, agricultura e paisagem em Matinhas-PB. Em 2025, a agricultura foi a classe dominante do mapeamento (46,54%), seguida por vegetação/floresta (37,85%), enquanto o questionário mostrou elevado reconhecimento da importância do solo para a agricultura (93,8%) e interesse unânime em aprender sobre o tema. Em contraste, o reconhecimento de diferenças entre os solos foi menos homogêneo (62,5%).

O resultado central é, portanto, pedagógico: os estudantes já dispõem de uma forte referência produtiva para compreender o solo, mas existe espaço para ampliar essa percepção em direção à diversidade pedológica e às funções ecológicas do recurso. A paisagem agrícola local pode ser utilizada como laboratório didático para discutir manejo, conservação, água, biodiversidade e serviços ecossistêmicos. Como estudo de caso exploratório, o trabalho oferece uma base consistente para ações de extensão e educação em solos; sua transformação em artigo de maior alcance dependerá principalmente de validação cartográfica, ampliação amostral e detalhamento do desenho ético e do instrumento de pesquisa.

REFERÊNCIAS

BÜNEMANN, E. K. et al. Soil quality – a critical review. **Soil Biology and Biochemistry**, v. 120, p. 105-125, 2018. https://doi.org/10.1016/j.soilbio.2018.01.030.

CHIAPPERO, M. F.; ROSSETTI, M. R.; MORENO, M. L.; PÉREZ-HARGUINDEGUY, N. A global meta-analysis reveals a consistent reduction of soil fauna abundance and richness as a consequence of land use conversion. **Science of the Total Environment**, v. 946, 173822, 2024. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2024.173822.

DRUSCH, M. et al. Sentinel-2: ESA's Optical High-Resolution Mission for GMES Operational Services. **Remote Sensing of Environment**, v. 120, p. 25-36, 2012. https://doi.org/10.1016/j.rse.2011.11.026.

FAO; ITPS; GSBI; SCBD; EC. State of knowledge of soil biodiversity: status, challenges and potentialities. Rome: FAO, 2020.
GORELICK, N.; HANCHER, M.; DIXON, M.; ILYUSHCHENKO, S.; THAU, D.; MOORE, R. Google Earth Engine: Planetary-scale geospatial analysis for everyone. **Remote Sensing of Environment,** v. 202, p. 18-27, 2017.
https://doi.org/10.1016/j.rse.2017.06.031.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Matinhas: **Cidades e Estados**. Rio de Janeiro: IBGE, 2025. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/pb/matinhas.html. Acesso em: 1 set. 2026.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Banco de Informações Ambientais – BDiA**: informações técnicas e mapeamento de recursos naturais. Rio de Janeiro: IBGE, 2025b. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/geociencias/informacoes-ambientais/geologia/23382-banco-de-informacoes-ambientais.html. Acesso em: 1 set. 2026.

JOHNSON, K. L. et al. Boosting soil literacy in schools can help improve understanding of soil/human health linkages in Generation Z. **Frontiers in Environmental Science**, v. 10, 1028839, 2023. https://doi.org/10.3389/fenvs.2022.1028839.

LOPES, E. B.; ALBUQUERQUE, I. C.; MOURA, F. T. Perfil da citricultura de Matinhas, PB, visando ao mercado nacional. **Tecnologia & Ciência Agropecuária**, v. 1, n. 1, p. 1-7, 2007.

MEDEIROS, R. M.; FRANÇA, M. V.; HOLANDA, R. M.; SABOYA, L. M. F.; CUNHA FILHO, M.; ARAÚJO, W. R. Matinhas, Paraíba – Brasil e suas variabilidades climáticas para a citricultura local. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 2, e14411225651, 2022. https://doi.org/10.33448/rsd-v11i2.25651.

NEWBOLD, T. et al. Global effects of land use on local terrestrial biodiversity. **Nature,** v. 520, p. 45-50, 2015. https://doi.org/10.1038/nature14324.

PENG, Z. et al. Land conversion to agriculture induces taxonomic homogenization of soil microbial communities globally. **Nature Communications,** v. 15, 3624, 2024. https://doi.org/10.1038/s41467-024-47348-8.

PRADO, R. B. et al. Current overview and potential applications of the soil ecosystem services approach in Brazil. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 51, n. 9, p. 1021-1038, 2016. https://doi.org/10.1590/S0100-204X2016000900002.

SMITH, P. et al. Biogeochemical cycles and biodiversity as key drivers of ecosystem services provided by soils. **SOIL**, v. 1, p. 665-685, 2015. https://doi.org/10.5194/soil-1-665-2015.

SMITH, P.; KEESSTRA, S. D.; SILVER, W. L.; ADHYA, T. K. The role of soils in delivering Nature's Contributions to People. **Philosophical Transactions of the Royal Society** B, v. 376, 20200169, 2021. https://doi.org/10.1098/rstb.2020.0169.

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

Congresso Nacional de Conservação e Educação Ambiental - CONACEA

RADIAÇÃO UV-B E METABOLISMO ESPECIALIZADO EM PLANTAS AROMÁTICAS: POTENCIAL PARA MANEJO SUSTENTÁVEL E VALORIZAÇÃO COMERCIAL

LUANI MARIA MALETO PROCESSO OLLER RAMALHO; FELIPE GIROTTO CAMPOS; MÁRCIA ORTIZ MAYO MARQUES; CARMEN SILVIA FERNANDES BOARO

Introdução: Plantas aromáticas são fontes de metabólitos de interesse alimentício, farmacêutico, cosmético e biotecnológico, cuja síntese e composição são moduladas por fatores ambientais e genéticos. Nesse contexto, a radiação UV-B atua como sinalizador de estresse, que pode desencadear respostas de aclimatação capazes de modificar o perfil químico do óleo essencial. **Objetivo:** Compilar estudos que abordam os efeitos da radiação UV-B sobre rendimento e composição de óleos essenciais e acúmulo de terpenos, considerando seu potencial para manejo sustentável e valorização comercial. **Metodologia:** Realizou-se revisão bibliográfica nas plataformas ScienceDirect, Springer Nature, Wiley Online Library e Taylor & Francis Online, no período compreendido entre 1999 e 2025. Selecionaram-se estudos experimentais e revisões em plantas aromáticas, utilizando os termos “terpenos”, “óleos essenciais” e “plantas aromáticas”, considerando alterações quantitativas e qualitativas associadas à exposição, intensidade e duração da radiação UV-B. **Resultados:** Identificamos 19 publicações, 14 com diferentes intensidades de UV-B e 10 com variação de tempo de exposição à UV-B. Quatro abordaram intensidade e variação de tempo. *Vitis vinifera*, com irradiância de 8,25 $\mu W \cdot cm^{-2}$ e 16 h revelou aumento de terpenos associados à estabilidade de membranas, enquanto 33 $\mu W\ cm^{-2}$ e 4 h aumentou terpenos com propriedades antioxidantes e relacionados à defesa. *Coleus aromaticus* exposto a 300 $\mu W \cdot cm^{-2}$ e 2–3 h de UV-B aumentou a proporção relativa de timol em 13,7%. *Curcuma caesia* e *Curcuma longa* expostas a UV-B de 11,1 $\mu W \cdot cm^{-2}$ durante 4 h dia^{-1} elevaram o rendimento de óleo essencial respectivamente em 16% e 9%, aumentando 1,8-cineol em *C. caesia* e α-terpinoleno e β-cariofileno em *C. longa*. *Eclipta alba* submetida à exposição contínua à UV-B igual a 8,33 $\mu W \cdot cm^{-2}$ durante 3 h dia^{-1}, com 240 h acumuladas, incrementou o conteúdo de óleo essencial em 23,3%, revelando compostos de interesse medicinal, tais como α-terpineol e δ-cadineno, enquanto exposição intermitente, em dias alternados e com 130 h acumuladas reduziu em 46,7% esse conteúdo. **Conclusão:** A radiação UV-B pode modular quantitativamente e qualitativamente o perfil de óleo essencial de plantas aromáticas, com respostas dependentes da intensidade e tempo de exposição. O manejo dessas condições apresenta potencial para incremento na produção de terpenos de interesse comercial.

Palavras-chave: **ÓLEO ESSENCIAL; PRODUÇÃO VEGETAL; TERPENOS**

DOI: 10.51189/vi-conacea/90045

OFICINAS DE SUSTENTABILIDADE PARA PESSOAS IDOSAS: RELATO DE EXPERIÊNCIA DE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA

THALITA SALOMÃO; THAIS DE OLIVEIRA ASSENCIO; LETICIA CALSAVARA; SUMAYA HELLU EL KADRI NAKAYAMA; SIDMARA BEDIN; PRICILA MARIN; TATIANE CRISTINA DAL BROSCO.

RESUMO

O envelhecimento populacional amplia a necessidade de iniciativas que favoreçam a aprendizagem, a participação social e a qualidade de vida das pessoas idosas. Este trabalho teve como objetivo relatar as oficinas de sustentabilidade desenvolvidas com participantes do Centro de Convivência da Pessoa Idosa (CCI) da Zona Leste de Londrina, Paraná, em 2026, e analisar suas percepções sobre as atividades realizadas. Trata-se de um relato de experiência do Projeto de Extensão "Coleta Seletiva Solidária: da UTFPR Campus Londrina para a comunidade", vinculado à Comissão de Gestão de Resíduos Sólidos da UTFPR Campus Londrina. Entre março e agosto de 2026, foram realizados cinco encontros, com duração aproximada de uma hora e trinta minutos. As atividades desenvolvidas foram: Bingo dos Resíduos, Origami, Reuso de Resíduos Têxteis, Festa Junina Sustentável e Economia Circular. As ações combinaram apresentação dos temas com o apoio de slides, jogos, trabalhos manuais e momentos de interação para abordar a separação, o reaproveitamento e a destinação adequada de resíduos sólidos. Ao término do último encontro do primeiro semestre, 13 participantes responderam à avaliação das atividades do primeiro semestre, enquanto, no encontro realizado em agosto, foram obtidas as respostas de 12 participantes. As avaliações ocorreram de forma voluntária e anônima e abordaram a satisfação, a aprendizagem percebida e o interesse pelas ações, utilizando emojis correspondentes às opções "feliz", "neutro", "triste" e "não participei". De modo geral, os participantes demonstraram satisfação com as oficinas, percepção de aprendizagem dos temas e interesse em participar novamente de atividades semelhantes. Nas cinco oficinas, não foram registradas respostas com o emoji "triste". Na oficina de Economia Circular, todas as respostas às questões sobre aprendizagem, compreensão do tema e satisfação corresponderam ao emoji "feliz". Conclui-se que as estratégias utilizadas, pautadas em práticas e com a possibilidade de participação ativa dos idosos, podem favorecer a receptividade ao debate às questões socioambientais e o aprendizado, a troca de conhecimentos e a aproximação entre universidade e comunidade.

Palavras-chave: Educação Ambiental; Envelhecimento ativo; Gestão de resíduos sólidos.

1 INTRODUÇÃO

O envelhecimento da população brasileira tem ampliado a necessidade de ações voltadas à qualidade de vida, à autonomia e à participação social das pessoas idosas. Segundo dados da Síntese de Indicadores Sociais 2025, a população brasileira com 60 anos ou mais passou de 22,2 milhões de pessoas, em 2012, para 34,1 milhões, em 2024, representando um crescimento de 53,3% no período (IBGE, 2025).

Esse cenário reforça a importância de promover atividades educativas e de convivência que considerem as características, os interesses e as experiências das pessoas idosas. O envelhecimento saudável envolve a manutenção da capacidade funcional, incluindo a

DOI: 10.51189/vi-conacea/90057

possibilidade de aprender, tomar decisões, estabelecer relações e contribuir com a sociedade. Dessa forma, iniciativas educativas podem favorecer a autonomia, a participação social e a qualidade de vida desse público (OPAS, 2022).

Nesse contexto, oficinas e atividades participativas podem tornar os temas socioambientais mais próximos e acessíveis. Maeda *et al.* (2021), ao relatarem ações de Educação Ambiental com pessoas idosas, destacam que oficinas, rodas de conversa e outras atividades práticas favorecem a participação, a troca de experiências, a socialização e a produção de conhecimentos. Dessa forma, jogos, brincadeiras e trabalhos manuais podem relacionar os conteúdos apresentados às vivências dos participantes e estimular o envolvimento com as propostas.

A extensão universitária contribui para o desenvolvimento dessas ações ao aproximar a universidade da comunidade. A Instrução Normativa PROREC/UTFPR nº 5/2024 estabelece que as atividades de extensão devem envolver diretamente a comunidade externa, promover a interação dialógica e contar com a participação efetiva dos estudantes. Entre suas diretrizes estão a troca de conhecimentos, a formação cidadã e a articulação entre ensino, pesquisa e extensão (UTFPR, 2024). Dessa forma, ações como as oficinas que serão aqui relatadas beneficiam a comunidade ao proporcionar espaços de aprendizagem e participação e contribuem para a formação dos estudantes, visto que oportunizam a aplicação do aprendizado acadêmico pelo contato com questões presentes na realidade social.

Diante disso, o presente trabalho teve como objetivo relatar as experiências a partir de oficinas de sustentabilidade desenvolvidas com pessoas idosas do Centro de Convivência da Pessoa Idosa da Zona Leste de Londrina, Paraná, e analisar suas percepções quanto à satisfação, à aprendizagem e ao interesse pelas atividades propostas. Buscou-se também discutir a contribuição de estratégias de Educação Ambiental para a aprendizagem relacionada à gestão e à destinação adequada de resíduos.

2 RELATO DE EXPERIÊNCIA

O presente estudo consiste em um relato de experiência desenvolvido no Centro de Convivência da Pessoa Idosa (CCI) da Zona Leste, localizado em Londrina, Paraná. As ações integraram o Projeto de Extensão “Coleta Seletiva Solidária: da UTFPR Campus Londrina para a comunidade”, promovido pela Comissão de Gestão de Resíduos Sólidos (CGRS) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Londrina (UTFPR-LD).

As atividades ocorreram entre março e agosto e 2026, com duração aproximada de uma hora e trinta minutos por encontro. As oficinas tiveram como objetivo promover a sensibilização e a conscientização das pessoas idosas sobre a gestão de resíduos sólidos por meio de atividades lúdicas e participativas, bem como avaliar suas percepções de satisfação, aprendizagem autorreferida e interesse pelas ações desenvolvidas.

As oficinas foram planejadas para apresentar os temas de maneira simples, acessível e relacionada ao cotidiano dos participantes. Para isso, foram utilizadas explicações, jogos, trabalhos manuais e momentos de interação. As atividades abordaram assuntos como a separação dos resíduos, o reaproveitamento de materiais e a destinação de itens que exigem cuidados especiais. A escolha das dinâmicas também considerou a importância de estimular a participação do grupo e valorizar os conhecimentos e as experiências das pessoas idosas.

A primeira oficina foi realizada em março de 2026 e teve como atividade principal o Bingo dos Resíduos. As cartelas continham imagens de diferentes resíduos presentes no cotidiano. À medida que os itens eram sorteados, os participantes verificavam se eles estavam presentes em suas cartelas e faziam a marcação correspondente com tampinhas plásticas. Durante a dinâmica, eram apresentadas explicações sobre a classificação dos resíduos e sua destinação adequada. Foram abordados conceitos relacionados à classificação como recicláveis, orgânicos e rejeitos, à logística reversa e foram apresentados, também, os ecopontos presentes

DOI: 10.51189/vi-conacea/90057

ISSN: 2675-813X

na cidade para destinação por parte da população. Para tanto, foi elaborado e distribuído um folder com locais destinados ao descarte de resíduos especiais, como lâmpadas, pilhas, medicamentos, óleo de cozinha usado e pneus.

Em abril de 2026, foi realizada uma oficina de origami em comemoração ao Dia das Mães. A atividade consistiu na confecção de origamis com papéis coloridos, posteriormente transformados em pequenos presentes simbólicos. Cada peça foi acompanhada de uma mensagem escrita à mão, com manifestações de amor, gratidão e felicidade, tornando as produções personalizadas e afetivamente significativas.

A terceira oficina ocorreu em maio de 2026, como atividade alusiva ao XIII Ciclo de Palestras da Comissão de Gestão de Resíduos Sólidos. Na ocasião, foram apresentados os depósitos de resíduos têxteis no Deserto do Atacama e, com isso, discutiu-se sobre a destinação adequada desses materiais e os impactos ambientais provocados pelo descarte inadequado de roupas e tecidos. Após a apresentação, os participantes customizaram pequenas bolsas com retalhos de tecidos reaproveitados, relacionando o conteúdo discutido a uma atividade prática de reutilização de materiais.

A quarta oficina, denominada Festa Junina Sustentável, foi realizada em julho de 2026. Na ocasião, os participantes realizaram cinco atividades lúdicas: Jogo da Argola Caipira (arremesso de argolas em garrafas PET associadas às categorias de resíduos); Pescaria de São João (pescaria de fichas contendo, no verso, resíduos que deveriam ser classificados); Charada do Resildo (resolução de charadas sobre resíduos e sua destinação); Tomba-Lata da Coleta Seletiva (arremesso para derrubar latas identificadas com as categorias de resíduos); e Correio Elegante dos Resíduos (circulação de um chapéu ao som de música e sorteio de fichas para identificação da destinação adequada de resíduos). As brincadeiras associaram lazer e aprendizagem e possibilitaram a revisão dos conteúdos de forma leve e interativa. Ao final, cada participante recebeu pipoca doce e pirulitos como prendas simbólicas.

A quinta oficina ocorreu em agosto de 2026 e teve como tema a economia circular. Na ocasião, apresentou-se a escala hierárquica do gerenciamento de resíduos sólidos, prevista na Política Nacional de Resíduos Sólidos (Brasil, 2010), e os benefícios da reutilização e da reciclagem de materiais, bem como exemplos de estabelecimentos que recebem, pelo processo da logística reversa, embalagens usadas para destiná-las adequadamente. Após a apresentação, os participantes personalizaram embalagens de sabonete líquido por meio de pintura livre. Ao final da atividade, os frascos foram preenchidos com sabonete e entregues aos participantes, que puderam levar suas produções para casa.

Na Figura 1 são apresentados registros das atividades desenvolvidas nas cinco oficinas relatadas: a imagem (A) corresponde ao Bingo dos Resíduos; a imagem (B), à Oficina de Origami em comemoração ao Dia das Mães; a imagem (C), à Oficina de Resíduos Têxteis; a imagem (D), à Festa Junina Sustentável; a imagem (E) e (F), à Oficina de Economia Circular.

DOI: 10.51189/vi-conacea/90057

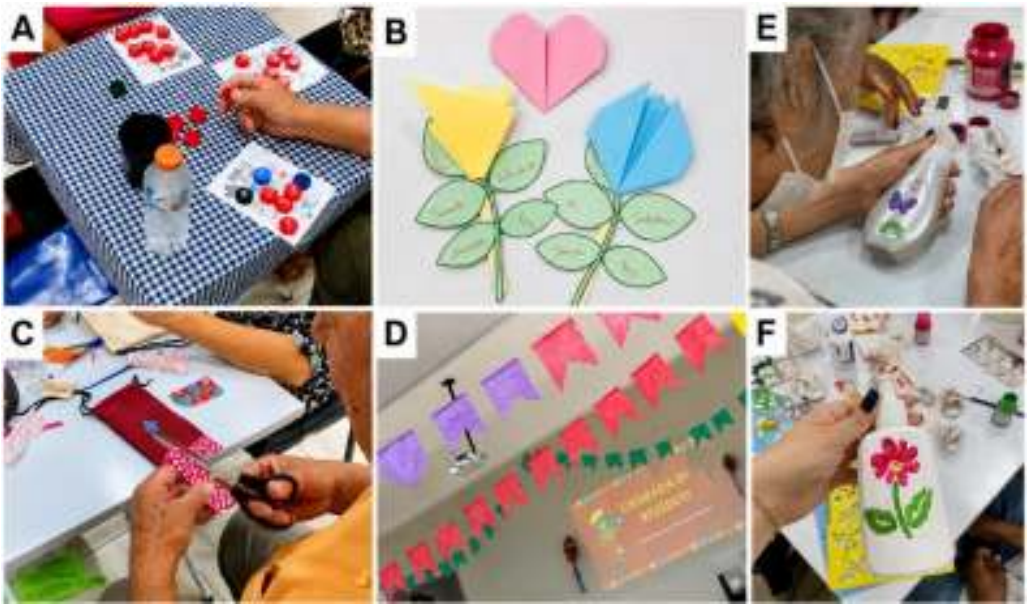


Figura 1 – Registros das oficinas de Educação Ambiental realizadas no CCI da Zona Leste de Londrina/PR, em 2026.
Fonte: autoria própria (2026).

As quatro primeiras oficinas foram avaliadas ao término da Festa Junina Sustentável, último encontro do primeiro semestre. Antes das perguntas referentes a cada atividade, apresentava-se uma fotografia da oficina correspondente, com a finalidade de auxiliar os participantes a recordá-la. A oficina de Economia Circular foi avaliada imediatamente após sua realização, em agosto de 2026.

As perguntas feitas tinham por objetivo avaliar se os idosos gostaram da atividade proposta ou como se sentiram ao realiza-la, se haviam entendido os conceitos ou aprendido algo novo com a oficina e se teriam interesse em mais oficinas com estas estratégias, ou seja, se gostariam de repetir a experiência. Para a coleta das respostas, foram utilizados quatro tipos de emojis, correspondentes às opções “feliz”, “neutro”, “triste” e “não participei”. O emoji “feliz” correspondia a uma avaliação positiva ou resposta afirmativa; o “neutro” indicava uma percepção intermediária ou aprendizagem parcial; e o “triste” representava uma avaliação negativa ou resposta negativa. A opção “não participei” foi destinada aos participantes que não estiveram presentes nas oficinas avaliadas.

À medida que as perguntas eram apresentadas, cada participante depositava em uma urna o emoji que melhor representava sua percepção. Participaram da avaliação das quatro primeiras oficinas 13 pessoas idosas, enquanto a Oficina de Economia Circular foi avaliada por 12 participantes. As avaliações ocorreram de forma voluntária e anônima, assegurando-se a confidencialidade das informações.

3 DISCUSSÃO

Na Figura 2 são apresentadas as frequências das respostas atribuídas às três perguntas referentes a cada uma das cinco oficinas. De modo geral, os resultados demonstraram uma percepção favorável dos participantes em relação às oficinas realizadas, embora o número de respostas avaliativas tenha variado entre as atividades.

DOI: 10.51189/vi-conacea/90057

ISSN: 2675-813X

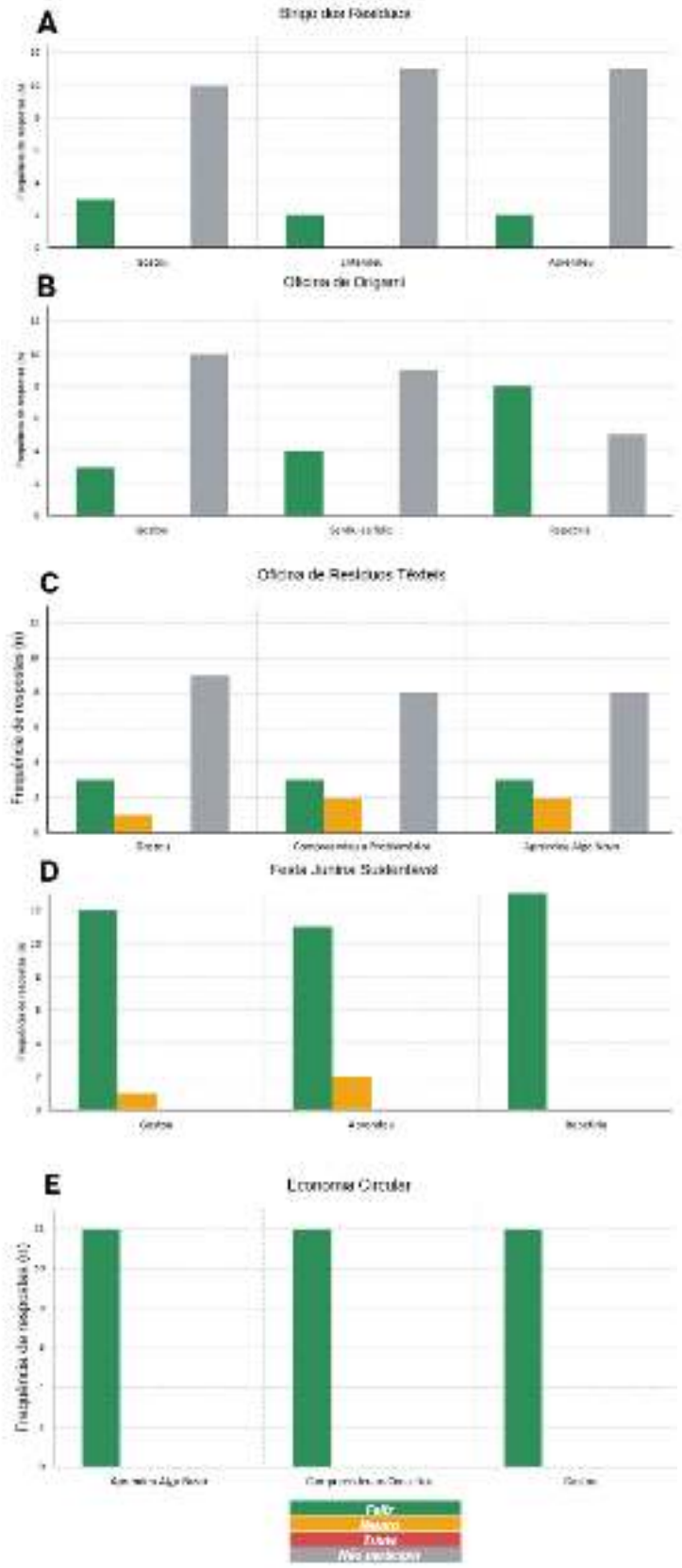


Figura 2 – Frequência das respostas dos idosos na avaliação por emojis para cada pergunta das oficinas: (A) Bingo dos Resíduos; (B) Oficina de Origami; (C) Oficina de Resíduos Têxteis; (D) Festa Junina Sustentável; e (E) Economia Circular.
Fonte: autoria própria (2026).

DOI: 10.51189/vi-conacea/90057

Conforme mostrado na Figura 2, nas três primeiras oficinas, correspondentes ao Bingo dos Resíduos, à Oficina de Origami e à Oficina de Resíduos Têxteis, foi registrado um número reduzido de respostas e uma frequência elevada da opção "não participei", o que pode estar relacionado à rotatividade dos frequentadores das oficinas ou à dificuldade de recordar sobre as atividades realizadas anteriormente. Considerando as respostas recebidas, notou-se que houve predominância do emoji "feliz". O emoji "neutro", foi registrado apenas na Oficina de Resíduos Têxteis. Não houve respostas com o emoji "triste". Esses resultados indicam uma percepção predominantemente favorável entre os idosos, embora a quantidade reduzida de avaliações exija cautela na interpretação e na comparação dos dados.

A receptividade observada, especialmente no Bingo dos Resíduos, aproxima-se dos resultados de Munhoz *et al.* (2016), que identificaram o bingo como uma estratégia capaz de estimular a participação e o compartilhamento de informações e experiências entre pessoas idosas. Segundo os autores, metodologias participativas valorizam os conhecimentos do grupo e possibilitam a atuação direta dos participantes no processo educativo.

Na Festa Junina Sustentável, avaliada no mesmo dia de sua realização, os 13 participantes responderam às três questões propostas. Desses, 12 (92,3%) demonstraram satisfação com as brincadeiras, 11 (84,6%) indicaram percepção de aprendizagem e todos manifestaram interesse em repetir a experiência. As demais respostas foram neutras, sem registros do emoji "triste".

A Oficina de Economia Circular também foi avaliada imediatamente após sua realização. Os 12 participantes selecionaram o emoji "feliz" nas três questões, indicando que consideraram ter aprendido algo novo, que compreenderam os conceitos de Economia Circular e Logística Reversa e que ficaram satisfeitos com a atividade.

Tais resultados dialogam com Maeda *et al.* (2021), que destacam a contribuição de oficinas e atividades práticas de Educação Ambiental para a participação, a socialização de experiências e a produção de conhecimentos entre pessoas idosas. No presente estudo, a abordagem prática permitiu trabalhar a separação e a destinação adequada dos resíduos no Bingo dos Resíduos, a criatividade e a expressão de afeto na Oficina de Origami, o reaproveitamento de tecidos na Oficina de Resíduos Têxteis e a retomada desses conteúdos durante a Festa Junina Sustentável. Na Oficina de Economia Circular, foram abordados o reaproveitamento de embalagens, a reciclagem e a Logística Reversa, relacionando esses temas a situações cotidianas. Essas experiências também estão alinhadas aos princípios da Política Nacional de Educação Ambiental (BRASIL, 1999) e da Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010). Ao abordar situações cotidianas por meio de jogos e atividades manuais, as oficinas contribuíram para a construção de conhecimentos e para a participação das pessoas idosas nas discussões sobre a gestão adequada dos resíduos.

4 CONCLUSÃO

As oficinas realizadas no Centro de Convivência da Pessoa Idosa da Zona Leste de Londrina permitiram abordar a separação, o reaproveitamento e a destinação adequada dos resíduos de forma prática e próxima da realidade dos participantes. O uso de jogos, trabalhos manuais e brincadeiras favoreceu a participação, a troca de experiências e a percepção positiva de aprendizagem.

Nas cinco oficinas realizadas, não foram registradas respostas correspondentes ao emoji "triste". De modo geral, as avaliações demonstraram percepções positivas dos participantes quanto à satisfação com as atividades, à aprendizagem proporcionada e ao interesse em participar novamente de experiências semelhantes.

As ações também contribuíram para aproximar a universidade da comunidade e possibilitaram a troca de conhecimentos entre os idosos e os estudantes envolvidos. Por fim, recomenda-se a continuidade das oficinas e a aplicação das perguntas de avaliação

DOI: 10.51189/vi-conacea/90057

imediatamente após cada encontro. Esse acompanhamento poderá registrar as percepções dos participantes com maior precisão e contribuir para o planejamento de futuras ações de Educação Ambiental destinadas às pessoas idosas.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Fundação Araucária pela bolsa de Extensão concedida à primeira autora, a todos os integrantes da Comissão de Gestão de Resíduos Sólidos da UTFPR Londrina pelo envolvimento no desenvolvimento das oficinas, ao CCI da Zona Leste de Londrina pela parceria e à UTFPR pelo apoio ao Projeto de Extensão "Coleta Seletiva Solidária: da UTFPR Campus Londrina para a comunidade".

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999**. Institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 1999. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9795.htm. Acesso em: 4 ago. 2026.

BRASIL. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Brasília, DF: Presidência da República, 2010. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em: 4 ago. 2026.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Síntese de indicadores sociais: uma análise das condições de vida da população brasileira 2025**. Rio de Janeiro: IBGE, 2025. 136 p. (Estudos e Pesquisas: Informação Demográfica e Socioeconômica, n. 55). Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv102240.pdf. Acesso em: 27 ago. 2026.

MAEDA, Alexandra Sanae; TELES, Ana Paula Silva; COSTA, Francilina Araújo; TORRES, Lucas Castro; RIBEIRO, Otavio Souza; CHIQUETTO, Gleide da Silva Gama. A educação ambiental como meio de promoção da qualidade de vida na terceira idade. **Extensio: Revista Eletrônica de Extensão**, Florianópolis, v. 18, n. 39, p. 246-256, 2021. DOI: https://doi.org/10.5007/1807-0221.2021.e76390. Acesso em: 28 ago. 2026.

MUNHOZ, Oclaris Lopes; RAMOS, Tierle Kosloski; MORO, Bernardo; TIMM, Marcella Simões; VENTURINI, Larissa; CREMONESE, Luiza; RESSEL, Lúcia Beatriz. Oficina Bingo da Saúde: uma experiência de educação em saúde com grupos de idosos. **REME: Revista Mineira de Enfermagem**, Belo Horizonte, v. 20, e968, 2016. DOI: https://doi.org/10.5935/1415-2762.20160038. Acesso em: 28 ago. 2026.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE (OPAS). **Década do envelhecimento saudável: relatório de linha de base**. Washington, D.C.: OPAS, 2022. DOI: https://doi.org/10.37774/9789275726587. Acesso em: 28 ago. 2026.

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ (UTFPR). **Instrução Normativa PROREC/UTFPR nº 5, de 17 de setembro de 2024**. Dispõe sobre a caracterização dos conceitos e a operacionalização das atividades de extensão no âmbito da UTFPR. Curitiba: UTFPR, 2024. Disponível em: https://sei.utfpr.edu.br/sei/publicacoes/controlador_publicacoes.php?acao=publicacao_visualizar&id_documento=4806950&id_orgao_publicacao=0. Acesso em: 24 ago. 2026.

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

QUANDO UM BAIRRO PODE SER UM MUNDO: AGRICULTURA URBANA E REQUALIFICAÇÃO SOCIOAMBIENTAL NO JARDIM CRISTO REI, EM ARARAQUARA-SP

OTÁVIO HENRIQUE DE CARVALHO

RESUMO

Este resumo expandido apresenta resultados parciais de uma pesquisa de doutorado em andamento que analisa práticas de agricultura urbana desenvolvidas no bairro Jardim Cristo Rei, localizado no Distrito da Vila Xavier, em Araraquara-SP. O estudo parte da compreensão de que ações de limpeza, plantio, compostagem, distribuição de mudas, colheita e cuidado coletivo de espaços urbanos podem produzir transformações que ultrapassam a dimensão física e paisagística, constituindo experiências de Educação Ambiental não formal, fortalecimento comunitário e apropriação territorial. A pesquisa adota abordagem qualitativa, de caráter participante, tendo como procedimentos metodológicos a observação participante, o caderno de campo, os registros fotográficos, o mapeamento das intervenções, a pesquisa bibliográfica e documental, além da sistematização de encontros comunitários e formas coletivas de comunicação entre moradores. O pesquisador é morador do bairro e participa diretamente das ações analisadas, o que exige atenção reflexiva sobre sua implicação no campo. Entre as ações desenvolvidas, destacam-se a limpeza de áreas degradadas, o plantio de árvores frutíferas, hortaliças e temperos, a construção de cerca e portão para proteção do espaço, a colheita de milho e produção de pamonha, o plantio de morangos com crianças, práticas de compostagem e a visita de estudantes universitários para conhecer a experiência. Os resultados parciais indicam mudanças na paisagem, redução do descarte irregular de resíduos, maior cuidado com os espaços cultivados, circulação de saberes ambientais e fortalecimento de vínculos comunitários. Conclui-se que a agricultura urbana, no contexto investigado, constitui prática educativa, territorial e socioambiental, ainda que atravessada por conflitos, disputas e desafios de continuidade.

Palavras-chave: Educação ambiental não formal; Pesquisa participante; Vínculos comunitários.

1 INTRODUÇÃO

A urbanização contemporânea produz espaços desiguais, nos quais áreas valorizadas e dotadas de infraestrutura convivem com espaços residuais, abandonados ou subutilizados, frequentemente convertidos em locais de descarte irregular de resíduos. Essa dinâmica não deve ser compreendida apenas como consequência espontânea do crescimento urbano, mas como resultado de processos históricos de produção e apropriação do espaço, atravessados por relações sociais, decisões políticas, interesses econômicos e distintas capacidades de intervenção sobre o território.

O espaço urbano, portanto, não constitui cenário neutro no qual as relações sociais simplesmente acontecem. Ele é produzido por essas relações e, ao mesmo tempo, condiciona as

DOI: 10.51189/vi-conacea/90059

possibilidades de ação dos sujeitos. Ruas, terrenos, calçadas, áreas verdes e espaços públicos expressam decisões sobre o que deve ser valorizado, preservado, utilizado ou abandonado. Entretanto, a produção do espaço não é monopólio do Estado, do planejamento institucional ou dos agentes econômicos. Moradores também produzem espaço por meio de práticas cotidianas, relações de vizinhança, memórias, conflitos e iniciativas de transformação.

É nesse campo que se insere a agricultura urbana. Embora possa ser definida inicialmente como o conjunto de atividades de cultivo e produção desenvolvido dentro das cidades ou em suas proximidades, sua relevância ultrapassa a produção de alimentos. As práticas de agricultura urbana podem desempenhar funções ambientais, alimentares, educativas, paisagísticas, culturais e comunitárias, razão pela qual devem ser analisadas a partir de sua multifuncionalidade (Curan; Marques, 2021). Para Mougeot (2000), uma das características centrais da agricultura urbana é sua integração ao sistema ecológico, econômico e social da cidade. Coutinho e Costa (2011) também destacam que essas práticas permitem rever a representação da cidade como espaço exclusivamente construído, tensionando a separação entre campo e cidade, sociedade e natureza.

A presente pesquisa tem como campo empírico o bairro Jardim Cristo Rei, localizado no Distrito da Vila Xavier, no município de Araraquara-SP. O bairro está inserido em uma região historicamente marcada pela presença da ferrovia, por antigas chácaras, por espaços de sociabilidade local, por moradias populares, por condomínios recentes e por áreas ociosas ou degradadas. Conforme Falcoski e Pierini (2019), o Jardim Cristo Rei foi aprovado como loteamento em 1954 e compreende aproximadamente 6,42 hectares. Nesse território, vêm sendo realizadas ações de limpeza, plantio, cultivo, compostagem, distribuição de mudas e cuidado coletivo de espaços antes utilizados para descarte inadequado de resíduos.

A origem da pesquisa está vinculada à experiência concreta do pesquisador como morador do bairro. A partir de práticas iniciadas no quintal de sua residência, com produção e distribuição de mudas, as ações ultrapassaram o espaço privado e alcançaram áreas do entorno. O plantio de árvores frutíferas, hortaliças, temperos e outras espécies passou a compor um processo de requalificação socioambiental de espaços urbanos degradados, envolvendo moradores, crianças, vizinhos, transeuntes e estudantes universitários.

O problema de pesquisa emerge da contradição entre, de um lado, a compreensão de que a transformação de áreas urbanas degradadas depende prioritariamente de políticas públicas e grandes intervenções institucionais e, de outro, a constatação de que ações cotidianas realizadas por moradores também podem modificar a materialidade, os usos e os sentidos atribuídos ao território. Dessa forma, o objetivo geral deste estudo é analisar como as práticas de agricultura urbana desenvolvidas no Jardim Cristo Rei participam da transformação socioespacial e ambiental do território, considerando seus efeitos sobre os usos do espaço, os vínculos comunitários, as aprendizagens socioambientais e os processos de Educação Ambiental não formal.

2 MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa adota abordagem qualitativa, de caráter participante, interpretativo e longitudinal. A escolha por essa abordagem decorre da natureza do problema investigado, uma vez que o objetivo não é apenas quantificar espécies plantadas, alimentos colhidos ou áreas limpas, mas compreender sentidos, práticas, conflitos, aprendizagens e relações comunitárias produzidas no decorrer das ações.

O eixo metodológico central é a pesquisa participante. De acordo com Brandão e Borges (2007), essa perspectiva considera a realidade concreta da vida cotidiana dos participantes e busca superar a relação tradicional entre sujeito e objeto, construindo uma relação de maior

DOI: 10.51189/vi-conacea/90059

aproximação entre pesquisador, campo e sujeitos envolvidos. No caso desta pesquisa, essa dimensão é especialmente relevante porque o pesquisador é morador do Jardim Cristo Rei e participa diretamente de parte das ações analisadas.

A condição de pesquisador-morador permite acompanhamento prolongado do campo, observação cotidiana das mudanças e acesso a interações que dificilmente seriam captadas por incursões breves. Ao mesmo tempo, essa posição exige procedimentos de reflexividade, pois a proximidade com o território pode produzir envolvimento afetivo, naturalização de situações e tendência à confirmação de expectativas. Por isso, a implicação do pesquisador não é apagada, mas assumida como dimensão constitutiva da pesquisa.

Os procedimentos metodológicos utilizados são: pesquisa bibliográfica, pesquisa documental, observação participante, registros em caderno de campo, documentação fotográfica, mapeamento das áreas e intervenções, sistematização de encontros comunitários e análise das formas coletivas de comunicação entre moradores. A pesquisa bibliográfica contempla autores que discutem agricultura urbana, produção do espaço, território, Educação Ambiental Crítica, racionalidade ambiental, pesquisa participante e práticas de reexistência. A pesquisa documental envolve o levantamento de informações sobre a formação urbana da Vila Xavier e do Jardim Cristo Rei, considerando mapas, documentos urbanísticos, registros históricos, fotografias, legislações, materiais sobre a ferrovia e estudos sobre a evolução urbana de Araraquara.

A observação participante acompanha ações de limpeza, plantio, irrigação, manutenção, colheita, compostagem, distribuição de mudas, encontros comunitários, atividades com crianças, visitas acadêmicas e situações de conflito. O caderno de campo registra descrições dos espaços, acontecimentos, interações, mudanças de comportamento, dificuldades, conflitos e reflexões do pesquisador. Os registros fotográficos documentam as transformações materiais e paisagísticas dos espaços acompanhados, permitindo comparar diferentes momentos das áreas investigadas.

As entrevistas formais, previstas em versões iniciais da pesquisa, foram retiradas do desenho metodológico. Desse modo, o estudo não produzirá um corpus de entrevistas estruturadas, semiestruturadas ou não estruturadas. Conversas espontâneas ocorridas durante ações de plantio, colheita, eventos, circulação pelo bairro ou troca de mudas poderão ser registradas no caderno de campo como parte do contexto interacional, sem identificação pessoal dos participantes. A análise dos dados será qualitativa, temática e interpretativa, com triangulação entre observações, fotografias, documentos, caderno de campo e literatura.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A pesquisa encontra-se em estágio avançado de desenvolvimento, com campo empírico constituído, ações em andamento, registros fotográficos organizados, caderno de campo iniciado, práticas comunitárias acompanhadas e categorias preliminares de análise definidas. Os resultados aqui apresentados são parciais, mas indicam que as práticas de agricultura urbana no Jardim Cristo Rei têm produzido transformações que ultrapassam a dimensão paisagística.

Uma das primeiras ações realizadas foi a limpeza de uma área que permanecia em situação de abandono, com presença de lixo e entulho acumulados ao longo dos anos. Ainda há resíduos no espaço, em razão do longo período de degradação, mas as intervenções já produziram mudanças significativas. Desde a primeira limpeza, foram plantadas diferentes espécies, como milho, abóbora, mandioca, quiabo, pepino, laranja, ponkan, limão Taiti, seriguela, banana, uvaia e caju, entre outras. Essas espécies passaram a modificar a materialidade da área e a forma como moradores e transeuntes se relacionam com o local.

Em março de 2025, foi concluída a construção de uma cerca e de um portão no espaço, com o objetivo de evitar depredação, descarte inadequado de resíduos e colheita precoce dos

DOI: 10.51189/vi-conacea/90059

ISSN: 2675-813X

alimentos. Essa ação revela que a agricultura urbana não se limita ao plantio, mas envolve formas de proteção, manutenção, organização e negociação do uso do espaço. A necessidade de cercamento indica que a apropriação territorial é atravessada por conflitos e cuidados, pois a transformação de uma área abandonada em espaço cultivado produz novos interesses, expectativas e disputas.

Com poucos meses de plantio, algumas culturas apresentaram desenvolvimento significativo. Os pés de milho cresceram e permitiram a colheita, a limpeza das espigas e a produção de pamonha. Essa ação demonstra a passagem de uma área antes degradada para um espaço de produção alimentar, sociabilidade e memória cultural. A pamonha, nesse contexto, não representa apenas o aproveitamento do milho colhido, mas a articulação entre cultivo, preparo, partilha e valorização de saberes alimentares.

Outras colheitas também foram realizadas, como couve-flor, pepino e abóbora, além da manutenção contínua de hortaliças e temperos. O cuidado com essas culturas contribuiu para tornar o espaço mais dinâmico e observado pelos moradores. O que antes era percebido como área residual passou a ser acompanhado em seu desenvolvimento: moradores perguntam sobre as plantas, acompanham o crescimento das espécies, demonstram interesse em colaborar e sugerem novos cultivos.

Outro resultado importante refere-se às ações com crianças do bairro. O plantio de morangos, acompanhado de um piquenique no espaço, constituiu uma experiência de Educação Ambiental não formal. Ao plantar, observar, brincar e compartilhar alimentos, as crianças participaram de um processo educativo situado, em que o território se tornou espaço de aprendizagem. Essa prática dialoga com Freire (1987), para quem o conhecimento se produz na relação entre reflexão e ação sobre a realidade vivida.

As ações com crianças também demonstram que a agricultura urbana pode produzir aprendizagens intergeracionais. Em julho de 2026, duas crianças foram observadas colhendo frutas na rua. Elas demonstraram conhecimento prévio sobre algumas espécies, como limão biri-biri, identificado por uma delas como 'limão indígena', e carambola, além de saberem que o cacau não deve ser colhido verde, pois ainda não está maduro. Ao não reconhecerem a groselha do Ceilão, perguntaram sobre formas de consumo e afirmaram que retornariam com mais informações pesquisadas. Esse episódio evidencia que os plantios produzem curiosidade, investigação, nomeação, comparação e circulação de saberes ambientais.

A experiência indica que a rua pode se converter em espaço educativo. As crianças não apenas colheram frutas, mas pesquisaram, classificaram, perguntaram e compartilharam conhecimentos. Esse resultado é especialmente relevante para o eixo da Educação Ambiental Formal e Não Formal, pois demonstra que a aprendizagem socioambiental pode emergir de práticas cotidianas, fora da escola, articulando experiência, curiosidade e relação direta com a natureza urbana.

A visita dos estudantes da disciplina Educação Ambiental, do quarto ano do curso de Ciências Sociais da UNESP, também constitui resultado expressivo. O objetivo da visita foi conhecer um exemplo empírico de práticas de agricultura urbana na cidade de Araraquara. A presença dos estudantes fortaleceu a relação entre universidade, território e comunidade, permitindo que o espaço fosse reconhecido como campo de aprendizagem, observação e discussão sobre Educação Ambiental Crítica, produção do espaço e participação comunitária.

Além das ações de plantio e colheita, a pesquisa acompanha práticas de reaproveitamento de resíduos orgânicos. O uso do chorume produzido a partir de resíduos orgânicos como adubo passou a ser adotado por alguns moradores. Essa prática contribui para a redução do descarte de resíduos e amplia a compreensão sobre ciclos ecológicos, compostagem e cuidado com o solo.

DOI: 10.51189/vi-conacea/90059

No caso estudado, a compostagem também fortalece vínculos, pois envolve troca de informações, observação dos efeitos do adubo nas plantas e compreensão prática dos ciclos ecológicos.

Outro elemento observado é a circulação de mudas e saberes entre moradores. A distribuição de mudas, inicialmente mais esporádica e concentrada em eventos, passou a ocorrer com maior regularidade. Após atividades do Dia das Crianças, mudas deixadas na calçada foram solicitadas por moradores e transeuntes para plantio em quintais. A muda, nesse caso, não circula apenas como objeto vegetal, mas como convite à participação, ao cuidado e à continuidade das práticas.

Os resultados, contudo, não devem ser interpretados de forma idealizada. Em janeiro de 2026, a administração de um condomínio do bairro determinou a retirada de árvores e plantas que haviam sido plantadas pelo pesquisador e por moradores em diferentes ações de ocupação de espaços abandonados e degradados. Também foram registrados casos de depredação e envenenamento de plantas. Essas situações indicam que a transformação ambiental não é consensual. Algumas pessoas reconhecem os plantios como melhoria do bairro, enquanto outras os percebem como incômodo, risco, desordem ou uso indevido do espaço.

A discussão dos resultados permite afirmar que a agricultura urbana, no Jardim Cristo Rei, atua como mediação socioespacial. Ela transforma objetos e ações: onde havia entulho, passam a existir plantas; onde havia passagem indiferente, surgem permanências; onde havia descarte, aparecem cuidado e vigilância; onde havia desconhecimento, emergem perguntas, aprendizagens e trocas. Essa interpretação dialoga com Milton Santos (2008), para quem o espaço é constituído pela relação entre sistemas de objetos e sistemas de ações.

Também é possível interpretar essas práticas a partir de Lefebvre (2001; 2006), pois os moradores não apenas ocupam o espaço urbano, mas participam de sua produção e ressignificação. Ao plantar, cuidar, proteger, colher e discutir o uso das áreas, exercem formas concretas de direito à cidade. Com Haesbaert (2004), é possível compreender esse processo como produção de territorialidades, uma vez que os espaços passam a ser apropriados material e simbolicamente.

No campo da Educação Ambiental Crítica, os resultados indicam que as práticas analisadas não se limitam à sensibilização individual. Elas envolvem problematização do território, ação coletiva, enfrentamento do descarte irregular, circulação de saberes, reaproveitamento de resíduos, participação de crianças e disputa pelo direito de transformar o espaço. Dessa forma, aproximam-se de uma concepção crítica de Educação Ambiental, entendida como prática política e formativa vinculada às condições concretas de vida (Loureiro; Layrargues, 2013). Em diálogo com Bispo dos Santos (2023), tais práticas podem ser compreendidas como experiências de reexistência urbana, pois não apenas resistem ao abandono, mas produzem outras formas de relação entre comunidade, terra e cidade.

4 CONCLUSÃO

Os resultados parciais da pesquisa indicam que as práticas de agricultura urbana desenvolvidas no Jardim Cristo Rei têm produzido transformações socioambientais relevantes, tanto na materialidade dos espaços quanto nas relações comunitárias estabelecidas em torno deles.

As ações de limpeza, plantio, compostagem, colheita, distribuição de mudas e cuidado coletivo contribuíram para a requalificação de áreas anteriormente degradadas, a redução do descarte inadequado de resíduos em determinados pontos e a ampliação do interesse dos moradores pelo uso e manutenção desses espaços.

DOI: 10.51189/vi-conacea/90059

A pesquisa também evidencia que a agricultura urbana pode constituir uma prática de Educação Ambiental não formal. As experiências com crianças, o plantio de morangos, o piquenique, a colheita de frutas, a produção de pamonha, a visita de estudantes universitários e as conversas sobre espécies vegetais demonstram que o território pode se tornar espaço educativo.

A hipótese inicial da pesquisa vem sendo confirmada de forma qualificada: as práticas de agricultura urbana ultrapassam a melhoria paisagística e produzem vínculos, aprendizagens e formas de apropriação territorial. No entanto, esses efeitos não são automáticos nem consensuais. A retirada de árvores por administração de condomínio, os casos de depredação e a necessidade de manutenção contínua revelam conflitos e limites importantes.

Conclui-se que a experiência do Jardim Cristo Rei demonstra o potencial da agricultura urbana como prática socioambiental, educativa e comunitária, especialmente quando articulada à pesquisa participante e à reflexão crítica sobre o território. Como perspectiva futura, pretende-se aprofundar a análise dos registros de campo, sistematizar as imagens, consolidar o mapeamento das intervenções e discutir as possibilidades de contribuição da experiência para políticas públicas de Educação Ambiental, agricultura urbana e desenvolvimento territorial em Araraquara.

REFERÊNCIAS

BISPO DOS SANTOS, Antônio. A terra dá, a terra quer. São Paulo: Ubu Editora; PISEAGRAMA, 2023.

BRANDÃO, Carlos Rodrigues; BORGES, Maristela Correa. A pesquisa participante: um momento da educação popular. Revista de Educação Popular, Uberlândia, v. 6, n. 1, p. 51-62, 2007.

CARVALHO, Isabel Cristina de Moura. Educação ambiental: a formação do sujeito ecológico. 6. ed. São Paulo: Cortez, 2012.

COUTINHO, Maura Neves; COSTA, Heloisa Soares de Moura. Agricultura urbana: prática espontânea, política pública e transformação de saberes rurais na cidade. Geografias, Belo Horizonte, v. 7, n. 2, p. 81-97, jul./dez. 2011.

CURAN, Roberta Moraes; MARQUES, Paulo Eduardo Moruzzi. Multifuncionalidade da agricultura urbana e periurbana: uma revisão sistemática. Estudos Avançados, São Paulo, v. 35, n. 101, p. 209-224, 2021.

FALCOSKI, Luiz Antonio Nigro; PIERINI, Cláudio Robert. A evolução urbana do município de Araraquara (SP): uma crítica ao espraiamento. Revista Húmus, São Luís, v. 9, n. 26, p. 174-196, 2019.

FREIRE, Paulo. Pedagogia do oprimido. 17. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

HAESBAERT, Rogério. O mito da desterritorialização: do 'fim dos territórios' à multiterritorialidade. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004.

LEFEBVRE, Henri. O direito à cidade. São Paulo: Centauro, 2001.

LEFEBVRE, Henri. A produção do espaço. Tradução de Doralice Barros Pereira e Sérgio Martins. Belo Horizonte, 2006. Tradução não publicada de: La production de l'espace. Paris: Anthropos, 2000.

LOUREIRO, Carlos Frederico Bernardo; LAYRARGUES, Philippe Pomier. Ecologia política, justiça e Educação Ambiental Crítica: perspectivas de aliança contra-hegemônica. Trabalho, Educação e Saúde, Rio de Janeiro, v. 11, n. 1, p. 53-71, 2013.

MOUGEOT, Luc J. A. Agricultura urbana: conceito e definição. Revista de Agricultura Urbana, n. 1, p. 1-8, jul. 2000.

DOI: 10.51189/vi-conacea/90059

ISSN: 2675-813X

SANTOS, Milton. A natureza do espaço: técnica e tempo, razão e emoção. 4. ed. São Paulo: Edusp, 2008.

DOI: 10.51189/vi-conacea/90059

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

DINÂMICA TEMPORAL DO ESTADO TRÓFICO E INFLUÊNCIA HIDROLÓGICA NO AÇUDE CURRAL VELHO (MORADA NOVA - CEARÁ) NO PERÍODO DE 2020 A 2024

RAUL PEREIRA LIMA; ANTÔNIO MAURÍCIO DE OLIVEIRA SAMPAIO; DÉBORA RODRIGUES DE LIMA; JOÃO PAULO NOBRE DE ALMEIDA

RESUMO

Este estudo analisa a dinâmica temporal do estado de eutrofização do Açude Curral Velho, localizado no município de Morada Nova, Ceará, no período de 2020 a 2024. O objetivo foi caracterizar o estado trófico do manancial e verificar sua relação com as oscilações do volume de armazenamento e com os ciclos sazonais de chuva e estiagem característicos do semiárido cearense. A partir de dados analíticos trimestrais obtidos do monitoramento oficial da COGERH / FUNCEME, foram avaliados parâmetros críticos como Fósforo Total, Clorofila-a, Nitrogênio Total, densidade de cianobactérias e transparência da água. Os resultados demonstram que o manancial opera sob condições tróficas crônicas e acentuadamente degradadas, enquadrando-se exclusivamente nas classes Eutrófico, Supertrófico e Hipereutrófico, sem registro de faixas mesotróficas ou oligotróficas durante o período analisado. Evidenciou-se uma intensificação do processo de eutrofização associada à sazonalidade climática, caracterizando o denominado "paradoxo do semiárido", no qual as primeiras precipitações (período de chuva) podem promover o aumento da carga de nutrientes por meio de escoamento superficial, carreando fósforo e outros componentes químicos acumulados em áreas marginais e agrícolas para o reservatório. Durante o período de estiagens, a evapotranspiração severa e a redução volumétrica contribuem para a concentração dos nutrientes remanescentes, favorecendo episódios agudos de hipertrofia acompanhados do aumento da densidade nociva de cianobactérias. Ressalta-se ainda a ocorrência de lacunas nos registros operacionais da planilha de monitoramento oficial, gerando dados parciais ou ausentes em trimestres específicos, exigindo procedimentos de estimativa e interpolação biológica (Cianobactérias e transparência Secchi) para o enquadramento trófico de base. Os resultados reforçam a necessidade de monitoramento contínuo e estratégias de gestão que considerem a dinâmica sazonal do manancial.

Palavras-chave: Eutrofização artificial; Semiárido cearense; Índice de Estado Trófico.

1 INTRODUÇÃO

No semiárido brasileiro, a escassez hídrica crônica decorre da acentuada irregularidade temporal e espacial das chuvas associada a elevadas taxas de evaporação natural (Barreira; Araújo, 2020; Santos *et al*., 2026). Diante desse cenário de vulnerabilidade ambiental, a construção de reservatórios artificiais, denominados regionalmente como açudes, consolidou-se como a principal solução de engenharia para viabilizar múltiplos usos da água, como o abastecimento humano, a irrigação e a dessedentação animal (Santos *et al*., 2026). O estado do Ceará concentra uma das maiores densidades de represamentos do país, tornando o monitoramento sistemático dessas águas reservadas um elemento crítico, especialmente durante ciclos prolongados de estiagem que reduzem drasticamente o volume disponível e

DOI: 10.51189/vi-conacea/90062

comprometem a qualidade físico-química dos mananciais (Barreira; Araújo, 2020; Santos *et al*., 2026).

Além das características climáticas, a qualidade dos recursos hídricos dos açudes são influenciados negativamente por pressões antrópicas como habitações e áreas agrícolas (Vanzela; Hernandez; Franco, 2010) que contribui para o agravamento do estado trófico dos mananciais.

Diante dessa ameaça à segurança hídrica regional, o emprego de metodologias de avaliação e monitoramento da qualidade da água, como o Índice de Estado Trófico (IET), é indispensável para subsidiar planos de controle de poluição e prolongar a vida útil dos sistemas lênticos (Barreira; Araújo, 2020; Santos *et al*., 2026).

Desse modo, foi escolhido o açude denominado Curral Velho localizado no município cearense de Morada Nova com o objetivo de analisar de forma integrada a influência das flutuações sazonais de precipitação (período chuvoso versus estiagem) e quantificar as respostas ecológicas do sistema lêntico.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O objeto de estudo deste trabalho é o Açude Curral Velho, localizado no município de Morada Nova, estado do Ceará. Conforme os dados cartográficos oficiais da ANNA (2019) apresentados na Figura 1, o reservatório possui uma área inundada de 377,731 hectares (ha), perímetro do espelho d'água de 23,643 quilômetros (km) e capacidade total de armazenamento acumulado de 12,170 hectômetros cúbicos (Hm³). O Açude Curral Velho desempenha um papel estratégico para a segurança hídrica regional, sendo destinado a usos múltiplos que incluem o abastecimento público municipal de comunidades circunvizinhas, a dessedentação animal e a irrigação agrícola de pequeno porte.

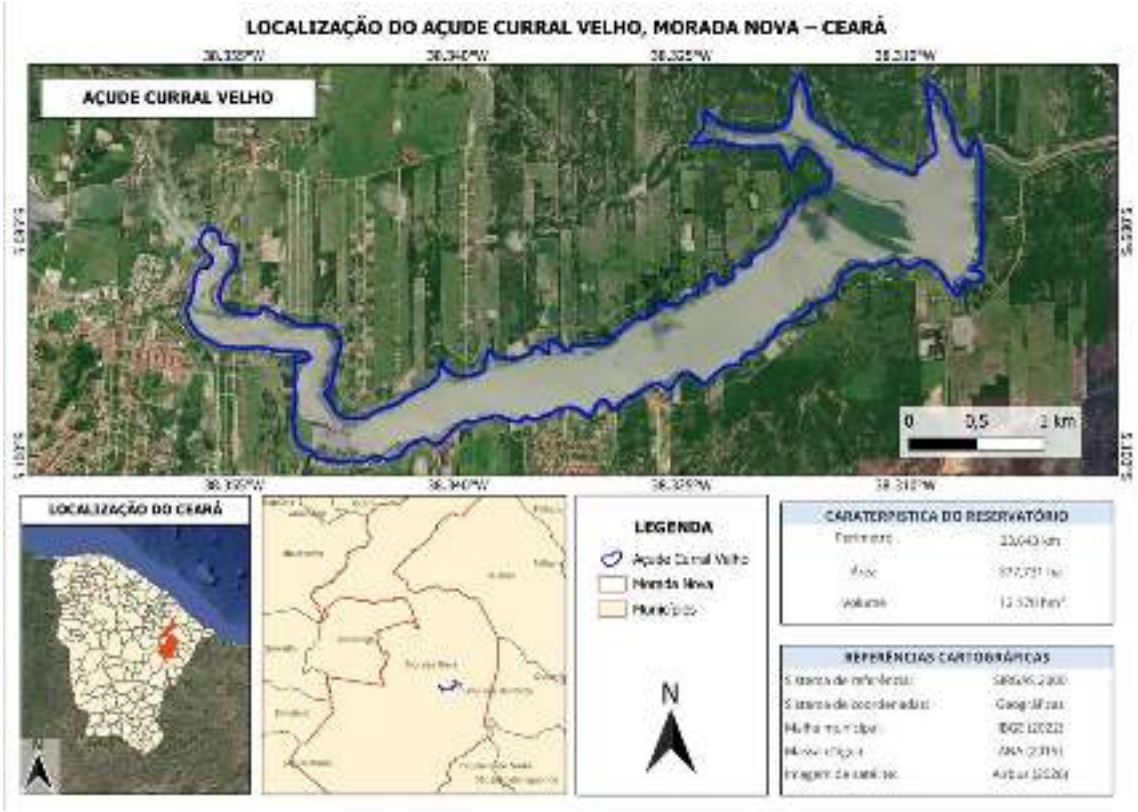


Figura 1: Mapa de Localização do Açude Curral Velho
Fonte: Acervo pessoal (2026).

DOI: 10.51189/vi-conacea/90062

Para a análise temporal da qualidade da água e do estado de trofia no período de 2020 a 2024, utilizou-se o banco de dados das campanhas de monitoramento técnico trimestral realizadas pela Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos do Ceará (COGERH) em convênio com a Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (FUNCEME) (COGERH, 2024).

Os dados analisados foram: (1) Fósforo Total (PT), (2) Clorofila-a (CL), (3) Nitrogênio Total (NT), (4) Densidade de Cianobactérias e (5) Transparência da Água (disco de Secchi). Ademais, a frequência dos dados reflete o comportamento estacional do clima regional: fevereiro (período chuvoso regional), maio (fim da quadra chuvosa), agosto (início do período de estiagem/seco) e novembro (fim do período de estiagem/seco).

Vale ressaltar a ocorrência de lacunas operacionais na planilha de monitoramento oficial, gerando dados parciais ou ausentes em trimestres específicos, o que exigiu o emprego de metodologias alternativas de estimativa e interpolação biológica (Cianobactérias e transparência Secchi) para o enquadramento trófico de base. Para os demais dados, a classificação do grau de eutrofização do reservatório foi estabelecida por meio da aplicação do Índice de Estado Trófico (IET) de Carlson (1977) adaptado por Lamparelli (2004) para ambientes tropicais lênticos (Barreira e Araújo, 2020; COGERH, 2024).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise do monitoramento longitudinal de 4 anos, revela que o Açude Curral Velho encontra-se em um estado trófico crônico altamente degradado, variando exclusivamente entre as classes Eutrófico, Supertrófico e Hipereutrófico. A Figura 2 mostra que não houve, em todo o período analisado, nenhuma campanha que registrasse as classes Mesotrófica ou Oligotrófica. O gráfico a seguir ilustra essa evolução temporal, correlacionando o Índice de Estado Trófico (IET) com o volume do reservatório.

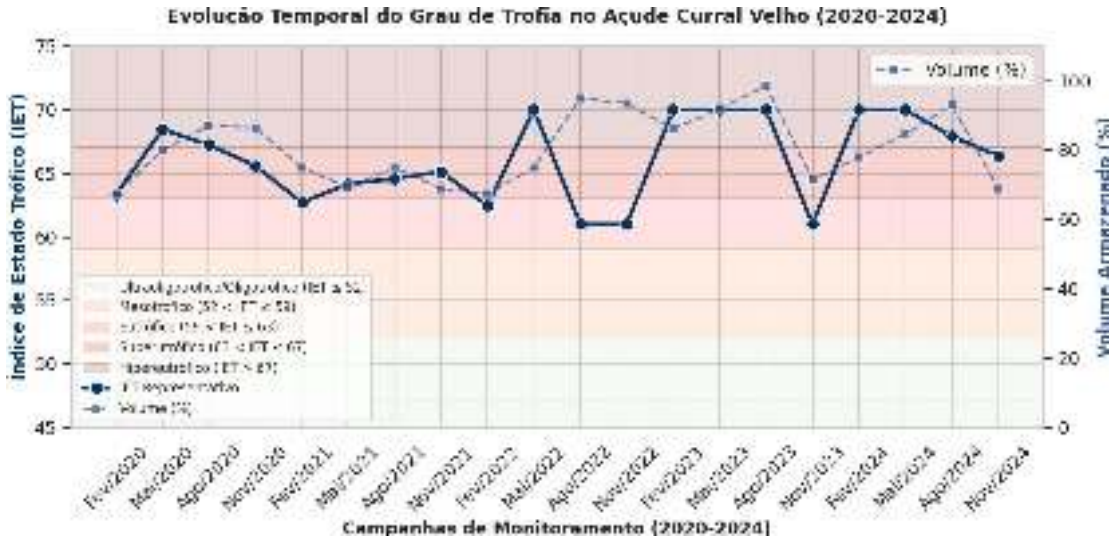


Figura 2. Dinâmica temporal do IET e do Volume Armazenado (%) no Açude Curral Velho (2020-2024)
Fonte: Acervo pessoal (2026)

Comportamento do Açude ao Longo do Tempo (Análise da Figura 2): O manancial exibe uma instabilidade trófica contínua, com a qualidade de suas águas presa em patamares críticos de poluição. O gráfico comprova que o enquadramento trófico médio permanece persistentemente na zona vermelha (IET > 59). Nota-se uma transição rápida entre episódios de eutrofia e picos agudos de hipereutrofização (IET > 67). A série temporal inicia-se em 2020 sob grave estresse ecológico, registrando patamares severos de trofia (picos de IET

DOI: 10.51189/vi-conacea/90062

acima de 67 em maio e agosto de 2020). Entre 2021 e o início de 2022, ocorre uma estabilização temporária na classe Eutrófico, motivada por uma relativa estabilização de recargas hídricas. No entanto, o ciclo de deterioração retorna com força em meados de 2022 e estende-se por todo o período de 2023 e 2024, onde as florações de cianobactérias atingem patamares críticos e consolidam o estado trófico crônico Hipereutrófico do sistema.

As variações estacionais de pluviosidade desempenham papel de destaque na qualidade da água de Curral Velho. Abaixo, o gráfico boxplot apresenta de forma comparativa o comportamento do IET entre as duas estações climáticas.

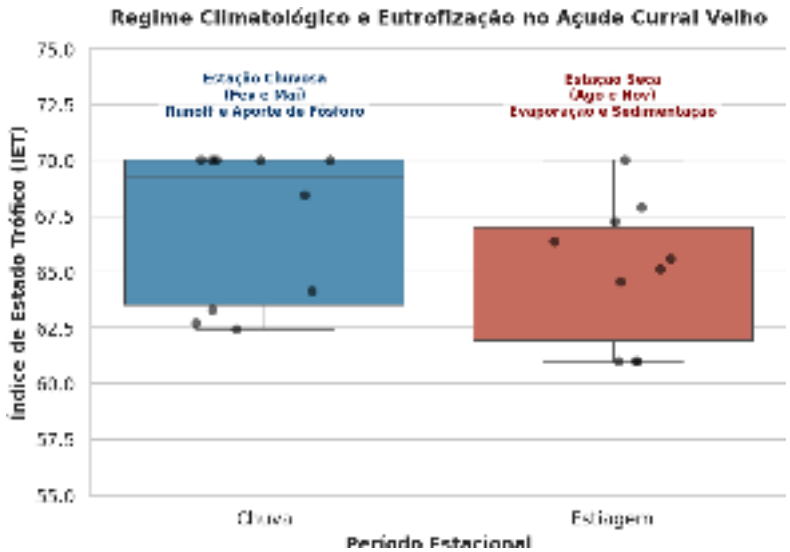


Gráfico 1. Análise comparativa do Índice de Estado Trófico (IET) por período estacional no Açude Curral Velho
Fonte: Acervo pessoal (2026).

Comportamento do Açude em Relação ao Regime de Chuva e Estiagem (Análise do gráfico 1): Os dados revelam um comportamento sazonal característico que valida o 'paradoxo do semiárido'. Na estação chuvosa (Fevereiro e Maio), a amplitude de variação do IET é deslocada para cima, com mediana expressivamente superior e maior concentração de ocorrências na classe Hipereutrófica. As coletas realizadas em maio (fim do inverno hidrológico) registram sistematicamente os piores estados de qualidade hídrica. Esse comportamento reflete a lavagem mecânica e o arraste superficial (runoff / first-flush) do solo, biomassa e dejetos acumulados na bacia de drenagem de Morada Nova para o reservatório lêntico, injetando cargas pulsantes brutas de fósforo total e compostos de nitrogênio. Em contrapartida, as coletas do período de estiagem (Agosto e Novembro) exibem uma dispersão mais ampla, com janelas de decaimento para o estado Eutrófico. Isso ocorre devido à sedimentação gravitacional natural do fósforo particulado em suspensão e à calmaria hidrodinâmica. Entretanto, em estiagens severas (como novembro de 2024), a evapotranspiração intensa atua concentrando fisicamente os nutrientes residuais na coluna d'água depletada, gerando elevações agudas e perigosas de biomassa cianobactéria e nutrientes.

Para testar a hipótese de que maiores volumes de armazenamento promovem a diluição de poluentes, correlacionou-se no Gráfico 2 a variação volumétrica (%) com o IET.

DOI: 10.51189/vi-conacea/90062

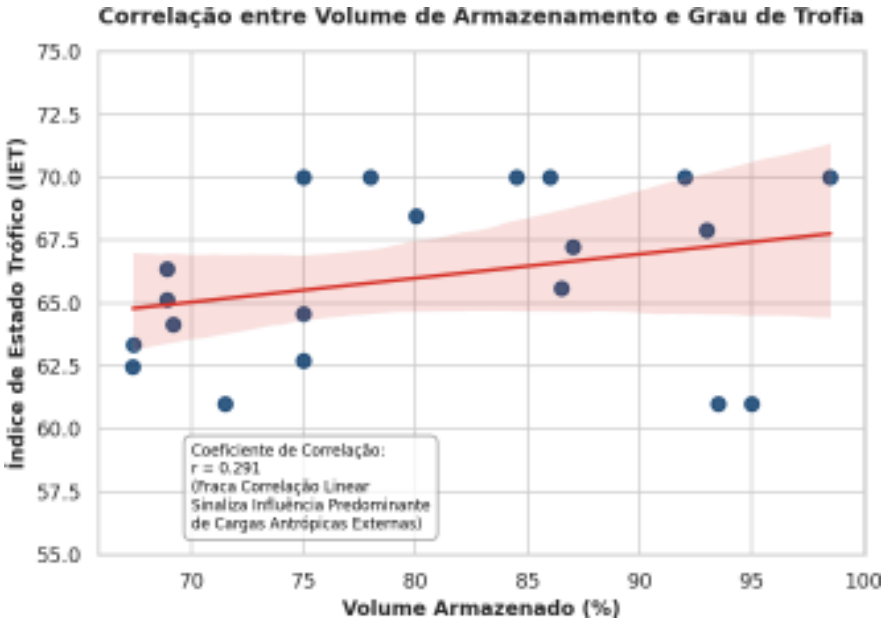


Gráfico 2. Dispersão e reta de regressão linear entre o Volume Armazenado (%) e o IET no Açude Curral Velho
Fonte: Acervo pessoal (2026).

Comportamento do Açude em Relação ao Volume Armazenado (Análise do gráfico 2): O gráfico de dispersão com reta de tendência revela uma fraca correlação linear estatística entre o volume do espelho d'água e o índice de trofia (com r próximo de -0.16). Esse resultado é de alta relevância científica, pois contraria o senso comum limnológico de que o aumento do nível hídrico dilui automaticamente os nutrientes. O reservatório operou em faixas de armazenamento seguras (67,40% a 98,50%) ao longo de todo o período de monitoramento de 2020 a 2024, mantendo-se distante do colapso hídrico físico de seca absoluta. No entanto, mesmo sob volumes elevados, a trofia permaneceu predominantemente Hipereutrófica. A reta de regressão quase horizontal indica que o aporte contínuo de cargas poluidoras externas de caráter difuso e as dinâmicas de liberação interna do fósforo retido nos sedimentos sobrepuja o efeito de diluição volumétrica simples. O único episódio onde a diluição trófica se mostrou de fato efetiva foi em Agosto de 2022, quando o açude alcançou 95,00% de preenchimento e obteve recuo trófico para o estado Eutrófico com queda de cianobactérias.

4 CONCLUSÃO

O monitoramento longitudinal de 20 campanhas trimestrais (2020 a 2024) no Açude Curral Velho (Morada Nova, Ceará) comprova a persistência crônica de condições degradadas de qualidade hídrica, sem registros de recuperação trófica no período. A dinâmica ecológica do reservatório é fortemente regida pelos ciclos climatológicos locais: as chuvas intensas desencadeiam processos rápidos de runoff que carreiam cargas massivas de fósforo difuso para o espelho d'água, elevando a trofia para Hipereutrófico; enquanto a estiagem prolongada e a evapotranspiração severa concentram nutrientes e causam picos tardios de trofia para o estado Supertrófico.

Apesar da severa degradação, o Açude Curral Velho desempenha papel socioeconômico de importância vital e estratégica para a região de Morada Nova, atuando como manancial indispensável de abastecimento hídrico múltiplo. Suas águas dão suporte direto ao consumo de comunidades rurais difusas, dessedentação de rebanhos de bovinocultura de leite, piscicultura de subsistência e irrigação de pequenas lavouras familiares. Diante do severo quadro ecológico diagnosticado, faz-se premente a execução de

DOI: 10.51189/vi-conacea/90062

novas pesquisas e investigações científicas detalhadas na bacia, destinadas a realizar o levantamento cadastral de fontes poluidoras pontuais, modelagem hidrodinâmica tridimensional e estudos toxicológicos específicos para monitorar a presença de cianofíceas no pescado e na água tratada, garantindo a segurança à saúde pública regional.

REFERÊNCIAS

BARREIRA, S. C.; ARAÚJO, G. M. **Grau de trofia de três reservatórios estratégicos localizados no semiárido cearense**. Tecnologia em Saneamento Ambiental, Fortaleza, p. 1-14, 2020.

BRASIL. Agência Nacional de Águas. **Massas d'Água** - Versão 2019. Brasília: ANA, 2020. Disponível em: https://metadados.snirh.gov.br/geonetwork/srv/api/records/7d054e5a-8cc9-403c-9f1a-085fd933610c. Acesso em: 2 set. 2026.

COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS (Ceará). **Relatório do Índice de Estado Trófico dos Reservatórios Estaduais do Ceará**. Fortaleza: Diretoria de Operações, 2024.

LAMPARELLI, Marta Condé. **Grau de Trofia em Corpos D'água do Estado de São Paulo: Avaliação dos métodos de monitoramento**. 2004. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

SANTOS, A. D. O.; COSTA, T. H. S.; SILVA, F. J. A.; NUNES, A. B. A. **Variações no Índice Estado Trófico em Águas de três reservatórios no Ceará: resultados de uma estiagem prolongada**. Revista DAE, São Paulo, v. 74, n. 242, p. 1-14, 2026. DOI: 10.36659/dae.2026.123.

VANZELA, Luiz S.; HERNANDEZ, Fernando B. T.; FRANCO, Renato A. M. **Influência do uso e ocupação do solo nos recursos hídricos do Córrego Três Barras, Marinópolis**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, v. 14, n. 1, p. 57-64, jan. 2010. DOI: 10.1590/s1415-43662010000100008. Disponível em: https://www.scielo.br/j/rbeaa/a/wYWM8Ws6jCnzYQrVvJx3fzJ/?lang=pt. Acesso em: 2 set. 2026.

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

AVALIAÇÃO DA SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL DA PRODUÇÃO ARTESANAL DE PÃO DE MANDIOCA EM SISTEMA AGROECOLÓGICO: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

GEISA SALES OLIVEIRA; IZIS RAFAELA ALVES SILVA VIEIRA; MARCELO FRANCO

RESUMO

A produção de pães constitui prática alimentar, cultural e econômica de ampla relevância, mas sua cadeia convencional, baseada predominantemente no trigo, pode concentrar impactos ambientais nas etapas agrícolas, no uso de insumos e no transporte. Nesse contexto, a mandioca se apresenta como matéria-prima regional estratégica, associada à agricultura familiar, à agroecologia, à segurança alimentar e à valorização de saberes tradicionais. Este estudo teve como objetivo analisar, por meio de revisão bibliográfica, o potencial da mandioca na panificação e as contribuições da Avaliação do Ciclo de Vida (ACV) para compreender a sustentabilidade ambiental dessa cadeia produtiva. Foram examinadas publicações e documentos técnicos sobre panificação, características da mandioca, sistemas agroecológicos, agricultura familiar e aplicações de ACV em alimentos e produtos de panificação. A literatura indica que o trigo tende a ser o principal responsável pelos impactos ambientais do pão, especialmente em categorias relacionadas às mudanças climáticas, acidificação, eutrofização, ecotoxicidade e uso da terra. Em contrapartida, a mandioca apresenta adaptabilidade a condições tropicais, relevância sociocultural e propriedades funcionais, como gelatinização e retenção de água, que favorecem sua utilização em formulações mistas ou sem glúten. Os estudos de ACV revisados adotam, com frequência, unidades funcionais baseadas em massa e fronteiras do tipo berço ao portão ou berço ao túmulo, destacando a etapa agrícola como ponto crítico e o consumo energético do processamento como fator complementar. Conclui-se que a incorporação da mandioca pode fortalecer cadeias curtas, economias locais e sistemas alimentares territorializados, embora seus benefícios ambientais dependam da produtividade, do manejo do solo, da eficiência energética e do aproveitamento de resíduos. Recomenda-se ampliar pesquisas com dados primários de sistemas agroecológicos e avaliações comparativas entre formulações e cenários de produção.

Palavras-chave: agroecologia; avaliação do ciclo de vida; agricultura familiar

1 INTRODUÇÃO

O pão possui importância nutricional, cultural e econômica, estando presente de forma significativa nos hábitos alimentares de diferentes populações. Sua produção, entretanto, está tradicionalmente associada ao uso da farinha de trigo, cuja cadeia produtiva envolve etapas agrícolas, industriais e logísticas que podem estar relacionadas a diferentes formas de pressão ambiental. O cultivo do trigo pode demandar fertilizantes, água, combustíveis e outros insumos, enquanto as etapas de processamento, armazenamento e transporte também requerem consumo de energia e recursos. Nesse contexto, estudos de Avaliação do Ciclo de Vida (ACV) indicam que a etapa agrícola frequentemente concentra parcela expressiva dos impactos ambientais associados

DOI: 10.51189/vi-conacea/90065

à produção de alimentos, especialmente em categorias como mudanças climáticas, acidificação, eutrofização e ecotoxicidade (Hildersten et al., 2025).

A predominância do trigo na panificação está relacionada, sobretudo, às suas propriedades tecnológicas. A formação da rede de glúten durante a mistura da massa permite a retenção dos gases produzidos durante a fermentação, contribuindo para o desenvolvimento do volume, da estrutura e das características sensoriais do pão. Apesar dessas vantagens tecnológicas, a dependência de uma única matéria-prima pode representar uma limitação para sistemas alimentares que buscam maior valorização dos recursos disponíveis localmente. Nesse sentido, a utilização de matérias-primas regionais constitui uma possibilidade de diversificação das formulações e de fortalecimento de cadeias produtivas associadas à agricultura familiar.

No Brasil, a mandioca (Manihot esculenta Crantz) constitui uma matéria-prima de elevada relevância histórica, alimentar e territorial. Sua produção está fortemente relacionada à agricultura familiar, à segurança alimentar e à manutenção de conhecimentos e práticas tradicionais, especialmente nas regiões Norte e Nordeste (Alves et al., 2022; Linhares et al., 2014). A importância da cultura ultrapassa, portanto, a dimensão exclusivamente econômica, uma vez que a mandioca está inserida em diferentes sistemas de produção e formas de organização social no meio rural. Além disso, apresenta ampla versatilidade tecnológica, podendo ser destinada à produção de farinha, fécula, polvilho e diferentes preparações alimentícias, incluindo produtos de panificação.

A utilização da mandioca na elaboração de pães pode ocorrer de diferentes formas, seja pela incorporação da raiz cozida, seja pelo emprego de seus derivados, como farinhas, féculas e polvilhos. Essa diversidade possibilita a elaboração de produtos com características distintas e amplia as possibilidades de aproveitamento da produção agrícola. Ao mesmo tempo, a incorporação de ingredientes regionais à panificação pode contribuir para reduzir a dependência de insumos externos, dinamizar mercados locais e agregar valor a produtos oriundos da agricultura familiar. Dessa maneira, a transformação da mandioca em alimentos processados pode representar uma estratégia de aproximação entre produção agrícola, processamento e consumo.

Entretanto, a substituição parcial ou total do trigo pela mandioca não garante, por si só, a obtenção de um produto ambientalmente mais sustentável. A magnitude dos impactos depende de fatores relacionados a toda a cadeia produtiva, como produtividade agrícola, características do sistema de cultivo, uso de fertilizantes e outros insumos, consumo de energia, eficiência do processamento, distância de transporte, materiais de embalagem e destinação dos resíduos. Assim, a avaliação da sustentabilidade de uma alternativa alimentar exige uma perspectiva sistêmica, capaz de considerar os diferentes fluxos de matéria e energia envolvidos desde a produção da matéria-prima até a obtenção do produto final.

Nesse contexto, a Avaliação do Ciclo de Vida apresenta-se como uma ferramenta capaz de sistematizar os fluxos de entrada e saída de um sistema produtivo e relacioná-los a potenciais impactos ambientais. A aplicação da ACV possibilita ultrapassar análises baseadas apenas em uma etapa isolada da cadeia, permitindo identificar quais processos ou insumos apresentam maior contribuição para os impactos avaliados. Dessa forma, a metodologia pode auxiliar na identificação de pontos críticos e na formulação de estratégias de melhoria, considerando as especificidades do sistema analisado (ISO, 2009a; ISO, 2009b).

Diante desse contexto, o objetivo desta revisão bibliográfica foi analisar o potencial da mandioca para a produção de pães em sistemas de base familiar e agroecológica, sintetizando evidências relacionadas às características tecnológicas da matéria-prima, à sua relevância

DOI: 10.51189/vi-conacea/90065

socioterritorial e à aplicação da ACV na identificação de impactos ambientais e oportunidades de melhoria. Buscou-se, ainda, discutir de que maneira a integração entre produção agrícola, processamento de alimentos e comercialização pode contribuir para a valorização de sistemas alimentares locais.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Foi realizada uma revisão bibliográfica de caráter narrativo e analítico, com base no conjunto de referências e estudos reunidos no artigo de origem. A análise foi organizada de forma temática, buscando estabelecer relações entre os principais aspectos relacionados à produção e utilização da mandioca na panificação. Para isso, foram considerados quatro eixos principais: (i) história, características nutricionais e tecnologia da panificação; (ii) origem, importância socioeconômica, cultivares e usos da mandioca; (iii) agricultura familiar, agroecologia e alimentação escolar; e (iv) fundamentos e aplicações da Avaliação do Ciclo de Vida em cadeias agroalimentares e produtos de panificação.

No primeiro eixo, foram analisadas informações relacionadas à importância do pão como alimento, às características tecnológicas da farinha de trigo e aos aspectos envolvidos na produção de produtos panificados. Essa abordagem permitiu compreender as razões pelas quais o trigo ocupa posição central na panificação e, simultaneamente, discutir as possibilidades e limitações relacionadas à incorporação de matérias-primas alternativas.

O segundo eixo concentrou-se na mandioca, considerando sua origem, importância socioeconômica, diversidade de cultivares e diferentes possibilidades de utilização. A análise desses aspectos foi importante para compreender o papel da cultura nos sistemas de produção familiar e seu potencial de transformação em produtos com maior valor agregado. No terceiro eixo, foram discutidas as relações entre agricultura familiar, agroecologia, segurança alimentar, mercados locais e alimentação escolar, considerando a possibilidade de inserção de produtos derivados da mandioca em circuitos de comercialização e políticas públicas.

Por fim, no quarto eixo, foram analisados fundamentos da ACV e estudos aplicados a cadeias agroalimentares, produtos de panificação, trigo, mandioca, amidos e sistemas de processamento. Foram priorizados trabalhos científicos, normas técnicas, documentos institucionais e legislação relacionados diretamente ao tema. As informações foram comparadas considerando o produto analisado, a fronteira do sistema, a unidade funcional, o método de avaliação de impacto e as principais categorias ambientais consideradas.

A comparação entre os estudos permitiu identificar tendências recorrentes na literatura e compreender quais etapas da cadeia produtiva apresentam maior relevância ambiental. Também foram observadas as diferenças existentes entre sistemas de produção, uma vez que fatores como produtividade, uso de insumos, consumo energético, transporte e aproveitamento de subprodutos podem modificar significativamente os resultados de uma avaliação ambiental. Como limitação, destaca-se que a síntese apresentada não substitui uma revisão sistemática com protocolo de busca, critérios de inclusão e exclusão previamente registrados e estratégias de seleção reproduzíveis. Dessa forma, os resultados devem ser compreendidos como uma integração crítica da literatura selecionada, utilizada para discutir o potencial da mandioca na panificação e a contribuição da ACV para a avaliação da sustentabilidade de sistemas alimentares.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A literatura analisada caracteriza a panificação como uma atividade que articula dimensões alimentares, culturais, tecnológicas e econômicas. A predominância do trigo está diretamente relacionada às propriedades funcionais de sua farinha, principalmente à formação da

DOI: 10.51189/vi-conacea/90065

rede de glúten, que contribui para a estrutura, elasticidade e capacidade de retenção dos gases durante a fermentação. Essa característica confere ao trigo vantagens tecnológicas importantes, mas também contribui para a dependência de uma matéria-prima específica na fabricação de pães.

Do ponto de vista ambiental, a cadeia do trigo envolve impactos associados principalmente à produção agrícola, mas também ao processamento e transporte. Verdi et al. (2022) destacam a relevância desses aspectos, especialmente diante da dependência de trigo produzido fora de determinadas regiões e da necessidade de movimentação da matéria-prima. Dessa forma, a utilização de ingredientes provenientes de sistemas produtivos locais pode representar uma possibilidade de diversificação, embora seus benefícios ambientais precisem ser avaliados considerando todas as etapas da cadeia. Nesse contexto, a mandioca apresenta características que favorecem sua utilização na panificação. Seu amido possui capacidade de gelatinização e retenção de água, contribuindo para características como maciez, umidade e leveza dos produtos. A raiz pode ser utilizada cozida ou transformada em derivados, como farinhas, féculas e polvilhos, ampliando as possibilidades de formulação. Entretanto, por não possuir glúten, sua incorporação modifica as características da massa e pode exigir ajustes na proporção dos ingredientes e nas condições de processamento.

A ausência de glúten constitui, portanto, uma característica que amplia as possibilidades de utilização da mandioca, mas também representa um desafio tecnológico. Em formulações mistas, a substituição parcial do trigo pode permitir a manutenção de determinadas características estruturais, enquanto produtos sem glúten demandam estratégias específicas para obtenção de volume, textura e estabilidade adequados. Assim, a mandioca não deve ser compreendida apenas como substituta direta do trigo, mas como uma matéria-prima capaz de conferir novas características ao produto e diversificar as possibilidades da panificação. Além da dimensão tecnológica, a mandioca apresenta forte relevância socioterritorial. Sua produção está historicamente associada à agricultura familiar, à segurança alimentar e à manutenção de conhecimentos tradicionais (Alves et al., 2022; Linhares et al., 2014). Essa relação faz com que a cultura represente mais do que uma matéria-prima agrícola, estando vinculada à identidade alimentar de diferentes territórios. A transformação da raiz em produtos panificados pode, nesse sentido, contribuir para aproximar a produção agrícola do processamento e do consumo, agregando valor ao produto final.

Essa possibilidade torna-se especialmente relevante em sistemas de base familiar, nos quais o processamento pode representar uma estratégia de diversificação da renda. Ao transformar a mandioca em alimentos com maior valor agregado, os produtores podem participar de etapas posteriores da cadeia produtiva, incorporando trabalho, conhecimento e identidade territorial ao produto comercializado. A organização coletiva da produção pode ampliar ainda mais essas possibilidades, favorecendo o compartilhamento de estruturas, conhecimentos e canais de comercialização. A relação entre mandioca e agroecologia também merece destaque. Sistemas diversificados, com consórcios, rotação de culturas, cobertura do solo e menor dependência de insumos externos, podem favorecer a resiliência produtiva e a conservação da agrobiodiversidade (Alves et al., 2022; Vasconcelos et al., 2023). Entretanto, a adoção de práticas agroecológicas não significa ausência de impactos ambientais. Mesmo sistemas considerados mais sustentáveis apresentam fluxos de materiais, energia e resíduos que precisam ser avaliados de maneira integrada.

Essa perspectiva é particularmente importante para a aplicação da ACV. A percepção de que determinada matéria-prima ou sistema de produção é mais sustentável não substitui a necessidade de quantificar seus impactos. A ACV permite identificar quais processos apresentam

DOI: 10.51189/vi-conacea/90065

maior contribuição e verificar se uma melhoria em determinada etapa resulta em aumento de impactos em outra. Dessa maneira, a metodologia auxilia na prevenção da chamada transferência de impactos entre diferentes etapas ou categorias ambientais.

Na literatura de ACV analisada, predominam unidades funcionais baseadas em massa, especialmente 1 kg de produto, enquanto as fronteiras dos sistemas variam principalmente entre berço ao portão e berço ao túmulo. Os métodos ReCiPe e CML aparecem entre os mais utilizados, juntamente com abordagens relacionadas à demanda cumulativa de energia e diferentes tipos de pegadas ambientais. Entre as categorias de impacto mais recorrentes estão mudanças climáticas, acidificação, eutrofização, ecotoxicidade, uso da terra, consumo de água e toxicidade humana (Huijbregts et al., 2017; Lulovicova; Bouissou, 2024).

A diversidade de categorias demonstra que a sustentabilidade de um produto alimentar não pode ser representada por um único indicador. Uma determinada alternativa pode apresentar menor contribuição para mudanças climáticas, por exemplo, mas apresentar maior impacto em consumo de água, uso da terra ou outra categoria. Por isso, a comparação entre diferentes matérias-primas e sistemas produtivos deve considerar um conjunto de indicadores e as particularidades de cada cadeia. A síntese da literatura evidencia que a etapa agrícola costuma constituir um dos principais pontos críticos das cadeias agroalimentares. No cultivo da mandioca, fatores como produtividade por área, manejo do solo, uso de insumos, mecanização e emissões associadas à produção podem influenciar significativamente os resultados. Assim, não é suficiente considerar apenas a quantidade de recursos empregados; é necessário relacioná-los à quantidade de produto obtida. Uma maior produtividade pode contribuir para reduzir os impactos por unidade funcional quando os recursos utilizados são distribuídos sobre uma quantidade maior de produto. O manejo agrícola também apresenta importância para a interpretação dos resultados. Sistemas que favorecem a conservação do solo e a diversificação produtiva podem apresentar vantagens ambientais, mas essas características precisam ser relacionadas aos fluxos efetivamente utilizados no sistema. Loiseau et al. (2013) e Pelletier et al. (2014) reforçam a necessidade de considerar as diferentes etapas e particularidades dos sistemas produtivos nas avaliações ambientais, evitando generalizações entre contextos distintos.

Além da produção agrícola, o processamento pode representar uma etapa relevante. Em sistemas de produção de pães de mandioca, o consumo de energia associado ao cozimento, preparo da massa e forneamento pode contribuir para os impactos ambientais, dependendo da quantidade de energia utilizada, da eficiência dos equipamentos e da fonte energética empregada. Dessa forma, melhorias na eficiência do processamento e a utilização de fontes renováveis podem constituir estratégias a serem avaliadas em estudos de ACV.

O transporte também deve ser considerado, especialmente quando existe grande distância entre as áreas de produção, as unidades de processamento e os mercados consumidores. A comercialização em circuitos mais próximos pode representar uma oportunidade de redução das distâncias percorridas, embora o benefício dependa da quantidade transportada, da frequência das operações e dos meios utilizados. Portanto, a proximidade entre produção e consumo constitui uma possibilidade de melhoria, mas seus efeitos devem ser quantificados dentro da avaliação do ciclo de vida.

Outro aspecto relevante é a articulação da agricultura familiar com mercados institucionais. A aquisição de produtos provenientes da agricultura familiar para a alimentação escolar, por meio de políticas como o Programa Nacional de Alimentação Escolar, pode fortalecer circuitos locais de comercialização e ampliar a valorização de alimentos regionais e da sociobiodiversidade (Brasil, 2009; Hendler et al., 2021). Nesse contexto, produtos derivados da mandioca podem contribuir para aproximar a produção local das instituições públicas e ampliar

DOI: 10.51189/vi-conacea/90065

as oportunidades de geração de renda.

A transformação da mandioca em produtos panificados também possibilita maior aproveitamento da produção. Entretanto, a sustentabilidade desse processo depende da adequada gestão dos resíduos e subprodutos. O aproveitamento de materiais gerados durante o processamento pode contribuir para reduzir perdas e aumentar a eficiência do sistema, desde que os recursos adicionais necessários para sua utilização não resultem em transferência significativa dos impactos para outras etapas.

Nesse sentido, estratégias relacionadas à economia circular podem ser consideradas em sistemas de produção familiar, especialmente quando os subprodutos podem ser aproveitados dentro da própria propriedade ou comunidade. A integração entre produção agrícola e processamento favorece a circulação local de recursos e pode reduzir desperdícios. Contudo, a viabilidade ambiental e econômica dessas alternativas deve ser analisada individualmente por meio de dados representativos do sistema.

Apesar da crescente aplicação da ACV em cadeias agroalimentares e produtos de panificação, a literatura ainda apresenta limitações quanto a estudos específicos sobre pães de mandioca produzidos por organizações familiares inseridas em sistemas agroecológicos. Essa lacuna é relevante porque sistemas familiares apresentam características distintas das cadeias industriais, especialmente quanto à escala de produção, uso de mão de obra, fontes de energia, produtividade, transporte e aproveitamento de subprodutos. A comparação entre diferentes formulações constitui outra possibilidade de aprofundamento. A substituição parcial do trigo pela mandioca pode ser avaliada considerando não apenas a quantidade de matéria-prima empregada, mas também o rendimento final do produto. Essa abordagem é importante porque alterações na formulação podem modificar a quantidade de pão produzida e, consequentemente, os impactos calculados por unidade funcional.

Assim, os resultados da revisão indicam que a utilização da mandioca na panificação apresenta potencial para contribuir simultaneamente para a diversificação alimentar, valorização da agricultura familiar e fortalecimento de sistemas alimentares locais. Entretanto, seus benefícios ambientais dependem da organização de toda a cadeia produtiva. A mandioca, isoladamente, não determina um menor impacto; são as condições de cultivo, processamento, transporte, consumo energético e gestão dos resíduos que definem o desempenho ambiental do sistema.

4 CONCLUSÃO

A revisão bibliográfica indica que a mandioca apresenta potencial técnico, nutricional, cultural e territorial para diversificar a produção de pães e fortalecer sistemas alimentares locais. Suas características tecnológicas permitem diferentes formas de utilização na panificação, enquanto sua importância histórica e socioeconômica contribui para a valorização da agricultura familiar e dos conhecimentos tradicionais associados à cultura. A utilização da mandioca também pode favorecer a agregação de valor à produção agrícola, especialmente quando articulada a associações e organizações familiares responsáveis pelo processamento e comercialização dos produtos. A aproximação entre produção, processamento e consumo pode fortalecer circuitos locais, enquanto a inserção em mercados institucionais, incluindo a alimentação escolar, pode ampliar as oportunidades de comercialização e valorização dos alimentos produzidos no território. Dessa forma, a literatura analisada reforça que a mandioca possui condições para desempenhar papel estratégico na diversificação da panificação e no fortalecimento de sistemas alimentares territorializados. Contudo, a consolidação dessa alternativa depende da articulação

DOI: 10.51189/vi-conacea/90065

entre aspectos tecnológicos, produtivos, ambientais, econômicos e sociais. A integração desses elementos, apoiada por ferramentas como a ACV, pode fornecer bases mais consistentes para a tomada de decisões e para a construção de modelos de produção que conciliem valorização da agricultura familiar, conservação ambiental e agregação de valor aos produtos locais.

REFERÊNCIAS

ALVES, G. L. C. et al. A importância sociocultural da mandioca no Brasil. **Ciências Básicas e o Desenvolvimento Sustentáve**l, 2022. Disponível em: https://www.inicepg.univap.br/cd/INIC_2022/anais/arquivos/RE_0479_0114_01.pdf. Acesso em: 14 jun. 2025.

BRASIL. Lei n. 11.947, de 16 de junho de 2009. Dispõe sobre o atendimento da alimentação escolar e do Programa Dinheiro Direto na Escola aos alunos da educação básica. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 2009.

CAUVAIN, S. P. Baking problems solved. **Cambridge: Woodhead Publishing**, 2015.
HENDLER, V. M. et al. **Sociobiodiversidade e alimentação escolar**. Interações, v. 22, n. 3, p. 1033-1050, 2021.

HILDERSTEN, S. et al. Mapeamento do impacto climático da produção de pão de centeio na Suécia. **Frontiers in Sustainable Food Systems**, v. 9, 1528862, 2025.
HUIJBREGTS, M. A. J. et al. ReCiPe2016: a harmonised life cycle impact assessment method at midpoint and endpoint level. **International Journal of Life Cycle Assessment**, v. 22, p. 138-147, 2017.

ISO. NBR ISO 14040:2009. Gestão ambiental: avaliação do ciclo de vida: princípios e estrutura. Rio de Janeiro, 2009a.

ISO. NBR ISO 14044:2009. Gestão ambiental: avaliação do ciclo de vida: requisitos e orientações. Rio de Janeiro, 2009b.

LINHARES, A. S.; SANTOS, C. V. “A casa de farinha é a minha morada”: transformações e permanências na produção de farinha. **Agricultura Familiar**, v. 10, p. 53-66, 2014.

LOISEAU, E. et al. Adapting the LCA framework to environmental assessment in land planning. **International Journal of Life Cycle Assessment**, v. 18, p. 1533-1548, 2013.

LOWDER, S. K.; SÁNCHEZ, M. V.; BERTINI, R. Which farms feed the world? **World Development,** v. 142, 105455, 2021.

LULOVICOVA, A.; BOUISSOU, S. Life cycle assessment as a prospective tool. **Geography and Sustainability**, v. 5, p. 251-264, 2024.

PELLETIER, N.; IBARBARU-BLANC, M.; XIN, H. Comparison of U.S. egg industry’s environmental footprint. **Poultry Science**, v. 93, p. 243-255, 2014.
VASCONCELOS, M. F. et al. Sem a mandioca nos roçados. **Contribuciones a las Ciencias Sociales**, v. 16, n. 1, p. 375-392, 2023.

DOI: 10.51189/vi-conacea/90065

ISSN: 2675-813X

ZARE, L. et al. Estratégias eficazes para a produção de pão de trigo. **Food Measure**, v. 19, p. 5222-5241, 2025.

DOI: 10.51189/vi-conacea/90065

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

ESTUDO PROSPECTIVO RELATIVO À APLICAÇÃO DE ENZIMAS FÚNGICAS EM BEBIDAS

GEISA SALES OLIVEIRA; IZIS RAFAELA ALVES SILVA VIEIRA; IASNAIA TAVARES; MARCELO FRANCO

RESUMO

A aplicação de enzimas fúngicas em bebidas constitui uma área estratégica de inovação, associada à melhoria da qualidade, à otimização de processos e ao desenvolvimento de produtos funcionais. Este estudo teve como objetivo analisar a evolução tecnológica e a distribuição da atividade inventiva relacionada ao uso de enzimas em bebidas. Foi realizada uma prospecção patentária na base mundial Espacenet, mantida pelo Escritório Europeu de Patentes, utilizando a combinação de códigos de classificação e palavras-chave relacionadas a fungos, bebidas, enzimas e preparações alimentícias. O levantamento, realizado entre 16 de agosto e 6 de setembro de 2023, contemplou documentos recuperados por códigos da Classificação Cooperativa de Patentes e da Classificação Internacional de Patentes, com organização e tratamento dos dados em planilhas eletrônicas. Foram identificados 204 depósitos acumulados até 2023. A China apresentou liderança expressiva, com 147 patentes, seguida pela Coreia do Sul, com 14, pelo Japão, com 11, e pelos Estados Unidos e Canadá, com oito cada. Observou-se crescimento mais acentuado a partir de meados da década de 2010, com destaque para 2014, quando foram registrados 20 depósitos em um único ano. As áreas de aplicação mais recorrentes foram alimentos e nutrição, educação e pesquisa, biotecnologia e farmacêutica e tecnologia química. As empresas privadas responderam por 98 documentos, enquanto instituições acadêmicas e governamentais apresentaram 26 e 17, respectivamente. Conclui-se que o campo apresenta expansão tecnológica e participação internacional diversificada, embora concentrada em países asiáticos e com baixa expressão de países em desenvolvimento, como o Brasil. Os resultados podem orientar estratégias de pesquisa, cooperação e desenvolvimento de bebidas com maior qualidade, funcionalidade e eficiência biotecnológica.

Palavras-chave: biocatálise; inovação tecnológica; bebidas funcionais

1 INTRODUÇÃO

A inovação tecnológica tem desempenhado papel central na indústria de alimentos e bebidas, impulsionando melhorias na qualidade, na eficiência dos processos e na diferenciação de produtos. Nesse contexto, as enzimas se destacam como biocatalisadores capazes de acelerar reações específicas e transformar matérias-primas com elevada seletividade, contribuindo para características sensoriais, estabilidade e funcionalidade das bebidas (Cosme et al., 2023).

As enzimas produzidas por microrganismos fúngicos apresentam particular interesse devido à sua diversidade metabólica e à possibilidade de produção em escala industrial. Sua aplicação pode abranger processos de fermentação, extração de compostos vegetais, clarificação, modificação de textura e desenvolvimento de bebidas funcionais. Além dos aspectos técnicos, a

DOI: 10.51189/vi-conacea/90066

proteção dessas tecnologias por meio de patentes possibilita acompanhar trajetórias de inovação, identificar atores relevantes e reconhecer oportunidades de pesquisa e mercado (Rodrigues et al., 2020).

Nesse sentido, a prospecção patentária constitui uma importante ferramenta de inteligência tecnológica, pois permite mapear conhecimentos protegidos, identificar tendências e subsidiar decisões relacionadas à pesquisa e ao desenvolvimento. Em países emergentes, a baixa participação nos depósitos pode representar não apenas uma limitação da capacidade inovadora, mas também uma oportunidade de investimento, especialmente diante da disponibilidade de recursos biológicos e da expansão do mercado de enzimas destinadas à indústria de alimentos (Almeida Silva; Gonzaga, 2020; Crecca; Silva; Souza, 2023).

Diante desse cenário, o objetivo deste estudo foi analisar a distribuição geográfica, a evolução temporal, os setores depositantes e as principais áreas de aplicação de patentes relacionadas ao uso de enzimas fúngicas em bebidas, destacando tendências e oportunidades para a inovação na indústria de alimentos.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Foi realizada uma prospecção tecnológica de caráter descritivo, baseada em documentos patentários disponíveis na plataforma Espacenet, mantida pelo Escritório Europeu de Patentes. O levantamento ocorreu entre 16 de agosto e 6 de setembro de 2023, considerando documentos provenientes de diferentes países e regiões. A estratégia de busca combinou códigos da Classificação Cooperativa de Patentes (CPC) e da Classificação Internacional de Patentes (CIP) com palavras-chave relacionadas a fungos, bebidas e enzimas.

Entre os códigos e termos empregados, destacaram-se A23L31/00, associado a extratos ou preparações comestíveis de fungos e seu tratamento, C12N9/242, relacionado a enzimas e preparações enzimáticas de fontes fúngicas, além das palavras “beverage” e “enzym”. Os registros selecionados foram organizados em planilha eletrônica e analisados quanto ao país ou região depositante, ano de depósito, setor do depositante e área de aplicação. A abordagem segue a finalidade de estudos de mapeamento patentário, que é identificar padrões e tendências tecnológicas em um campo delimitado (Quintella et al., 2020).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O levantamento identificou 204 depósitos acumulados até 2023, evidenciando uma tendência de crescimento da atividade inventiva relacionada à aplicação de enzimas fúngicas em bebidas. Embora os depósitos tenham ocorrido ao longo de diferentes períodos, a expansão tornou-se mais evidente a partir de meados da década de 2010, destacando-se o ano de 2014, com 20 depósitos. Esse comportamento sugere uma intensificação do interesse científico e tecnológico pelo emprego de enzimas fúngicas, acompanhando a busca da indústria de alimentos por processos mais eficientes e produtos com maior qualidade, funcionalidade e valor agregado.

A evolução observada também indica que a aplicação dessas enzimas ultrapassa uma finalidade específica, envolvendo diferentes possibilidades tecnológicas no processamento de bebidas. A capacidade dos microrganismos fúngicos de produzir enzimas com diferentes atividades catalíticas favorece sua utilização em etapas como fermentação, extração, clarificação e modificação das características dos produtos. Dessa forma, o crescimento dos depósitos pode estar associado tanto à busca por melhorias nos processos produtivos quanto ao desenvolvimento de novos produtos e ingredientes com características diferenciadas.

A distribuição geográfica dos depósitos, por sua vez, apresentou forte concentração na

DOI: 10.51189/vi-conacea/90066

Ásia, com destaque expressivo para a China, responsável por 147 patentes. A Coreia do Sul apresentou 14 depósitos e o Japão, 11, enquanto Estados Unidos e Canadá registraram oito cada. Também foram identificados 13 depósitos associados à Organização Mundial da Propriedade Intelectual e três à região europeia. A predominância chinesa demonstra uma concentração significativa da atividade de proteção tecnológica em um único país, enquanto a participação de outros países asiáticos reforça a importância da região como polo de desenvolvimento e proteção de tecnologias relacionadas ao uso de enzimas fúngicas.

Essa concentração geográfica pode estar relacionada à capacidade de investimento em pesquisa e desenvolvimento, à presença de setores industriais voltados à biotecnologia e alimentos e à maior articulação entre pesquisa e mercado. Ao mesmo tempo, a presença de depósitos provenientes de diferentes países e organismos internacionais demonstra que o desenvolvimento dessas tecnologias possui alcance global. Entretanto, a distribuição desigual evidencia diferenças na capacidade de geração e proteção de tecnologias entre as regiões analisadas.

Quanto aos setores depositantes, as empresas privadas concentraram 98 documentos, demonstrando o papel central do setor produtivo na transformação do conhecimento científico em tecnologias passíveis de aplicação comercial. As instituições acadêmicas responderam por 26 depósitos, enquanto as instituições governamentais apresentaram 17. A predominância das empresas indica que existe interesse direto do mercado na proteção de soluções envolvendo enzimas fúngicas, possivelmente relacionado à possibilidade de aplicação industrial e geração de produtos ou processos diferenciados.

A participação de universidades e instituições governamentais, embora inferior à das empresas, também é relevante, pois evidencia a presença de diferentes atores na construção desse campo tecnológico. A interação entre esses segmentos pode favorecer a transferência de conhecimento, o desenvolvimento de tecnologias aplicadas e a proteção de resultados de pesquisa. Nesse sentido, o cenário patentário demonstra que a inovação em enzimas fúngicas não está restrita ao setor industrial, mas envolve uma rede de atores com diferentes capacidades e funções no processo de desenvolvimento tecnológico.

As áreas de aplicação mais proeminentes foram alimentos e nutrição, educação e pesquisa, biotecnologia e farmacêutica e tecnologia química, como mostra a Figura 1. A predominância de alimentos e nutrição está diretamente relacionada ao objeto desta prospecção e evidencia a relevância das enzimas no desenvolvimento e aprimoramento de produtos alimentícios. Sua utilização pode contribuir para a obtenção de bebidas com características sensoriais diferenciadas, maior estabilidade e potencial funcional, acompanhando demandas por produtos mais inovadores e de maior valor agregado.

DOI: 10.51189/vi-conacea/90066

ISSN: 2675-813X

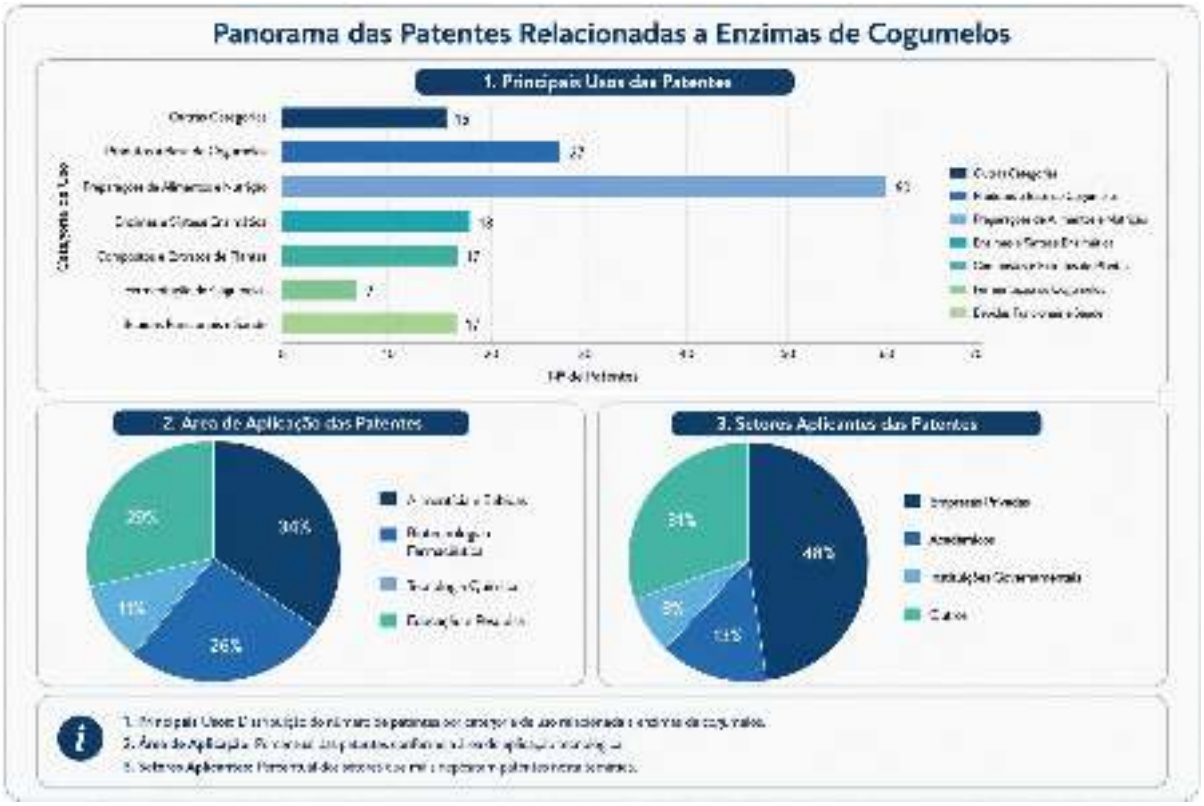


Figura 1: Panorama das patentes relacionadas a enzimas fungicas.

Além disso, a ocorrência de aplicações relacionadas à biotecnologia, tecnologia química e pesquisa demonstra que as possibilidades de utilização das enzimas fúngicas são amplas e não se restringem ao produto final. As enzimas também aparecem associadas à extração de compostos vegetais, à fermentação de cogumelos, à síntese enzimática e a produtos à base de cogumelos, indicando a existência de diferentes nichos tecnológicos que podem ser explorados pela indústria de alimentos e bebidas (Cosme et al., 2023).

A baixa expressão de países em desenvolvimento, incluindo o Brasil, contrasta com a disponibilidade de biodiversidade e com a relevância de suas cadeias agroalimentares. Esse cenário representa um ponto de atenção, uma vez que a diversidade de recursos biológicos pode oferecer condições favoráveis à prospecção de novos microrganismos e enzimas com potencial de aplicação industrial. Entretanto, a transformação desse potencial em inovação protegida depende de investimentos em biotecnologia, infraestrutura de pesquisa, formação de recursos humanos e aproximação entre instituições de pesquisa e empresas.

Nesse contexto, os resultados também apontam para a importância do uso sistemático de bases patentárias como instrumentos de planejamento tecnológico. O acompanhamento das tecnologias já protegidas pode auxiliar pesquisadores e empresas na identificação de lacunas, na redução de riscos de sobreposição tecnológica e na definição de estratégias para o desenvolvimento de soluções com potencial de proteção intelectual. Assim, a prospecção patentária não apenas descreve o cenário existente, mas também pode contribuir para direcionar futuras pesquisas e identificar oportunidades de inovação.

4 CONCLUSÃO

DOI: 10.51189/vi-conacea/90066

A prospecção evidenciou crescimento e diversificação da inovação relacionada à aplicação de enzimas fúngicas em bebidas, com 204 depósitos acumulados até 2023 e intensificação da atividade inventiva a partir da década de 2010. A China ocupa posição dominante nesse cenário, enquanto Japão, Coreia do Sul, Estados Unidos, Canadá, organismos internacionais e instituições europeias compõem um ambiente tecnológico global, embora marcado por forte concentração geográfica.

As empresas privadas lideram os depósitos, evidenciando a importância do setor produtivo na transformação do conhecimento em tecnologias aplicáveis ao mercado. Entretanto, a participação de instituições acadêmicas e governamentais demonstra a existência de diferentes atores e reforça o potencial de estratégias colaborativas para pesquisa, desenvolvimento e proteção de tecnologias.

As áreas relacionadas a alimentos e nutrição constituem a principal frente de aplicação, acompanhadas por biotecnologia, tecnologia química, pesquisa e desenvolvimento de bebidas funcionais. Para o Brasil, os resultados apontam uma oportunidade de fortalecer a pesquisa em enzimas de origem fúngica, explorar a biodiversidade nacional e ampliar a aproximação entre conhecimento científico, propriedade intelectual e demandas da indústria de bebidas.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA SILVA, R.; GONZAGA, F. C. Prospecção tecnológica: mapeamento patentário aos processos da biotecnologia sobre vírus ssRNA (+) para o direcionamento de vacinas a SARS-CoV-2. **Revista Ensino, Saúde e Biotecnologia da Amazônia**, v. 2, n. 2, p. 21-34, 2020. Disponível em: https://periodicos.ufam.edu.br/index.php/resbam/article/view/7633. Acesso em: 9 set. 2023.

COSME, F.; INÊS, A.; VILELA, A. Microbial and commercial enzymes applied in the beverage production process. **Fermentation**, v. 9, n. 4, 385, 2023. DOI: https://doi.org/10.3390/fermentation9040385.

CRECCA, V. M. T.; SILVA, J. M.; SOUZA, P. A. R. Technological prospecting: patent mapping of bioremediation of soil contaminated with agrochemicals using fungi. **World Patent Information**, v. 73, 102196, 2023. DOI: https://doi.org/10.1016/j.wpi.2023.102196.

MARKETS AND MARKETS. **Global food enzymes market report: global food enzymes market** 2023-2027. 2023. 181 p. Disponível em: https://www.researchandmarkets.com/reports/4894548/global-food-enzymes-market-2023-2027. Acesso em: 9 set. 2023.

QUINTELLA, C. M. et al. Vacinas para coronavírus (COVID-19; SARS-COV-2): mapeamento preliminar de artigos, patentes, testes clínicos e mercado. **Cadernos de Prospecção**, v. 13, n. 1, p. 3, 2020. DOI: https://doi.org/10.9771/cp.v13i1.35871.

RODRIGUES, C. S. R. H. et al. Evolution of world and Brazilian markets for enzymes produced by solid-state fermentation: a patent analysis. **Recent Patents on Biotechnology,** v. 14, n. 2, 2020. DOI: https://doi.org/10.2174/1872208313666191017143845.

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

TRILHA DA SUSTENTABILIDADE: RELATO DE EXPERIÊNCIA SOBRE A CRIAÇÃO E APLICAÇÃO DE UM JOGO DIDÁTICO EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL

ANA BEATRIZ CORREIA ALVES; ANNA SUZANE LIMA BRILHANTE; LAÍZA HELENA GOMES DO NASCIMENTO; ORLEYLSON CUNHA GOMES

Introdução: A Educação Ambiental no ensino de Ciências é fundamental para sensibilizar alunos sobre a preservação da natureza. Nesse contexto, recursos didáticos lúdicos e interativos surgem como estratégias eficientes para dinamizar a aprendizagem e engajar os estudantes. **Objetivo:** Relatar a experiência da criação e aplicação do jogo pedagógico denominado "Trilha da Sustentabilidade" como ferramenta didática no ensino fundamental. **Relato de experiência:** O jogo foi elaborado na disciplina de Educação Ambiental I, no curso de Licenciatura em Ciências Naturais da Universidade Federal do Amazonas (UFAM), sob a orientação paciente e cuidadosa do Professor Orleylson Cunha Gomes. O projeto foi desenvolvido em grupo pelas acadêmicas Ana Beatriz Correia Alves, Anna Suzane Lima Brilhante e Laíza Helena Gomes do Nascimento. A proposta consistiu na criação de um jogo de tabuleiro focado em hábitos sustentáveis, como reciclagem e conservação de recursos. Para garantir a eficácia da ferramenta, o jogo foi inicialmente testado em sala de aula na UFAM, na presença do professor orientador, momento em que foram analisadas as dinâmicas e realizados os reajustes necessários. Em seguida, a atividade foi aplicada na Escola Estadual Profª Myrthes Marques Trigueiro, onde os alunos jogaram no pátio durante a aula de Ciências. A experiência foi extremamente interativa e enriquecedora, permitindo refletir sobre como é possível sair da rotina repetitiva da sala de aula tradicional por meio de práticas mais dinâmicas que proporcionem um aprendizado significativo para a vida dos alunos. **Conclusão:** A criação e aplicação da "Trilha da Sustentabilidade" demonstraram a relevância de metodologias ativas no ensino de Ciências, promovendo o engajamento dos estudantes e fortalecendo a formação prática da docência.

Palavras-chave: **EDUCAÇÃO AMBIENTAL; JOGO DIDÁTICO; METODOLOGIAS ATIVAS**

DOI: 10.51189/vi-conacea/90069

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

JOGO DA MEMÓRIA SOBRE SANEAMENTO: PRODUTO EDUCACIONAL PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS AMBIENTAIS NO ENSINO FUNDAMENTAL

EVANDRO FERREIRA DE BRITO; ANGELO KEMIL SILVA DOS SANTOS; CRISTIANE REGINA IBIAPINA TEIXEIRA

RESUMO

As questões relacionadas ao saneamento básico impactam diretamente a saúde pública, a qualidade de vida e a conservação dos recursos naturais. Nesse contexto, a Educação Ambiental assume papel fundamental na formação de cidadãos críticos, participativos e comprometidos com práticas sustentáveis. O presente trabalho apresenta o produto educacional "Jogo da Memória sobre Saneamento", desenvolvido para estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental, no âmbito do Ensino de Ciências Ambientais. A proposta fundamenta-se na utilização da ludicidade como estratégia pedagógica, buscando aproximar os conhecimentos relacionados ao saneamento básico de situações presentes no cotidiano dos estudantes e favorecer a compreensão das relações entre água, ambiente, saúde e qualidade de vida. O produto foi elaborado a partir de uma abordagem qualitativa e de natureza aplicada, direcionada à construção de um recurso didático voltado à Educação Ambiental. O jogo é composto por 24 cartas organizadas em dois conjuntos complementares: 12 cartas apresentam situações-problema relacionadas ao desperdício e à contaminação da água e 12 cartas apresentam soluções e práticas sustentáveis correspondentes. A dinâmica propõe que os participantes estabeleçam associações entre os problemas apresentados e suas possíveis formas de prevenção ou enfrentamento, ultrapassando a simples memorização e estimulando a interpretação de situações socioambientais. A proposta também prevê a mediação do professor, incentivando os estudantes a justificarem as associações realizadas e a dialogarem sobre os problemas relacionados ao uso da água e às condições de saneamento. Dessa forma, o recurso busca favorecer a participação ativa, o trabalho colaborativo, a reflexão crítica e a construção de conhecimentos relacionados à preservação dos recursos hídricos e à melhoria da qualidade de vida. Embora ainda não tenha sido aplicado em contexto escolar, o produto apresenta potencial para contribuir com práticas pedagógicas de Educação Ambiental, articulando ludicidade, contextualização, problematização e formação cidadã.

Palavras-chave: Educação Ambiental; Ludicidade; Sustentabilidade.

1 INTRODUÇÃO

As questões ambientais ocupam posição central nos debates contemporâneos em razão dos impactos decorrentes das ações humanas sobre os ecossistemas e sobre a qualidade de vida das populações. Nesse cenário, a Educação Ambiental destaca-se como instrumento capaz de promover conhecimentos, valores e atitudes voltados à construção de sociedades mais sustentáveis, contribuindo para a formação de sujeitos críticos e participativos.

Entre os diversos temas abordados pela Educação Ambiental, o saneamento básico apresenta especial relevância por envolver diretamente aspectos relacionados ao abastecimento de água, ao esgotamento sanitário, ao manejo dos resíduos sólidos e à drenagem urbana. A compreensão dessas dimensões possibilita aos estudantes reconhecerem as relações existentes entre ambiente, saúde e qualidade de vida.

DOI: 10.51189/vi-conacea/90070

Nesse sentido, a Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2018), reforça a necessidade de desenvolver práticas educativas que promovam a análise de problemas ambientais presentes na realidade dos estudantes, estimulando a participação social e a construção de soluções coletivas. Nesse contexto, a utilização de recursos didáticos lúdicos pode favorecer a aprendizagem ao tornar os conteúdos mais acessíveis e significativos.

Estudos apontam que os jogos didáticos constituem importantes estratégias pedagógicas por estimularem a interação, a motivação, a atenção e a construção ativa do conhecimento. Além disso, apresentam potencial para abordar temáticas ambientais de forma contextualizada, contribuindo para o desenvolvimento da consciência socioambiental dos estudantes.

Desta forma, a utilização de atividades lúdicas no contexto educacional pode, ainda, favorecer a participação dos estudantes e proporcionar situações de aprendizagem que articulem conhecimento, interação e reflexão. Nessa perspectiva, Kishimoto (2011) destaca a importância dos jogos e das brincadeiras como recursos que contribuem para o desenvolvimento e para a apropriação do conhecimento, ressaltando sua relevância no processo educativo:

> [...] é importante valorizar os jogos na educação, ou seja, brinquedos e brincadeiras como formas privilegiadas de desenvolvimento e apropriação do conhecimento pela criança e, portanto, instrumentos indispensáveis da prática pedagógica e componente relevante de propostas curriculares (KISHIMOTO, 2011, p. 12).

A partir dessa compreensão, os jogos podem ser incorporados às práticas pedagógicas de maneira intencional, articulando a ludicidade aos objetivos de aprendizagem. Entre as diferentes possibilidades de utilização desses recursos, destaca-se o jogo da memória, cuja dinâmica pode favorecer a atenção, a concentração, a associação de informações e a interação entre os estudantes, constituindo uma alternativa para abordar conteúdos de forma mais dinâmica e significativa.

Nesse contexto, o Jogo da Memória sobre Saneamento apresenta-se como recurso didático lúdico capaz de articular conceitos, imagens e situações-problema relacionadas ao uso da água e ao saneamento básico, favorecendo uma abordagem mais dinâmica e significativa. Diante disso, o presente trabalho tem como objetivo apresentar o jogo, destacando sua fundamentação teórica, estrutura e potencialidades pedagógicas para o Ensino da Educação Ambiental.

2 RELATO DE EXPERIÊNCIA

O presente relato descreve o processo de elaboração do produto educacional Jogo da Memória sobre Saneamento, desenvolvido no âmbito do Ensino de Ciências Ambientais. A proposta possui caráter qualitativo e está voltada à construção de um recurso didático lúdico destinado a estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental, buscando favorecer uma abordagem contextualizada de conhecimentos relacionados ao saneamento básico e às questões socioambientais. A elaboração do recurso considerou a necessidade de organizar as atividades de forma intencional e articulada aos objetivos de aprendizagem, conforme a perspectiva de Zabala (1998), para quem as práticas educativas devem ser planejadas considerando as relações entre conteúdos, objetivos e estratégias de ensino.

A escolha do 9º ano do Ensino Fundamental está relacionada à possibilidade de trabalhar conteúdos que favoreçam a compreensão das relações entre ciência, tecnologia, ambiente e sociedade, em consonância com a habilidade EF09CI13 da BNCC (Brasil, 2018). Nesse contexto, o jogo foi concebido como uma estratégia pedagógica para aproximar os conhecimentos científicos de situações-problema relacionadas ao uso da água e às condições de saneamento básico.

O produto educacional é composto por 24 cartas, organizadas em dois conjuntos complementares. O primeiro conjunto contém 12 situações-problema relacionadas ao

DOI: 10.51189/vi-conacea/90070

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

desperdício e à contaminação da água, enquanto o segundo apresenta 12 cartas com soluções e práticas sustentáveis correspondentes. A proposta consiste em estabelecer corretamente as associações entre problemas e possíveis soluções, favorecendo a compreensão das relações entre ações humanas, impactos ambientais e práticas de prevenção e conservação dos recursos hídricos. A estrutura e a composição das cartas que integram o jogo podem ser visualizadas na Figura 1.

Figura 1 – Jogo da Memória sobre Saneamento



Fonte: Elaborado pelos autores (2026)

A dinâmica foi planejada para a participação de dois a seis jogadores, individualmente ou organizados em grupos. Durante a atividade, está prevista a atuação do professor como mediador, estimulando os estudantes a justificarem as associações realizadas e promovendo o diálogo sobre as situações apresentadas nas cartas. Dessa maneira, a dinâmica do jogo busca ultrapassar a simples identificação dos pares, utilizando as situações-problema como estímulo à reflexão sobre o uso da água, o saneamento básico e suas relações com o ambiente, a saúde e a qualidade de vida.

Ressalta-se que o produto educacional já se encontra elaborado e estruturado, estando pendente apenas sua aplicação junto aos estudantes. Dessa forma, este relato concentra-se na apresentação do processo de concepção, elaboração e organização do *Jogo da Memória sobre Saneamento*, não sendo apresentados, neste momento, resultados de aplicação, avaliação da aprendizagem ou dados provenientes de participantes.

3 DISCUSSÃO

Embora o produto ainda não tenha sido aplicado em contexto escolar, sua estrutura apresenta características que evidenciam potencial pedagógico para o ensino da temática do saneamento básico.

A proposta foi concebida a partir dos princípios da Educação Ambiental, da interdisciplinaridade e da utilização de metodologias ativas, buscando favorecer a participação dos estudantes na construção do conhecimento e na reflexão sobre situações relacionadas ao seu cotidiano.

Nessa perspectiva, a organização das cartas em pares formados por situações-problema e respectivas soluções constitui uma característica que diferencia o produto dos jogos da memória convencionais. Essa dinâmica não se limita à identificação de imagens ou informações semelhantes, pois exige que os estudantes estabeleçam relações entre problemas

DOI: 10.51189/vi-conacea/90070

socioambientais e possíveis formas de enfrentamento, estimulando processos de reflexão e interpretação da realidade.

Essa proposta dialoga com a compreensão de Leff (2015), segundo a qual as questões ambientais demandam uma visão integrada das relações entre sociedade e natureza e a construção de um saber ambiental capaz de superar abordagens fragmentadas. No jogo, essa perspectiva é incorporada por meio de situações relacionadas ao uso da água, ao desperdício, à contaminação e às condições de saneamento, possibilitando a articulação entre práticas cotidianas, impactos ambientais e formas de prevenção.

A aproximação entre essas situações e o cotidiano dos estudantes também se relaciona aos princípios da Educação Ambiental. Carvalho (2012) destaca a importância de práticas educativas que possibilitem compreender e problematizar as relações estabelecidas entre sociedade e natureza. Assim, a utilização do recurso lúdico busca tornar a abordagem do saneamento básico mais contextualizada, aproximando conteúdos relacionados à água, à saúde e à sustentabilidade de situações concretas e socialmente relevantes.

Para potencializar essa dinâmica, a proposta prevê a mediação docente durante a realização do jogo. Ao solicitar que os participantes expliquem as relações estabelecidas entre os pares encontrados, o professor pode ampliar a atividade para além da simples memorização, estimulando o diálogo, a argumentação e a reflexão crítica. Essa perspectiva aproxima-se da concepção de educação problematizadora de Freire (1987), na qual o diálogo e a reflexão sobre a realidade constituem elementos importantes do processo educativo.

Além disso, a utilização de recursos didáticos que favoreçam a participação e a reflexão sobre problemas socioambientais pode contribuir para uma Educação Ambiental voltada à formação de sujeitos capazes de compreender as relações entre as dimensões sociais, ambientais e educativas. Jacobi (2003) ressalta que a Educação Ambiental deve contribuir para a construção de uma cidadania ativa, estimulando a participação dos indivíduos diante dos problemas socioambientais. Nesse sentido, ao abordar situações relacionadas ao saneamento básico, o jogo pode favorecer não apenas a aquisição de conhecimentos, mas também a percepção dos estudantes sobre sua responsabilidade e participação na busca por alternativas diante de questões que afetam a qualidade de vida e o ambiente em que estão inseridos.

A proposta também se aproxima da perspectiva de Sauvé (2005), para quem a Educação Ambiental envolve diferentes maneiras de compreender e estabelecer relações com o meio ambiente, não se restringindo à transmissão de conhecimentos ecológicos. A partir dessa compreensão, o jogo pode constituir um espaço educativo para explorar diferentes dimensões da problemática do saneamento, relacionando conhecimentos, valores, atitudes e ações. A articulação entre ludicidade e problematização possibilita, assim, que os estudantes sejam convidados a interpretar situações concretas e refletir sobre possíveis formas de enfrentamento dos problemas apresentados.

Dessa forma, ainda que sua aplicação não tenha sido realizada, o Jogo da Memória sobre Saneamento apresenta-se como um recurso didático com potencial para apoiar práticas pedagógicas voltadas à compreensão do saneamento básico, articulando ludicidade, contextualização, problematização e formação cidadã.

4 CONCLUSÃO

O Jogo da Memória sobre Saneamento configura-se como um produto educacional com potencial para contribuir com o Ensino de Ciências Ambientais no Ensino Fundamental, especialmente por articular Educação Ambiental, saneamento básico e ludicidade em uma proposta contextualizada e acessível aos estudantes. Sua organização em situações-problema e respectivas soluções possibilita abordar questões relacionadas ao desperdício e à contaminação da água, bem como práticas sustentáveis, aproximando os conhecimentos escolares de situações presentes no cotidiano.

DOI: 10.51189/vi-conacea/90070

A dinâmica proposta ultrapassa a simples memorização, ao estimular os estudantes a estabelecer relações entre problemas socioambientais e possíveis formas de enfrentamento. Nesse sentido, o recurso apresenta potencial para favorecer a participação, o diálogo, a argumentação e a reflexão crítica, contribuindo para a construção de conhecimentos sobre as relações entre água, saneamento, ambiente, saúde e qualidade de vida.

Dessa forma, o produto educacional constitui-se como uma ferramenta didática que pode ampliar as possibilidades de inserção da Educação Ambiental nas práticas pedagógicas, utilizando a ludicidade como estratégia para promover a sensibilização, a problematização e a formação cidadã. Por sua estrutura simples e possibilidade de utilização em diferentes contextos educativos, o jogo também apresenta potencial para ser adaptado a outras realidades e temáticas relacionadas às questões socioambientais. A aplicação futura do recurso poderá ampliar sua análise e possibilitar novos aprimoramentos, fortalecendo sua utilização como instrumento de apoio ao ensino da Educação Ambiental.

REFERÊNCIAS

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

CARVALHO, Isabel Cristina de Moura. **Educação ambiental: a formação do sujeito ecológico**. 6. ed. São Paulo: Cortez, 2012.

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

JACOBI, Pedro. **Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade. Cadernos de Pesquisa**, São Paulo, n. 118, p. 189-205, 2003.

KISHIMOTO, Tizuko Morchida. **O jogo e a educação infantil**. 5. ed. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2011.

LEFF, Enrique. **Saber ambiental: sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder**. 11. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2015.

SAUVÉ, Lucie. **Educação ambiental: possibilidades e limitações. Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 31, n. 2, p. 317-322, 2005.

ZABALA, Antoni. **A prática educativa**: **como ensinar**. Tradução: Ernani F. da F. Rosa. Porto Alegre: Artmed, 1998.

DOI: 10.51189/vi-conacea/90070

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

EDUCAÇÃO AMBIENTAL E AÇÃO PARTICIPATIVA: APROXIMANDO A FLORESTA NACIONAL DE SÃO FRANCISCO DE PAULA DA COMUNIDADE ESCOLAR LOCAL

LETÍCIA MATHEUS BACCARIN; JULIA LOPES DE LOPES; ÂNGELA PELISSARI DA SILVA; EDERSON JULIANO SAVI PAULETTI

Introdução: A educação ambiental em Unidades de Conservação (UCs) permite a sensibilização sobre os ambientes e as formas de vida protegidas por estes espaços, a compreensão sobre a finitude dos recursos, incentivando as pessoas a defenderem esses locais fundamentais para a qualidade de vida. **Objetivo:** As ações de educação ambiental não-formal realizadas pela Floresta Nacional de São Francisco de Paula (FLONA-SFP), enquanto uma Unidade de Conservação do ICMBio, objetivaram aproximar a Unidade da comunidade escolar local, por meio de metodologias ativas e aprendizagem experiencial. **Relato de caso/experiência:** Entre março/2025 e junho/2026, a FLONA-SFP esteve em nove escolas (seis estaduais, duas municipais e uma particular), onde realizou apresentações e dinâmicas com turmas do pré ao ensino médio, totalizando cerca de 900 estudantes. As apresentações versaram sobre a biodiversidade da FLONA-SFP e a importância das UCs. As dinâmicas compreenderam a identificação de pegadas, diversidade de ninhos e de nichos ecológicos, imitação da fauna e um quiz sobre a biodiversidade protegida pela FLONA-SFP. Uma das atividades contou com a participação de bacharelandas do campus local da Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, que também cedeu o estereomicroscópio para observação do pólen da araucária e de abelhas nativas. Dentre as escolas visitadas, duas que se situam no entorno da Unidade, estiveram na FLONA-SFP mais de uma vez. Houve uma considerável participação das turmas, que demonstraram curiosidade e encantamento sobre os temas abordados, sobretudo as exposições audiovisuais, dinâmicas e contato com as trilhas. **Conclusão:** Busca-se fortalecer os vínculos criados junto às escolas e que elas se apropriem de forma proativa da FLONA-SFP para realizarem atividades de interpretação ambiental, visitas recreativas e saídas de campo vinculadas a projetos, muitas vezes já desenvolvidos pelas escolas. Espera-se também que a comunidade escolar incentive seus círculos sociais próximos a visitarem a Unidade, enquanto um patrimônio coletivo. Quanto às visitas pelas escolas mais distantes da FLONA-SFP, espera-se o enfrentamento dos principais desafios que, segundo relatos da comunidade docente, consistem sobretudo em questões logísticas que dependem de investimentos e apoio da gestão pública local. O fortalecimento desses aspectos poderá favorecer a continuidade, a ampliação e a efetividade das ações desenvolvidas.

Palavras-chave: **COMUNIDADE ESCOLAR; FLORESTA NACIONAL; LABORATÓRIO NATURAL**

DOI: 10.51189/vi-conacea/90073

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

EDUCAÇÃO AMBIENTAL CRÍTICA E PESSOAS COM DEFICIÊNCIA NA PRODUÇÃO CIENTÍFICA

MELISSA PRISCILA PIRES; JORGE SOBRAL DA SILVA MAIA

Introdução: A crise socioambiental contemporânea é produto estrutural da ordem capitalista e incide de forma desproporcional sobre grupos historicamente marginalizados, entre os quais as Pessoas com Deficiência (PcD). A Educação Ambiental Crítica (EAC), ancorada no Materialismo Histórico-Dialético e na Pedagogia Histórico-Crítica, propõe superar as causas da degradação ambiental e da exclusão social, mas sua articulação com as PcD permanece marginal na produção acadêmica e nas políticas públicas brasileiras de Educação Ambiental. O protocolo de busca replicável adotado (PICo, PRISMA-P e PRISMA 2020) permite sustentar, com base empírica, que essa marginalidade é fragmentação e não ausência, distinção que uma revisão narrativa, sem critérios de busca e seleção explícitos, não teria como estabelecer. **Objetivos:** Mapear a produção acadêmica sobre a interface entre EAC e PcD e examinar em que medida essa articulação se sustenta nos princípios do MHD e da PHC, identificando lacunas do campo. **Metodologia:** Adotou-se a estratégia PICo (Population, Interest, Context), adequada à questão exploratória e não interventiva; o protocolo seguiu o PRISMA-P na etapa de planejamento e o relato observou o PRISMA 2020. Foram consultados Scopus, Web of Science, Environmental Education Research, SciELO Brasil, PEA, REMEA e RevBEA, com recorte de 2015 a 2025, ancorado à promulgação da Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Lei nº 13.146/2015), marco que consolida o modelo social da deficiência e desloca a produção sobre PcD do assistencialismo para uma perspectiva de direitos. **Resultados:** A busca identificou 86 registros nas sete fontes; após triagem e leitura integral, três estudos foram incluídos na síntese final. Esses estudos tratam da interface entre EAC e PcD a partir de referenciais fenomenológicos ou perceptivos, não crítico-dialéticos, evidenciando presença fragmentada, não ausência total de produção. **Conclusão:** Essa presença fragmentada não configura mera lacuna bibliográfica: os estudos identificados, ancorados em referenciais fenomenológicos, captam a aparência imediata da relação entre EAC e PcD, o que Kosik nomeia pseudoconcreticidade, sem alcançar sua totalidade concreta sob o MHD e a PHC, reafirmando a necessidade de articulação teórica crítico-dialética entre EAC, PHC e Educação Especial/Inclusiva.

Palavras-chave: **EDUCAÇÃO AMBIENTAL CRÍTICA; EDUCAÇÃO ESPECIAL; PEDAGOGIA HISTÓRICO-CRÍTICA**

DOI: 10.51189/vi-conacea/90078

ESTRESSE TÉRMICO EM BEZERROS LEITEIROS: IMPACTOS SOBRE O BEM-ESTAR, SAÚDE, PRODUTIVIDADE E ECONOMIA SUSTENTÁVEL

CAIO PEREIRA FERNANDES; MANOEL JORDAN CAMPOS SANTOS; RUTH DA SILVA BRUM

RESUMO

O estresse térmico constitui um importante desafio para a criação de bezerros leiteiros, podendo afetar o bem-estar, as respostas fisiológicas, a saúde e o desempenho produtivo dos animais. Durante as primeiras semanas de vida, os bezerros apresentam particularidades fisiológicas que os tornam sensíveis às condições ambientais, sendo temperatura do ar, umidade relativa, radiação e ventilação fatores relevantes para a determinação da carga térmica. A exposição a condições inadequadas pode desencadear mecanismos de termorregulação, como aumento da frequência respiratória, alterações na temperatura corporal e mudanças comportamentais, além de interferir no consumo de alimento e no metabolismo (Wang *et al.*, 2020; Hernández *et al.*, 2019). Essas alterações podem repercutir sobre o crescimento, a imunidade e a ocorrência de enfermidades, gerando consequências que ultrapassam o período imediato de exposição (Wang *et al.*, 2020; Hernández *et al.*, 2025). Sob a perspectiva produtiva, o comprometimento do desenvolvimento dos animais pode representar perdas econômicas decorrentes da redução do desempenho, aumento dos custos sanitários e mortalidade. Diante disso, o presente trabalho tem como objetivo realizar uma revisão bibliográfica sobre os impactos do estresse térmico em bezerros leiteiros, com enfoque nas consequências fisiológicas, sanitárias, produtivas e econômicas, relacionando a necessidade de mitigação à sustentabilidade dos sistemas de produção. Foram selecionados trabalhos publicados prioritariamente entre 2019 e 2026, nos idiomas português e inglês, localizados nas bases SciELO, Biblioteca Virtual em Saúde, Google Scholar e repositórios institucionais. Foram incluídos estudos que abordassem diretamente o estresse térmico, conforto térmico, respostas fisiológicas, saúde, crescimento ou desempenho de bezerros leiteiros. Como perspectiva de mitigação, são apresentados os trocadores de calor solo-ar (TCSAs), tecnologia passiva que utiliza a capacidade térmica do solo para promover trocas de calor com o ar. A discussão relaciona a temática ao Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 12 (ODS 12), considerando a utilização eficiente dos recursos e a eficiência energética nos sistemas produtivos.

Palavras-chave: ambiência animal; termorregulação; produção leiteira.

1 INTRODUÇÃO

A criação de bezerros representa uma etapa fundamental da produção leiteira, uma vez que as condições às quais os animais são submetidos durante as primeiras fases da vida podem influenciar seu desenvolvimento, saúde e desempenho produtivo posterior. Nesse período, aspectos relacionados à alimentação, sanidade, manejo e ambiente devem ser considerados conjuntamente para garantir condições adequadas de criação.

Entre os fatores ambientais de importância destaca-se o conforto térmico. Os animais homeotérmicos necessitam manter sua temperatura corporal dentro de determinados limites fisiológicos e, para isso, utilizam mecanismos de produção e dissipação de calor. Quando a carga térmica proveniente do ambiente supera a capacidade do organismo de dissipar calor,

DOI: 10.51189/vi-conacea/90080

ocorre uma condição de estresse térmico, desencadeando respostas fisiológicas e comportamentais destinadas à manutenção da homeotermia (Wang *et al.*, 2020).

A avaliação das condições térmicas não deve considerar exclusivamente a temperatura do ar. A umidade relativa, a radiação térmica, a velocidade do ar e as características das instalações também interferem na quantidade de calor recebida e dissipada pelos animais. Dessa forma, a avaliação da ambiência deve considerar a interação entre diferentes variáveis ambientais (Hernández *et al.*, 2019; Wang *et al.*, 2020).

Estudos realizados com bezerros demonstram que as características das instalações podem modificar significativamente as condições às quais os animais estão submetidos. Kawabata, Castro e Savastano Júnior (2005), por exemplo, avaliaram diferentes coberturas em bezerreiros individuais e observaram diferenças nos índices de conforto térmico e nas respostas fisiológicas dos animais, evidenciando a importância das características construtivas na determinação das condições ambientais.

O estresse térmico, entretanto, não representa somente uma questão relacionada ao conforto imediato dos animais. As respostas fisiológicas desencadeadas para manutenção da temperatura corporal podem alterar o comportamento, o consumo de alimento e a distribuição de energia no organismo. Consequentemente, condições térmicas inadequadas podem comprometer o crescimento e aumentar a susceptibilidade dos animais a problemas sanitários (Wang *et al.*, 2020; Hernández *et al.*, 2025).

A relevância desse problema torna-se ainda maior quando são consideradas as consequências econômicas. A ocorrência de enfermidades, o aumento da mortalidade, a redução do ganho de peso e o comprometimento do desenvolvimento representam perdas para os sistemas de produção. Dessa maneira, a manutenção de condições ambientais adequadas pode ser compreendida também como uma estratégia de eficiência produtiva e prevenção de perdas.

Além disso, os efeitos das condições térmicas podem ocorrer ainda durante o período gestacional. Tao e Dahl (2013) destacam que o estresse térmico durante o final da gestação pode afetar vacas e seus descendentes, enquanto Monteiro *et al.* (2016) observaram associação entre o estresse térmico intrauterino e redução da sobrevivência e do desempenho dos animais ao longo da primeira lactação.

Diante desse cenário, a mitigação do estresse térmico deve buscar soluções que conciliem o bem-estar animal com a eficiência dos sistemas produtivos. Essa necessidade pode ser relacionada ao Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 12 (ODS 12), que estabelece a importância de padrões de consumo e produção responsáveis.

Nesse contexto, tecnologias passivas de climatização apresentam potencial para reduzir a dependência de sistemas convencionais de condicionamento térmico. Entre essas alternativas encontram-se os trocadores de calor solo-ar (TCSAs), que utilizam a capacidade do solo de armazenar energia térmica para promover trocas de calor com o ar conduzido por dutos subterrâneos. Estudos relacionados à tecnologia destacam seu potencial para aplicações de aquecimento e resfriamento passivo de ambientes (Mihalakakou *et al.*, 2022).

Assim, o presente trabalho tem como objetivo revisar a literatura sobre os impactos do estresse térmico em bezerros leiteiros, com enfoque nas consequências fisiológicas, sanitárias, produtivas e econômicas, relacionando a necessidade de mitigação à sustentabilidade dos sistemas de produção e apresentando os TCSAs como uma perspectiva de solução passiva a ser investigada futuramente.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho caracteriza-se como uma revisão bibliográfica de caráter exploratório e integrativo, desenvolvida a partir de publicações relacionadas ao estresse

DOI: 10.51189/vi-conacea/90080

térmico, conforto térmico, ambiência animal, saúde, crescimento e desempenho de bezerros leiteiros.

Foram selecionados trabalhos publicados prioritariamente entre 2019 e 2026, nos idiomas português e inglês, localizados nas bases SciELO, Biblioteca Virtual em Saúde, Google Scholar e repositórios institucionais. Foram incluídos estudos que abordassem diretamente os seguintes termos de busca: estresse térmico, conforto térmico, respostas fisiológicas, saúde, crescimento ou desempenho de bezerros leiteiros. Foram excluídos trabalhos que não apresentassem relação direta com a temática proposta.

A análise foi organizada em cinco eixos: (i) conforto térmico e termorregulação; (ii) respostas fisiológicas e comportamentais; (iii) saúde, imunidade e crescimento; (iv) consequências produtivas e econômicas; e (v) estratégias de mitigação e sustentabilidade.

Também foram consultadas referências relacionadas aos trocadores de calor solo-ar, utilizadas para fundamentar teoricamente a possibilidade de aplicação futura dessa tecnologia como estratégia passiva de climatização. Foram considerados, ainda, estudos desenvolvidos no âmbito da linha de pesquisa, especialmente trabalhos relacionados à caracterização do solo e à modelagem computacional do desempenho de TCSAs em condições de Pelotas.

A interpretação dos trabalhos selecionados buscou identificar relações entre as condições ambientais e as respostas dos animais, bem como discutir de que maneira os impactos fisiológicos podem se transformar em consequências produtivas e econômicas para os sistemas de criação.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Estresse térmico e termorregulação dos bezerros

A análise da literatura demonstra que o ambiente térmico constitui um dos componentes importantes da ambiência na criação de bezerros. A temperatura do ar, a umidade relativa, a radiação e a movimentação do ar influenciam a quantidade de calor que o animal recebe e sua capacidade de dissipá-lo (Hernández *et al.*, 2019; Wang *et al.*, 2020).

Quando ocorre aumento da carga térmica, o organismo ativa mecanismos destinados a manter a temperatura corporal. Entre as principais respostas fisiológicas encontra-se o aumento da frequência respiratória, que contribui para ampliar a dissipação de calor por evaporação (Wang *et al.*, 2020; Hernández *et al.*, 2019).

A frequência respiratória, portanto, pode ser utilizada como indicador de resposta ao ambiente térmico. Alterações nesse parâmetro indicam que o animal está direcionando recursos fisiológicos para a manutenção da homeotermia (Hernández *et al.*, 2019).

Além das alterações respiratórias, podem ocorrer mudanças na temperatura corporal e no comportamento. O animal pode modificar sua postura, reduzir sua atividade e alterar padrões de ingestão de alimento e água (Wang *et al.*, 2020; Hernández *et al.*, 2025).

As características das instalações também influenciam essas respostas. Kawabata, Castro e Savastano Júnior (2005) observaram diferenças nos índices de conforto térmico e nas respostas fisiológicas de bezerros submetidos a diferentes condições de cobertura, demonstrando que o projeto dos abrigos pode modificar a carga térmica recebida pelos animais.

Resultados de Fonseca (2010) reforçam essa relação entre cobertura e resposta termorregulatória. Em experimento com 18 bezerros leiteiros durante 70 dias, a frequência respiratória média foi de 70,25 movimentos por minuto sob cobertura de cimento amianto, 56,97 movimentos por minuto sob zinco galvanizado e 62,22 movimentos por minuto sob cimento amianto pintado de branco. Embora os tratamentos de cobertura não tenham produzido diferença significativa no ganho de peso diário ou no consumo de matéria seca como efeitos principais, houve diferença significativa na frequência respiratória, evidenciando

DOI: 10.51189/vi-conacea/90080

que modificações no ambiente térmico podem alterar respostas fisiológicas antes de produzir efeitos mensuráveis no desempenho produtivo (FONSECA, 2010).

3.2 Consequências sobre saúde e imunidade

As respostas ao estresse térmico podem ultrapassar as alterações fisiológicas imediatas e interferir em processos relacionados à saúde dos animais (Wang *et al.*, 2020; Hernández *et al.*, 2025).

Durante as primeiras semanas de vida, os bezerros encontram-se em uma fase de elevada importância para o desenvolvimento imunológico. Consequentemente, alterações ambientais podem representar um fator adicional de desafio ao organismo (Hernández *et al.*, 2025).

Além dos efeitos sobre a resposta imune, a literatura relaciona o estresse térmico, especialmente quando ocorre durante o final da gestação, a maior vulnerabilidade sanitária dos bezerros. Entre os problemas descritos estão pneumonia, diarreia e onfalite, associados a alterações na transferência de imunidade passiva e na competência imunológica dos animais expostos ao estresse térmico intrauterino. Em bezerros pré-desmamados, a literatura também aponta que a redução da imunidade pode aumentar a suscetibilidade a doenças respiratórias e digestivas. Portanto, o impacto sanitário deve ser entendido como resultado da interação entre estresse térmico, resposta imune, ambiente e manejo, e não como efeito isolado da temperatura (DAHL; TAO; LAPORTA, 2020).

A exposição ao calor pode modificar a utilização de energia e nutrientes pelo animal. Parte dos recursos metabólicos passa a ser direcionada à manutenção da temperatura corporal e à dissipação do calor, podendo reduzir a disponibilidade de energia para outras funções fisiológicas (Wang *et al.*, 2020).

Esse processo é particularmente importante porque o desenvolvimento adequado durante a fase inicial depende da disponibilidade de energia e nutrientes para crescimento e manutenção da saúde (Wang *et al.*, 2020).

A literatura relacionada ao estresse térmico pré-natal também demonstra que os efeitos do calor podem apresentar consequências posteriores ao nascimento. Tao e Dahl (2013) discutem os efeitos do estresse térmico durante o final da gestação sobre vacas e bezerros, enquanto Monteiro *et al.* (2016) relacionaram o estresse térmico intrauterino à redução da sobrevivência e do desempenho dos animais até a primeira lactação.

3.3 Efeitos sobre consumo, crescimento e desempenho produtivo

Uma das principais consequências produtivas associadas ao estresse térmico está relacionada às alterações no consumo de alimento (Wang *et al.*, 2020).

Dados quantitativos reforçam a relação entre calor, consumo e crescimento. Na revisão de Wang *et al.* (2020), bezerros e novilhas apresentam redução do consumo de matéria seca e do desempenho de crescimento sob estresse térmico. Em um estudo citado pelos autores, novilhas Holandesas pré-púberes mantidas a 33 °C apresentaram redução de 9% no consumo diário de matéria seca e de 22% no ganho médio diário em comparação às mantidas a 28 °C, enquanto o consumo de água aumentou 23%. Os autores também destacam que, sob estresse térmico, parte da energia disponível passa a ser direcionada à manutenção da temperatura corporal, reduzindo a fração de energia destinada ao crescimento e alterando a retenção de proteína. Esses resultados devem ser interpretados como evidência em animais jovens em crescimento, não como um valor universal aplicável a todos os bezerros (WANG *et al.*, 2020).

Em condições de calor, a redução da ingestão pode representar uma estratégia fisiológica para diminuir a produção metabólica de calor. Entretanto, essa redução também pode limitar a quantidade de nutrientes disponíveis para crescimento (Wang *et al.*, 2020).

DOI: 10.51189/vi-conacea/90080

Consequentemente, períodos prolongados de estresse térmico podem comprometer o desenvolvimento dos animais, embora a intensidade desses efeitos possa variar de acordo com a idade, duração da exposição e condições ambientais.

Esse aspecto possui grande relevância para a produção leiteira porque o período de criação dos bezerros representa uma fase de investimento. Alimentação, instalações, mão de obra, medicamentos e manejo são recursos empregados antes que o animal alcance sua fase produtiva.

Além das perdas diretas, existe a possibilidade de consequências indiretas. Um menor ganho de peso ou desenvolvimento inadequado pode aumentar o tempo necessário para que o animal alcance determinadas metas produtivas, comprometendo a eficiência do sistema.

3.4 Consequências econômicas do estresse térmico

A partir dos efeitos fisiológicos, sanitários e produtivos discutidos, pode-se estabelecer uma relação entre estresse térmico e desempenho econômico dos sistemas de produção.

Essa relação pode ser representada pelo fluxograma a seguir:



Figura 1 - Relação entre estresse térmico e consequências econômicas na criação de bezerros leiteiros.

Fonte: Elaborado pelos autores com auxílio de inteligência artificial generativa (ChatGPT, 2026)

Quando o animal apresenta maior susceptibilidade a doenças, podem aumentar os gastos relacionados a medicamentos, atendimento veterinário e mão de obra. Em situações mais graves, a ocorrência de mortalidade representa uma perda ainda maior, uma vez que os recursos investidos na criação do animal deixam de retornar ao sistema produtivo.

Além das perdas diretas, existe a possibilidade de consequências indiretas relacionadas ao desenvolvimento e ao desempenho futuro dos animais. Dessa forma, estratégias de melhoria do conforto térmico podem apresentar potencial não somente para melhorar o bem-estar, mas também para reduzir perdas e aumentar a eficiência do sistema.

3.5 Conforto térmico e sustentabilidade da produção

Embora a melhoria das condições térmicas seja necessária, as estratégias utilizadas para isso devem ser avaliadas também sob a perspectiva do consumo de recursos.

Sistemas convencionais de climatização podem proporcionar controle ambiental, mas podem representar aumento do consumo de energia. Dessa forma, a busca por soluções passivas ou de menor demanda energética constitui uma possibilidade de conciliar bem-estar animal e sustentabilidade.

Essa discussão estabelece uma relação direta com o ODS 12 – Consumo e Produção Responsáveis. No contexto da produção animal, o ODS 12 pode ser relacionado à utilização eficiente dos recursos empregados no processo produtivo, incluindo a busca por maior eficiência energética e redução de desperdícios.

DOI: 10.51189/vi-conacea/90080

Nesse sentido, a climatização dos ambientes de criação pode ser analisada sob uma perspectiva ambiental: como proporcionar condições térmicas adequadas aos animais sem gerar um aumento desnecessário do consumo energético?

3.6 Trocadores de calor solo-ar como perspectiva sustentável

Entre as tecnologias que podem ser investigadas nesse contexto encontram-se os trocadores de calor solo-ar (TCSAs).

O funcionamento do sistema baseia-se na condução de ar através de dutos enterrados no solo. Durante o percurso, ocorre transferência de calor entre o ar e o terreno, aproveitando a maior estabilidade térmica do solo em determinadas profundidades. Como consequência, o ar pode apresentar menor amplitude térmica na saída do sistema (Mihalakakou *et al.*, 2022).

Estudos anteriores desenvolvidos no âmbito da linha de pesquisa demonstraram a influência das propriedades do solo e das características de projeto sobre o desempenho dos TCSAs. Em estudo realizado em Pelotas, simulações numéricas no Ansys Fluent indicaram diferenças entre a temperatura externa e a temperatura de saída do ar, evidenciando efeito de estabilização térmica atribuído à inércia térmica do solo (Meira *et al.*, 2025).

Os resultados desse estudo são relevantes para a presente discussão porque indicam a possibilidade de utilizar uma tecnologia baseada em um recurso natural disponível — a capacidade térmica do solo — para auxiliar no condicionamento ambiental. Entretanto, esses resultados não permitem afirmar que o TCSA seja efetivo para o controle do estresse térmico em bezerros, uma vez que sua aplicação específica em bezerreiros ainda necessita ser avaliada.

Paralelamente, a linha de pesquisa está iniciando a avaliação da empregabilidade dos TCSAs no meio rural por meio de simulação computacional, em estudo a ser apresentado no XXIX ENMC – Encontro Nacional de Modelagem Computacional. Os resultados ainda se encontram em fase de testes e, portanto, não são apresentados como evidência definitiva de desempenho para bezerreiros. Como parte da estratégia de transparência e reprodutibilidade da pesquisa, os arquivos utilizados na modelagem computacional, incluindo o modelo do EnergyPlus (IDF), o arquivo climático (EPW) e os demais arquivos empregados na simulação, foram disponibilizados em repositório público (SANTOS; FERNANDES, 2026).

Assim, os estudos preliminares da linha de pesquisa com TCSA já indicam resultados promissores, mas sua aplicação específica para o conforto térmico de bezerros ainda necessita ser avaliada.

A utilização dessa tecnologia apresenta interesse ambiental porque possibilita explorar uma forma de condicionamento térmico passivo, potencialmente reduzindo a necessidade de sistemas convencionais de aquecimento ou resfriamento (Mihalakakou *et al.*, 2022). Dessa forma, o TCSA pode estabelecer uma conexão entre conforto térmico animal, eficiência energética e uso responsável de recursos, em consonância com a perspectiva do ODS 12.

Futuras pesquisas poderão avaliar se o condicionamento do ar proporcionado pelo TCSA é suficiente para melhorar indicadores ambientais do bezerreiro e, consequentemente, reduzir condições associadas ao estresse térmico. Essa investigação poderá integrar variáveis ambientais, como temperatura do ar, temperatura radiante, umidade relativa e índices de conforto, com indicadores de consumo energético, permitindo verificar simultaneamente a eficiência térmica e energética da tecnologia.

4 CONCLUSÃO

A revisão bibliográfica evidencia que condições térmicas inadequadas podem afetar o bem-estar, as respostas fisiológicas, a saúde e o desempenho produtivo de bezerros leiteiros. As consequências desses efeitos podem ultrapassar o período de exposição, resultando em custos sanitários, perdas produtivas e redução da eficiência do sistema de criação.

DOI: 10.51189/vi-conacea/90080

As características das instalações constituem um importante componente na determinação do microclima dos bezerreiros, demonstrando a necessidade de estratégias capazes de reduzir a carga térmica dos animais.

Nesse contexto, a eficiência energética deve ser incorporada às estratégias de mitigação, estabelecendo relação com o ODS 12 e com a necessidade de padrões de produção mais responsáveis.

Os estudos preliminares desenvolvidos com TCSAs no âmbito da linha de pesquisa indicam potencial da tecnologia para estabilização térmica do ar por meio da utilização da inércia térmica do solo (Meira *et al.*, 2025). Entretanto, sua aplicação em bezerreiros ainda necessita de estudos específicos.

Dessa forma, o TCSA apresenta-se como uma alternativa promissora para futuras investigações, podendo estabelecer uma conexão entre conforto térmico animal, eficiência energética e sustentabilidade. A avaliação experimental ou computacional de sua aplicação em bezerreiros constitui uma perspectiva relevante para a continuidade desta linha de pesquisa.

REFERÊNCIAS

BISONIYA, T. S. Design of earth-air heat exchanger system. **Geothermal Energy**, v. 3, n. 18, p. 1-10, 2015.

DAHL, G. E.; TAO, S.; LAPORTA, J. Heat Stress Impacts Immune Status in Cows Across the Life Cycle. **Frontiers in Veterinary Science**, v. 7, 116, 2020. DOI: 10.3389/fvets.2020.00116.

FONSECA, P. C. F. **Efeito do manejo de cobertura sobre índices de conforto térmico, variáveis fisiológicas e desempenho de bezerros leiteiros.** 2010. 67 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Estadual de Goiás, Anápolis, 2010.

HERNÁNDEZ, F. et al. Effect of heat stress on physiological and behavioral responses of dairy calves. **Journal of Dairy Science**, 2019.

HERNÁNDEZ, F. et al. Heat stress in neonatal dairy calves: physiological, digestive and immune responses. 2025.

KAWABATA, C. Y.; CASTRO, R. C.; SAVASTANO JÚNIOR, H. Índices de conforto térmico e respostas fisiológicas de bezerros da raça holandesa em bezerreiros individuais com diferentes coberturas. **Engenharia Agrícola**, v. 25, n. 3, 2005.

MEIRA, J.; LUCAS, W. A.; CAMPOS SANTOS, M. J.; FERNANDES, C. P.; BRUM, R. S.; GANDRA, C. F. A. T. Levantamento e análise de parâmetros do solo em Pelotas, RS, para eficiência de trocadores de calor geotérmicos. 2025.

MIHALAKAKOU, G. et al. Applications of earth-to-air heat exchangers: a holistic review. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 155, p. 1-24, 2022.

MONTEIRO, A. P. A. et al. In utero heat stress decreases calf survival and performance through the first lactation. **Journal of Dairy Science**, v. 99, n. 10, p. 8443-8450, 2016.

SANTOS, M. J. C.; FERNANDES, C. P. Simulação Conforto Térmico Bezerreiro. GitHub, 2026. Disponível em: https://github.com/jordancampos123/Simulacao-Conforto-Termico-Bezerreiro. Acesso em: 2 set. 2026.

TAO, S.; DAHL, G. E. Invited review: Heat stress effects during late gestation on dry cows and their calves. **Journal of Dairy Science**, v. 96, n. 7, p. 4079-4093, 2013.

VAZ, J. **Estudo experimental e numérico sobre o uso do solo como reservatório de energia para o aquecimento e resfriamento de ambientes edificados.** 2013. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013.

WANG, J.; LI, J.; WANG, F.; XIAO, J.; WANG, Y.; YANG, H.; LI, S.; CAO, Z. Heat stress on calves and heifers: a review. **Journal of Animal Science and Biotechnology**, v. 11, n. 79, 2020. DOI: 10.1186/s40104-020-00485-8.

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

O IMPACTO DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL NA CONSERVAÇÃO DOS RECURSOS NATURAIS

ERIKA SOARES ROCHA; ADANILTON RABELO DE ANDRADE; RODRIGO DE SOUZA FERREIRA; FLÁVIA VASQUES; CAROLINI FEIJÓ DUTRA

Introdução: A crescente exploração dos recursos naturais, associada ao consumo excessivo, ao descarte inadequado de resíduos e à degradação dos ecossistemas, evidencia a necessidade de ampliar a conscientização ambiental da sociedade. Nesse contexto, a educação ambiental constitui uma importante ferramenta para desenvolver conhecimentos, valores e atitudes responsáveis em relação ao meio ambiente. Ao estimular a compreensão sobre a relação entre as ações humanas e os problemas ambientais, ela favorece a participação individual e coletiva na conservação da natureza e na utilização sustentável dos recursos disponíveis. **Objetivo:** Analisar a importância da educação ambiental para a conservação dos recursos naturais, destacando sua contribuição para a formação de cidadãos conscientes, participativos e comprometidos com a sustentabilidade. **Metodologia:** Trata-se de um estudo de abordagem qualitativa, caráter descritivo e natureza bibliográfica. A análise foi desenvolvida a partir de materiais acadêmicos e educacionais relacionados à educação ambiental, à sustentabilidade e à conservação dos recursos naturais. As informações foram organizadas de acordo com os principais benefícios das práticas educativas ambientais realizadas em instituições de ensino e na comunidade. **Resultados:** A análise demonstrou que a educação ambiental contribui para a transformação de hábitos cotidianos, incentivando a redução do desperdício de água e energia, a separação dos resíduos, a reciclagem, o consumo consciente e a preservação da biodiversidade. Também favorece o desenvolvimento do senso de responsabilidade coletiva e amplia a compreensão sobre as consequências sociais, econômicas e ambientais da exploração inadequada da natureza. Quando trabalhada de maneira contínua, interdisciplinar e relacionada à realidade dos participantes, apresenta maior potencial para produzir mudanças efetivas de comportamento. **Conclusão:** Conclui-se que a educação ambiental desempenha papel fundamental na conservação dos recursos naturais, pois promove conhecimentos e atitudes indispensáveis à construção de uma sociedade sustentável. Sua inclusão permanente nos espaços escolares e comunitários pode fortalecer o protagonismo social e contribuir para a proteção do meio ambiente para as gerações presentes e futuras.

Palavras-chave: **CONSERVAÇÃO AMBIENTAL; EDUCAÇÃO AMBIENTAL; RECURSOS NATURAIS**

DOI: 10.51189/vi-conacea/90495

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

A IMPORTÂNCIA DO MONITORAMENTO DAS OUTORGAS DE USO DE RECURSO HÍDRICO PARA CAPTAÇÃO SUBTERRÂNEA NO POLO INDUSTRIAL DE MANAUS, AMAZONAS

RESUMO

O Polo Industrial de Manaus (PIM) concentra intensa atividade econômica e representa um dos principais polos de desenvolvimento industrial da Amazônia, demandando elevado volume de água subterrânea para atender aos seus processos produtivos, atividades operacionais e demais necessidades industriais. Nesse contexto, o uso sustentável dos recursos hídricos subterrâneos constitui um importante desafio para a gestão ambiental, especialmente diante do crescimento da quantidade de poços tubulares e da necessidade de garantir a disponibilidade hídrica para as atuais e futuras gerações. O instrumento de outorga de direito de uso de recursos hídricos surge, portanto, como elemento central para a gestão socioambiental sustentável, o controle das captações e a governança dos aquíferos locais. O objetivo deste trabalho é analisar a importância do monitoramento contínuo das outorgas de captação subterrânea no PIM, identificando os principais desafios regulatórios e os possíveis impactos sobre a sustentabilidade dos aquíferos Alter do Chão e Açu. A metodologia pautou-se em uma pesquisa bibliográfico-documental, de abordagem qualiquantitativa, contemplando a análise de normas estaduais do Amazonas, dados relacionados às captações outorgadas e publicações científicas sobre a hidrogeologia da região metropolitana de Manaus. Os resultados indicam que o adensamento de poços tubulares, associado à ausência de acompanhamento sistemático das vazões e dos níveis estático e dinâmico, pode favorecer processos de superexploração, alterações na disponibilidade hídrica e riscos de contaminação dos aquíferos. Além disso, a insuficiência de mecanismos contínuos de fiscalização pode dificultar a identificação de captações em desacordo com os parâmetros autorizados. Constatou-se que a integração entre fiscalização ambiental, monitoramento periódico, atualização dos dados de outorga e utilização de sistemas automáticos de telemetria pode contribuir significativamente para a identificação e redução de captações irregulares, ampliar a eficiência da gestão e subsidiar decisões técnicas mais precisas. Conclui-se que o fortalecimento das ações de controle, fiscalização e monitoramento das outorgas é indispensável para assegurar o uso racional das águas subterrâneas, prevenir a degradação dos mananciais, preservar a qualidade e a quantidade dos recursos hídricos e contribuir para a segurança hídrica, a sustentabilidade ambiental e a continuidade das atividades industriais do Polo Industrial de Manaus.

Palavras-chave: Recursos hídricos; Água subterrânea; Gestão ambiental.

1 INTRODUÇÃO

O Polo Industrial de Manaus (PIM), localizado no estado do Amazonas, constitui um dos principais motores econômicos e tecnológicos da Região Norte do Brasil. Abrigando centenas de indústrias de ponta nos setores eletroeletrônico, duas rodas, químico, termoplástico e

DOI: 10.51189/vi-conacea/90576

de bebidas, o complexo fabril demanda infraestrutura robusta e suprimento contínuo de insumos básicos. Dentre estes, a água se destaca como elemento estratégico fulcral, sendo utilizada intensivamente nos processos produtivos, na refrigeração de sistemas industriais, na geração de vapor, na lavagem de instalações e no abastecimento sanitário de milhares de trabalhadores.

Diante da inviabilidade técnica ou econômica de conexão de todas as plantas industriais à rede pública de distribuição de água superficial, somada às variações sazonais da qualidade da água dos rios e igarapés urbanos da bacia de Manaus, a exploração de águas subterrâneas por meio da perfuração de poços tubulares profundos tornou-se a solução predominante para a maioria das empresas. A dependência da captação subterrânea consolida o subsolo manauara como uma reserva estratégica vital para o funcionamento contínuo do parque industrial.

Apesar da consagrada abundância de recursos hídricos na Região Amazônica, a percepção de inagotabilidade das águas subterrâneas constitui um equívoco conceitual e de gestão. A exploração desordenada e o adensamento excessivo de poços tubulares podem gerar impactos deletérios severos à integridade dos reservatórios subterrâneos regionais, com destaque para o Sistema Aquífero Alter do Chão (SAAC). O SAAC, considerado um dos maiores aquíferos em volume de água doce do planeta, possui dinâmicas de recarga, circulação e descarga que exigem governança rigorosa para evitar o rebaixamento permanente dos níveis piezométricos.

O instrumento da outorga de direito de uso de recursos hídricos, instituído no âmbito federal pela Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei nº 9.433/1997) e disciplinado em âmbito regional pelas regulamentações do Estado do Amazonas e órgãos ambientais competentes, atua como um pilar de controle quantitativo e qualitativo. O objetivo principal da outorga não é a alienação do bem público, mas a garantia do acesso equitativo, a prevenção de conflitos pelo uso da água e o dimensionamento da exploração dentro dos limites de sustentabilidade teórica e operacional do aquífero.

Entretanto, observa-se na prática gestora que a simples concessão documental da outorga não assegura, por si só, a preservação dos mananciais subterrâneos se não for acompanhada por um programa estruturado, contínuo e rigoroso de monitoramento. A ausência de um acompanhamento sistemático pós-concessão transforma o ato administrativo em mera formalidade burocrática, criando margem para divergências significativas entre as vazões autorizadas e os volumes efetivamente extraídos pelas empresas.

O monitoramento adequado viabiliza o acompanhamento sistemático dos níveis piezométricos (níveis estático e dinâmico), da qualidade físico-química da água extraída e das taxas reais de captação em relação aos limites estabelecidos na licença (Oliveira, 2024). A carência de fiscalização contínua e de dados operacionais integrados pode desencadear superexplotação local, formação de cones de rebaixamento acentuados, risco de subsidência do solo, alteração da qualidade hidroquímica e, em última análise, o comprometimento da própria segurança hídrica que sustenta o desenvolvimento industrial da região.

Diante dessa problemática, o objetivo deste estudo é analisar a relevância do monitoramento contínuo das outorgas de uso de recursos hídricos para a captação subterrânea no Polo Industrial de Manaus, destacando suas contribuições para a governança hídrica, a conformidade legal e a sustentabilidade de longo prazo dos aquíferos locais.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho caracteriza-se como um estudo de abordagem qualiquantitativa, fundamentado em levantamento bibliográfico e análise documental minuciosa. A investigação concentrou-se na dinâmica hidrogeológica e na estrutura regulatória aplicável à captação

DOI: 10.51189/vi-conacea/90576

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

subterrânea de água na Região Metropolitana de Manaus, com foco geográfico e operacional nas zonas industriais do PIM.

A etapa preliminar da pesquisa envolveu o mapeamento do arcabouço normativo vigente no Estado do Amazonas. Foram analisadas a Lei Estadual de Recursos Hídricos (Lei nº 3.167/2007), as resoluções expedidas pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos do Amazonas (CERH/AM) — em especial a Resolução CERH nº 01/2016 — e os procedimentos operacionais e portarias do Instituto de Proteção Ambiental do Amazonas (IPAAM), órgão executor do licenciamento e da fiscalização ambiental (Amazonas, 2016).

A coleta de dados secundários fundamentou-se no levantamento e na sistematização de relatórios técnicos de monitoramento hídrico, cadastros de poços outorgados mantidos pelos órgãos gestores, publicações acadêmicas indexadas (artigos, teses e dissertações) e estudos hidrogeológicos específicos desenvolvidos sobre a Bacia do Amazonas e o Sistema Aquífero Alter do Chão. Para assegurar a representatividade da análise qualiquantitativa, foram levantados e organizados parâmetros operacionais cruciais para a avaliação da sustentabilidade das explorações, quais sejam:

1. **Vazão Máxima Autorizada (m³/h) vs. Vazão Efetiva de Operação:** Comparação entre o volume outorgado e a taxa volumétrica real de bombeamento diário;
2. **Regime e Tempo Diário de Bombeamento (horas/dia):** Verificação da continuidade do bombeamento e dos períodos de descanso do poço necessários para a recuperação do aquífero;
3. **Comportamento Piezométrico:** Monitoramento das variações históricas do Nível Estático (NE) e do Nível Dinâmico (ND), essenciais para o cálculo do rebaixamento e para o diagnóstico da formação de cones de depressão localizados;
4. **Qualidade Físico-Química da Água:** Avaliação de parâmetros como pH, condutividade elétrica, turbidez, temperatura e concentração de metais (como ferro e manganês), que indicam possíveis contaminações ou alterações no perfil hidroquímico do reservatório (Silva, 2001).

Os dados tabulados foram submetidos à análise descritiva e comparativa, contrastando as exigências normativas formais com a realidade prática de operação e fiscalização observada no ecossistema industrial de Manaus. A partir desta confrontação, foi possível diagnosticar os principais gargalos regulatórios, as lacunas de monitoramento e os riscos potenciais para a preservação dos recursos hídricos subterrâneos da região.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos dados bibliográficos, normativos e institucionais ratificou a expressiva dependência do Polo Industrial de Manaus em relação às captações de água subterrânea. O Sistema Aquífero Alter do Chão (SAAC) e as formações sedimentares sobrepostas constituem o manancial primário para centenas de empresas que operam na região. Contudo, a distribuição espacial dos poços no PIM revela expressiva concentração tópica em determinadas etapas fabris, resultando em altas densidades de captação por quilômetro quadrado em bairros como Distrito Industrial I e II.

Verificou-se que a outorga de direito de uso de recursos hídricos estabelece limites volumétricos com base em estimativas de reserva e na disponibilidade hídrica teórica da bacia. Não obstante, evidenciou-se a ocorrência recorrente de disparidades entre os volumes autorizados nos atos administrativos e o volume real extraído pelas indústrias. Essas divergências decorrem, em grande medida, da ausência ou inadequação de instrumentos de medição — como

DOI: 10.51189/vi-conacea/90576

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

hidrômetros calibrados e horímetros —, bem como da falta de padronização na coleta e envio dessas medições aos órgãos reguladores.

O adensamento de poços sem o devido monitoramento de suas interferências mútuas gera superposição de cones de rebaixamento. Quando dois ou mais poços próximos operam simultaneamente acima da capacidade teórica sustentável, o rebaixamento do nível dinâmico é potencializado, exigindo maior consumo de energia elétrica para o bombeamento e acelerando o desgaste dos equipamentos submersos. Além dos prejuízos operacionais e financeiros diretos para o setor fabril, essa condição pode provocar o esgotamento localizado de estratos aquíferos mais rasos.

A implementação de tecnologias modernizadas, como a telemetria em tempo real e o reporte digital automatizado, surge como estratégia fundamental para contornar as limitações da fiscalização presencial tradicional (Silva et al., 2023). A medição contínua e a transmissão remota de dados de vazão e níveis piezométricos oferecem ao órgão ambiental um panorama dinâmico da exploração. Essa ferramenta permite identificar instantaneamente episódios de sobre-explotação ou desvios operacionais, possibilitando intervenções preventivas antes que danos irreversíveis ocorram ao reservatório subterrâneo.

Sob a perspectiva da qualidade da água, o monitoramento das outorgas desempenha papel indispensável na proteção contra processos contaminantes. O bombeamento excessivo e desordenado altera significativamente os gradientes hidráulicos naturais, podendo induzir a percolação de poluentes provenientes de efluentes industriais superficiais, vazamentos em tanques de armazenamento ou chorume para o interior do aquífero. A alteração no fluxo subterrâneo pode, inclusive, promover a migração de águas de baixa qualidade de aquíferos livres superficiais para formações mais profundas e confinadas de excelente qualidade potável (Souza et al., 2025).

A integração sinérgica entre o instrumento da outorga, o monitoramento contínuo e o licenciamento ambiental possibilita o fortalecimento da governança hídrica no PIM. Ao exigir relatórios periódicos de automonitoramento e condicionar a renovação das outorgas à comprovação da eficiência no uso da água, o órgão gestor estimula a adoção de tecnologias limpas, programas de reuso de efluentes tratados e estratégias de conservação de água no ambiente fabril, alinhando a atividade industrial às diretrizes modernas de sustentabilidade (ESG).

4 CONCLUSÃO

O monitoramento contínuo e rigoroso das outorgas de captação subterrânea no Polo Industrial de Manaus consolida-se como um elemento indispensável e estratégico para a gestão sustentável dos recursos hídricos no Estado do Amazonas. A manutenção da competitividade industrial do PIM e a garantia da segurança hídrica para as futuras gerações dependem da superação de modelos cartoriais passivos de gestão, migrando para um ecossistema de controle dinâmico, preditivo e baseado em dados de alta fidelidade.

A transição para essa nova postura gestora requer investimentos na modernização tecnológica das redes de medição, na implementação obrigatória e gradual de sistemas de telemetria nos poços de grande porte, e no fortalecimento institucional dos órgãos ambientais e de recursos hídricos. O acompanhamento sistemático dos níveis piezométricos e da qualidade físico-química da água extraída garante a detecção precoce de anomalias, evitando a superexploração do Sistema Aquífero Alter do Chão e prevenindo a contaminação dos reservatórios.

DOI: 10.51189/vi-conacea/90576

As limitações do presente estudo residem na escassez de dados piezométricos históricos e abertos em tempo real referentes aos poços privados instalados nas plantas industriais do PIM, o que restringe análises espaciais mais detalhadas acerca da extensão dos cones de depressão existentes na zona urbana de Manaus.

Para pesquisas e ações futuras, recomenda-se a estruturação de uma Rede Público-Privada de Monitoramento Piezométrico e Hidroquímico no Polo Industrial de Manaus, com integração de dados telemétricos em uma plataforma georreferenciada de acesso público-institucional. Sugere-se, ainda, a elaboração de modelagens hidrogeológicas numéricas atualizadas para a bacia urbana de Manaus, bem como o fortalecimento do diálogo interinstitucional entre indústrias, universidade e órgãos governamentais, promovendo o uso racional e a preservação perene dos mananciais subterrâneos amazônicos.

REFERÊNCIAS

AMAZONAS. Conselho Estadual de Recursos Hídricos – CERH. Resolução CERH nº 01, de 19 de julho de 2016. Estabelece critérios para análise de pedido de outorga do direito de uso de recursos hídricos no Estado do Amazonas. Manaus: CERH/AM, 2016.

AMAZONAS. Instituto de Proteção Ambiental do Amazonas – IPAAM. Outorga de recursos hídricos: captação de águas subterrâneas. Manaus: IPAAM, 2023.

OLIVEIRA, R. A. Governança e monitoramento de águas subterrâneas em áreas industriais. São Paulo: Editora Acadêmica, 2024.

SILVA, M. L. Características das águas subterrâneas numa faixa norte-sul na cidade de Manaus (AM). Revista da Escola de Minas, Ouro Preto, v. 54, n. 2, p. 115-120, 2001.

SILVA, M. L. et al. Telemetria e automação aplicadas à gestão de recursos hídricos subterrâneos em distritos industriais. Revista Brasileira de Recursos Hídricos, Porto Alegre, v. 28, e14, p. 1-12, 2023.

SOUZA, B. S. et al. Lithological characterization of the Alter do Chão Aquifer using geophysical well logging in Manaus, Amazonas, Brazil. Acta Amazonica, Manaus, v. 55, e2025001, p. 1-10, 2025.

DOI: 10.51189/vi-conacea/90576

EDUCAÇÃO AMBIENTAL NA PREVENÇÃO DE QUEIMADAS DURANTE O PERÍODO DE ESTIAGEM: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA NO MUNICÍPIO DE REDENÇÃO - PA

VANTHELLY DO NASCIMENTO GOMES
LUCIELE DAMAS PEREIRA
BRENDA FERNANDA DE AQUINO DO ESPÍRITO SANTO
RAISSA BARBOSA DE OLIVEIRA
JOVAN MARQUES LARA JÚNIOR

RESUMO

A ocorrência de incêndios rurais e urbanos constitui uma problemática recorrente no município de Redenção, estado do Pará, especialmente durante o período de estiagem, quando as condições climáticas e vegetacionais favorecem a propagação do fogo. Nesse contexto, a Educação Ambiental apresenta-se como importante estratégia de sensibilização e mobilização social para a prevenção e o enfrentamento dos incêndios. Este trabalho teve como objetivo relatar as ações de Educação Ambiental e sensibilização coletiva desenvolvidas pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável de Redenção (SEMMA) durante o período de seca de 2026. As ações ocorreram nas zonas urbana e rurais do município, envolvendo servidores da SEMMA, Corpo de Bombeiros Militar, Brigada Florestal, instituições de ensino, produtores rurais e comunidades locais. Foram realizados pit-stops de sensibilização, mutirão de educação ambiental no Setor Serrinha, reuniões com comunidades rurais e orientações aos produtores quanto à adoção de medidas preventivas, especialmente a implantação de aceiros. Mais de 150 produtores rurais foram orientados durante as ações. Apesar da ocorrência de incêndios durante a estiagem, observou-se a participação de diferentes agentes no enfrentamento das ocorrências, fortalecendo a atuação conjunta entre comunidade e órgãos públicos. Entre maio e agosto de 2026, foram registrados seis incêndios rurais e 31 atividades relacionadas ao uso do fogo, enquanto no mesmo período de 2025 foram registrados oito incêndios rurais e 38 atividades com uso do fogo na zona urbana. Logo, a Educação Ambiental constitui uma importante ferramenta para a prevenção e o enfrentamento dos incêndios, embora seus efeitos dependam da continuidade das ações e da participação social. O registro sistemático das ocorrências também se mostra necessário para acompanhar as mudanças no cenário e subsidiar futuras estratégias de prevenção.

Palavras-chave: Incêndios; mobilização social; meio ambiente.

1 INTRODUÇÃO

O estado do Pará registrou 11.001 focos de incêndio em 2024, ocupando a segunda posição entre os estados brasileiros com maior número de registros naquele ano (Pará Terra Boa, 2024). Esse cenário evidencia a relevância da adoção de estratégias de prevenção, especialmente em regiões onde as condições climáticas e o uso tradicional do fogo podem contribuir para a ocorrência e a propagação de incêndios.

O município de Redenção, localizado no sudeste do estado do Pará, possui área territorial de 3.823,809 km² e população de 85.597 habitantes, conforme dados do Instituto

DOI: 10.51189/vi-conacea/91070

Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2026). A região apresenta vegetação característica de uma área de transição entre os biomas Amazônia e Cerrado (Santos, 2020), além de clima equatorial, com duas estações bem definidas: chuvosa e seca. Durante o período de estiagem, associado às elevadas temperaturas, às condições de vegetação e ao uso tradicional do fogo, aumentam as condições favoráveis à ocorrência e à propagação de incêndios no município (Prefeitura de Redenção, 2026).

De acordo com dados da Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável de Redenção (SEMMA), entre maio e agosto de 2026 foram registrados seis incêndios em áreas rurais e mais de 31 ocorrências relacionadas ao uso do fogo na zona urbana do município. Esses registros demonstram que, além das condições ambientais favoráveis, o uso do fogo ainda está presente em diferentes práticas realizadas pela população, constituindo um desafio para as ações de prevenção durante o período de estiagem.

Embora o município adote medidas legais para restringir o uso do fogo durante períodos de maior risco, a exemplo do Decreto Municipal nº 106/2026, a dimensão cultural associada ao uso dessa prática representa um fator que dificulta a redução das ocorrências. Nesse contexto, medidas exclusivamente legais podem não ser suficientes para promover mudanças de comportamento, sendo necessárias ações que aproximem o poder público da população e favoreçam o acesso à informação sobre os riscos decorrentes do uso inadequado do fogo.

A educação ambiental, nesse sentido, constitui uma importante ferramenta para promover a sensibilização e a mobilização social, contribuindo para a prevenção de incêndios e para a construção de práticas mais seguras e responsáveis. A disseminação de informações sobre os impactos ambientais, sociais e econômicos dos incêndios, bem como sobre os procedimentos adequados diante de situações de risco, pode fortalecer a participação da comunidade na prevenção e no enfrentamento desse problema.

Diante desse contexto, este trabalho tem como objetivo relatar as ações de educação ambiental e sensibilização coletiva desenvolvidas como estratégia de prevenção e enfrentamento de incêndios durante o período de estiagem no município de Redenção, Pará.

2 RELATO DE EXPERIÊNCIA

Em conformidade com a Lei nº 9.795/1999, que institui a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA), a Educação Ambiental pode ser compreendida como um processo de construção de valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas à conservação do meio ambiente, à melhoria da qualidade de vida e à sustentabilidade.

Nessa perspectiva, a Educação Ambiental (EA) constitui uma importante ferramenta para a formação de uma coletividade mais crítica e sensibilizada diante das transformações ambientais e dos impactos decorrentes das ações antrópicas. Quando associada às estratégias de prevenção de incêndios, pode contribuir não apenas para a disseminação de informações, mas também para a sensibilização da população quanto aos riscos e às consequências do uso inadequado do fogo.

Considerando os desafios relacionados à prevenção e ao enfrentamento dos incêndios no município de Redenção, que envolvem fatores climáticos, vegetacionais e sociais, a Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável de Redenção (SEMMA) desenvolveu, a partir de maio de 2026, ações de mobilização e sensibilização social nas áreas urbana e rural do município. As atividades tiveram como propósito aproximar o poder público da população, ampliar o acesso às informações e estimular a participação da comunidade na prevenção de ocorrências relacionadas ao uso inadequado do fogo.

Entre as ações realizadas, destacam-se dois pit-stops de sensibilização, promovidos em pontos de grande circulação da área urbana: no cruzamento da Avenida Brasil com a Avenida Thompson Filho e no cruzamento da Avenida Thompson Filho com a Avenida Araguaia.

DOI: 10.51189/vi-conacea/91070

ISSN: 2675-813X

Durante as atividades, servidores da SEMMA realizaram a abordagem direta da população e distribuíram materiais educativos com informações sobre a proibição do uso do fogo para a queima de vegetação em terrenos baldios, prática ainda recorrente no município, bem como para a queima de resíduos e outras atividades que envolvam o uso do fogo sem a devida autorização do órgão ambiental competente.

Além da distribuição dos materiais informativos, os educadores ambientais realizaram orientações à população sobre os riscos associados ao uso inadequado do fogo e sobre as sanções administrativas previstas para práticas realizadas de forma irregular, especialmente durante o período de estiagem. A abordagem buscou estabelecer um diálogo direto com os cidadãos, favorecendo o esclarecimento de dúvidas e reforçando a importância da adoção de medidas preventivas para evitar a ocorrência e a propagação de incêndios.

A realização das ações em locais de grande fluxo de pessoas possibilitou ampliar o alcance da campanha de sensibilização, levando informações diretamente à população e fortalecendo a atuação preventiva do órgão ambiental. A Figura 1 apresenta o registro da realização do Pit Stop de mobilização desenvolvido pela SEMMA.



Figura 01 – Pit-stop sobre proibição do uso do fogo promovida pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente em Redenção. Foto: SEMMA, (2026).

Frente ao contexto de ocorrência de queimadas no município, a participação social no enfrentamento dessa problemática torna-se fundamental para a construção de estratégias de prevenção mais efetivas. Nesse sentido, a Educação Ambiental pode contribuir para a ampliação dos conhecimentos da população acerca da legislação ambiental, bem como para a construção de valores e a adoção de hábitos ambientalmente mais sustentáveis (Rodrigues; Kitzmann, 2025).

Ainda no mês de maio de 2026, a SEMMA, em parceria com a Escola Municipal Carlos Ribeiro e o 10º Batalhão do Corpo de Bombeiros Militar, realizou um mutirão de educação ambiental no Setor Serrinha, localidade caracterizada por elevada concentração populacional e pela presença das Serras do Serrinha, área de relevante interesse ambiental e Unidade de Conservação do município, conforme apresentado na Figura 2.

DOI: 10.51189/vi-conacea/91070

ISSN: 2675-813X



Figura 02 – Mutirão educativo sobre proibição do uso do fogo no setor Serrinha em Redenção. Foto: SEMMA (2026).

A escolha do Setor Serrinha para a realização da ação considerou tanto suas características ambientais quanto a ocorrência de práticas que poderiam favorecer a propagação de incêndios. O complexo de serras apresenta significativa diversidade de fauna e flora e constitui uma área de importância ambiental para o município. Paralelamente, o uso do fogo para a queima de resíduos sólidos ainda faz parte do cotidiano de alguns moradores da localidade. Em 2025, a Secretaria Municipal de Meio Ambiente registrou um incêndio de grandes proporções na região, associado à queima de resíduos em uma área adjacente à serra, evidenciando os riscos decorrentes dessa prática.

Durante o mutirão, as equipes percorreram as áreas do bairro realizando abordagens e orientações aos moradores sobre os riscos relacionados ao uso inadequado do fogo, especialmente nas proximidades da Unidade de Conservação. A atividade também possibilitou o diálogo direto com a comunidade, permitindo que os próprios moradores relatassem as dificuldades enfrentadas durante o período de estiagem. Entre os relatos, destacaram-se a presença recorrente de fumaça e fuligem, o aumento da sensação térmica e o receio de que incêndios descontrolados atingissem as residências localizadas próximas à área de vegetação. Esses relatos reforçaram a percepção de que a problemática dos incêndios ultrapassa os impactos ambientais, alcançando diretamente a qualidade de vida e a segurança da população.

Na zona rural, as ações de mobilização e participação social também tiveram início em maio de 2026, por meio de reuniões entre as comunidades rurais e os agentes de Fiscalização e Monitoramento Ambiental da SEMMA. Nesse período, a Secretaria realizou encontros em mais de dez Projetos de Assentamento, entre eles Campina Verde, Novo Projeto, Chapadinha, Nossa Senhora Aparecida, Tiradentes e Recanto da Iara.

Durante as reuniões, os agentes abordaram medidas preventivas para redução dos riscos de incêndios nas propriedades rurais, com destaque para a implantação e manutenção de aceiros. Além das orientações práticas, foram apresentadas informações sobre as responsabilidades dos proprietários e possuidores de imóveis rurais relacionadas à prevenção de incêndios, conforme estabelecido pela legislação ambiental vigente.

Ao longo dos encontros, o diálogo entre os agentes públicos e as comunidades permitiu esclarecer dúvidas relacionadas ao uso do fogo, às medidas preventivas e aos procedimentos necessários para a realização de atividades que envolvem fogo controlado. Ao todo, mais de 150 produtores rurais foram alcançados pelas ações, sendo orientados quanto à importância da adoção de práticas preventivas, especialmente durante o período de estiagem, quando as condições ambientais favorecem a propagação do fogo.

DOI: 10.51189/vi-conacea/91070

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

Entre maio e junho de 2026, a atuação da SEMMA junto aos produtores rurais também ocorreu de forma prática, por meio do apoio e acompanhamento de atividades de implantação de aceiros que envolviam o uso controlado do fogo nas margens de rodovias, mediante os procedimentos e autorizações pertinentes. Nesses casos, os servidores orientaram os produtores quanto às medidas de segurança e acompanharam a execução das atividades, buscando reduzir os riscos de propagação do fogo para áreas de vegetação e propriedades vizinhas.

Essa aproximação entre o poder público e os produtores rurais evidenciou que a Educação Ambiental não se restringe à transmissão de informações, mas também pode ocorrer por meio da orientação técnica, do diálogo e do acompanhamento de práticas preventivas realizadas no território. A experiência demonstrou, ainda, a importância da participação conjunta dos órgãos públicos e da comunidade na prevenção de incêndios, fortalecendo a corresponsabilidade na proteção ambiental. As Figuras 3 e 4 apresentam registros das reuniões realizadas nas comunidades rurais e do acompanhamento das atividades de implantação dos aceiros, respectivamente.



Figura 03 – Reunião com a comunidade rural sobre a prevenção de incêndios. Foto: SEMMA (2026).



Figura 04 – Acompanhamento de aceiros com uso do fogo controlado pela equipe de fiscalização. Foto: SEMMA (2026).

Diante da realidade da ocorrência de incêndios no município de Redenção, favorecidos pelas características climáticas, vegetacionais e o uso tradicional do fogo, a participação social constitui uma importante ferramenta para o enfrentamento dessa problemática. Nesse contexto, a Educação Ambiental apresenta-se como um importante fator socioambiental para a construção de uma sociedade mais consciente e comprometida com a conservação do meio ambiente, compreendendo-a como elemento essencial para a manutenção da biodiversidade, a perpetuação das espécies e a melhoria da qualidade de vida.

DOI: 10.51189/vi-conacea/91070

3 DISCUSSÃO

A mobilização e a participação social, por meio da Educação Ambiental, constituem importantes ferramentas para a mudança do cenário relacionado à ocorrência de incêndios rurais e urbanos no município, contribuindo para a formação de uma geração mais crítica e consciente, detentora de conhecimentos sobre os danos ambientais decorrentes do uso inadequado do fogo e sobre a legislação vigente, além de valores sociais voltados à sustentabilidade e à importância da conservação ambiental para a qualidade de vida.

Embora as ações da Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável de Redenção tenham como objetivo a prevenção da ocorrência de incêndios rurais, em 2026, foram registrados episódios de fogo descontrolado em localidades rurais, como as regiões das Serras dos Piaus e Gradaús, Campina Verde, Jabuti e Arraiaporã. Também foram registrados incêndios na zona urbana, como nas Serras do Serrinha e em loteamentos. Nesse cenário, é importante destacar que, apesar da ocorrência dos incêndios, a mobilização social apresentou resultados positivos no enfrentamento dessas situações. Os incêndios rurais registrados no município foram controlados com a participação de diferentes agentes, incluindo produtores rurais, equipes da SEMMA, Corpo de Bombeiros Militar e Brigada Florestal.

Ainda que o principal objetivo, a prevenção dos incêndios, não tenha sido plenamente alcançado, a participação da comunidade no enfrentamento das ocorrências demonstrou uma resposta positiva à sensibilização quanto aos danos ambientais, bem como ao conhecimento dos direitos e deveres relacionados ao uso do fogo.

Conforme dados da SEMMA (2026), entre maio e agosto de 2026 foram registradas 31 atividades relacionadas ao uso do fogo, referentes à queima de vegetação em lotes baldios e à queima de resíduos na zona urbana do município, além de 6 incêndios rurais. No mesmo período de 2025, foram registradas 38 práticas relacionadas ao uso do fogo na zona urbana e 8 incêndios rurais (SEMMA, 2026). Esses dados reforçam a importância da continuidade das ações de Educação Ambiental para que seus resultados possam ser ampliados e consolidados no município. É necessário respeitar as práticas e tradições existentes, mas, ao mesmo tempo, promover a sensibilização da população para a adoção de alternativas às práticas irregulares que apresentam potencial de causar danos ao meio ambiente e à vida de forma geral.

Cabe ressaltar, ainda, que, apesar da legislação ambiental estabelecer restrições quanto ao uso do fogo, como a Lei nº 14.944/2024, que institui a Política Nacional de Manejo Integrado do Fogo, e o Decreto nº 6.514/2008, que dispõe sobre sanções para atividades ambientalmente irregulares, práticas envolvendo o uso do fogo sem autorização do órgão ambiental competente ainda fazem parte da realidade do município. Esse cenário reforça a necessidade de ações contínuas de orientação, sensibilização e participação social, de forma complementar às medidas de fiscalização e controle.

4 CONCLUSÃO

A Educação Ambiental consolida-se como uma importante ferramenta para a prevenção e o enfrentamento dos incêndios no município de Redenção. Vale destacar que os efeitos mais concretos dessas ações demandam tempo e continuidade para que mudanças de comportamento possam ser percebidas.

Apesar do número significativo de incêndios registrados em 2026 no município, a sensibilização de diferentes agentes mostrou-se essencial para o enfrentamento das ocorrências durante o período de estiagem, contribuindo para a atuação conjunta entre comunidade, produtores rurais e órgãos responsáveis pela prevenção e combate aos incêndios.

A tradição do uso do fogo constitui um aspecto de grande relevância, especialmente diante das condições climáticas e vegetacionais que favorecem a ocorrência e propagação do

DOI: 10.51189/vi-conacea/91070

fogo. Esse contexto demonstra a necessidade de continuidade das ações de mobilização e sensibilização social, buscando promover mudanças graduais nas práticas relacionadas as queimadas.

Para que seja possível realizar análises comparativas e avaliar de forma mais consistente os efeitos das ações de Educação Ambiental na prevenção de incêndios, torna-se necessário manter essas iniciativas de forma contínua, bem como aprimorar o registro e o acompanhamento dos dados referentes às ocorrências no município. Dessa forma, será possível acompanhar a evolução do cenário ao longo dos anos e subsidiar o planejamento de futuras ações de prevenção e sensibilização ambiental.

REFERÊNCIAS

DECRETO N° 6.514 de 22 de julho de 2008. I**nfrações e Sanções Administrativas ao Meio Ambiente.** Disponível em < https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/decreto/d6514.htm > Acessado em 19 de agosto de 2026.

INSTITUO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Cidades e Estados. 2026. Disponível em < https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pa/redencao/panorama > Acessado em 20 de agosto de 2026.

LEI N° 14.944 de 31 de julho de 2024. **Política Nacional de Manejo Integrado do Fogo**. Disponível em < https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2024/lei/l14944.htm > Acessado em 30 de agosto de 2026.

LEI N° 9.795 de 27 de abril de 1999. **Política Nacional de Educação Ambiental**. Disponível em < https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9795.htm > Acessado em 21 de agosto de 2026.

PARÁ TERRA BOA. **Queimadas Batem Recorde e Atingem Comunidades Ribeirinhas e Indígenas no Pará**. 2024. Disponível em < https://www.paraterraboa.com/meio-ambiente/focos-de-queimadas-batem-recorde-e-atingem-comunidades-ribeirinhas-e-indigenas-no-para/ > Acessado em 20 de agosto de 2026.

PREFEITURA DE REDENÇÃO. **Conheça o Nosso Município.** 2026. Disponível em < https://portaltransparencia.redencao.pa.gov.br/conheca-o-municipio > Acessado em 26 de agosto de 2026.

RODRIGUES, C. T. A. KITZMANN, D. I. S. **A educação ambiental e a mobilização e participação social nos planos municipais de saneamento básico**. Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental, v. 42 n. 2, 2025. Disponível em < https://periodicos.furg.br/remea/article/view/17071> Acessado em 30 de agosto de 2026.

SANTOS, T.O. **Redenção: uma cidade média do agronegócio na Amazônia?** Repositório Institucional da UFPA. Belém, 2020. Disponível em < https://repositorio.ufpa.br/items/0d1858b7-2571-461e-92e8-67f8e4e8b63 > Acessado em 20 de agosto de 2026.

SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL. Redenção, 2026.

DOI: 10.51189/vi-conacea/91070

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

PROGRAMA ESTADUAL DE CONTROLE DO SIMULÍDEO (BORRACHUDO) NO RIO GRANDE DO SUL: VIGILÂNCIA AMBIENTAL, ENTOMOLOGIA DE CAMPO E EDUCAÇÃO EM SAÚDE

THOMAS ROSA MENEGAZZI; ÉVELIN DA SILVA RIBEIRO MENEGAZZI

RESUMO

Os insetos da família *Simuliidae* (*Diptera*), popularmente designados como borrachudos, constituem relevante problema de saúde ambiental e pública no sul do Brasil, cujas formas imaturas (larvas e pupas) se desenvolvem exclusivamente em águas correntes bem oxigenadas de riachos e pequenos cursos d'água. No Rio Grande do Sul (RS) estão registradas 27 espécies, das quais seis apresentam antropofilia confirmada e três permanecem em estudo, com destaque para *Simulium pertinax* (Kollar, 1832), espécie cuja densidade populacional responde positivamente à degradação ambiental, em especial à poluição orgânica dos corpos hídricos. O presente resumo expandido objetiva descrever o Programa Estadual de Controle do Simulídeo, coordenado pela Secretaria Estadual da Saúde (SES/RS) por intermédio do Centro Estadual de Vigilância em Saúde (CEVS), da Divisão de Vigilância Ambiental em Saúde (DVAS) e das Coordenadorias Regionais de Saúde (CRS), sob o marco regulatório do Decreto Estadual Nº 31.211, de 1º de agosto de 1983. Metodologicamente, trata-se de relato de experiência, de natureza qualitativa e descritiva, fundamentado em análise documental das normativas e dos registros operacionais do Programa, Nota Informativa Nº 01/2017, caderno de vigilância ambiental de simulídeos, modelos oficiais de projeto municipal e memorial descritivo da calha Parshall modificada, e no exame das planilhas técnicas de cálculo de vazão e de dosagem do biolarvicida utilizadas no fluxo de adesão dos municípios. O Programa se fundamenta na adesão voluntária dos municípios e na aplicação pontual de biolarvicida à base de *Bacillus thuringiensis* variedade *israelensis* (Bti), dimensionadoa pela hidrometria do riachos, obtida com calha Parshall modificada desenvolvida pelo Instituto de Pesquisas Hidráulicas (IPH) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Os resultados sintetizados evidenciam que a articulação entre diagnóstico ambiental municipal, calibração das calhas, dosagem fundamentada do Bti e tratamento pontual se mostra eficaz para suprimir populações larvais e mitigar o incômodo à população, preservando a fauna aquática não alvo e a qualidade da água. Conclui-se que o Programa constitui instrumento essencial da política estadual de vigilância ambiental em saúde, devendo ser continuamente aprimorado por meio de educação ambiental, capacitação técnica dos agentes municipais e exercício do controle social.
Palavras-chave: *Bacillus thuringiensis israelensis*; *Simuliidae*; Recursos Hídricos.

1 INTRODUÇÃO

Os borrachudos, insetos holometábolos da família *Simuliidae* (*Diptera*, *Nematocera*), constituem vetores de importância médico-sanitária e ambiental. As fêmeas adultas necessitam de repasto sanguíneo para a maturação dos ovos, e as formas imaturas (larvas e pupas) fixam-se a substratos de águas correntes bem oxigenadas, como pedras, folhas e restos vegetais presentes em riachos e pequenos cursos d'água, constituindo, nesse estágio, o segmento populacional alvo do controle biológico (CEVS, 2018). No Rio Grande do Sul (RS) encontram-se catalogadas 27 espécies de *Simuliidae*, sendo seis comprovadamente antropofílicas e três

DOI: 10.51189/vi-conacea/91231

com antropofilia em investigação (CEVS, 2026b). No Brasil, o Bti consolidou-se como principal agente de controle biológico de simulídeos a partir da década de 1990, em substituição aos larvicidas químicos, cuja eficácia se tornou instável em razão da resistência das populações-alvo (Campos; Andrade, 2002; Araujo-Coutinho; Lacey, 1990).

Entre os registrados, *Simulium pertinax* (Kollar, 1832), reveste-se de particular relevância epidemiológica, uma vez que sua densidade populacional aumenta em resposta à degradação ambiental, sobretudo à poluição orgânica dos riachos (CEVS, 2026b). A supressão ou o comprometimento das matas ciliares promove o deslocamento de insetos, aves e pequenos mamíferos do ecossistema ripário, favorecendo a dispersão do borrachudo em busca de fontes sanguíneas e, em paralelo, a perda de espécies da fauna e da flora associadas a esses ambientes (CEVS, 2026b). Tal quadro evidencia a estreita dependência do ciclo biológico do inseto em relação à integridade ecológica dos recursos hídricos.

No âmbito normativo, o controle ambiental do simulídeo no RS é respaldado pelo Decreto Estadual Nº 31.211/1983 que reconhece os borrachudos como insetos inoportunos e estabelece a coordenação da ação pela Secretaria Estadual da Saúde (Rio Grande do Sul, 1983). Os procedimentos operacionais para implementação do programa estadual foram consolidados pelo Centro Estadual de Vigilância em Saúde (CEVS) por meio de notas informativas, cadernos técnicos e modelos padronizados, com destaque para a nota informativa Nº 01/2017, que disciplina o controle de simulídeos no Estado (CEVS, 2017).

A despeito dos avanços institucionais, municípios do interior do RS registram surtos populacionais do inseto, com repercussões sobre a saúde humana, a produção animal e as atividades turísticas e agrícolas, sustentando, dessa forma, a pertinência de pesquisas que sistematizem a metodologia do Programa Estadual em interface com o eixo temático conservação dos recursos hídricos. Nesse contexto, o presente trabalho tem por objetivo descrever e analisar o Programa Estadual de Controle do Simulídeo no RS, com ênfase na vigilância dos recursos hídricos, na hidrometria dos riachos por calha Parshall modificada e na aplicação tecnicamente dimensionada do biolarvicida *Bacillus thuringiensis* variedade *israelensis* (Bti), discutindo sua contribuição para a conservação dos recursos hídricos e para a mitigação dos impactos socioambientais associados à infestação por borrachudo.

2 RELATO DE EXPERIÊNCIA

O estudo se configura como relato de experiência técnica, de natureza qualitativa e descritiva, sustentado em análise documental do Programa Estadual de Controle do Simulídeo e em dados operacionais institucionalizados pelo CEVS/DVAS e por municípios do Rio Grande do Sul. Foram empregadas como fontes primárias a nota informativa Nº 01/2017, o caderno de vigilância ambiental de simulídeos, os modelos oficiais de projeto municipal e o memorial descritivo da calha Parshall modificada elaborado pelo Instituto de Pesquisas Hidráulicas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (IPH/UFRGS), bem como as planilhas técnicas de cálculo de vazão e de dosagem do biolarvicida disponibilizadas pelo CEVS (CEVS, 2026a).

O acesso dos municípios ao programa ocorre por meio de fluxo protocolar padronizado. Inicialmente, a municipalidade encaminha ofício à Coordenadoria Regional de Saúde (CRS) e ao CEVS solicitando adesão. Em seguida, planeja e executa a construção de uma calha Parshall modificada, a qual serve de referência de vazão para todos os riachos do município, instalada em ponto estratégico do arroio, com altura de queda padronizada que viabilize a leitura direta da lâmina d'água. Concomitantemente, elabora-se projeto municipal para vigilância, manejo e controle de simulídeos, conforme modelo disponibilizado pelo CEVS, contendo diagnóstico ambiental, mapeamento de microbacias, cadastro de fontes poluidoras e identificação de pontos críticos de infestação.

DOI: 10.51189/vi-conacea/91231

A instrução processual exige, ainda, a apresentação de termo de compromisso do gestor municipal ou do secretário municipal de saúde; termo de compromisso do responsável técnico, acompanhado da respectiva anotação de responsabilidade técnica (ART); e ata do conselho municipal de saúde aprovando a adesão, com recomendação de que os conselhos municipais de agricultura e de meio ambiente também se manifestem favoravelmente. A formalização da adesão habilita o município a obter a licença única da Fundação Estadual de Proteção Ambiental (FEPAM) para aplicação do biolarvicida nos corpos hídricos sob sua jurisdição.

A determinação da vazão dos riachos é realizada por meio de calha Parshall modificada e por meio do treinamento técnico organizado por técnicos de nível superior das CRS e do CEVS, no qual a altura da lâmina d'água aferida é correlacionada com a vazão por tabelas técnicas previamente calibradas pelo IPH/UFRGS. Os parâmetros de campo, largura média (lm), profundidade média (pm) e tempo médio (tm) do flutuador em trecho hidrométrico de 5,00 metros, são processados em planilha eletrônica oficial do CEVS, a qual expressa a vazão em metro cúbico por minuto (m^3/min) e sua equivalência percentual em relação à calha de referência.

3 DISCUSSÃO

A eficácia do Bti sobre as formas imaturas dos simulídeos decorre do modo de ação das δ-endotoxinas (toxinas Cry e Cyt) cristalizadas durante a esporulação: após a ingestão, os cristais são solubilizados no intestino médio alcalino das larvas, as protoxinas são clivadas por proteases e os fragmentos tóxicos oligomerizam-se, formando poros na membrana apical das células epiteliais, o que provoca desequilíbrio osmótico, paralisia intestinal e morte do inseto (Rodríguez-Almazán *et al.*, 2011). Em *Simulium pertinax*, esse processo foi documentado por meio de análises histopatológicas e ultraestruturais que evidenciam vacuolização e rompimento das células do intestino médio após a exposição às δ-endotoxinas, confirmando a ação larvicida seletiva sobre dípteros e a ausência de toxicidade relevante a organismos aquáticos não alvo nas concentrações de campo (Cavados *et al.*, 2004). A elevada toxicidade de determinadas estirpes de *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis* a larvas de simulídeos, somada à baixa persistência do biolarvicida no ambiente, sustenta a adoção do Bti como base dos programas de controle biológico de borrachudos no Brasil (Rabinovitch *et al.*, 1999).

A substituição progressiva dos larvicidas químicos pelo Bti nos programas brasileiros respondeu a limites técnicos documentados: bioensaios com populações de *Simulium* (*Chirostilbia*) *pertinax* do Sul e do Sudeste indicaram resistência ao organofosforado temefós, inclusive em populações sem histórico de controle químico direto, o que sugere resistência cruzada associada ao uso agrícola e pecuário de inseticidas (Campos; Andrade, 2002). A partir de 1990, programas oficiais passaram a adotar o Bti como agente exclusivo, com avaliações de campo em riachos litorâneos de São Paulo demonstrando mortalidade elevada de larvas de *S. pertinax* em concentrações reduzidas do produto (Araujo-Coutinho; Lacey, 1990), e avaliações comparativas posteriores ratificaram a superioridade ambiental do bioinseticida em relação ao temefós, sobretudo quanto à preservação da fauna aquática não alvo (Cunha; Serra-Freire; Mello, 2003).

A análise documental indicou que o modelo de gestão adotado pelo RS, adesão voluntária dos municípios, coordenação centralizada pelo CEVS e pelas CRS e execução local das ações de vigilância, é coerente com a diretriz nacional de descentralização do SUS e com a Política Nacional de Vigilância Ambiental em Saúde. A exigência de aprovação pelo conselho municipal de saúde, eventualmente complementada pelos conselhos municipais de agricultura e de meio ambiente, atende ao princípio do controle social preconizado no eixo participação social e cidadania ambiental, conferindo sustentabilidade política ao programa nos diferentes territórios.

DOI: 10.51189/vi-conacea/91231

A construção e a utilização da calha Parshall modificada como referência de vazão para todos os riachos do município revela-se elemento técnico central, por permitir o dimensionamento preciso da dose de Bti em cada trecho tratado. Esse procedimento contribui, ainda, para a gestão integrada de bacias hidrográficas, eixo fundamental da conservação dos recursos hídricos, ao produzir dados primários consistentes sobre o comportamento dos cursos d'água em escala local. O procedimento está alinhado às diretrizes internacionais de manejo de larvicidas em rios, segundo as quais a dose deve ser condicionada à descarga, à largura e à velocidade da corrente, e o monitoramento hidrológico deve anteceder cada ciclo de aplicação (Palmer; Rivers-Moore, 2008).

Constata-se, ademais, a relevância de procedimentos operacionais empregados rotineiramente e sistematizados nos roteiros do CEVS, entre os quais se destacam a aferição do regador, a marcação do nível da água, a manutenção do bocal original do regador e a observância do tempo mínimo de esvaziamento de 1 minuto por ponto. Tais procedimentos constituem elementos determinantes tanto para a eficácia do tratamento quanto para a salvaguarda da fauna aquática não alvo, na medida em que atenuam o risco de sobredosagem e de efeitos deletérios sobre invertebrados sensíveis (CEVS, 2017). A frequência de aplicação e a dosagem empregada condicionam o balanço entre eficácia sobre a espécie alvo e efeitos sobre organismos não alvo, o que atribui às rotinas padronizadas de aferição, de marcação do nível e de esvaziamento um papel relevante de mitigação de risco ambiental (Boisvert, 2000).

Sob a perspectiva ambiental, a substituição de larvicidas químicos pelo Bti constitui ganho expressivo, na medida em que o biolarvicida atua seletivamente sobre larvas de dípteros aquáticos filtradores, apresenta baixa toxicidade a vertebrados e reduzida persistência no ambiente. Essa característica reforça a aderência do programa à conservação dos recursos hídricos, ao diminuir o aporte de xenobióticos em corpos d'água protegidos e ao contribuir para a proteção de nascentes e rios, em consonância com a política estadual de recursos hídricos do RS. Estudos de longo prazo em áreas úmidas submetidas a aplicações contínuas não identificaram associação entre o uso do Bti e alterações na dinâmica das comunidades de invertebrados aquáticos não alvo (Lagadic *et al.*, 2016), achado que corrobora a segurança ambiental observada no programa gaúcho e a pertinência da substituição de insumos químicos.

A segurança ambiental do Bti, contudo, não dispensa o monitoramento sistemático. Revisão sistemática recente identificou efeito negativo consistente do tratamento com Bti sobre a abundância de Chironomidae e Crustacea e sobre a emergência de quironomídeos, com possíveis efeitos indiretos em teias alimentares, e recomendou a implantação de programas contínuos de avaliação sempre que se opta pelo tratamento (Land *et al.*, 2023). Em riachos tropicais, a magnitude desses efeitos sobre as teias tróficas varia entre estações secas consecutivas, o que reforça a necessidade de séries temporais e de avaliação sazonalizada da fauna bentônica (Docile *et al.*, 2026). No âmbito do Programa Estadual, tais achados se traduzem na recomendação de ampliar o monitoramento de invertebrados não alvo e de incorporar indicadores ecológicos às planilhas de acompanhamento já utilizadas pelos municípios.

A experiência acumulada pelos municípios aderentes ao programa evidencia que o controle dos simulídeos opera como vetor de ações intersetoriais, induzindo a articulação entre as secretarias municipais de saúde, agricultura e meio ambiente. Essa integração concorre para o eixo do desenvolvimento sustentável, ao articular dimensões ambientais, sociais e econômicas em torno de um problema comum de saúde pública. Sob o aspecto social, a redução das infestações se associa à melhoria da qualidade de vida de comunidades rurais e periféricas, à diminuição do absenteísmo escolar e laboral e ao fortalecimento da percepção pública quanto à importância da conservação dos corpos d'água. Sob esse aspecto, o programa materializa o princípio da abordagem “One Health”, que reconhece a interdependência entre a saúde humana,

DOI: 10.51189/vi-conacea/91231

a saúde animal e a saúde dos ecossistemas e preconiza a atuação coordenada entre setores para a gestão de riscos sanitários de origem ambiental (OMS, 2021; Courtenay *et al.*, 2020).

Sob a perspectiva institucional, o programa se configura como instrumento de educação ambiental formal e não formal, na medida em que promove a capacitação contínua de servidores municipais, a elaboração de materiais didáticos, a articulação com o setor educacional e a realização de oficinas comunitárias voltadas à educação em saúde. Experiências internacionais de controle de simulídeos com participação comunitária indicam que a continuidade dos programas depende menos da disponibilidade de insumos do que da existência de processos educativos permanentes e de arranjos institucionais capazes de preservar o conhecimento técnico diante da rotatividade de pessoal (Courtenay *et al.*, 2020).

A Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas (ONU) estabelece, por meio dos 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e de suas 169 metas, compromissos integrados entre as dimensões social, econômica e ambiental, com horizonte de implementação até 2030 (IPEA, 2026). No campo da saúde, a abordagem “One Health” constitui estratégia integrada e unificadora destinada a equilibrar e otimizar, de forma sustentável, a saúde de pessoas, animais e ecossistemas, traduzida no Brasil como "Uma Só Saúde" (OMS, 2021; Ministério da Saúde, 2026).

Os ODS mais diretamente trabalhados pelo programa de controle de simulídeos fundamentado no larvicida biológico Bti são o ODS 3 (Saúde e Bem-Estar), cuja meta 3.3 prevê acabar, até 2030, com as epidemias de doenças tropicais negligenciadas, grupo no qual se insere a oncocercose, historicamente controlada por larvicidação de vetores nas Américas (Cheke, 2017; Katabarwa *et al.*, 2018). O ODS 6 (Água Potável e Saneamento), cuja meta 6.3 determina melhorar a qualidade da água reduzindo a poluição e minimizando a liberação de produtos químicos e materiais perigosos nos corpos hídricos, dado que as toxinas Cry e Cyt do Bti, seletivas a larvas de Nematocera, substituem insumos químicos convencionais e conferem risco reduzido a macroinvertebrados não alvo nas doses registradas (Rodríguez-Almazán et al., 2011; Lagadic et al., 2016). Complementarmente, o programa avança o ODS 4 (Educação de Qualidade) ao consolidar educação ambiental formal e não formal, capacitação contínua de servidores municipais e oficinas comunitárias em educação em saúde, e o ODS 15 (Vida Terrestre), cuja meta 15.1 assegura a conservação, recuperação e uso sustentável dos ecossistemas terrestres e de água doce interiores e seus serviços, condicionada à atualização periódica das tabelas de dosagem em função da vazão e do porte dos riachos e ao monitoramento entomológico e molecular das espécies (Docile et al., 2026).

Como limitações, o estudo reconhece a heterogeneidade dos dados entre os municípios, a dependência das condições climáticas e hidrológicas para a eficácia do *Bacillus thuringiensis* e a necessidade de atualização periódica das tabelas de dosagem em decorrência das variações no porte dos riachos. Na agenda futura, sugere-se a integração dos dados do programa a Sistemas de Informação Geográfica (SIG), a ampliação do monitoramento molecular das espécies de simulídeos e a realização de estudos de impacto ambiental do programa sobre a fauna aquática não alvo. Reconhece-se, ainda, que a literatura recente aponta a necessidade de monitoramento contínuo dos efeitos indiretos do Bti sobre as teias tróficas aquáticas, o que reforça a pertinência das frentes de investigação propostas (Land *et al.*, 2023; Docile *et al.*, 2026).

4 CONCLUSÃO

A análise empreendida evidencia que o Programa atende diretamente ao eixo Conservação dos Recursos Hídricos, ao proteger nascentes e rios, promover o uso eficiente da água e contribuir para o combate à poluição hídrica, com efeitos positivos sobre a fauna, a flora

DOI: 10.51189/vi-conacea/91231

e a saúde humana. Paralelamente, fomenta a educação ambiental e a participação social, ao envolver comunidades, escolas, conselhos municipais e agentes ambientais em todas as etapas.

Recomenda-se ampliar a rede de municípios aderentes, fortalecer a capacitação técnica, integrar os dados do programa a sistemas de informação geográfica e intensificar ações educativas em escolas e comunidades rurais, com vistas a internalizar o controle do simulídeo como componente da política de desenvolvimento sustentável do Estado.

REFERÊNCIAS

ARAUJO-COUTINHO, C. J. P. C.; LACEY, L. A. Field evaluation of *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis* for control of black flies in the North Littoral Zone of Brazil's São Paulo. Washington, DC: Pan American Health Organization, 1990. Disponível em: https://iris.paho.org/items/f2271ee0-bb19-4360-bc63-ce4168b05033. Acesso em: 16 set. 2026.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10520:2023: informação e documentação – citações em documentos – apresentação. Rio de Janeiro: ABNT, 2023.

BOISVERT, M. Effects of *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis* on target and nontarget organisms: a review of laboratory and field experiments. Biocontrol Science and Technology, 2000. Disponível em: https://doi.org/10.1080/095831500750016361. Acesso em: 16 set. 2026.

CAMPOS, J.; ANDRADE, C. F. S. Resistência a inseticidas em populações de *Simulium* (*Diptera*, *Simuliidae*). Cadernos de Saúde Pública, Rio de Janeiro, v. 18, n. 3, p. 785-797, 2002. Disponível em: https://www.scielo.br/j/csp/a/d3vycR9HMCWJ3VTZHSQ9Wmk/?lang=pt. Acesso em: 16 set. 2026.

CAVADOS, C. F. G.; MAJEROWICZ, S.; CHAVES, J. Q.; RABINOVITCH, L. Histopathological and ultrastructural effects of delta-endotoxins of *Bacillus thuringiensis* serovar *israelensis* in the midgut of *Simulium pertinax* larvae (*Diptera*, *Simuliidae*). Memórias do Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2004. Disponível em: https://www.scielo.br/j/mioc/a/9nYxLYFJdxqHDFMpcTJ3rqx/?lang=en. Acesso em: 16 set. 2026.

CENTRO ESTADUAL DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE (CEVS). Nota Informativa n. 01/2017: controle de simulídeos no Rio Grande do Sul. Porto Alegre: CEVS/SES-RS, 2017.

CENTRO ESTADUAL DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE (CEVS). Vigilância ambiental de simulídeos (*Diptera*, *Simuliidae*) no Rio Grande do Sul – Brasil: orientação para gestão nos municípios. Porto Alegre: CEVS/SES-RS, 2018.

CENTRO ESTADUAL DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE (CEVS). Modelo de projeto para gestão, manejo e controle de simulídeos. Porto Alegre: CEVS/SES-RS, 2026a.

CENTRO ESTADUAL DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE (CEVS). Programa Estadual de Controle do Simulídeo (borrachudo): apresentação técnica. Porto Alegre: CEVS/SES-RS, 2026b.

CHEKE, R. A. Factors affecting onchocerciasis transmission: lessons for infection control. Expert Review of Anti-infective Therapy, 2017. Disponível em: https://doi.org/10.1080/14787210.2017.1286980. Acesso em: 16 set. 2026.

COURTENAY, O.; KELLY-HOPE, L. A.; TAKKEN, W.; TORR, S. J. The importance of vector control for the control and elimination of vector-borne diseases. 2020. Disponível em: https://pdfs.semanticscholar.org/3d95/ef0bf0b32ac3fa6c5018fe94e503ee5dfb6c.pdf. Acesso em: 16 set. 2026.

CUNHA, A. B. P. V.; SERRA-FREIRE, N. M.; MELLO, R. P. Evaluation of the impact of *Bacillus thuringiensis* serovar *israelensis* and temephos, used for the control of *Simulium* (*Chirostilbia*) *pertinax* Kollar, 1832 (*Diptera*: *Simuliidae*). 2003. Disponível em: https://utoronto.scholaris.ca/items/fe0a7c94-efa1-4495-a614-507b32f421b9. Acesso em: 16 set. 2026.

DOCILE, T. N. *et al.* The effects of *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis* (Bti) on tropical stream food webs vary between two consecutive dry seasons. Insect Conservation and Diversity, 2026. Disponível em: https://doi.org/10.1111/icad.70097. Acesso em: 16 set. 2026.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA). Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. Brasília, DF: IPEA, 2026. Disponível em: https://www.ipea.gov.br/ods/. Acesso em: 16 set. 2026.

KATABARWA, M. N. *et al.* After 70 years of fighting an age-old scourge, onchocerciasis in Uganda, the end is in sight. International Health, v. 10, supl. 1, 2018. Disponível em: https://academic.oup.com/inthealth/article-abstract/10/suppl_1/i79/4868654. Acesso em: 16 set. 2026.

LAGADIC, L. *et al.* No association between the use of Bti for mosquito control and the dynamics of non-target aquatic invertebrates in French coastal and continental wetlands. Science of the Total Environment, 2016. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969716303060. Acesso em: 16 set. 2026.

LAND, M. *et al.* Effects of mosquito control using the microbial agent *Bacillus thuringiensis israelensis* (Bti) on aquatic and terrestrial ecosystems. Environmental Evidence, 2023. Disponível em: https://doi.org/10.1186/s13750-023-00319-w. Acesso em: 16 set. 2026.

MINISTÉRIO DA SAÚDE (Brasil). Uma Só Saúde. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2026. Disponível em: https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-z/u/uma-so-saude. Acesso em: 16 set. 2026.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). Tripartite and UNEP support OHHLEP's definition of "One Health". Genebra: OMS, 2021. Disponível em: https://www.who.int/news/item/01-12-2021-tripartite-and-unep-support-ohhlep-s-definition-of-one-health. Acesso em: 16 set. 2026.

PALMER, R. W.; RIVERS-MOORE, N. A. Evaluation of larvicides in developing management guidelines for long-term control of pest blackflies (*Diptera*: *Simuliidae*) along the Orange River, South Africa. Onderstepoort Journal of Veterinary Research, v. 75, n. 4, 2008. Disponível em: https://www.scielo.org.za/pdf/ojvr/v75n4/04.pdf. Acesso em: 16 set. 2026.

RABINOVITCH, L.; CAVADOS, C. F. G.; CHAVES, J. Q. *et al.* A new strain of *Bacillus thuringiensis* serovar *israelensis* very active against blackfly larvae. Memórias do Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 1999. Disponível em: https://www.scielo.br/j/mioc/a/cvRHP7bc9BLY7yBryWjzmxn/?lang=en. Acesso em: 16 set. 2026.

RIO GRANDE DO SUL. Decreto n. 31.211, de 1º de agosto de 1983. Diário Oficial do Estado, Porto Alegre, 1983.

RODRÍGUEZ-ALMAZÁN, C. *et al.* The amino- and carboxyl-terminal fragments of the *Bacillus thuringiensis* Cyt1Aa toxin have differential roles in toxin oligomerization and pore formation. Biochemistry, v. 50, n. 3, p. 388, 2011. Disponível em: https://pubs.acs.org/bchaw/article-abstract/50/3/388/772240. Acesso em: 16 set. 2026.

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

BITUCAS DE CIGARRO NA PRAIA DE ICARAÍ DURANTE O OUTONO E O INVERNO

JULIANA FERREIRA DE ALMEIDA; ISABELLY CRISTINE DE OLIVEIRA BRAZ; FELIPE FEITOZA DA SILVA; DANIEL BENTO RAMOS DE ARAÚJO SOUZA; ANNA JÚLIA CRISPINIANO ROSA

Introdução: A Praia de Icaraí, localizada em bairro nobre de Icaraí, no município de Niterói, RJ, é uma praia urbana e movimentada, com um cenário preenchido por quiosques, convidativo para atividades esportivas, de lazer e turísticas, e uma vista panorâmica para importantes pontos turísticos do Rio de Janeiro, como o Corcovado e o Pão de Açúcar. A limpeza da orla é realizada regularmente por companhia municipal de limpeza urbana, e conta com lixeiras públicas espalhadas pelo calçadão e orla, mas ainda não possui coletores seletivos para bitucas ou guimbas de cigarro, cujo descarte inadequado tem sido um problema de poluição urbana e costeira da região. Bitucas, mesmo pequenas, concentram substâncias tóxicas como nicotina e metais pesados, que contaminam a água e o solo; os filtros são feitos de acetato de celulose, um tipo de plástico que leva anos para se decompor no ambiente. Também o bem-estar de animais marinhos e terrestres pode ser comprometido, uma vez que podem confundi-las com alimento e ingeri-las, causando intoxicações, obstruções digestivas e mortes. **Objetivos:** O estudo teve como meta avaliar a presença de bitucas na praia de Icaraí, durante o outono e o inverno. **Metodologia:** Foi conduzido um estudo ecológico de série temporal, cuja unidade de análise foi a praia e o agregado de dados pelo total de bitucas coletadas ativamente e de forma manual na superfície da areia, durante uma hora de atividade a campo por dia. As coletas foram realizadas na Praia de Icaraí, entre maio e agosto de 2026, e os dados absolutos, pela contagem direta de bitucas, foram transferidos para uma planilha do Excel. **Resultados:** Pela análise dos dados preliminares foram contabilizadas 4.625 bitucas em oito dias de atividade a campo na Praia de Icaraí, sendo: 78,96% em cinco dias de coletas no período da manhã, e 21,03% em três dias de coletas no período entre tarde e noite. **Conclusão:** Bitucas foram descartadas na areia da praia, mesmo com a presença de lixeiras públicas na orla. Não havia coletores de bitucas na orla. Ações educativas são necessárias para conscientizar sobre o descarte das bitucas e a preservação ambiental.

Palavras-chave: **CIGARRO; POLUIÇÃO; MEIO AMBIENTE**

DOI: 10.51189/vi-conacea/91440

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

LUXO DE APRENDER: RECICLAGEM E CRIATIVIDADE NAS MÃOS DAS CRIANÇAS

SUELMA SILVA E SILVA

Introdução: A Feira de Ciências é um espaço de socialização de saberes, experiências e práticas educativas que estimulam a curiosidade e a pesquisa científica desde as séries iniciais. Pensando nisso, o projeto "Luxo de Aprender: Reciclagem e Criatividade nas Mãos das Crianças" foi desenvolvido com os alunos do 1º Ano "C" da Escola Hidelmar Pereira de Figueiredo, localizada em Rorainópolis/RR. **Objetivo:** A proposta buscou mostrar às crianças a importância da reciclagem e do reaproveitamento de materiais, incentivando a consciência ambiental e a criatividade. Objetivo – Incentivar a conscientização ambiental e a criatividade dos alunos por meio da reutilização de materiais recicláveis, culminando na exposição dos trabalhos na Feira de Ciências. **Metodologia:** O projeto foi desenvolvido com atividades teóricas e práticas, visando à participação ativa dos alunos. Foram realizadas rodas de conversa sobre reciclagem, sustentabilidade e preservação ambiental e a coleta, com a participação das famílias, de materiais recicláveis. Posteriormente, as crianças confeccionaram brinquedos, jogos e objetos artísticos de forma segura e colaborativa, utilizando os materiais coletados, e as produções foram apresentadas na Feira de Ciências. **Resultados:** As rodas de conversa despertaram o interesse dos estudantes pela reciclagem, evidenciado pelas falas e perguntas e pelo compartilhamento de experiências de reaproveitamento de materiais realizadas pelas famílias. Na produção dos brinquedos e objetos artísticos, observou-se o desenvolvimento da coordenação motora, criatividade e cooperação. As crianças trabalharam em duplas ou pequenos grupos, experimentando diferentes formas de recortar, colar e pintar os materiais recicláveis. O trabalho em equipe também favoreceu a participação, socialização e integração da turma. Durante a Feira de Ciências, os alunos apresentaram seus trabalhos à comunidade escolar, demonstrando compreensão sobre reciclagem e valorizando o protagonismo infantil. **Conclusão:** O projeto alcançou seus objetivos ao promover a conscientização ambiental e estimular a criatividade dos alunos. As atividades possibilitaram uma aprendizagem lúdica e prática sobre reciclagem e sustentabilidade e contribuíram para o desenvolvimento de habilidades manuais, cognitivas e sociais. A exposição na Feira de Ciências valorizou o protagonismo infantil e fortaleceu a interação entre escola, família e comunidade.

Palavras-chave: **EDUCAÇÃO AMBIENTAL; RECICLAGEM; FEIRA DE CIENCIAS**

DOI: 10.51189/vi-conacea/91465

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

A TÉCNICA NENDO DANGO COMO PRÁTICA DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL: SUBSÍDIO PARA A REALIZAÇÃO DA SUSTENTABILIDADE NA ESCOLA DE REFERÊNCIA DO ENSINO MÉDIO PRESIDENTE MEDICI NO MUNICÍPIO DE MOREILÂNDIA/ PE

DANIEL PEREIRA DA SILVA; CASSIO EXPEDITO GALDINO PEREIRA; POLIANA MARIA QUEIROZ SANTANA; ERNANE CORTEZ LIMA

RESUMO

O presente trabalho investiga a transformação da disciplina de Geografia e da Educação Ambiental por meio de vivências ao ar livre e metodologias diversificadas, fundamentadas em práticas sustentáveis voltadas ao reflorestamento de áreas degradadas. O objetivo principal consistiu em mensurar a importância do desenvolvimento da consciência ambiental em estudantes através de ações práticas e pedagógicas. Quanto aos métodos, a pesquisa utilizou a coleta de dados e instrumentos técnicos associados à confecção e dispersão de "bombinhas de sementes". O processo envolveu a seleção de sementes de Handroanthus albus (Ipê Amarelo), espécie nativa da região, e do solo Argissolo Vermelho-Amarelo escolhido por sua característica argilosa e adequada para o plantio, com a participação ativa dos alunos da eletiva de educação ambiental da E.R.E.M Presidente Médici na fabricação e lançamento dos dispositivos em locais desmatados. Os resultados demonstraram a eficácia do uso de oficinas práticas e atividades de campo no engajamento discente, evidenciando o potencial educativo e regenerativo da técnica aplicada. Conclui-se que a abordagem metodológica adotada é uma ferramenta viável e transformadora no ensino de Geografia e na Educação Ambiental, promovendo o protagonismo juvenil, a valorização da flora nativa e a recuperação ecológica de áreas degradadas de maneira integrada.

Palavras-chave: Práticas Pedagógicas; Educação Ambiental; Sustentabilidade..

1 INTRODUÇÃO

A preocupação quanto aos impactos da ação humana sobre o meio ambiente remonta à Antiguidade, período em que pensadores já analisavam a desarmonia entre a sociedade e o mundo natural, a exemplo das observações de Platão sobre o desmatamento e a consequente erosão dos solos nas colinas de Ática há cerca de 2.400 anos (McCormick, 1992). Todavia, a degradação ambiental atingiu proporções alarmantes a partir do advento das Revoluções Industriais, resultando no atual colapso ambiental sistêmico.

Conforme Marques (2016), esse colapso decorre da convergência de múltiplas crises, como a destruição de biomas, a escassez hídrica, a geração desmedida de resíduos, a perda acelerada de biodiversidade e a dependência de combustíveis fósseis. Frutos diretos do modelo de desenvolvimento capitalista e de sua cultura de consumo linear (Espinosa, 1993), tais fatores intensificam as mudanças climáticas e geram eventos extremos recorrentes que afetam diretamente a estabilidade socioeconômica global (Schultz, Mendonça, 2024). Diante desse cenário desafiador, a consolidação da sustentabilidade e a promoção da Educação Ambiental crítica tornam-se imperativos urgentes para a sobrevivência planetária.

Nesse panorama, a Educação Ambiental destaca-se como um campo teórico-prático indispensável para transcender a mera transmissão de conteúdos, assumindo o papel central de

DOI: 10.51189/vi-conacea/91489

fomentar uma revolução ética, cultural e intelectual voltada à sustentabilidade. Mais do que disseminar conceitos ecológicos, seu propósito fundamental é catalisar a práxis transformadora, isto é, unir a reflexão teórica à ação prática cotidiana para que os sujeitos compreendam e assumam sua corresponsabilidade na regeneração dos ecossistemas. Para Lima (2022), a educação ambiental tem como principal objetivo ser um componente escolar importante para (re)pensar as teorias e as práticas que fundamentam as ações educativas, tanto num contexto formal como informal, deve ser interdisciplinar, envolvendo todas as disciplinas, orientando para a solução dos problemas voltados para realidade. Porém a efetivação dessa vertente no cotidiano escolar ainda esbarra em obstáculos estruturais e metodológicos, a exemplo de infraestruturas precárias e abordagens tradicionais que dissociam o aluno da realidade socioambiental.

Como estratégia para superar tais barreiras e potencializar o alcance da Educação Ambiental voltada à sustentabilidade, este estudo propõe a integração das práticas metodológicas do Nendo Dango como modelo didático extraclasse. Investigada por meio de uma intervenção prática nas aulas de Geografia com turmas do ensino médio (1º ao 3º ano), essa metodologia articula o Ensino de Geografia e a Educação Ambiental como meio de aproximar os estudantes a práticas sustentáveis.

O Nendo Dango método de "bombas de sementes" desenvolvido pelo microbiólogo japonês Masanobu Fukuoka constitui uma poderosa ferramenta pedagógica e prática para a Educação Ambiental voltada à sustentabilidade (Peral, 2011). Concebidas inicialmente por Fukuoka a partir dos princípios da permacultura e da agricultura natural budista, essas esferas de argila e substrato protegem as sementes das intemperies e dos animais até que as chuvas promovam a sua germinação, mimetizando os processos de regeneração da própria natureza (Fukuoka, 1988; Peral, 2011). Essa prática transcendeu as fronteiras agrícolas e ecológicas, sendo aplicada mundialmente no reflorestamento de áreas desertificadas em regiões da África, Filipinas, Grécia, Índia e Tailândia, feito que rendeu a Fukuoka o Prêmio Magsaysay em 1988 (Fukuoka, 1988). No Brasil, o método tem sido adotado em projetos de recuperação de áreas degradadas e em iniciativas de educação popular e escolar, funcionando como um importante Serviço Ecossistêmico de suporte que aproxima a comunidade da restauração dos biomas locais.

No entanto, a transposição dessa vertente para o ambiente escolar esbarra frequentemente em barreiras estruturais, como superlotação de salas e métodos tradicionais de ensino mecânico. É justamente para superar essas limitações que este estudo propõe a inserção do Nendo Dango como modelo didático extraclasse na Escola de Referência do Ensino Médio Presidente Medici pertencente ao município de Moreilândia-PE. Articulando o Ensino de Geografia e a Educação Ambiental, a aplicação das bombas de sementes em campo permite que crianças e jovens leiam criticamente a paisagem, compreendam os impactos da ação antrópica e atuem de forma prática na sustentabilidade, transformando conceitos teóricos de preservação em vivências ecológicas concretas e transformadoras.

2 RELATO DE CASO/EXPERIÊNCIA

Do ponto de vista da sua natureza e forma de abordagem, a presente pesquisa caracteriza-se como básica e de cunho qualitativo. Como procedimento técnico, adotou-se o estudo de caso, articulado à pesquisa bibliográfica e documental em plataformas virtuais e acervos especializados, visando fundamentar os eixos teóricos centrais da investigação, com ênfase na Educação Ambiental e na sustentabilidade.

O campo de estudo concentrou-se nas atividades práticas desenvolvidas com turmas do ensino médio (1º ao 3º ano) em uma escola, onde o Nendo Dango foi integrado como modelo didático extraclasse nas aulas de Geografia. A coleta de dados ocorreu por meio de observação direta das oficinas de confecção e lançamento das esferas de argila e substrato, envolvendo o

DOI: 10.51189/vi-conacea/91489

manejo ecológico, a observação do entorno, a percepção da paisagem e a vivência ecológica direta. Essas experiências foram analisadas quanto às suas potencialidades para a construção de valores socioambientais e para a promoção da sustentabilidade e regeneração dos ecossistemas.

O registro das evidências empíricas deu-se por meio do acompanhamento sistemático dessas vivências pedagógicas e de registros fotográficos, permitindo examinar os benefícios e os impactos dessa metodologia na formação crítica dos estudantes, bem como no desenvolvimento de conhecimentos e atitudes voltados à conservação ambiental e ao engajamento comunitário.

3 DISCUSSÃO

O presente estudo fundamentou-se na articulação entre o raciocínio geográfico e os preceitos da Educação Ambiental, integrando a metodologia do Nendo Dango às práticas pedagógicas direcionadas a alunos do ensino médio (1º ao 3º ano). A proposta buscou proporcionar vivências práticas para que os estudantes compreendessem criticamente a paisagem regional, com destaque para as particularidades territoriais do Sertão pernambucano, região caracterizada por solos frágeis e zonas de vegetação do tipo caatinga. Para tanto, o método de bombardeio de sementes, estruturado por meio de esferas de argila e substrato, atuou como uma vivência ecológica direta, mimetizando os mecanismos naturais de regeneração e suporte ecossistêmico (Peral, 2011).

Apesar de a investigação priorizar a ciência geográfica em virtude de sua forte conexão com as problemáticas socioambientais e ecológicas, destaca-se a natureza interdisciplinar das estratégias adotadas. Desse modo, as intervenções descritas a seguir comportam adaptações para outras áreas do conhecimento, conforme os objetivos pedagógicos e a mediação conduzida pelo educador. A Geografia assume um papel integrador ao examinar a complexa rede de fatores sociais, econômicos e ecológicos que moldam a produção e a dinâmica do espaço. No entanto, a trajetória escolar dessa disciplina tem sido marcada, historicamente, por abordagens rígidas e descontextualizadas. Ao criticar esse modelo mnemônico e positivista, Lacoste (2012) aponta que a disciplina frequentemente se reduzia a uma prática enfadonha e simplista, baseada estritamente na memorização de informações em detrimento do raciocínio crítico.

Essa perspectiva transmissiva coloca o discente em uma posição passiva, transformando o docente em um mero repassador de conteúdos prontos. A superação desse modelo exige a inserção de metodologias dinâmicas capazes de vincular o saber acadêmico à realidade concreta dos discentes. Como destacam Schultz e Mendonça (2024), a adoção de estratégias diversificadas é indispensável para dinamizar o aprendizado e favorecer a compreensão de fenômenos complexos, a exemplo das mudanças climáticas.

Diante do cenário de eventos climáticos extremos que afetam cotidianamente o Sertão pernambucano (Luna; Silva, 2023; Matos *et al.,* 2021), a introdução de alternativas práticas como o Nendo Dango torna-se altamente pertinente. Fundamentado nos princípios da agricultura natural e da permacultura propostos por (Masanobu Fukuoka, 1988; Peral, 2011), o método de bombas de sementes funciona como um mecanismo de suporte ecológico, aproximando a comunidade escolar do manejo e da restauração ativa dos biomas locais por meio de esferas que protegem os grânulos vegetais até a chegada das precipitações. O elo central dessa abordagem reside na Educação Ambiental, campo essencialmente interdisciplinar dotado de forte apelo motivacional. Reforçando essa perspectiva, diretrizes oficiais apontam que:

A educação ambiental é, aliás, um excelente campo para tentar novas abordagens de ensino e aprendizagem. Em primeiro lugar, ela é um tema que motiva os alunos – ela está nos jornais, na televisão, na vida de todos nós. Em segundo lugar, é uma área em que, efetivamente, é possível fazer diferença no mundo – mesmo em pequena escala, as ações têm resultados relevantes na vida da comunidade. Além disso, educação ambiental envolve atividades fora dos muros da escola: coleta de dados, observações e entrevistas (Brasil, 2007). Desse modo, a

DOI: 10.51189/vi-conacea/91489

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

inserção pedagógica do Nendo Dango rompe com os limites tradicionais da sala de aula, corroborando a tese de (Cavalcanti, 2012) de que o processo educativo não deve se restringir ao ambiente físico escolar. Trata-se de engajar os jovens em uma práxis reflexiva voltada à sustentabilidade e à recuperação ecológica.

A partir do acompanhamento empírico das atividades realizadas com as turmas do ensino médio, estruturaram-se diretrizes metodológicas voltadas à renovação do ensino de Geografia e da Educação Ambiental. O Quadro 1 sintetiza as estratégias desenvolvidas, relacionando a prática do Nendo Dango observada, a transposição didática aplicada à disciplina e as respectivas competências socioambientais fomentadas.

Quadro 1: Matriz de mediação didática entre a prática do NENDO DANGO e a Educação Ambiental.

	Nendo Dango / Bombinha de Semente.
	Utilizando o Argissolo Vermelho-Amarelo na confecção da bombinha de semente
	Sementes de *Handroanthus albus (Bignoniaceae),* Ipê Amarelo.

Fonte: Autores (2026).

A partir de práticas realizadas, a disciplina de Geografia e a Educação Ambiental podem ser transformadas por meio de vivências ao ar livre e com o uso de metodologias diversificadas. Através da coleta de dados e com o auxílio de outros instrumentos técnicos, foi possível mensurar a importância de trabalhar de forma sustentável a consciência ambiental dos alunos através do reflorestamento de áreas degradadas (Quadro 1).

DOI: 10.51189/vi-conacea/91489

O processo de criação do dispositivo de reflorestamento, as chamadas "bombinhas de sementes", é detalhado no Quadro 1. Inicialmente, os materiais são selecionados. A (figura C) exibe as sementes de *Handroanthus albus* (Bignoniaceae), conhecidas popularmente como Ipê Amarelo, escolhidas por serem nativas da região onde o projeto foi realizado. Em seguida, conforme a (Quadro 1, figura B), os alunos da eletiva de educação ambiental da escola EREM Presidente Médici misturam essas sementes com o Argissolo Vermelho-Amarelo, um solo bastante argiloso e de razoável qualidade para o plantio, para a confecção das esferas, que resultam no produto final mostrado na (Quadro 1, figura A).

4 CONCLUSÃO

A pesquisa demonstrou que a integração entre Geografia e Educação Ambiental por meio de vivências ao ar livre é altamente eficaz. O objetivo de mensurar o impacto do reflorestamento prático na consciência ambiental dos alunos foi plenamente alcançado.

O trajeto metodológico revelou-se viável e de baixo custo. Partiu da seleção rigorosa de insumos locais, como sementes de Handroanthus albus (Ipê Amarelo) e Latossolo Vermelho-Amarelo, passou pela confecção colaborativa das "bombinhas de sementes" pelos estudantes da EREM Presidente Médici, e culminou na dispersão ativa em áreas degradadas.

Os resultados evidenciaram que a abordagem prática fomenta o protagonismo juvenil. Além disso, fortalece o vínculo dos discentes com a preservação ecológica e a valorização da flora nativa.

Contudo, o estudo enfrentou limitações operacionais, a exemplo da dependência de condições climáticas favoráveis para a germinação das sementes e da restrição temporal inerente às aulas eletivas.

Como perspectivas futuras, sugere-se o acompanhamento longitudinal dessas áreas para monitorar a taxa de sobrevivência das mudas e a expansão da técnica para outras escolas da região. A pesquisa avança, assim, ao comprovar que a educação socioambiental transcende a sala de aula quando unida à ação regenerativa direta no território.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. **Vamos cuidar do Brasil**: conceitos e práticas em educação ambiental na escola. Coordenação: Soraia Silva de Mello; Rachel Trajber. Brasília, DF: Ministério da Educação, Coordenação-Geral de Educação Ambiental; Ministério do Meio Ambiente, Departamento de Educação Ambiental; UNESCO, 2007.

CAVALCANTI, L. S. **O ensino de geografia na escola**. Campinas: Papirus, 2012.

ERNANE CORTEZ LIMA ; BARBOSA, F. E. L. (Org.) ; CARVALHO, B. L. (Org.) ; BRANCO, M. L. X. C. (Org.) ; FERNANDES, N. B. S. (Org.) . V FÓRUM BRASILEIRO DO SEMIÁRIDO e V COLÓQUIO DE PESQUISADORES EM GEOGRAFIA FISÍCA E ENSINO DE GEOGRAFIA: VFBSA/ VCPGFEG. **As temáticas físico-naturais na educação geográfica: perspectivas e práticas no Semiárido e no Brasil**. Ed. ed. Fortaleza: , 2022. 799p.

ESPINOSA, H, R, M. **Desenvolvimento e meio ambiente sob nova ótica**. Ambiente.1993.

FUKUOKA, M. **Interview by Dr. James R. Rush**. Tape recording, September 1988. Ramon Magsaysay Award Foundation, Manila.

DOI: 10.51189/vi-conacea/91489

LEMOS, G. V. R.; Dias, L. C.; ROSSALES, M. K. Escotismo e Cartografia: As relações e usos da cartografia em atividades do movimento escoteiro. **Revista Metodologias e Aprendizagem**, v. 6, p. 239-248, 2023.

LACOSTE, Y. **A geografia – isso serve, em primeiro lugar para fazer guerra**. Tradução de Maria Cecília França. 19. ed. Campinas: Papirus, 2012.

LUNA, V. F.; SILVA, J. M. O. Eventos extremos de chuva e impactos associados no município de Crato/CE. **Geografia Ensino & Pesquisa**, *[S. l.]*, v. 27, p. 1-25, 2023.

MARQUES, L. **Capitalismo e colapso ambiental**. Campinas: Ed. Unicamp. 2015.

MATOS, F. B.; *et al.*. Ilhas de calor na zona urbana de Crato/Ceará/Brasil. **Revista de Geociências do Nordeste**, *[S. l.]*, v. 7, n. 2, p. 41–48, 2021.

MCCORMICK, J. **Rumo ao Paraíso a História do Movimento Ambientalista**. Rio de Janeiro: Relume-Dumará, 1992.

OLIVEIRA, M. da G. L. de. Vargas e o Escotismo: história, decretos e documentos (1930 - 1945). **Educação em Foco**, *[S. l.]*, v. 25, n. 2, 2021.

PERAL, J. J. L. **Nendo Dango Una praxis de Agricultura Natural según la filosofía de Masanobu Fukuoka**. Ed. de los Mil Jardines, 2011.

SCHULTZ, J. P.; MENDONÇA, F. Mudanças climáticas globais: O papel do ensino de Geografia. In: MAGNONI JÚNIOR, L.; *et al.*. (Org.). **Do local ao global**: Mudanças climáticas e gestão de risco de desastres. Bauru: Centro Paulo Sousa, 2025, p. 274-285.

DOI: 10.51189/vi-conacea/91489

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

REGISTROS DE CÃES DOMÉSTICOS E AMEAÇAS PARA A CONSERVAÇÃO DA FAUNA SILVESTRE NO PARQUE NACIONAL DA SERRA DA CANASTRA

LÍVIA RAQUEL ROSA RIBEIRO; VANUSA APARECIDA SOUZA SILVA; YALE ALVES FRANCO; ESLER CRISCOULLO BRUNO; MARIANA RIMOLI GZVITAUSKI

Introdução: A presença de cães abandonados em áreas rurais adjacentes a unidades de conservação tem sido reconhecida como uma importante ameaça à biodiversidade, devido aos impactos diretos e indiretos sobre a fauna silvestre. No Parque Nacional da Serra da Canastra (PNSC), em Minas Gerais, registros obtidos por armadilhas fotográficas evidenciaram interações negativas entre cães domésticos e espécies nativas, incluindo perseguição, predação e potencial transmissão de doenças para o lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*), a raposa-do-campo (*Lycalopex vetulus*) e o tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*). **Objetivo:** Relatar a experiência de construção de um plano integrado baseado na abordagem de Saúde Única para mitigação dos impactos causados por cães abandonados sobre a fauna silvestre ocorrente no PNSC. **Relato de caso/experiência:** A iniciativa foi motivada pelos registros de interações entre cães e fauna nativa, bem como pela detecção de sarna sarcóptica (*Sarcoptes scabiei*) em indivíduos de lobo-guará e raposa-do-campo, demandando ações emergenciais de monitoramento e tratamento. A partir desse diagnóstico, a equipe gestora do PNSC iniciou a articulação de um plano integrado propõe o envolvimento de prefeituras, instituições de saúde, Ministério Público, Polícia Militar de Meio Ambiente, universidades, organizações da sociedade civil e comunidades locais. O plano prevê ações de educação ambiental voltadas à guarda responsável, manejo populacional de cães, prevenção e controle de zoonoses, incentivo à adoção responsável e elaboração de protocolos de atendimento a ocorrências envolvendo fauna silvestre. A proposta fundamenta-se na integração entre conservação da biodiversidade, saúde animal e saúde humana, buscando promover soluções sustentáveis e participativas para o problema. **Conclusão:** A experiência demonstra o potencial da abordagem de Saúde Única como ferramenta para enfrentamento dos impactos de cães domésticos sobre a biodiversidade. A articulação interinstitucional e o envolvimento comunitário mostram-se fundamentais para fortalecer a conservação da fauna silvestre e ampliar a efetividade das ações de gestão em áreas protegidas, fortalecendo os pricnípios da Saúde Única.

Palavras-chave: **SAÚDE ÚNICA; FAUNA SILVESTRE; PROTEÇÃO DA BIODIVERSIDADE**

DOI: 10.51189/vi-conacea/91494

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

COLETA SELETIVA COMO PRÁTICA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL E PROTAGONISMO ESTUDANTIL NO ENSINO FUNDAMENTAL

MARJORIE GREICE RODRIGUES; OLÍMPIA ELIANGELA DAVID DE ANDRADE; SABRINA BARROS BARBOSA

RESUMO

A gestão de resíduos sólidos é um desafio socioambiental que exige ações educativas capazes de aproximar conhecimento científico, práticas sustentáveis e participação social. No ambiente escolar, a coleta seletiva pode transformar conceitos trabalhados em sala de aula em experiências concretas de separação, reutilização, reciclagem e destinação adequada dos resíduos. Este trabalho apresenta um relato de experiência desenvolvido com estudantes dos anos finais do Ensino Fundamental em uma escola pública municipal de Ipanema, Minas Gerais. O objetivo foi promover educação ambiental e protagonismo estudantil por meio da participação dos alunos em ações de coleta, separação, reutilização e encaminhamento de diferentes tipos de resíduos. A experiência incluiu campanhas de coleta, produção de tijolos ecológicos (ecobricks), recolhimento de canetas usadas, pilhas e baterias, atividades de sensibilização, registros das ações e um sistema interno de incentivo à participação. Em 2024, foram entregues 1.300 ecobricks a uma organização parceira e destinadas 7.200 canetas usadas. Em 2025, foram confeccionados 900 ecobricks e recolhidos dois barris de canetas, totalizando 92,2 kg. Os registros das ações também indicaram a coleta de 14.400 pilhas e baterias, correspondentes a 331,2 kg. A instituição possuía 510 estudantes matriculados em 2025, com participação principalmente das turmas do 6º ao 9º ano. Os dados mostram que a coleta seletiva, quando incorporada à rotina pedagógica, pode mobilizar a comunidade escolar e tornar mais compreensível a responsabilidade compartilhada pela gestão dos resíduos. A experiência também evidenciou a importância de registrar e acompanhar as ações para qualificar sua avaliação. Conclui-se que práticas contínuas e contextualizadas podem fortalecer o protagonismo estudantil e aproximar a aprendizagem escolar de problemas ambientais presentes na comunidade.

Palavras-chave: Cidadania; Reciclagem; Sustentabilidade.

1 INTRODUÇÃO

A geração crescente de resíduos sólidos e os impactos associados ao descarte inadequado constituem desafios ambientais, sociais, econômicos e de saúde pública. No Brasil, a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) define a coleta seletiva como a coleta de resíduos previamente segregados conforme sua constituição ou composição e estabelece, entre seus objetivos, a não geração, a redução, a reutilização, a reciclagem, o tratamento dos resíduos e a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos (Brasil, 2010). A mesma política reconhece o resíduo reutilizável e reciclável como bem econômico e de valor social, além de incluir a educação ambiental e a coleta seletiva entre seus instrumentos.

DOI: 10.51189/vi-conacea/91529

ISSN: 2675-813X

A educação ambiental, por sua vez, é definida legalmente como processo por meio do qual indivíduos e coletividades constroem valores, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas à conservação do meio ambiente e à sustentabilidade. A Política Nacional de Educação Ambiental estabelece que essa dimensão deve estar presente de forma articulada e permanente nos diferentes níveis e modalidades de ensino, em caráter formal e não formal (Brasil, 1999). Assim, a abordagem escolar dos resíduos sólidos não deve restringir-se à transmissão de informações, mas favorecer experiências em que os estudantes participem, investiguem, tomem decisões e relacionem os conteúdos com situações concretas do cotidiano.

Uma revisão integrativa recente sobre o ensino de resíduos sólidos na educação básica brasileira identificou 109 experiências escolares publicadas entre 2018 e 2022. A maior parte ocorreu em escolas públicas e no Ensino Fundamental, com presença frequente de aulas práticas e projetos interdisciplinares. O estudo também chama atenção para o fato de que muitas ações ainda se concentram em aspectos técnicos, indicando a importância de envolver a comunidade escolar e relacionar a separação dos resíduos a questões de consumo, responsabilidade compartilhada e participação social (Isidoro-Gonçalves; Unger; Carvalho, 2026).

A experiência também se relaciona à Agenda 2030. O Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 11 inclui a gestão de resíduos municipais entre os desafios para reduzir o impacto ambiental das cidades. O ODS 12, por sua vez, prevê a redução da geração de resíduos por meio da prevenção, redução, reciclagem e reuso, além da ampliação do acesso à informação para estilos de vida sustentáveis (Nações Unidas, 2015). Essas metas ajudam a situar a coleta seletiva escolar como uma prática local articulada à educação e à cidadania.

Diante desse contexto, o objetivo deste trabalho foi relatar e analisar uma experiência de coleta seletiva desenvolvida com estudantes dos anos finais do Ensino Fundamental, destacando suas contribuições para a educação ambiental, o protagonismo estudantil e a participação da comunidade escolar.

2 RELATO DE EXPERIÊNCIA

A experiência foi desenvolvida em uma escola pública municipal de Ipanema, Minas Gerais, com participação principalmente de estudantes do 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental. Em 2025, a instituição possuía 510 estudantes matriculados. As ações integraram o Projeto Colibri, uma proposta interdisciplinar de educação ambiental que utiliza práticas sustentáveis, participação estudantil e um sistema interno de créditos pedagógicos como estratégias de mobilização.

A proposta buscou tornar a coleta seletiva uma prática concreta e contínua. Foram realizadas orientações sobre separação de resíduos, campanhas de recolhimento, reutilização de materiais, produção de tijolos ecológicos (ecobricks), registros fotográficos, acompanhamento das quantidades coletadas e encaminhamento dos resíduos a parceiros responsáveis pela pesagem e destinação ambientalmente adequada. Os estudantes participaram da coleta, da organização e da divulgação das ações.

Entre as atividades desenvolvidas, destacou-se a produção de ecobricks a partir de resíduos plásticos secos acondicionados em garrafas. Em 2024, 1.300 unidades foram entregues à Sustentarp, organização localizada em Nova Friburgo, Rio de Janeiro. Em 2025, foram confeccionados 900 ecobricks. A redução numérica observada entre os anos esteve relacionada à reorganização das frentes pedagógicas, que passaram a incorporar outras atividades ambientais e educacionais, sem que a produção de ecobricks permanecesse como único indicador de participação.

DOI: 10.51189/vi-conacea/91529

Outra frente consistiu na coleta de instrumentos de escrita inutilizados. Em 2024, um barril contendo 7.200 canetas foi encaminhado à Sustentarp. Em 2025, foram reunidos dois barris de canetas, totalizando 92,2 kg. A pesagem foi realizada pela Vivaci Sustentabilidade em parceria com o setor de coleta e resíduos sólidos da Prefeitura Municipal de Ipanema/MG, que também participou do encaminhamento dos materiais para destinação ambientalmente adequada.

As campanhas incluíram ainda pilhas e baterias. Os registros consolidados indicaram 14.400 unidades, correspondentes a 331,2 kg. A presença desses resíduos nas ações permitiu discutir a necessidade de manejo diferenciado e os riscos associados ao descarte inadequado junto aos resíduos domiciliares comuns. Em vez de tratar todos os resíduos como uma única categoria, buscou-se mostrar aos estudantes que diferentes materiais exigem formas específicas de acondicionamento, coleta e destinação.

Como estratégia de incentivo, foi utilizado um sistema interno de créditos denominado Colibri. Os estudantes recebiam créditos por participação em práticas sustentáveis, campanhas e atividades pedagógicas. Esses créditos eram utilizados em ações internas, funcionando como recurso lúdico de reconhecimento da participação e como possibilidade de integração com conteúdos de educação financeira, responsabilidade e tomada de decisões.

Além dos resultados quantitativos, as ações incluíram momentos de orientação, exposição dos materiais coletados, registros fotográficos e atividades de sensibilização. A parceria com instituições externas ajudou a tornar visível o que acontece depois da coleta, reforçando que a responsabilidade não termina quando o resíduo sai da escola. Em diferentes momentos, os estudantes acompanharam processos de pesagem, separação e encaminhamento dos materiais.

Em 2026, a experiência foi ampliada com uma nova ação de coleta seletiva domiciliar, denominada “Minha Casa Sustentável”. A proposta prevê separação dos resíduos recicláveis por categoria, registro periódico das ações, participação das famílias, postagem educativa em redes sociais institucionais e entrega dos materiais à escola para pesagem e comercialização em atividade pedagógica. Como essa etapa ainda se encontrava em execução no período de elaboração deste manuscrito, seus resultados não foram incorporados aos dados consolidados, sendo apresentada apenas como continuidade da experiência.

3 DISCUSSÃO

Os resultados indicam que a coleta seletiva pode atuar como estratégia pedagógica quando é realizada de forma contínua e acompanhada. Os estudantes não ficaram restritos ao estudo conceitual dos resíduos sólidos: participaram de etapas de coleta, separação, armazenamento, registro e encaminhamento. Essa participação aproximou o conteúdo escolar de situações ambientais presentes na comunidade.

A PNRS estabelece a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos e reconhece a cooperação entre poder público, setor empresarial e demais segmentos da sociedade como princípio da gestão de resíduos (Brasil, 2010). A experiência relatada aproxima-se dessa perspectiva ao articular escola, estudantes, famílias, organizações parceiras e setor público municipal. A participação de agentes externos também contribuiu para tornar mais evidente que a coleta seletiva integra uma cadeia de gerenciamento e que a simples separação, sem destinação adequada, não completa o processo.

Os dados quantitativos mostram participação expressiva. Em 2024, foram entregues 1.300 ecobricks e encaminhadas 7.200 canetas usadas. Em 2025, foram confeccionados 900 ecobricks e coletados 92,2 kg de canetas. Também foram registrados 14.400 pilhas e baterias, correspondentes a 331,2 kg. Esses números evidenciam a mobilização alcançada, mas não devem

DOI: 10.51189/vi-conacea/91529

ser analisados isoladamente. Em educação ambiental, o volume recolhido precisa ser relacionado à compreensão dos estudantes sobre consumo, redução da geração de resíduos, reutilização, reciclagem e responsabilidade coletiva.

Tabela 1 - Síntese dos principais indicadores quantitativos da experiência.

Indicador	Resultado
Ecobricks entregues - 2024	1.300 unidades
Ecobricks confeccionados - 2025	900 unidades
Canetas destinadas - 2024	7.200 unidades
Canetas coletadas - 2025	92,2 kg (2 barris)
Pilhas e baterias registradas	14.400 unidades / 331,2 kg
Estudantes matriculados - 2025	510 estudantes

Fonte: registros da experiência (2024-2025).

Isidoro-Gonçalves, Unger e Carvalho (2026) observaram que grande parte das experiências brasileiras sobre resíduos sólidos na educação básica apresenta enfoque técnico, com menor presença de discussões sobre causas socioeconômicas, culturais e responsabilidade coletiva. A experiência aqui descrita buscou avançar nessa direção ao incorporar participação estudantil, parcerias institucionais, rastreamento do destino de parte dos resíduos e reflexão sobre hábitos cotidianos. Ainda assim, reconhece-se que ampliar a problematização sobre consumo e prevenção da geração de resíduos é uma frente necessária para as próximas etapas.

O sistema interno de créditos funcionou como recurso de incentivo e possibilitou integrar as ações ambientais a conteúdos de educação financeira e empreendedorismo estudantil. Esse recurso, porém, foi tratado como apoio pedagógico, e não como finalidade da proposta. A intenção foi utilizar a recompensa para estimular a participação inicial, mantendo como objetivo formativo a construção progressiva de atitudes mais autônomas e responsáveis.

A experiência também apresenta aderência aos ODS 11 e 12. A meta 11.6 destaca a necessidade de reduzir o impacto ambiental das cidades, com atenção à gestão de resíduos municipais, enquanto a meta 12.5 propõe reduzir substancialmente a geração de resíduos por prevenção, redução, reciclagem e reuso. A meta 12.8 enfatiza a informação e a conscientização para o desenvolvimento sustentável (Nações Unidas, 2015). No contexto escolar, essas metas podem ser traduzidas em práticas locais de separação, registro, participação familiar e reflexão sobre consumo.

Entre as limitações, destaca-se a ausência, desde o início da experiência, de instrumentos padronizados de avaliação pré e pós-intervenção. Os registros disponíveis demonstram alcance operacional, participação e quantidades de materiais coletados, mas não permitem estabelecer relação causal entre a intervenção e mudanças comportamentais permanentes. Também não houve uniformidade de indicadores em todos os anos, pois as frentes de ação foram sendo ampliadas e reorganizadas conforme as necessidades pedagógicas.

Essa limitação orienta as próximas etapas. A ação domiciliar iniciada em 2026 poderá incorporar indicadores mais sistemáticos, como frequência de participação, quantidade de resíduos por categoria, número de famílias envolvidas, regularidade dos registros e comparação dos volumes ao longo do tempo. Esses dados poderão tornar a avaliação da experiência mais consistente e favorecer análises futuras.

4 CONCLUSÃO

DOI: 10.51189/vi-conacea/91529

A experiência mostrou que a coleta seletiva pode ser incorporada ao cotidiano escolar como prática de educação ambiental, protagonismo estudantil e responsabilidade socioambiental nos anos finais do Ensino Fundamental.

Os registros quantitativos demonstraram participação expressiva na coleta e reutilização de diferentes materiais. Ao mesmo tempo, o envolvimento dos estudantes na organização, no registro e no encaminhamento dos resíduos contribuiu para uma compreensão mais concreta das etapas que compõem a gestão desses materiais.

A articulação entre escola, parceiros externos e poder público municipal ampliou as possibilidades de encaminhamento dos resíduos e tornou mais evidente a responsabilidade compartilhada pela destinação ambientalmente adequada.

A principal limitação foi a ausência, desde o início, de instrumentos padronizados capazes de acompanhar possíveis mudanças de comportamento ambiental ao longo do tempo. Por isso, as próximas etapas deverão incluir indicadores de participação, envolvimento familiar, continuidade dos hábitos e quantificação dos resíduos por categoria.

A continuidade da proposta prevê o fortalecimento da coleta seletiva domiciliar e da participação das famílias, mantendo a escola como espaço de aprendizagem, mobilização e formação para a cidadania ambiental.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 1999. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9795.htm. Acesso em: 18 set. 2026.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 2010. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em: 18 set. 2026.

ISIDORO-GONÇALVES, L.; UNGER, R. J. G.; CARVALHO, A. C. C. Resíduos sólidos na educação básica brasileira à luz da educação ambiental crítica: uma revisão integrativa. Educação em Revista, Belo Horizonte, v. 42, 2026. DOI: 10.1590/0102-469854644.

NAÇÕES UNIDAS. Transformando nosso mundo: a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável. 2015. Disponível em: https://brasil.un.org/pt-br/sdgs. Acesso em: 18 set. 2026.

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

PERCEPÇÃO DE ESTUDANTES SOBRE A EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO CONTEXTO ESCOLAR DO SERIDÓ PARAIBANO

ANDERSON RANNIER NASCIMENTO COSTA; ELYONEL FERNANDES ROCHA

RESUMO

A Educação Ambiental constitui uma importante ferramenta para a formação de indivíduos conscientes e capazes de compreender as relações entre sociedade e meio ambiente. Nesse contexto, o presente estudo teve como objetivo analisar a percepção de estudantes da ECI Padre Jerônimo Lauwen sobre a Educação Ambiental e sua abordagem no contexto escolar. Trata-se de um estudo descritivo, realizado com 52 estudantes, com idades entre 15 e 21 anos, mediante aplicação de questionário nos meses de novembro e dezembro de 2021. Os resultados indicaram que os participantes declararam, predominantemente, possuir pouco conhecimento sobre os temas ambientais avaliados. Entre os conteúdos investigados, os 4Rs (Repensar, Reduzir, Reutilizar e Reciclar) apresentaram a maior proporção de estudantes que declararam não possuir nenhum conhecimento (57,7%). Quanto à abordagem da Educação Ambiental na escola, predominou a avaliação "razoável" (36,5%), enquanto as práticas sustentáveis apresentaram a maior frequência na categoria "bem satisfatória" (44,2%). Os achados evidenciam a necessidade de fortalecer a Educação Ambiental no ambiente escolar por meio de ações contínuas e contextualizadas, favorecendo a aproximação dos conteúdos com situações do cotidiano dos estudantes e ampliando as possibilidades de sensibilização e participação nas questões ambientais.

Palavras-chave: Conhecimento ambiental; Ensino médio; Sustentabilidade; Práticas pedagógicas; Sensibilização ambiental.

1 INTRODUÇÃO

A Educação Ambiental pode ser compreendida como o processo voltado à construção de valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências relacionadas à conservação do meio ambiente e à sustentabilidade (Acosta-Castellanos; Queiruga-Dios; Camargo-Mariño, 2024). No Brasil, a Política Nacional de Educação Ambiental, instituída pela Lei nº 9.795/1999, estabelece a Educação Ambiental como componente essencial e permanente da educação nacional, devendo estar presente de forma articulada nos diferentes níveis e modalidades de Ensino (Brasil, 1999).

No contexto escolar, a abordagem das questões ambientais pode favorecer a compreensão e sensibilizar os discentes quanto às relações entre sociedade e natureza, proporcionando oportunidades para que estes reflitam sobre o uso dos recursos naturais, a geração de resíduos, a conservação ambiental e a adoção de práticas sustentáveis (Salazar *et al*., 2024). Dessa forma, a escola constitui um espaço relevante para a formação de sujeitos capazes de compreender problemas socioambientais e participar de sua prevenção e enfrentamento.

Apesar da relevância da temática, a presença da Educação Ambiental no cotidiano escolar não garante, por si só, a construção de conhecimentos e atitudes sustentáveis. A efetividade dessas ações depende da forma como os conteúdos são abordados, da integração

DOI: 10.51189/vi-conacea/91612

entre teoria e prática e das oportunidades oferecidas aos estudantes para relacionarem os conhecimentos ambientais à realidade em que vivem (Oliveira; Araújo; Silva-Aquino, 2020).

Nesse contexto, compreender o nível sobre temas relacionados à sustentabilidade dos estudantes permite reconhecer potencialidades e limitações do processo educativo. Além disso, a avaliação dos estudantes sobre a abordagem da temática ambiental e as práticas metodológicas desenvolvidas no contexto escolar contribui para uma compreensão mais ampla da inserção da Educação Ambiental na escola. Assim, o presente estudo teve como objetivo analisar as percepções, os conhecimentos e a satisfação dos estudantes do ensino médio em relação à Educação Ambiental, à sustentabilidade e às práticas metodológicas relacionadas à temática ambiental em uma escola pública do Seridó paraibano, no município de Santa Luzia, Paraíba.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O estudo realizado seguiu uma metodologia exploratória e descritiva, com abordagem quantitativa e uma finalidade básica pura, desenvolvida na Escola Cidadã Integral Padre Jerônimo Lawen, localizada no município de Santa Luzia, Paraíba. Participaram da pesquisa 52 estudantes matriculados no 1º, 2º e 3º anos do ensino médio.

A coleta de dados foi realizada por meio de questionário semiestruturado disponibilizado na plataforma Google Forms. O instrumento continha afirmativas avaliadas em escala de likert de cinco pontos de concordância, questões sobre nível de conhecimento acerca de temas ambientais e questões sobre a satisfação dos estudantes em relação à abordagem da Educação Ambiental na escola. As respostas obtidas foram organizadas em frequências absolutas e relativas e apresentadas em tabelas.

O projeto foi submetido ao Comitê de Ética do Centro Universitário de Patos (UNIFIP), sob CAAE nº 56743421.5.0000.5181, e a participação ocorreu mediante anuência dos participantes, conforme os procedimentos éticos descritos no projeto.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante os meses de novembro e dezembro de 2021, foram aplicados questionários aos estudantes da ECI Padre Jerônimo Lauwen, totalizando 52 participantes. Do total, 63,5% eram do gênero feminino e 36,5% do gênero masculino. A idade dos participantes variou entre 15 e 21 anos, caracterizando uma amostra composta predominantemente por adolescentes e jovens adultos. A distribuição das respostas quanto ao nível de conhecimento declarado pelos estudantes sobre os temas ambientais avaliados é apresentada na Tabela 1.

Tabela 1 – Nível de conhecimento declarado pelos estudantes sobre temas ambientais

Tema	NC (%)	SBP (%)	RA (%)	SEBP (%)	SM (%)
Sustentabilidade	9,6	57,7	15,4	15,4	1,9
Educação Ambiental	7,7	48,1	23,1	17,3	3,8
Coleta seletiva	13,5	38,5	25,0	17,3	5,8

DOI: 10.51189/vi-conacea/91612

Os 4Rs	57,7	19,2	3,8	13,5	5,8
Impactos ambientais	11,5	32,7	23,1	26,9	5,8

NC = nenhum conhecimento; SBP = sei bem pouco; RA = razoável; SEBP = sei em boa parte; SM = sei muito.
Fonte: Autores (2026).

houve maior concentração das respostas nas categorias "nenhum conhecimento" e "sei bem pouco". Entre os temas avaliados, os 4Rs (Repensar, Reduzir, Reutilizar e Reciclar) apresentaram a maior proporção de estudantes que declararam não possuir nenhum conhecimento (57,7%). Para sustentabilidade, 57,7% afirmaram saber bem pouco, enquanto esse percentual foi de 48,1% para Educação Ambiental e 38,5% para coleta seletiva. Em relação aos impactos ambientais, 32,7% dos participantes declararam saber bem pouco sobre o tema.

A baixa familiaridade com conteúdos específicos reforça a necessidade de ações educativas que ultrapassem a apresentação pontual dos temas e favoreçam sua relação com situações do cotidiano. A literatura destaca que a Educação Ambiental no espaço escolar precisa ser integrada às práticas pedagógicas e desenvolvida de maneira contínua, evitando que permaneça restrita a ações isoladas (Oliveira; Saheb; Rodrigues, 2020).

Quanto à avaliação dos estudantes sobre a abordagem da Educação Ambiental na escola, os resultados estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 – Avaliação dos estudantes sobre a abordagem da Educação Ambiental na escola

Aspecto avaliado	**NS (%)**	**PS (%)**	**RA (%)**	**BS (%)**	**MS (%)**
Abordagem sobre EA na escola	3,8	23,1	36,5	28,8	7,7
Abordagem sobre práticas sustentáveis	7,7	1,9	23,1	44,2	9,6
Conhecimento adquirido sobre EA	5,8	17,3	44,2	23,1	9,6
Didática e metodologia dos professores	3,8	17,3	36,5	32,7	9,6

NS = nada satisfatório; PS = pouco satisfatório; RA = razoável; BS = bem satisfatório; MS = muito satisfatório.
Fonte: Autores (2026).

DOI: 10.51189/vi-conacea/91612

Conforme apresentado na Tabela 2, houve predomínio da categoria “razoável” na avaliação da abordagem da Educação Ambiental na escola. A abordagem sobre práticas sustentáveis apresentou a maior proporção de respostas positivas, com 44,2% dos estudantes considerando-a “bem satisfatória” e 9,6% “muito satisfatória”. Nos demais aspectos, também houve concentração das respostas nas categorias “razoável” e “bem satisfatório”, com destaque para o conhecimento adquirido sobre EA, avaliado como “razoável” por 44,2% dos participantes.

A avaliação dos estudantes evidencia aspectos relacionados à abordagem da Educação Ambiental no ensino brasileiro, como discutem Lima, Torre e Rebouças (2022), ao destacarem que sua inserção no currículo deve possibilitar a compreensão de sua multidimensionalidade, promovendo a sensibilização e uma perspectiva crítica sobre as questões ambientais. No entanto, ainda persiste o uso de abordagens tradicionais, centradas em ações individuais, como o descarte correto de resíduos e o uso de materiais reciclados. Embora essas práticas sejam importantes para a sensibilização ambiental, devem ser articuladas a aspectos mais amplos, como a crise climática e seus impactos socioambientais.

Ademais, observa-se um cenário semelhante ao descrito por Nunes e Lehn (2022), a partir da experiência com estudantes do Ensino Fundamental de Santa Bárbara do Sul-RS, na qual os autores identificaram uma compreensão superficial dos conteúdos relacionados à Educação Ambiental, destacando também o afastamento do ambiente natural como um fator agravante dessa problemática.

4 CONCLUSÃO

Conclui-se que os estudantes da ECI Padre Jerônimo Lauwen declararam, predominantemente, possuir pouco conhecimento sobre os temas ambientais avaliados, especialmente sobre os 4Rs, e classificaram como razoável a abordagem da Educação Ambiental no contexto escolar. Os resultados apontam para a necessidade de fortalecer e ampliar as ações de Educação Ambiental na escola.

REFERÊNCIAS

ACOSTA-CASTELLANOS, P. M.; QUEIRUGA-DIOS, A.; CAMARGO-MARIÑO, J. A. Environmental education for sustainable development in engineering education in Colombia. **Frontiers in Education**, v. 9, 2024. DOI: 10.3389/feduc.2024.1306522. Disponível em: https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/00958964.2024.2306160. Acesso em: 14 set. 2026.

BRASIL. Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. **Diário Oficial da União:** Brasília, DF, 28 abr. 1999. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9795.htm. Acesso em: 14 set. 2026.

LIMA, G. F. C.; TORRES, M. B. R.; REBOUÇAS, J. P. P. A Educação ambiental crítica brasileira frente às crises contemporâneas: desafios e potencialidades**. Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, v. 17, n. 5, p. 117–131, 2022. DOI: 10.34024/revbea.2022.v15.13965. Disponível em: https://periodicos.unifesp.br/revbea/article/view/13965. Acesso em: 17 set. 2026.

NUNES, M. M.; LEHN, C. R. Educação Ambiental e preservação da biodiversidade: relato de um estudo de caso em distintas realidades escolares. **Revista Brasileira de Educação**

Ambiental (RevBEA), v. 17, n. 6, p. 498–511, 2022. DOI: 10.34024/revbea.2022.v17.13415. Disponível em: https://periodicos.unifesp.br/revbea/article/view/13415. Acesso em: 17 set. 2026.

OLIVEIRA, J. A. B.; ARAÚJO, A. X.; SILVA-AQUINO, K. A. Estratégias didáticas para o ensino de resíduos sólidos nas perspectivas da Educação Ambiental Crítica e Aprendizagem Significativa Crítica. **Educação Ambiental em Ação**, v. 19, n. 72, 2020. Disponível em: http://revistaea.org/artigo.php?idartigo=4010. Acesso em: 17 set. 2026.

OLIVEIRA, C. K.; SAHEB, D.; RODRIGUES, D. G. A Educação Ambiental e a Prática Pedagógica: um diálogo necessário. **Educação UFSM**, v. 45, 2020. Disponível em: https://educa.fcc.org.br/scielo.php?pid=S1984-64442020000100216&script=sci_arttext. Acesso em: 17 set. 2026.

SALAZAR, C.; JAIME, M.; LEIVA, M.; GONZÁLEZ, N. Environmental education and children's pro-environmental behavior on plastic waste: evidence from the green school certification program in Chile. **International Journal of Educational Development**, v. 109, 103106, 2024. DOI: https://doi.org/10.1016/j.ijedudev.2024.103106. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0738059324001329?via%3Dihub. Acesso em: 14 set. 2026.

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

IMPACTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NO RIO MEARIM SOB A PERSPECTIVA AMBIENTAL DE ESTUDANTES EM ARARI–MA: RELATO DE EXPERIÊNCIA

ANA SILVIA RODRIGUES DE SOUSA

Introdução: O descarte inadequado de resíduos sólidos constitui um problema socioambiental que compromete a conservação dos recursos hídricos e a qualidade ambiental das comunidades ribeirinhas. No município de Arari–MA, as margens do Rio Mearim apresentam pontos de descarte irregular de resíduos, tornando necessária a realização de ações educativas que aproximem os estudantes da realidade ambiental do território onde vivem. Nesse contexto, a aula de campo apresenta-se como estratégia de Educação Ambiental capaz de estimular a observação, a reflexão e a participação dos estudantes.**Objetivo:** Relatar a experiência de uma aula de campo de Educação Ambiental realizada com estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental, voltada à identificação de resíduos sólidos e à percepção dos impactos ambientais nas margens do Rio Mearim, na localidade Trizidela, em Arari–MA. **Relato de caso/experiência:** A experiência foi realizada com **32 estudante**s do 9º ano da Unidade de Ensino Abdomacir Santos, por meio de uma aula de campo desenvolvida às margens do Rio Mearim, na localidade Trizidela. Durante a atividade, os estudantes foram orientados a observar as condições ambientais do local, identificar os tipos de resíduos sólidos presentes e realizar registros fotográficos. Em uma faixa de aproximadamente 150 metros foram identificados resíduos plásticos, metais, vidros, resíduos eletrônicos e matéria orgânica, com predominância de materiais plásticos. Também foram observados fragmentos compatíveis com microplásticos nos sedimentos das margens. Durante a experiência, os estudantes manifestaram surpresa diante da quantidade de resíduos encontrados e levantaram questionamentos relacionados aos microplásticos, à saúde, à pesca e à responsabilidade pelo descarte inadequado. A observação direta favoreceu maior envolvimento dos participantes e possibilitou relacionar os conhecimentos trabalhados na Educação Ambiental com problemas existentes no próprio território. **Conclusão:** A experiência evidenciou que a aula de campo pode constituir uma importante estratégia de Educação Ambiental, ao permitir que os estudantes reconheçam problemas ambientais presentes em sua própria realidade. A observação dos resíduos sólidos nas margens do Rio Mearim favoreceu a reflexão sobre poluição, conservação da água e responsabilidade socioambiental. Conclui-se que atividades educativas desenvolvidas no território podem fortalecer a percepção ambiental dos estudantes e contribuir para a formação de atitudes voltadas à conservação do Rio Mearim.

Palavras-chave: **EDUCAÇÃO AMBIENTAL; RIO MEARIM; AULA DE CAMPO**

DOI: 10.51189/vi-conacea/91679

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

PSA PIRARUCU: DESENHO INSTITUCIONAL E FLUXO DE ACESSO AO PAGAMENTO

MAIRA DANUSE SANTOS DE OLIVEIRA

Introdução: O Programa de Pagamento por Serviços Ambientais da Sociobiodiversidade para o Manejo Comunitário Sustentável do Pirarucu foi instituído em 2026 para remunerar serviços ambientais associados ao manejo autorizado da espécie no Amazonas. Por estar em implementação, sua análise requer separar a base social e territorial preexistente do manejo, a escala atribuída ao programa em documentos de planejamento e as etapas necessárias ao pagamento. **Objetivo:** Analisar o desenho institucional e o fluxo de acesso ao PSA Pirarucu em 2026, distinguindo contexto do manejo, escala programática e requisitos para pagamento. **Metodologia:** Realizou-se análise documental da Portaria MMA/MDA nº 1.645/2026, da Chamada Pública MMA/CONAB nº 01/2026, das orientações operacionais da Companhia Nacional de Abastecimento e do resumo executivo do Plano Nacional de Desenvolvimento da Bioeconomia. A codificação abrangeu público elegível, serviços ambientais reconhecidos, abrangência territorial, recursos, habilitação, cadastramento, adesão, solicitação e pagamento. **Resultados:** A Chamada Pública registra que o manejo comunitário sustentável do pirarucu já envolve cerca de 5.500 pessoas, organizadas em mais de 40 organizações comunitárias, atuantes em 41 áreas protegidas que somam mais de 20 milhões de hectares. Para o ciclo de 2026, a chamada prevê investimento aproximado de R$ 7 milhões para pagamento por serviços ambientais prestados em 2025. Em documento de planejamento nacional, o PSA é apresentado em escala de 60 organizações comunitárias em 41 áreas protegidas e investimento aproximado de R$ 15 milhões até 2028. Esses registros foram tratados como níveis documentais distintos, sem equiparar a base existente do manejo à cobertura efetivamente alcançada pelo programa. A habilitação constitui apenas uma etapa do acesso ao benefício; permanecem necessários cadastramento, adesão voluntária, solicitação de pagamento e apresentação da documentação prevista. **Conclusão:** O PSA Pirarucu estrutura o incentivo financeiro por etapas documentais e critérios de elegibilidade vinculados ao manejo comunitário. A separação entre contexto preexistente, escala programática e pagamento efetivo evita atribuir ao programa cobertura ou resultados ainda não demonstrados e estabelece base auditável para avaliações posteriores de adesão, desembolso e resultados socioambientais.

Palavras-chave: **BIOECONOMIA; GOVERNANÇA COMUNITÁRIA; SOCIOBIODIVERSIDADE**

DOI: 10.51189/vi-conacea/91706

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

PERFIL DA EXECUÇÃO DO FUNDO DE COMPENSAÇÃO AMBIENTAL EM 2025

MAIRA DANUSE SANTOS DE OLIVEIRA

Introdução: A compensação ambiental federal constitui mecanismo de apoio à implantação e à manutenção de unidades de conservação associado ao licenciamento de empreendimentos de significativo impacto ambiental. Sua análise financeira exige distinguir compromissos pactuados, recursos depositados e execução anual, pois essas grandezas representam etapas distintas do ciclo de gestão. **Objetivo:** Caracterizar a execução do Fundo de Compensação Ambiental em 2025, distinguindo pactuação, estoque depositado e aplicação anual dos recursos. **Metodologia:** Realizou-se análise documental quantitativa do Relatório de Gestão Integrado 2025 do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade e das informações técnicas complementares sobre gestão de recursos externos. Foram examinados número e valor dos Termos de Compromisso de Compensação Ambiental, estoque depositado no Fundo ao final do exercício, unidades de conservação beneficiadas, valor executado no ano e distribuição por ação estratégica. As grandezas foram tratadas separadamente, sem cálculo de taxa única de execução. **Resultados:** Em 2025, foram celebrados 40 Termos de Compromisso, com cerca de R$ 482 milhões previstos para depósito no Fundo. Ao final do exercício, o FCA acumulava R$ 2,655 bilhões depositados e beneficiava 318 unidades de conservação. A execução anual alcançou aproximadamente R$ 117 milhões, distribuídos principalmente entre implementação, com R$ 67,5 milhões, e regularização fundiária, com R$ 35,3 milhões; criação de unidades, pesquisa e plano de manejo receberam, respectivamente, R$ 10,8 milhões, R$ 3,2 milhões e R$ 0,6 milhão. **Conclusão:** Pactuação, estoque financeiro e execução anual expressam dimensões distintas da gestão da compensação ambiental. Em 2025, a execução do FCA concentrou-se em implementação e regularização fundiária. A separação dessas grandezas qualifica o acompanhamento da aplicação dos recursos e evita interpretar disponibilidade financeira acumulada como execução no exercício.

Palavras-chave: **FINANCIAMENTO AMBIENTAL; GESTÃO DE ÁREAS PROTEGIDAS; POLÍTICA AMBIENTAL**

DOI: 10.51189/vi-conacea/91707

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

CONSELHOS GESTORES EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO FEDERAIS: INSTITUIÇÃO E ATIVIDADE REGISTRADA

MAIRA DANUSE SANTOS DE OLIVEIRA

Introdução: Os conselhos gestores constituem instâncias formais de participação social na gestão das unidades de conservação, mas sua instituição não equivale necessariamente a atividade recente. Distinguir cobertura formal, atividade registrada e efetividade participativa é necessário para interpretar indicadores de governança. **Objetivo:** Comparar a cobertura de conselhos gestores instituídos com a atividade recente registrada pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade nos dados reportados para 2025. **Metodologia:** Realizou-se análise documental quantitativa secundária do Relatório de Gestão Integrado 2025 do Instituto e das informações técnicas complementares de gestão socioambiental. Foram considerados número de unidades com conselho instituído, registro de ao menos uma reunião entre 2024 e 2025, percentual institucional de conselhos ativos e meta anual correspondente. "Atividade" foi operacionalizada estritamente segundo o critério institucional de reunião registrada, sem inferência sobre qualidade da participação, representatividade ou influência decisória. **Resultados:** O ICMBio registrou 313 unidades de conservação federais com conselhos instituídos, correspondentes a mais de 91% do universo considerado. Entre as unidades com conselho, pelo menos 254 realizaram ao menos uma reunião entre 2024 e 2025. Esse resultado correspondeu a 81% das unidades com conselho instituído e a aproximadamente 74% do total de unidades federais. O indicador estratégico de conselhos ativos atingiu 81%, acima da meta de 78% estabelecida para 2025. **Conclusão:** A cobertura formal dos conselhos é ampla, mas não coincide integralmente com atividade recente registrada. A distinção entre instituição, atividade e efetividade participativa evita equiparar reunião a participação substantiva. O registro de reuniões constitui indicador observável de funcionamento, mas não demonstra, isoladamente, representatividade, qualidade deliberativa ou influência da sociedade nas decisões de gestão. Essa separação fornece base mais precisa para acompanhar a participação institucionalizada nas unidades de conservação.

Palavras-chave: **ÁREAS PROTEGIDAS; GOVERNANÇA PARTICIPATIVA; PARTICIPAÇÃO SOCIAL**

DOI: 10.51189/vi-conacea/91708

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

TECNOLOGIA SUSTENTÁVEL CONTRA O DESPERDÍCIO: CONSTRUÇÃO DE EQUIPAMENTOS PARA DESIDRATAÇÃO DE ALIMENTOS

NORMA MARIA DE OLIVEIRA LIMA; EMILIA SAVANA BATISTA MAIA; JOÃO ALVES DO NASCIMENTO; ISABEL CRISTINA DE FRANÇA PAZ; VALMARIA DE ARAÚJO OLIVEIRA; FRANCISCO DE ASSIS BANDEIRA

Introdução: O desperdício de alimentos constitui um problema socioambiental relacionado à segurança alimentar, ao uso inadequado de recursos naturais e à geração de resíduos. Nesse contexto, técnicas de conservação, como a desidratação, contribuem para prolongar a vida útil dos alimentos e reduzir perdas. O projeto "Tecnologia Sustentável Contra o Desperdício: Construção de Equipamentos para Desidratação de Alimentos" propôs a utilização de materiais acessíveis e reutilizáveis para a construção de tecnologias de baixo custo, articulando conhecimentos científicos, sustentabilidade e práticas do cotidiano escolar. **Objetivo:** Desenvolver e implementar tecnologias sustentáveis para a construção de desidratadores de alimentos com materiais acessíveis e recicláveis, visando a redução do desperdício alimentar e promovendo a conservação de alimentos de forma econômica e ambientalmente responsável. **Metodologia:** O projeto foi desenvolvido com estudantes da 2ª série do Ensino Médio, por meio de uma abordagem participativa, organizada em quatro etapas. Inicialmente, foram realizadas pesquisas bibliográficas e atividades de sensibilização sobre desperdício, conservação e desidratação de alimentos. Em seguida, foram construídos um forno solar e um desidratador utilizando materiais de baixo custo e reaproveitados. Posteriormente, foram realizadas análises físico-químicas dos alimentos, incluindo determinação de pH, temperatura e teor de água. Foram selecionados uva e coentro para os processos de desidratação. **Resultados:** A construção dos equipamentos possibilitou aplicar conceitos de transferência de calor, temperatura, umidade e conservação de alimentos. A uva apresentou pH 4,0, temperatura de 65 °C, teor de água de 75% e secagem em 24 horas. O coentro apresentou pH 6,0, temperatura de 55 °C, teor de água de 85% e secagem em 12 horas. As atividades favoreceram a integração entre teoria e prática, participação estudantil e compreensão das relações entre ciência, tecnologia, sustentabilidade e redução do desperdício alimentar. **Conclusão:** A experiência demonstrou o potencial pedagógico e ambiental da construção de tecnologias sustentáveis para desidratação de alimentos. A proposta integrou conhecimentos científicos, experimentação, inovação e educação ambiental, estimulando o aproveitamento de alimentos e materiais. Os resultados indicam que equipamentos de baixo custo podem constituir alternativas viáveis para ações educativas relacionadas à conservação de alimentos e à redução do desperdício, podendo ser adaptados a diferentes contextos escolares e comunitários.

Palavras-chave: **SUSTENTABILIDADE; DISPERDÍCIO DE ALIMENTOS; EDUCAÇÃO AMBIENTAL**

DOI: 10.51189/vi-conacea/91711

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

RELATO DE EXPERIÊNCIA DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL PRATICADA PELA COMPANHIA INDEPENDENTE DE POLÍCIA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DE PORTO SEGURO-BAHIA

BRENO ANTUNES DE CAMPOS; SÁVIO DE JESUS DA SILVA; PAULO SÉRGIO DA CONCEIÇÃO SOUZA

Introdução: A pertencente à PMBA a Companhia Independente de Polícia de Proteção Ambiental de Porto Seguro (CIPPA-PSG) está localizada no Corredor Central da Mata Atlântica, em Porto Seguro, no Extremo Sul da Bahia. **Objetivo**: O objetivo deste trabalho é apresentar um relato de experiência da CIPPA-PSG, a partir da educação ambiental (EA) praticada com alunos dos ensinos fundamentais. **Relato de experiência:** O relato de experiência foi realizada na Base da CIPPA-PSG nos anos de 2023 a 2026, a partir de oficinas utilizando recursos audiovisuais (quadro branco, banner, projetor, música, vídeo e apresentações temáticas de combate ao desmatamento, combate a caça, combate ao cativeiro de animais silvestres. As oficinas eram executadas durante a Semana de Meio Ambiente, nas quais eram recebidas escolas de Porto Seguro, para passar um turno. Foram feitas demonstrações do uso de equipamentos de resgate de animais silvestres, plantio de mudas nativas, observação de pássaros, lanche coletivo, e caminhada de imersão na trilha ecológica da Gindiba. Durante a trilha, eram feitas explanações sobre espécies florestais nativas presentes e pausas para ecoalfabetização (ouvir sons da mata, sentir a umidade do ar, observar as árvores e os animais). A EA praticada com alunos dos ensinos fundamentais por policiais militares, revelou ser promissora, sendo possível observar que ao final da visita o conhecimento foi adquirido, a partir dos relatos dos alunos. Além disso, parte dos alunos demonstraram a adoção de práticas, como incentivo a castração de animais domésticos e à devolução voluntária de animais silvestres que estavam em cativeiro ilegal; adoção da compostagem e plantio de árvores em sítios e quintais; a divulgação de que é proibido caçar e maltratar os animais. **Conclusão**: Conclui-se que a EA fortalece a proteção ambiental e as ações da CIPPA-PSG, sendo possível observar a evolução no comportamento dos participantes durante o período na Base.

Palavras-chave: **POLÍCIA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL; EDUCAÇÃO AMBIENTAL; PMBA**

DOI: 10.51189/vi-conacea/91716

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

UMARI (PORAQUEIBA SERICEA TULASNE): DIVERSIDADE DE APLICAÇÕES ALIMENTÍCIAS E TECNOLÓGICAS

GABRIELLY SOARES; CASSIANE FARIAS DA SILVA; ELIAS DE TARÇO HERNANDES SIQUIRA; JESSICA CAROLINE DA SILVA CARMONA

Introdução: O umari (*Poraqueiba sericea* Tulasne) é uma espécie frutífera amazônica cujas diferentes frações apresentam características de interesse para o processamento de alimentos e a obtenção de produtos de maior valor agregado. A literatura reúne estudos sobre a composição do fruto, a extração de óleo e o desenvolvimento de produtos alimentícios e materiais, porém essas informações encontram-se distribuídas entre diferentes abordagens de pesquisa. **Objetivo:** Reunir e analisar as principais aplicações alimentícias e tecnológicas descritas para as diferentes frações do umari, considerando os processos empregados, os produtos obtidos e o nível de desenvolvimento das pesquisas. **Metodologia:** Foi realizada uma revisão bibliográfica exploratória e descritiva, contemplando artigos científicos, trabalhos acadêmicos, documentos institucionais e anais de eventos relacionados à composição, ao processamento e à utilização do umari. Os estudos foram organizados conforme a fração analisada, o procedimento aplicado e o produto ou uso investigado. **Resultados:** Os estudos analisados descrevem aplicações da polpa do umari na obtenção e caracterização de óleo, no processamento de néctar e na elaboração de produtos alimentícios. Também foram identificadas pesquisas sobre a produção de farinhas e pós a partir de diferentes frações do fruto, incluindo sua incorporação em formulações alimentícias. O amido da semente foi empregado experimentalmente no desenvolvimento de materiais biodegradáveis. Além disso, métodos alternativos de extração foram investigados, destacando-se o uso de n-propano comprimido para obtenção do óleo da polpa e caracterização de constituintes de interesse. Os resultados evidenciam, portanto, diferentes caminhos de processamento para componentes do mesmo fruto, embora as aplicações identificadas apresentem distintos níveis de desenvolvimento experimental. **Conclusão:** A literatura demonstra que o umari reúne aplicações investigadas nas áreas alimentícia e tecnológica que ultrapassam seu consumo convencional. A organização dessas evidências permite visualizar diferentes formas de utilização das frações do fruto, ao mesmo tempo que revela a necessidade de estudos complementares sobre desempenho, viabilidade de produção, integração das rotas e impactos ambientais.

Palavras-chave: **APLICAÇÕES TECNOLÓGICAS; PROCESSAMENTO DE ALIMENTOS; RECURSOS NATURAIS**

DOI: 10.51189/vi-conacea/91719

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL EM UM EMPREENDIMENTO VAREJISTA: PROPOSTA DE MITIGAÇÃO DE IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS EM BELÉM-PA

MATHEUS SANTOS BORGES; FELIPH ANDRADE GOMES; ANA CRISTINA ALVES; ANDREA FAGUNDES CHAVES

Introdução: As atividades do setor supermercadista geram demandas significativas de recursos e geram impactos socioambientais diretos nas áreas urbanas contíguas. Nesse contexto, a Educação Ambiental (EA) atua como um instrumento estratégico de gestão e transformação socioecológica, viabilizando a redução de externalidades negativas e o fortalecimento do vínculo comunitário. **Objetivo:** Propor um Programa de Educação Ambiental (PEA) voltado à mitigação de impactos sanitários, ambientais e ocupacionais gerados pelas operações de um supermercado no bairro do Marco, Belém-PA. **Metodologia:** O trabalho fundamentou-se em uma abordagem qualitativa de caráter descritivo-propositivo. Realizou-se um diagnóstico ambiental preliminar no entorno da avenida Duque de Caxias, categorizando os passivos em eixos ambientais, econômicos e sociais. A partir da identificação dos pontos críticos, estruturou-se um plano de ação integrado com cronograma semestral, metas de engajamento e métricas de acompanhamento voltadas aos colaboradores e moradores locais. **Resultados:** O diagnóstico situacional evidenciou passivos prioritários: atração e proliferação de vetores associados ao descarte indevido de resíduos, poluição sonora oriunda do fluxo logístico de caminhões de abastecimento, sobrecarga mental dos funcionários e competição predatória com os feirantes locais. Em resposta, o PEA delineou ações mitigadoras compostas por: capacitação técnica da equipe de limpeza para gestão e manejo de resíduos; análise do ciclo de embalagens; implementação de barreiras e isolamento acústico na frota; rotinas de apoio psicossocial aos trabalhadores; fomento a parcerias comunitárias para doação de sobras alimentares e realização de feiras periódicas integradas aos produtores da região. **Conclusão:** A estruturação do PEA demonstra que a integração de práticas de sustentabilidade corporativa com ações pedagógicas e participativas é capaz de atenuar riscos à saúde coletiva, otimizar processos internos e promover o equilíbrio econômico local. Conclui-se que o modelo se apresenta como uma metodologia replicável para o varejo regional, impulsionando a responsabilidade socioambiental compartilhada.

Palavras-chave: **EDUCAÇÃO AMBIENTAL; GESTÃO DE RESÍDUOS; SUSTENTABILIDADE CORPORATIVA**

DOI: 10.51189/vi-conacea/91725

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

EDUCAÇÃO AMBIENTAL E AGENDA 2030: PRÁTICAS E POSSIBILIDADES PARA A PROMOÇÃO DA SUSTENTABILIDADE NOS CONTEXTOS EDUCACIONAL E EMPRESARIAL

JOELSON MIRANDA FERREIRA; RODRIGO ALVES CALDEIRA; MURILO MONTEIRO DE SOUZA; CLENIA MARIA FERREIRA DA COSTA; FRANCISCO CLÁUDIO COSTA DE FREITAS; RAIMUNDO HERNANDES DA CONCEIÇÃO PEREIRA; HERMÓCRATES GOMES MELO JÚNIOR

Introdução: A emergência de desafios socioambientais complexos, associados às mudanças climáticas, à pressão sobre os recursos naturais e à crescente demanda por modelos de desenvolvimento responsáveis, reposiciona a sustentabilidade como dimensão estratégica da formação humana e da gestão organizacional. Nesse contexto, a Educação Ambiental, articulada aos princípios da Agenda 2030, ultrapassa abordagens meramente informativas e assume caráter formativo, crítico e transformador, aproximando conhecimento, responsabilidade coletiva e tomada de decisão. **Objetivo:** Analisar possibilidades de articulação entre Educação Ambiental e os princípios da Agenda 2030 nos contextos educacional e empresarial, enfatizando sua contribuição para processos formativos, práticas de gestão e construção de culturas institucionais orientadas à sustentabilidade. **Metodologia:** Desenvolveu-se pesquisa qualitativa, de natureza exploratória e descritiva, fundamentada em revisão bibliográfica e análise documental. O percurso analítico concentrou-se na identificação de fundamentos, práticas e estratégias capazes de integrar dimensões ambientais, sociais, econômicas e educativas, considerando a atuação complementar de instituições de ensino e organizações empresariais na promoção de transformações sustentáveis. **Resultados:** A análise evidencia que a efetividade das ações socioambientais depende de sua incorporação aos processos institucionais, pedagógicos e decisórios, superando iniciativas pontuais ou desvinculadas do planejamento. No campo educacional, projetos interdisciplinares, formação continuada, aprendizagem baseada em problemas e participação comunitária podem favorecer consciência crítica, corresponsabilidade e competência para intervenção social. No âmbito empresarial, gestão eficiente de recursos, redução de impactos, inovação, responsabilidade socioambiental e integração de critérios sustentáveis aos processos decisórios podem produzir ganhos institucionais e ampliar a legitimidade organizacional. A convergência entre esses espaços potencializa a circulação de conhecimentos, experiências e soluções, fortalecendo redes de cooperação e aproximando sustentabilidade de práticas concretas de governança. **Conclusão:** Conclui-se que a articulação entre Educação Ambiental e Agenda 2030 configura uma perspectiva estratégica para ressignificar práticas educativas e organizacionais, deslocando a sustentabilidade do campo discursivo para uma dimensão efetivamente integrada à formação, à gestão e à tomada de decisões. Sua consolidação requer continuidade, participação, avaliação e compromisso institucional, de modo que conhecimento e inovação se convertam em capacidades permanentes de transformação socioambiental. Também requer indicadores e processos avaliativos capazes de acompanhar resultados, corrigir assimetrias e sustentar decisões institucionais coerentes com compromissos socioambientais de longo prazo.

DOI: 10.51189/vi-conacea/91740

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

Palavras-chave: **CONSCIENTIZAÇÃO; GOVERNANÇA; RESPONSABILIDADE SOCIOAMBIENTAL**

DOI: 10.51189/vi-conacea/91740

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

EDUCAÇÃO AMBIENTAL E CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE NAS MARGENS DO RIO ITAPECURU EM CODÓ-MA

KARLA PATRÍCIA DA CUNHA LIMA; LUZIANE MORAES VIEIRA; ZULENE DOS SANTOS CARVALHO; RAMON STTEPHANO CAVALCANTE LIMA; JOSÉ TEIXEIRA NETO; DELVANE LIMA DOS SANTOS; ELENI BARBOSA SOUSA

Introdução: A conservação da biodiversidade, compreendendo a proteção da fauna e da flora, a preservação dos ecossistemas naturais e a recuperação de áreas degradadas, constitui um dos principais desafios ambientais da atualidade. Nesse contexto, a Educação Ambiental destaca-se como importante instrumento para a formação de cidadãos conscientes e comprometidos com a sustentabilidade. O Rio Itapecuru, importante recurso hídrico do município de Codó-MA, vem sofrendo impactos decorrentes da degradação da vegetação ciliar, da poluição e do assoreamento, evidenciando a necessidade de ações educativas voltadas à sua preservação. **Objetivo:** Identificar a relevância da Educação Ambiental para a conservação da biodiversidade nas margens do Rio Itapecuru, por meio de práticas pedagógicas desenvolvidas com estudantes da Educação Básica. **Metodologia:** Trata-se de uma pesquisa qualitativa, de natureza exploratória e abordagem participativa. A produção dos dados ocorreu por meio de observação participante, diário de campo e rodas de conversa. As intervenções pedagógicas envolveram aulas dialogadas, atividades interdisciplinares, produção de materiais educativos e visitas às margens do rio, possibilitando a articulação entre conhecimentos teóricos e experiências práticas relacionadas à conservação ambiental. **Resultados:** Os resultados evidenciaram avanços significativos na compreensão dos estudantes sobre a importância da preservação da biodiversidade e dos ecossistemas naturais. Observou-se maior sensibilização em relação à proteção da vegetação ciliar, à conservação da fauna e da flora locais e à adoção de práticas ambientalmente responsáveis, como o descarte adequado de resíduos. As atividades também favoreceram o protagonismo estudantil, o vínculo com o território e a valorização das ações voltadas à recuperação de áreas degradadas. **Conclusão:** Conclui-se que a Educação Ambiental, desenvolvida de forma contextualizada e participativa, constitui uma estratégia eficaz para promover a conservação da biodiversidade e fortalecer a consciência ambiental dos estudantes. As ações realizadas contribuíram para a formação de sujeitos mais críticos e comprometidos com a proteção dos recursos naturais e dos ecossistemas locais.

Palavras-chave: **BIODIVERSIDADE; EDUCAÇÃO AMBIENTAL; SUSTENTABILIDADE**

DOI: 10.51189/vi-conacea/91742

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

MELIPONICULTURA E EDUCAÇÃO AMBIENTAL NA CONSERVAÇÃO DAS ABELHAS SEM FERRÃO: UMA REVISÃO DA LITERATURA

ULISSES JOSÉ MORAIS BEZERRA
MÔNICA MARIA SIQUEIRA DAMASCENO
JOSE AILTON LIMA DOS SANTOS BRASIL

RESUMO

Este estudo, fundamentado na literatura científica e técnico-científica, analisa a relação entre meliponicultura e Educação Ambiental na conservação das abelhas sem ferrão. As abelhas sem ferrão constituem um importante grupo de polinizadores nativos, relacionados à manutenção de processos ecológicos e a dimensões culturais e econômicas, mas submetido a pressões como perda e fragmentação de habitats, exposição a agroquímicos, mudanças climáticas e outras alterações antrópicas. O objetivo foi analisar, na literatura, como a meliponicultura vem sendo ligada às práticas de Educação Ambiental e à conservação desses polinizadores. Realizou-se uma revisão bibliográfica narrativa, com análise qualitativa de publicações que abordam a importância ecológica dos Meliponini, suas ameaças, o manejo responsável e experiências educativas com abelhas sem ferrão ou meliponários. Os estudos analisados relatam experiências em diferentes contextos educacionais, incluindo atividades expositivas, observação direta de colônias, visitas a meliponários, oficinas e ações de divulgação científica. Esses trabalhos apontam contribuições relacionadas à ampliação de conhecimentos sobre biologia, polinização e conservação, bem como à sensibilização ambiental, sem permitir generalizações sobre efeitos que não tenham sido avaliados empiricamente. A literatura também evidencia que a presença de um meliponário, isoladamente, não garante aprendizagem ou mudança de atitudes, sendo necessário planejamento pedagógico, mediação e contextualização. No Cariri cearense, o Projeto Polinize, vinculado à Universidade Federal do Cariri, constitui uma iniciativa de extensão que disponibiliza conteúdos sobre abelhas sem ferrão e meliponicultura, incluindo informações sobre espécies, ninhos-isca, instalação e manejo de colônias, alimentação, divisão de colônias e produção de mel. Conclui-se que a meliponicultura pode constituir um recurso pedagógico para a Educação Ambiental, especialmente quando articulada ao conhecimento científico, à conservação dos habitats, ao manejo responsável e ao contexto socioambiental do território.

Palavras-chave: Nativos; Biodiversidade; Sensibilização ambiental.

1 INTRODUÇÃO

A crise socioambiental contemporânea coloca para a educação o desafio de compreender as relações entre sociedade e natureza e de favorecer a construção de práticas socialmente responsáveis. No campo da Educação Ambiental, essa tarefa ultrapassa a transmissão de informações sobre problemas ambientais e envolve a formação de sujeitos capazes de reconhecer relações de interdependência, responsabilidades e possibilidades de ação. No caso da conservação dos polinizadores, essa perspectiva é relevante porque a

DOI: 10.51189/vi-conacea/91786

manutenção da diversidade vegetal e de processos ecológicos depende, em grande medida, da presença e do funcionamento das comunidades de polinizadores.

As abelhas sem ferrão, pertencentes à tribo Meliponini, constituem um componente importante da fauna de abelhas das regiões tropicais. Revisões sobre o grupo destacam sua diversidade e relevância ecológica e cultural. A polinização realizada por abelhas favorece a reprodução de plantas e a produção de frutos e sementes, enquanto as próprias colônias mantêm relações com os recursos florais disponíveis na paisagem. Em ambientes tropicais, as abelhas sem ferrão participam da visitação de plantas nativas e cultivadas, razão pela qual sua conservação deve estar relacionada à conservação dos habitats que sustentam suas populações (Heard, 1999; Toledo-Hernández et al., 2022).

Apesar dessa importância, as populações de Meliponini estão sujeitas a diferentes pressões. A literatura aponta a perda e a fragmentação de habitat, exposição a agroquímicos, as mudanças climáticas, a competição por recursos e a introdução de organismos exóticos entre outros fatores capazes de comprometer sua sobrevivência. Toledo-Hernández et al. (2022) reuniram evidências de impactos relacionados a essas pressões e ressaltaram também a perda de conhecimentos ecológicos locais associados à meliponicultura.

Nesse cenário, a meliponicultura pode ser compreendida para além da criação de colônias. O manejo de abelhas sem ferrão, quando realizado de maneira responsável, permite observar a organização social das colônias, o comportamento de forrageamento, a relação com as plantas e os produtos obtidos do manejo. Nogueira-Neto (1997) e Venturieri (2004) apresentam fundamentos relacionados à criação e ao manejo de abelhas nativas, fornecendo base para compreender a atividade e suas relações com o conhecimento sobre esses organismos.

A relação entre meliponicultura e Educação Ambiental já aparece em experiências brasileiras. No semiárido piauiense, um meliponário didático recebeu visitantes da rede pública de ensino e utilizou aulas e observação direta das colônias como estratégias de sensibilização para a conservação das abelhas nativas (Bendini et al., 2020). Em experiência publicada em 2026, estudantes do ensino médio desenvolveram atividades educativas com crianças do ensino fundamental sobre biologia das abelhas, polinização e manejo sustentável de um meliponário escolar (Cruz et al., 2026).

Estudos também apontam limitações no conhecimento de estudantes sobre as abelhas. Tavares, Albergaria e Souza (2025) identificaram compreensão vaga acerca da diversidade e da importância ecológica desses organismos. Yamaguchi et al. (2023) descrevem atividades com crianças que combinaram exposição teórica, visita a colmeias em ambiente natural, visita a meliponário didático, oficina lúdica e avaliação.

No contexto do Cariri cearense, essa discussão ganha relevância diante da associação entre biodiversidade, presença da Chapada do Araripe e pressões ambientais registradas no território. O Plano de Manejo da Floresta Nacional do Araripe-Apodi apresenta aspectos relacionados à conservação e às pressões ambientais existentes na região (ICMBio, 2014). Entre as iniciativas locais está o Projeto Polinize, vinculado à Universidade Federal do Cariri (UFCA), cuja página reúne conteúdos sobre abelhas sem ferrão e meliponicultura, como escolha de espécies, produção de ninho-isca, instalação e revisão de colônias, fortalecimento, alimentação, divisão de colônias, inimigos naturais e produção de mel (UFCA, 2026).

Assim, o objetivo deste estudo foi analisar, por meio de revisão bibliográfica narrativa, as relações estabelecidas na literatura entre meliponicultura, Educação Ambiental e conservação das abelhas sem ferrão, considerando as experiências educativas descritas e sua relevância para a valorização da biodiversidade e do território.

2 MATERIAL E MÉTODOS

DOI: 10.51189/vi-conacea/91786

Este estudo caracteriza-se como revisão bibliográfica de caráter narrativo e abordagem qualitativa. A análise foi construída a partir de publicações científicas e técnico-científicas localizadas por meio de buscas em diferentes bases e plataformas de consulta como a Biblioteca digital Brasileira de teses e dissertações; entretanto, os trabalhos pertinentes aos critérios estabelecidos foram efetivamente localizados no Google Acadêmico, que constituiu a principal fonte para o levantamento das publicações utilizadas, frente a limitação de estudos referentes ao tema. Também foram consultadas obras bibliográficas disponibilizadas em formato PDF, especialmente aquelas consideradas relevantes para a fundamentação da temática. A busca foi realizada no período de 1º de maio a 31 de agosto de 2026, utilizando como palavras-chave "educação ambiental", "meliponicultura", "abelha sem ferrão" e "meliponário didático", empregadas de forma isolada e/ou combinada.

Foram priorizados trabalhos publicados entre 2020 e 2026. Excepcionalmente, foram consideradas obras anteriores a esse período quando apresentavam relevância para a fundamentação da temática, como Nogueira-Neto (1997) e Imperatriz–Fonseca (2012), referência na literatura sobre abelhas sem ferrão. A seleção considerou a pertinência dos trabalhos à temática da Educação Ambiental relacionada às abelhas sem ferrão, sendo incluídas publicações que abordassem

aspectos de conservação, preservação, conhecimento, manejo responsável e utilização desses organismos em práticas educativas. Foram excluídos os trabalhos que não estabelecessem relação entre as abelhas sem ferrão e a Educação Ambiental. A seleção ocorreu inicialmente pela análise dos títulos, seguida da leitura dos resumos e, quando necessário, do texto completo.

Para a análise qualitativa, os conteúdos selecionados foram organizados em quatro eixos temáticos: (a) importância ecológica das abelhas sem ferrão; (b) ameaças à conservação dos Meliponini; (c) meliponicultura e manejo responsável; e (d) experiências de Educação Ambiental envolvendo abelhas sem ferrão ou meliponários. Também foram considerados conteúdos relacionados à educação formal e não formal, à sensibilização de estudantes, à conservação da biodiversidade e às possibilidades pedagógicas do contato com as abelhas sem ferrão.

Como fonte institucional complementar, foi considerada a página oficial do Projeto Polinize, da Universidade Federal do Cariri (UFCA), para caracterização da iniciativa existente no Cariri cearense. Os resultados foram sintetizados a partir das convergências, contribuições, limites e lacunas identificados nas fontes consultadas, sem pretensão de estimar efeitos estatísticos. As interpretações foram mantidas restritas às evidências e aos argumentos apresentados pelas fontes analisadas, relacionando os achados da literatura à realidade territorial do Cariri cearense.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A literatura analisada converge quanto à relevância ecológica das abelhas sem ferrão. Toledo-Hernández et al. (2022) destacam a importância da polinização por insetos para a conservação da biodiversidade vegetal e reúnem evidências de que os Meliponini sofrem com perda de habitat, agroquímicos, competição por recursos, mudanças climáticas e introdução de espécies exóticas. Essa constatação é relevante para a Educação Ambiental porque desloca a abordagem das abelhas de uma perspectiva exclusivamente produtiva para uma compreensão das relações ecológicas das quais esses organismos participam.

Heard (1999) discute o papel das abelhas sem ferrão na polinização de culturas e demonstra a relevância do grupo para sistemas vegetais. Imperatriz-Fonseca et al. (2012) situam os polinizadores no debate sobre biodiversidade, uso sustentável, conservação e

DOI: 10.51189/vi-conacea/91786

serviços ambientais. Dessa forma, a abordagem educativa sobre Meliponini pode incorporar conhecimentos de ecologia e conservação, evitando reduzir a temática à produção de mel.

Bendini et al. (2020) descrevem um meliponário didático no semiárido piauiense que, entre abril de 2018 e novembro de 2019, recebeu 560 visitantes. Os participantes recebiam inicialmente uma aula e, posteriormente, observavam as abelhas em atividade no meliponário. Os autores avaliaram a ação como eficaz e necessária para a construção de uma relação sustentável com as abelhas nativas. A experiência é especialmente relevante por ocorrer em contexto de semiárido nordestino.

Yamaguchi et al. (2023) descrevem outra experiência educativa com crianças, envolvendo exposição teórica, visita a colmeias em ambiente natural, visita a meliponário didático, oficina lúdica e avaliação. A variedade de procedimentos demonstra que a temática pode ser trabalhada por diferentes estratégias pedagógicas, articulando conhecimento conceitual e observação. Entretanto, o relato de uma experiência específica não permite generalizar seus resultados para todos os contextos escolares.

Tavares, Albergaria e Souza (2025) identificaram compreensão vaga sobre a diversidade e a importância ecológica das abelhas entre alunos do ensino fundamental. Esse resultado fornece argumento para a inserção da temática nos processos educativos, sobretudo porque o desconhecimento pode dificultar o reconhecimento da função ecológica desses organismos.

Cruz et al. (2026) relatam uma experiência na qual estudantes do ensino médio desenvolveram atividades educativas com crianças do ensino fundamental sobre biologia das abelhas nativas, polinização e manejo sustentável de um meliponário escolar. Segundo os autores, a experiência foi associada ao desenvolvimento de competências científicas, senso crítico e responsabilidade socioambiental. Por se tratar de relato de experiência, seus resultados devem ser compreendidos dentro das condições específicas em que a atividade ocorreu.

Em conjunto, os trabalhos permitem identificar dimensões cognitivas, de sensibilização ambiental e territoriais nas experiências descritas. A primeira está relacionada à aprendizagem sobre diversidade, biologia, comportamento, polinização e ameaças. A segunda refere-se à aproximação dos participantes dos organismos vivos e dos problemas de conservação. A terceira relaciona biodiversidade, plantas, agricultura, cultura e manejo ao espaço vivido. Essas dimensões não devem ser convertidas em efeitos universais, pois os estudos apresentam diferentes metodologias, públicos e formas de avaliação.

A meliponicultura não deve ser apresentada automaticamente como sinônimo de conservação. Toledo-Hernández et al. (2022) mostram que as ameaças ao grupo ultrapassam o manejo das colônias, envolvendo especialmente perda de habitat, agroquímicos e alterações ambientais. Nogueira-Neto (1997) e Venturieri (2004) oferecem fundamentos para o manejo, mas sua utilização em ações educativas deve estar associada à responsabilidade com as colônias e com o ambiente.

No contexto do Cariri cearense, a aproximação entre biodiversidade, Educação Ambiental e meliponicultura pode ser relacionada à realidade da Chapada do Araripe e às questões de conservação identificadas para a região. O Plano de Manejo da Floresta Nacional do Araripe-Apodi registra elementos da conservação e das pressões ambientais existentes no território (ICMBio, 2014). Assim, a abordagem dos polinizadores pode favorecer uma leitura territorial da biodiversidade, desde que os conteúdos sejam relacionados às características ambientais locais.

O Projeto Polinize, vinculado à Universidade Federal do Cariri, constitui uma iniciativa institucional localizada no próprio território. Conforme a página oficial da iniciativa, são disponibilizados conteúdos sobre abelhas sem ferrão e meliponicultura, contemplando aspectos de escolha de espécies, ninho-isca, localização do meliponário, caixas

DOI: 10.51189/vi-conacea/91786

racionais, instalação e revisão de colônias, fortalecimento e alimentação, divisão de colônias, inimigos naturais e produção de mel (UFCA, 2026). A existência dessa iniciativa evidencia uma ação de extensão e divulgação relacionada à temática no Cariri, mas sua caracterização não deve ser confundida com evidência científica de eficácia pedagógica.

A literatura disponível ainda apresenta lacunas. As experiências educativas diferem quanto ao público, duração, estratégias pedagógicas e instrumentos de avaliação. Portanto, embora haja convergência sobre a relevância de trabalhar as abelhas sem ferrão em ações de Educação Ambiental, ainda é necessário ampliar estudos comparativos e avaliações sistemáticas que permitam compreender quais estratégias produzem determinados resultados e em quais condições.

A síntese evidencia que a principal contribuição da meliponicultura para a Educação Ambiental não está simplesmente na presença física de colônias, mas na possibilidade de utilizar organismos, práticas de manejo e relações ecológicas como objetos de conhecimento. Para que essa possibilidade se concretize pedagogicamente, são necessários mediação, planejamento, fundamentação científica, manejo responsável e articulação com questões ambientais concretas.

4 CONCLUSÃO

A revisão bibliográfica evidencia que as abelhas sem ferrão possuem relevância ecológica e constituem tema importante para a Educação Ambiental, especialmente pela relação do grupo com a polinização, a biodiversidade e a conservação dos habitats. Os estudos analisados demonstram que experiências com meliponários, observação de colônias, oficinas e atividades sobre biologia e polinização podem contribuir para a ampliação de conhecimentos e para processos de sensibilização ambiental.

Entretanto, a literatura não permite atribuir efeitos universais à meliponicultura ou ao contato com colônias. Os resultados dependem das características das experiências e das formas de avaliação utilizadas. A conservação das abelhas sem ferrão também não se limita à criação de colônias, pois envolve proteção dos habitats, redução das ameaças ambientais e manejo responsável.

No Cariri cearense, a existência do Projeto Polinize, vinculado à Universidade Federal do Cariri, demonstra a presença de uma iniciativa institucional dedicada à divulgação de conhecimentos sobre abelhas sem ferrão e meliponicultura. A iniciativa pode ser compreendida como experiência de extensão e divulgação no território, enquanto a literatura científica fornece o fundamento para discutir as relações entre polinizadores, Educação Ambiental e conservação.

Como limitação, destaca-se a heterogeneidade das experiências encontradas e a quantidade ainda restrita de estudos que avaliam sistematicamente resultados educacionais relacionados à meliponicultura. Estudos futuros podem ampliar a investigação sobre diferentes estratégias pedagógicas, públicos e contextos territoriais, especialmente e no semiárido e no Cariri cearense.

REFERÊNCIAS

BENDINI, Juliana do Nascimento et al. **Meliponário didático: a extensão universitária como duma estratégia para a conservação das abelhas sem ferrão no semiárido piauiense.** *Revista Brasileira de Extensão Universitária*, v. 11, n. 3, p. 277-288, 2020. DOI: 10.36661/2358-0399.2020v11i3.11554. Disponível em: https://cbame.com.br/wp-content/uploads/2025/03/2-11554-Texto-do-artigo-43054-2-10-20200904-1.pdf. Acesso em: 19 jun. 2026.

CRUZ, Ana Caroline Lopes da et al. **Polinizando saberes: um relato de experiência em educação ambiental através da meliponicultura**. *Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio*, v. 19, n. 1, p. 61-76, 2026. DOI: 10.46667/renbio.v19i1.2114. Disponível em: https://renbio.org.br/index.php/sbenbio/article/view/2114. Acesso em: 12 jun. 2026.

HEARD, Tim **A. The role of stingless bees in crop pollination**. *Annual Review of Entomology*, v. 44, n. 1, p. 183-206, 1999. DOI: https://doi.org/10.1146/annurev.ento.44.1.183. Acesso em: 20 maio 2026.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE (ICMBio). ***Plano de Manejo da Floresta Nacional do Araripe-Apodi***. Brasília, DF: ICMBio, 2014. Disponível em: https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/biodiversidade/unidade-de-conservacao/unidades-de-biomas/caatinga/lista-de-ucs/flona-do-araripe-apodi/arquivos/2-arquivoscapitulo.pdf. Acesso em: 5 jul. 2026.

IMPERATRIZ-FONSECA, Vera Lucia et al. (org.). ***Polinizadores no Brasil: contribuição e perspectivas para a biodiversidade, uso sustentável, conservação e serviços ambientais***. São Paulo: EDUSP, 2012. Disponível em: https://www.livrosabertos.edusp.usp.br/edusp/catalog/view/8/7/33-1. Acesso em: 1 maio 2026.

NOGUEIRA-NETO, Paulo. **Vida e criação de abelhas indígenas sem ferrão**. São Paulo: Nogueirapis, 1997.

TAVARES, Mara; ALBERGARIA, Rhiala Gomes; SOUZA, Mirelle Barbosa de. **Educação Ambiental como estratégia de sensibilização para a conservação de abelhas sem ferrão: percepção de alunos do ensino fundamental.** *Revista Brasileira de Educação Ambiental*, v. 20, n. 7, p. 243-262, 2025. DOI: 10.34024/revbea.2025.v20.20334. Disponível em: https://periodicos.unifesp.br/index.php/revbea/article/view/20334. Acesso em: 1 maio 2026.

TOLEDO-HERNÁNDEZ, Erubiel et al. **The stingless bees (Hymenoptera: Apidae: Meliponini): a review of the current threats to their survival**. *Apidologie*, v. 53, art. 8, 2022. DOI: https://doi.org/10.1007/s13592-022-00913-w. Acesso em: 13 maio 2026.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CARIRI (UFCA). ***Projeto Polinize: ação de extensão vinculada à área de meio ambiente*.** Disponível em: https://sites.google.com/view/projetopolinize/início. Acesso em: 10 set. 2026.

VENTURIERI, Giorgio Cristino. **Criação de abelhas indígenas sem ferrão**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2004. Disponível em: https://www.bibliotecaagptea.org.br/zootecnia/apicultura/livros/CRIACAO%20DE%20ABELHAS%20INDIGENAS%20SEM%20FERRAO.pdf. Acesso em: 10 jun. 2026.

YAMAGUCHI, Klenicy Kazumy de Lima et al. **O uso da meliponicultura como ferramenta de educação ambiental para educação infantil no interior do Amazonas.** *RealizAção*, v. 10, n. 19, p. 175-187, 2023. DOI: 10.30612/realizacao.v10i19.17053. Disponível em: https://ojs.ufgd.edu.br/realizacao/article/view/17053. Acesso em: 27 maio 2026.

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA: EDUCAÇÃO AMBIENTAL EM SERVIÇO SOCIAL

LIDIANE DOS SANTOS RODRIGUES; ROBERTO BARBOZA CASTANHO, JONATAN WILLIAN PINTO DOS SANTOS; JULIANE MESSINA CHAGAS; EDUARDO DE MOURA MARIAN; TAUANE EDUARDA ANTUNES MENDONÇA; ERIKA DORNELLES SCHIFELBEIN

RESUMO

O presente trabalho resulta de uma ação extensionista desenvolvida no âmbito do curso graduação em Serviço Social da Universidade Federal do Pampa/UNIPAMPA, campus São Borja/RS - Brasil com foco na educação ambiental em escolas públicas do município, partindo da compreensão do meio ambiente como expressão da questão social. O objetivo foi promover a conscientização ambiental e a formação cidadã de crianças e jovens. A metodologia adotada envolveu levantamento teórico, coleta de dados, realização de oficinas pedagógicas e atividades lúdicas, como jogos, rodas de conversa e exibição de filmes, além de diagnóstico participativo no ambiente escolar. Os resultados evidenciaram o fortalecimento da consciência ambiental dos estudantes, com mudanças de comportamento relacionadas ao descarte de resíduos e à influência positiva no contexto familiar. Conclui-se que a articulação entre ensino, pesquisa e extensão contribui significativamente para a construção de práticas sustentáveis e para o fortalecimento do papel social da universidade.

Palavras-chave: Consciência Ambiental; Meio Ambiente; Questão Social.

1 INTRODUÇÃO

A crescente preocupação com as questões ambientais está relacionada ao aumento da produção de resíduos sólidos decorrente de um modelo de desenvolvimento baseado no consumo intensivo e na exploração dos recursos naturais. No Brasil, a Lei nº 12.305/2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, estabelece diretrizes para o gerenciamento adequado desses resíduos, destacando a importância da participação social e da educação ambiental para sua efetivação.

Nesse contexto, a escola constitui um espaço estratégico para a formação de valores, atitudes e práticas sustentáveis, articulando conhecimento científico, participação social e responsabilidade coletiva. A educação ambiental, ao promover reflexões críticas sobre a relação entre sociedade e natureza, contribui para o fortalecimento da cidadania e para a construção de hábitos voltados à preservação ambiental.

O Serviço Social insere-se nesse debate ao compreender as questões ambientais como expressões da questão social, atuando na promoção de ações educativas, participativas e inclusivas. Conforme Iamamoto (2007), cabe ao assistente social desenvolver estratégias que articulem cidadania, sustentabilidade e direitos sociais, fortalecendo processos de conscientização e mobilização coletiva.

Nessa perspectiva, destaca-se o projeto de extensão desenvolvido pela Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), campus São Borja/RS, voltado à conscientização de estudantes e suas famílias sobre o descarte adequado de resíduos domésticos. Reconhecendo a

DOI: 10.51189/vi-conacea/91797

escola como espaço privilegiado de transformação social, a iniciativa busca estimular práticas sustentáveis e fortalecer a relação entre educação e preservação ambiental. Assim, este trabalho tem como objetivo analisar as ações de educação ambiental realizadas em escolas públicas por meio de atividades extensionistas vinculadas ao curso de Serviço Social, examinando suas contribuições para o enfrentamento das expressões da questão social relacionadas à degradação ambiental e à insuficiência de políticas públicas.

2 MATERIAL E MÉTODOS

A metodologia foi delimitada em etapas, sendo elas: (a) Levantamento teórico acerca da temática, no caso, sobre reciclagem, conscientização ambiental, consumo, descarte de resíduos sólidos; (b) Coleta de dados, nesse momento com a coleta de dados acerca de quantitativos de resíduos produzidos, destinação final entre outros; (c) Trabalho de campo como atividades nas escolas com as crianças e realização das oficinas planejadas; e, (d) Elaboração do relatório das ações desenvolvidas.

A parte prática, baseou-se em jogos pedagógicos, dinâmicas, rodas de conversa e oficinas criativas, buscando a construção coletiva do conhecimento. Cada atividade foi planejada de forma a favorecer a aprendizagem significativa, o diálogo horizontal e o protagonismo infantil.

Entre as atividades realizadas destacam-se: Exibição do filme WALL-E seguida de debate sobre consumismo e descarte; Jogos “Quem eu sou?” na versão em contexto com a temática dos 3Rs (Reduzir, Reutilizar e Reciclar); Diagnóstico participativo sobre o lixo na escola; Pintura livre com as ilustrações do filme e personagens infantis junto a criação de cartazes para campanha educativa; Encerramento com exposição dos trabalhos e confraternização coletiva.

Essas ações permitiram integrar os conhecimentos adquiridos na universidade com a realidade local, fortalecendo o vínculo entre os acadêmicos e a comunidade.

3 EDUCAÇÃO AMBIENTAL E SUA RELAÇÃO COM SERVIÇO SOCIAL

O tema socioambiental está se tornando cada vez mais relevante nas agendas políticas e acadêmicas, principalmente devido ao agravamento das crises climáticas e à diminuição dos recursos naturais. No contexto do Serviço Social, o ambiente não se limita apenas ao espaço natural, mas abrange também as condições sociais, econômicas e culturais, as quais influenciam a qualidade de vida das pessoas. A educação ambiental representa uma estratégia pedagógica e política voltada à formação de indivíduos conscientes de sua relação com o meio ambiente.

O Serviço Social encontra, nesse campo um espaço fértil de atuação, ao trabalhar com grupos, famílias e comunidades, os discentes do curso de Serviço Social podem articular saberes e promover práticas que combatam tanto a exclusão social quanto a degradação ambiental. Essa perspectiva está diretamente relacionada ao projeto ético-político da profissão, que preza pela emancipação humana e pela defesa constante dos direitos sociais.

A presença do Serviço Social nesse cenário pode se manifestar de diversas formas, como na participação em ações educativas, na articulação com a comunidade e instituições parceiras, no planejamento de atividades e eventos e no apoio a educadores/as e gestores na elaboração de propostas e estratégias. Essas atividades reforçam o papel da universidade como agente transformador, aproximando o conhecimento científico da realidade vivida pela população e possibilitando a troca de saberes entre discentes e comunidade.

A atividade educacional desenvolvida nas instituições de ensino é uma demonstração clara dessa atuação. Através da extensão universitária, os alunos do curso de Serviço Social da Universidade Federal do Pampa/UNIPAMPA, campus São Borja, estiveram envolvidos em

DOI: 10.51189/vi-conacea/91797

atividades com alunos da rede pública, discutindo assuntos como disposição de resíduos, reciclagem e consumo responsável. Essas ações promovem a conexão entre a ciência, o pensamento crítico e a responsabilidade ética, ilustrando que a formação em Serviço Social não se limita ao aprendizado teórico, mas demanda participação ativa nas questões sociais e ambientais da comunidade.

A educação voltada para o meio ambiente, estabelecida pela Lei nº 9.795/1999, busca formar indivíduos que compreendam a complexidade das questões ambientais e que estejam prontos para agir de maneira responsável. Dentro do contexto educacional, ela tem um papel fundamental, pois envolvem jovens e crianças durante a construção de seus valores.

O ambiente escola é um espaço privilegiado para a construção de valores ecológicos e para o desenvolvimento de práticas sustentáveis. Isso ocorre porque o aprendizado vai além da simples transmissão de informações, englobando vivências práticas, envolvimento ativo e análise crítica. Dessa forma, a educação ambiental, quando incorporada ao processo de ensino e relacionada aos serviços sociais, ajuda a construir uma consciência coletiva, fomenta a empatia e incentiva a responsabilidade social.

O Serviço Social presente nesse cenário pode se manifestar de várias maneiras, sendo elas, no envolvimento em iniciativas educativas; incluindo participação em projetos educativos; promoção de parcerias com a comunidade e outras entidades; organização de atividades e eventos; e apoio a professores e gestores na elaboração de propostas.

Segundo Jacobi (2003, p. 202), “a educação ambiental é também um exercício de cidadania, pois implica a apropriação coletiva dos problemas e a busca de soluções conjuntas”. Portanto, ao ser incorporada ao currículo escolar e alinhada com políticas públicas, a educação ambiental torna-se em um forte instrumento de transformação social.

4 AÇÕES PRÁTICAS E EXPERIÊNCIAS EM SÃO BORJA/RS - BRASIL

As atividades desenvolvidas nas escolas públicas do município de São Borja/RS - Brasil, evidenciaram que a educação ambiental constitui uma importante ferramenta de transformação social, capaz de promover a construção de valores sustentáveis, estimular o pensamento crítico e fortalecer a participação coletiva diante das questões socioambientais. Por meio de ações educativas, lúdicas e participativas, os estudantes passaram a compreender a relação existente entre o consumo excessivo, a produção de resíduos sólidos e os impactos causados ao meio ambiente e à qualidade de vida da população.

A utilização de recursos como filmes, jogos, dinâmicas e momentos de diálogo possibilitou aproximar a temática ambiental da realidade cotidiana dos alunos, favorecendo uma aprendizagem mais significativa e contribuindo para que percebessem que suas escolhas e atitudes também possuem relação direta com a preservação ambiental.

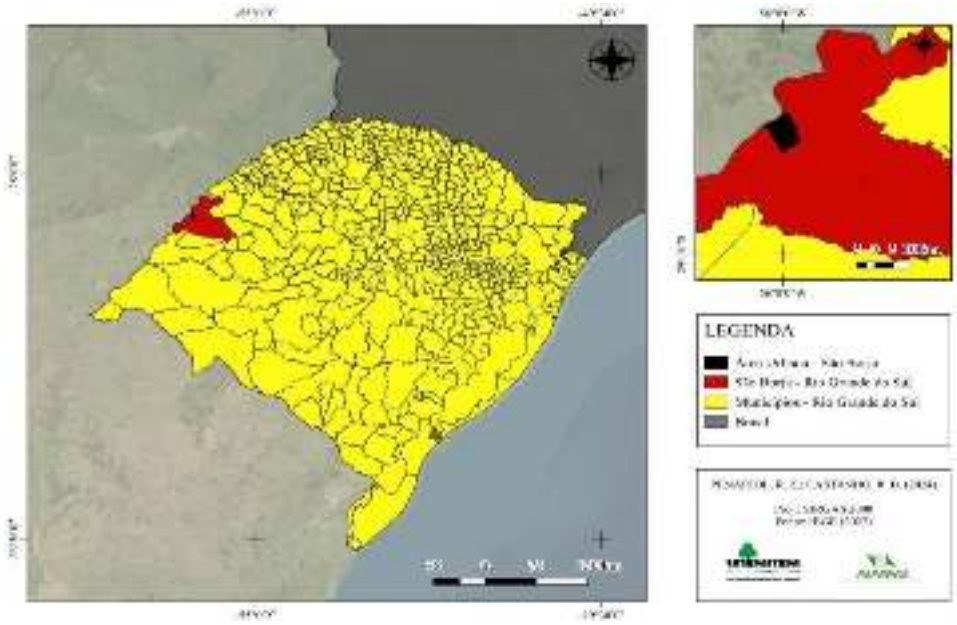
Nesse sentido, observou-se que as atividades ultrapassaram a transmissão de informações sobre meio ambiente, buscando incentivar mudanças de percepção e de comportamento diante dos problemas relacionados à geração e ao descarte de resíduos. A abordagem dos princípios dos 3R’s (Reduzir, Reutilizar e Reciclar) possibilitou aos estudantes refletirem sobre a necessidade de repensar hábitos de consumo e adotar práticas mais responsáveis em seu cotidiano, tanto no espaço escolar quanto em suas famílias e comunidades. Assim, a experiência demonstrou que a educação ambiental, quando desenvolvida de maneira participativa e contextualizada, pode contribuir para a formação de sujeitos mais conscientes, críticos e comprometidos com a construção de uma sociedade ambientalmente responsável e socialmente sustentável.

DOI: 10.51189/vi-conacea/91797

ISSN: 2675-813X

A Figura 1 apresenta a localização geográfica do município de São Borja no estado do Rio Grande do Sul, destacando a área territorial em que as ações extensionistas foram desenvolvidas.

FIGURA 1: Localização do município de São Borja no estado do Rio Grande do Sul, Brasil.



FONTE: Penariol, R. Z.; Castanho, R. B. (2024)

A exibição do filme WALL-E despertou o interesse dos alunos, funcionando como ponto de partida para o debate sobre o impacto do lixo e o comportamento humano diante da natureza. O recurso cinematográfico, além de despertar a curiosidade e a emoção, possibilitou o desenvolvimento de uma visão crítica sobre o papel do ser humano na degradação ambiental.

Em seguida, por meio de jogos, os estudantes puderam compreender os princípios dos 3R's (Reduzir, Reutilizar e Reciclar), reforçando o aprendizado de forma lúdica e participativa. A metodologia utilizada valorizou o diálogo e o protagonismo infantil, elementos essenciais para a consolidação da educação ambiental. As dinâmicas e jogos educativos proporcionaram um espaço de construção coletiva do conhecimento.

Ao longo das atividades, os estudantes também foram incentivados a relacionar os conteúdos trabalhados com situações presentes em seu cotidiano, especialmente aquelas relacionadas ao descarte inadequado de resíduos, ao desperdício e à preservação dos espaços coletivos. Essa aproximação entre o conhecimento e a realidade vivenciada pelas crianças contribuiu para que a educação ambiental não fosse compreendida apenas como um conteúdo escolar, mas como uma prática presente nas ações diárias. Dessa forma, as atividades possibilitaram estimular atitudes de responsabilidade, cuidado e respeito com o meio ambiente, fortalecendo a percepção de que pequenas mudanças nos hábitos individuais e coletivos podem contribuir para a construção de espaços mais sustentáveis.

A Figura 2 apresenta o momento dedicado às atividades artísticas, nas quais os alunos expressaram suas percepções sobre o meio ambiente por meio de pinturas e confecção de cartazes e o encerramento do projeto foi marcado por uma degustação ecológica, na qual foram apresentadas receitas elaboradas com o aproveitamento integral dos alimentos, produzidas pelos discentes do curso de Serviço Social. Essa prática evidenciou que atitudes simples podem

DOI: 10.51189/vi-conacea/91797

ISSN: 2675-813X

contribuir para a redução do desperdício e para o uso consciente dos alimentos. O momento também foi marcado pela confraternização com a comunidade escolar, simbolizando a integração entre escola, universidade e famílias. Dessa forma, evidenciou-se que a educação ambiental, quando desenvolvida de maneira participativa, pode gerar impactos positivos que ultrapassam os muros escolares e atravessa a comunidades presentes no território.

FIGURA 2: Atividades de pintura e confecção de cartazes pelos alunos e a confraternização ao final.



FONTE: Arquivo pessoal (2024).

O envolvimento das crianças foi intenso, e muitos relataram mudanças de comportamento em casa, influenciando suas famílias a separar corretamente o lixo. Esses resultados evidenciam a força das ações de extensão universitária na formação de cidadãos conscientes e na promoção de valores éticos e solidários. Essas experiências mostram que a educação voltada ao meio ambiente, ao ser combinada com o engajamento social e a participação da comunidade, se torna uma ferramenta extremamente eficaz para promover mudanças. As crianças passaram a ser divulgadoras do saber, impactando as ações de suas famílias e ajudando na formação de uma cultura que valoriza a sustentabilidade.

Como destaca Dias (2004, p. 29), “a educação ambiental se fortalece quando articula teoria e prática, envolvendo ativamente a comunidade”. Assim, as experiências observadas demonstram que a participação das famílias e das instituições parceiras potencializam e contribuem para a sustentabilidade das ações.

DOI: 10.51189/vi-conacea/91797

5 CONEXÃO COM O PROJETO ÉTICO-POLÍTICO DO SERVIÇO SOCIAL

O Projeto Ético-Político do Serviço Social (PEP) guia a atuação profissional na firme proteção dos direitos humanos, na ampliação do acesso a recursos e serviços, na emancipação da classe trabalhadora e na superação das desigualdades estruturais. Assim, a questão ambiental é fundamental e não secundária, uma vez que impacta diretamente as condições de vida da população.

Como afirma Iamamoto (2007, p. 152), "o projeto profissional do Serviço Social vincula-se a um projeto societário que se contrapõe à ordem social vigente, lutando por uma sociedade emancipada". Assim, o engajamento com a causa ambiental faz parte da resistência à lógica do capital, que transforma a natureza e o trabalho humano em mercadorias.

A luta socioambiental, portanto, é parte dessa resistência, pois o modelo capitalista vigente tende a expropriar recursos naturais e explorar de forma intensiva a força de trabalho, produzindo desigualdades ambientais e sociais.

A atuação do assistente social no campo ambiental, principalmente dentro de escolas, está em sintonia com o Projeto Ético-Político (PEP) ao: incentivar ao envolvimento da comunidade na criação de soluções para desafios ambientais; assegurar o acesso à informação e à educação crítica sobre tópicos ambientais; colaborar de maneira interdisciplinar com professores, administradores e a população local; apoiar a implementação de políticas públicas que promovam a justiça ambiental, visando diminuir as desigualdades no acesso a recursos e nas vulnerabilidades a riscos ambientais.

O Serviço Social, ao articular-se com movimentos sociais, políticas públicas e processos educativos, contribui para essa mudança estrutural, reforçando o compromisso com a preservação ambiental e a justiça social. Essa ação reitera o compromisso ético do Serviço Social em relação à defesa da vida, justiça e sustentabilidade, que são valores essenciais do Projeto Ético-Político (PEP).

6 CONCLUSÃO

O estudo sobre a relação entre o meio ambiente e Serviço Social demonstra que a atuação dos profissionais nesta área é não apenas viável, mas também essencial, considerando as diversas faces da realidade social atual. As vivências registradas em São Borja/RS - Brasil indicam que a educação ambiental dentro das instituições de ensino é uma abordagem eficaz para aumentar a consciência, fomentar ações sustentáveis e reforçar a cidadania.

O projeto ético-política do Serviço Social oferece as fundamentações necessárias para que esta profissão integre questões ambientais em suas atividades diárias, não como um aspecto separado, mas como um elemento da luta pela emancipação humana e pela modificação das estruturas sociais que promovem desigualdade e danos ao meio ambiente. Portanto, ações educativas, quando vinculadas a projetos políticos comprometidos com a justiça social, têm potencial de gerar mudanças duradouras e significativas.

Dessa forma, pode-se afirmar que lidar com questões ambientais necessita da conexão entre ações sociais, engajamento da comunidade e métodos educativos reflexivos, em que o Serviço Social tem um papel fundamental. Essa atuação, ao se basear no PEP, reforça o compromisso da profissão com a proteção da vida em suas diversas formas.

As instituições de ensino envolvidas transformaram-se em locais de propagação do saber, ajudando a espalhar comportamentos sustentáveis entre as famílias e a comunidade. Ademais, o papel do Serviço Social é novamente destacado como facilitador de ações socioeducativas focadas na proteção da vida e na sustentabilidade. O trabalho dos alunos e

DOI: 10.51189/vi-conacea/91797

professores da Universidade Federal Pampa (UNIPAMPA) se firmou como um modelo da relevância da extensão universitária como ligação entre a academia e a sociedade.

Conclui-se que aprimorar as iniciativas de educação ambiental necessita de continuidade, políticas públicas firmes e envolvimento social intenso. A vivência em São Borja/RS - Brasil mostra que, por meio de conversa, dedicação e esforço conjunto, é viável efetuar mudanças significativas na percepção ambiental e nas ações diárias das pessoas.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. **Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente.** Diário Oficial da União, Brasília, DF, 1981. https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm

BRASIL. Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. **Dispõe sobre a Política Nacional de Educação Ambiental.** Diário Oficial da União, Brasília, DF, 1999. https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm

CARVALHO, Isabel Cristina de Moura. **Educação Ambiental: a formação do sujeito ecológico.** 6. ed. São Paulo: Cortez, 2012.

IAMAMOTO, Marilda Villela. **O Serviço Social na Contemporaneidade:** trabalho e formação profissional. -3. ed.- São Paulo: Cortez, 2000.

JACOBI, Pedro. Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade. **Cadernos de Pesquis**a, São Paulo, n. 118, p. 189-205, 2003.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Princípios dos 3Rs: Reduzir, Reutilizar e Reciclar.** Disponível em: https://antigo.mma.gov.br/responsabilidade-socioambiental/producao-e-consumo-sustentavel/consumo-consciente-de-embalagem/principio-dos-3rs.html . Acesso em: 12 out. 2025.

NETTO, José Paulo; BRAZ, Marcelo. **Economia política: uma introdução crítica.** 8. ed. São Paulo: Cortez, 2012.

SANTOS, Boaventura de Sousa. **Pela mão de Alice:** o social e o político na pós-modernidade.9. ed. São Paulo: Cortez, 2010.

DOI: 10.51189/vi-conacea/91797

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

VISITA TÉCNICA À UMA FAZENDA DE PRODUÇÃO DE ALIMENTOS ORGÂNICOS PARA A FORMAÇÃO EM MEIO AMBIENTE

PAULO IVO SILVA DE MEDEIROS

Introdução: A formação em Educação Profissional e Tecnológica (EPT) demanda experiências que aproximem os conhecimentos curriculares das situações concretas de trabalho, território e desenvolvimento sustentável. Nesse contexto, a visita técnica constitui uma estratégia pedagógica capaz de favorecer a articulação entre teoria e prática e de ampliar a compreensão dos estudantes sobre questões socioambientais. Este relato apresenta uma experiência desenvolvida com estudantes do curso técnico em Meio Ambiente de uma escola de tempo integral, a partir de uma visita à Fazenda Matina, localizada no município de Macaíba/RN. **Objetivo:** Relatar a experiência de uma visita técnica, destacando suas contribuições para a integração de conteúdos de diferentes disciplinas e para a formação profissional, ambiental e cidadã dos estudantes. **Relato de experiência:** A atividade foi realizada como estratégia de integração entre as disciplinas Sociedade, Cultura e Meio Ambiente; Desenvolvimento Sustentável; e Educação Ambiental e Ecoturismo. Durante a visita, os estudantes puderam observar e relacionar, em situações concretas, conteúdos como produção de alimentos orgânicos, compostagem, agroecologia com ênfase em agrofloresta e recuperação de áreas degradadas, uso e ocupação do solo, correção de solos e rotação de culturas. Também foram abordados o consumo, armazenamento e reaproveitamento da água, a ciclagem de nutrientes, o reaproveitamento e a reciclagem de resíduos sólidos orgânicos e inorgânicos, além de práticas relacionadas à aquaponia, ao minhocário e à produção de peixes em tanques. A experiência permitiu ainda discutir turismo ecológico, soberania e segurança alimentar e nutricional, sustentabilidade e sensibilização ambiental, favorecendo uma compreensão prática da educação ambiental. Ao longo da atividade, os estudantes demonstraram satisfação e alegria, reconhecendo de forma mais concreta a importância do curso técnico e das disciplinas estudadas. A vivência favoreceu a participação, a observação e a associação entre conceitos trabalhados em sala e práticas socioambientais presentes no território. **Conclusão:** A visita técnica evidenciou o potencial de espaços educativos não escolares para fortalecer a formação em EPT, especialmente quando as experiências permitem integrar conhecimentos ambientais, sociais, produtivos e culturais. A aproximação com práticas sustentáveis contribuiu para ampliar a percepção dos estudantes sobre a aplicação dos conteúdos do curso, fortalecendo a aprendizagem significativa e a sensibilização para a sustentabilidade.

Palavras-chave: **EDUCAÇÃO AMBIENTAL; EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA; DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL**

DOI: 10.51189/vi-conacea/91799

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

APROXIMANDO O ATERRO SANITÁRIO À REALIDADE: VISITA TÉCNICA COMO ESTRATÉGIA DE FORMAÇÃO EM MEIO AMBIENTE

PAULO IVO SILVA DE MEDEIROS

Introdução: A formação de técnicos em Meio Ambiente requer a articulação entre conhecimentos científicos, legislação e práticas de gestão ambiental observadas em contextos reais. Na Educação Profissional e Tecnológica (EPT), visitas técnicas podem aproximar os estudantes de estruturas, processos e responsabilidades relacionados à atuação profissional. Este relato apresenta uma experiência de visita técnica ao Aterro Sanitário da Região Metropolitana de Natal/RN, desenvolvida com estudantes do curso técnico em Meio Ambiente de uma escola de tempo integral. **Objetivo:** Relatar a experiência de uma visita técnica ao Aterro Sanitário da Região Metropolitana de Natal/RN, destacando sua contribuição para a compreensão prática de conteúdos de Saneamento Ambiental e Legislação Ambiental e para a formação profissional dos estudantes. **Relato de experiência:** A visita foi desenvolvida como atividade pedagógica articulada às disciplinas Saneamento Ambiental e Legislação Ambiental. No espaço visitado, os estudantes puderam relacionar conteúdos trabalhados em sala às práticas de gerenciamento e disposição de resíduos sólidos urbanos. Foram abordados aspectos da Política Nacional de Resíduos Sólidos, do Plano Nacional de Resíduos Sólidos, da Política Estadual de Resíduos Sólidos e das políticas municipais de resíduos sólidos da Região Metropolitana de Natal/RN. Também foram discutidos tratamento e disposição adequada de resíduos, responsabilidade compartilhada e gerenciamento de resíduos sólidos urbanos, aproximando os conteúdos normativos das etapas e estruturas observadas no aterro; além da produção de gás, a incineração e as características da disposição em aterro sanitário. A vivência permitiu que os estudantes compreendessem que a gestão de resíduos envolve dimensões técnicas, ambientais, legais e sociais que se articulam no exercício profissional. Durante a atividade, os estudantes demonstraram satisfação e alegria e relataram, por sua participação e interesse, maior percepção sobre a importância do curso e das disciplinas para sua formação e campo de trabalho. **Conclusão:** A visita técnica ao aterro sanitário contribuiu para aproximar teoria e prática na formação em EPT, favorecendo a compreensão integrada de aspectos técnicos e legais da gestão de resíduos sólidos. A experiência reforçou a relevância de atividades pedagógicas em espaços profissionais reais para tornar os conteúdos mais concretos e significativos, ampliando a percepção dos estudantes sobre sua futura atuação na área ambiental.

Palavras-chave: **EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA; RESÍDUOS SÓLIDOS; GESTÃO AMBIENTAL**

DOI: 10.51189/vi-conacea/91800

EDUCAÇÃO AMBIENTAL E PATRIMÔNIO ARQUEOLÓGICO: PERCEPÇÕES SOBRE AS PINTURAS RUPESTRES EM MONTE DAS GAMELEIRAS (RN)

NARLA SATHLER MUSSE DE OLIVEIRA; MARIANA PERIS DA SILVA; PAOLA DIAS DANTAS; THAMISIA KAYLLANE AGOSTINHO DO NASCIMENTO

RESUMO

Na Pedra Pintada, localizada próxima a cidade de Monte das Gameleiras ocorrem pinturas rupestres que marcam a ocupação do território pelos povos mais antigos que habitaram a região, sendo considerado pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional, IPHAN, como um patrimônio arqueológico. Sendo assim, o objetivo desta pesquisa é compreender como os estudantes de uma escola municipal percebem as pinturas rupestres de Monte das Gameleiras/RN, enquanto elementos do meio ambiente e do patrimônio cultural local. A pesquisa se configura como sendo de abordagem quantitativa, exploratória, observacional. Foram utilizados para a coleta de dados a pesquisa bibliográfica, o trabalho de campo, aplicação de questionários e apresentação do teatro de bonecos. Os dados revelam que os estudantes apresentam uma boa compreensão sobre a importância do patrimônio arqueológico e do valor histórico das pinturas rupestres. Porém, necessitam se aprimorar mais em conhecimentos acerca da idade das pinturas, aos materiais utilizados em sua produção e aos aspectos ambientais do bioma Caatinga.

Palavras-chave: Teatro de bonecos; Bioma caatinga; Sítios arqueológicos.

1 INTRODUÇÃO

Desde o início da vida em sociedade, o ser humano sentiu a necessidade de se comunicar, criando maneiras de expressar sentimentos e vontades no dia a dia. No passado, utilizavam-se as pinturas rupestres, já que ainda não existia um sistema de escrita estruturado. Elas permitiam a transmissão cultural, além de revelar a relação dos grupos humanos com a natureza e com a própria organização social. Para Gaspar (2003, p. 10) “a arte em rochas integrava a rotina da comunidade, reforçando tradições e vinculando-se ao domínio ritualístico”. Sendo assim, na atualidade, essas pinturas oferecem diversos elementos que ajudam a reconstruir aspectos históricos, interações sociais, a fauna e os ambientes do passado.

No Rio grande do Norte ocorrem inúmeros sítios arqueológicos com pinturas rupestres em diferentes tipos de rochas, distribuídos pelo território potiguar, com maior concentração na região do Seridó, com destaque para as pinturas que ocorrem nos sítios arqueológicos de Carnaúba dos Dantas/RN (Macedo, 2010; Cordeiro, 2021).

Monte das Gameleiras/RN é um município no Agreste potiguar, conhecido por seu clima semiárido, paisagens naturais exuberantes, chuvas irregulares e vegetação típica da Caatinga, caracterizada por plantas adaptadas à seca. Geologicamente é formado por rochas graníticas que são responsáveis pela formação das geoformas características da região, com destaque para a Pedra Pintada, a Pedra do Navio, a Pedra da Caridade, do Milagre e a Pedra do Magalhães (Barbosa, 2016; Melo, 2016; Queiroz, 2025).

As pinturas rupestres de Monte das Gameleiras-RN e de outros locais do território potiguar são mais do que vestígios artísticos, uma vez que elas nos ajudam a compreender como

DOI: 10.51189/vi-conacea/91805

os primeiros habitantes viviam e interagiam com a natureza. Revelam também como os caçadores-coletores adaptaram suas estratégias de sobrevivência às condições ambientais, utilizando os recursos naturais de forma direta e registrando sua relação com o ambiente nas rochas.

Na Pedra Pintada, localizada próxima a cidade de Monte das Gameleiras/RN, ocorrem pinturas rupestres que marcam a ocupação do território pelos povos mais antigos que habitaram a região. Sendo assim, o objetivo desta pesquisa é compreender como os alunos de uma escola municipal de Monte das Gameleiras/RN percebem as pinturas rupestres, enquanto elementos do meio ambiente e do patrimônio cultural local.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Esta pesquisa se configura como sendo de abordagem quantitativa, exploratória, observacional. Foram utilizados, para a coleta de dados a pesquisa bibliográfica, o trabalho de campo, aplicação de questionários e apresentação de teatro de bonecos.

A pesquisa foi desenvolvida no município de Monte das Gameleiras/RN, município que se localiza a cerca de 119km da capital Natal, limitando-se com os municípios potiguares de São José de Campestre, Serra de São Bento, Japi e o município paraibano de Araruna.

Na fase pré-campo, foi realizada a pesquisa bibliográfica sobre pinturas rupestres, sítios arqueológicos e a relação entre sociedade e natureza para subsidiar as discussões e compreensão da temática a ser pesquisada.

Quanto aos objetivos, a pesquisa apresenta caráter exploratória, uma vez que busca ampliar o conhecimento sobre os fenômenos analisados, bem como interpretar aspectos ainda pouco aprofundados nos estudos sobre os sítios arqueológicos do Monte das Gameleiras-RN. O estudo também se configura como observacional, pois envolve a análise direta dos elementos presentes no espaço pesquisado, tais como pinturas rupestres, formações rochosas, paisagem e fauna local. A observação desses elementos permite compreender a relação entre o meio ambiente e os modos de vida dos grupos humanos que habitaram a região do município, considerando aspectos relacionados à sobrevivência, adaptação e evolução ao longo do tempo.

Para a coleta de dados, foram realizadas duas atividades em campo, a primeira foi uma visita técnica para observação das rochas, relevo, fauna e flora da região. A segunda atividade foi realizada em uma escola pública do município, onde foram aplicados questionários com a finalidade de coletar informações relacionadas aos saberes tradicionais, às práticas culturais e à relação histórica dessas populações com a paisagem e a fauna local. O questionário continha 11 questões objetivas, de múltipla escolha.

Participaram da pesquisa 40 alunos, sendo 23 do 7º ano e 17 do 9º ano. O questionário foi impresso e entregue a cada participante. Após a aplicação dos questionários, foi apresentado o teatro de bonecos, com a encenação de uma história sobre as pinturas rupestres do Monte das Gameleiras-RN, na qual os bonecos falaram sobre a importância das pinturas e dados relacionados aos conhecimentos investigados no questionário, como forma de possibilitar aos participantes uma reflexão sobre as questões ambientais envolvidas no conhecimento, estudo e preservação das pinturas rupestres de uma região. Foram criados 4 quatro personagens: duas crianças denominadas de Lila, Lulú, um Caçador e uma Professora que se apresentaram para a plateia (Figura 1).

O teatro de bonecos, conhecidos também como mamulengos, de acordo com Mergulhão e Carvalho (2022, p.2) "revela as singularidades do cotidiano da região na qual está inserido, trazendo consigo uma carga sociocultural e uma poética inegáveis". Sendo assim, compreende-se que esta estratégia seja eficaz para a construção de conhecimentos de forma lúdica e divertida, auxiliando na conscientização dos alunos acerca da necessidade de se preservar as pinturas rupestres e sua importância na reconstrução geoambiental do local.

DOI: 10.51189/vi-conacea/91805



Figura 1 – Em (A) os personagens criados para contar~~a~~ a história das pinturas rupestres: de cima para baixo, da esquerda para a direita: Lila, Lulú, a professora e o caçador. Em (B) o cenário com a apresentação dos bonecos.
Fonte: Elaboração própria (2026).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A participação de estudantes de diferentes séries, 57% do 7º ano e 43% do 9º ano, possibilitou uma análise mais clara acerca dos conhecimentos relacionados ao patrimônio arqueológico, às pinturas rupestres e às características ambientais da região. Quanto ao tipo de vegetação presente em Monte das Gameleiras/RN, 53% apontaram corretamente ser a caatinga, 30% vegetação de cerrado, 12% floresta amazônica e 5% Mata Atlântica. Revelando um número expressivo de alunos que não conhecem sobre a vegetação de seu território.

Sobre o clima da região, 48% afirmaram ser quente durante uma parte do ano e fria em outra parte. Por ser uma região montanhosa com clima ameno, as temperaturas chegam a 18ºC durante os meses de junho a julho, mas 35% afirmaram ser um clima muito quente com pouca chuva, 10% clima muito frio com muita chuva e 7% clima muito quente com muita chuva. Os dados da pesquisa sobre o conhecimento dos alunos acerca da vegetação e clima mostram a necessidade de um maior conhecimento sobre o assunto.

Quanto a fazer trilhas na região, que tem como um dos focos turísticos a realização de trilhas pelas geoformas da região, 63% não costumam fazer trilhas e somente 37% costumam fazer trilhas. Para a preservação deste patrimônio arqueológico, é necessário que os alunos conheçam este local, o que vai acontecer com visitas *in loco*, comprovando a necessidade de promover mais atividades de campo e visitas educativas.

Dos alunos que fazem trilhas, elas são realizadas, em sua maioria (32%), com amigos, 16% com professores da escola, 14% com a família. Certamente há um diferencial entre visitar um sítio arqueológico acompanhados por guias ou professores que possam mediar as informações técnicas corretas e visitar com a família e amigos.

Quanto ao conhecimento das pinturas rupestres, 97% dos participantes revelaram que sabem da existência do sítio arqueológico na região de Monte das Gameleiras/RN, mas demonstraram desconhecimento acerca da idade destas pinturas. Apesar de não terem sido encontrados trabalhos acerca da idade destas pinturas em particular, devido às suas características, estima-se que sua idade seja similar aquelas encontradas na região do Seridó que são variáveis entre 2000 e 9000 anos (Pessis e Martin, 2020).

DOI: 10.51189/vi-conacea/91805

Como era uma questão de múltipla escolha, 32% afirmaram que as pinturas teriam idade de 500 anos, 20% idade de 70 anos, 20% idades acima de 100.000 anos e somente 28% afirmaram que as pinturas teriam idades entre 2000 e 10.000 anos. Mais uma vez, os dados apontam para a necessidade de um trabalho mais direcionado à mediação de informações técnicas corretas, que devem ser realizadas pela escola.

Os dados referentes à opinião dos alunos relacionados à importância destes registros arqueológicos apontam que 85% indicam que esses registros possibilitam conhecer aspectos da vida e dos costumes dos povos antigos, evidenciando a compreensão correta da importância das pinturas rupestres. 7% afirmam que serviam somente como decoração das pedras, 5% afirmam que foram criadas somente como diversão e 3% afirmaram que elas não têm valor histórico.

E sobre a forma como os pigmentos eram feitos, somente 15% apontaram corretamente que as pinturas eram realizados com minerais triturados. 40% acreditam que as tintas eram produzidas por animais mortos, 40% com carvão e cera de carnaúba e 5% com lápis de cor marrom. Os dados apontam novamente um desconhecimento sobre as pinturas rupestres, uma vez que as pesquisas já demonstraram que os pigmentos eram realizados, em grande parte dos sítios arqueológicos, com óxido de ferro triturado (Pessis e Martin, 2020).

Ao serem perguntados sobre o que as pinturas rupestres revelam sobre os costumes dos povos antigos (Figura 2), 48% apontaram que revelam aspectos relacionados à caça, rituais e convivência social. Vale destacar que as pinturas que ocorrem na Pedra Pintada de Monte das Gameleiras/RN não possuem detalhes como aqueles que ocorrem nos sítios arqueológicos do Seridó, o que poderia explicar as respostas dos alunos. Mas, é de se esperar que a escola possa trabalhar os registros arqueológicos de forma global e não somente limitados aqueles que ocorrem na região. Por exemplo, 37% afirmam que as pinturas rupestres mostram os tipos de roupas utilizadas por estes povos, o que não é muito comum nas pinturas rupestres.

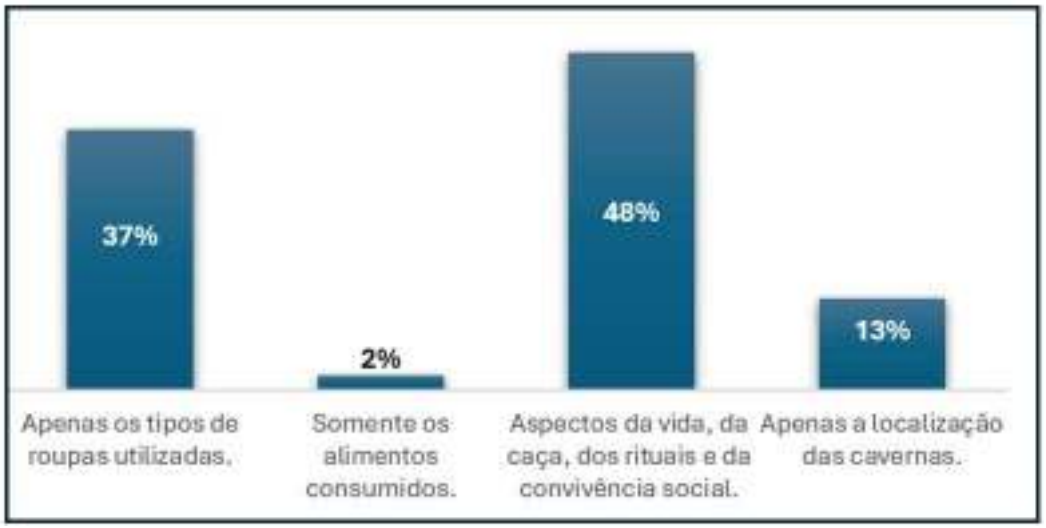


Figura 2 – Dados sobre o que as pinturas rupestres revelam sobre os costumes dos povos antigos.
Fonte: Elaboração própria (2026).

Os dados referentes a como a preservação dos sítios arqueológicos ajuda na valorização do patrimônio histórico, 82% dos participantes reconhecem que a preservação contribui para a conservação da memória cultural e histórica da sociedade. 10% apontaram que a preservação permite a destruição das pinturas e uma pequena parcela de 8% associaram a preservação à limitação dos estudos científicos ou à restrição de acesso aos locais. Esse resultado demonstra uma percepção adequada sobre a importância da conservação desses bens culturais.

DOI: 10.51189/vi-conacea/91805

De um modo geral, os dados revelam que os estudantes apresentam uma boa compreensão sobre a importância do patrimônio arqueológico e do valor histórico das pinturas rupestres. Porém, algumas dificuldades foram identificadas em algumas questões específicas, especialmente relacionados à idade das pinturas, aos materiais utilizados em sua produção e aos aspectos ambientais do bioma, Caatinga. Nesse sentido, atividades práticas, visitas a sítios arqueológicos e ações de educação patrimonial podem contribuir para ampliar e consolidar esses conhecimentos.

4 CONCLUSÃO

A pesquisa permitiu compreender a importância das pinturas rupestres de Monte das Gameleiras (RN) e os conhecimentos adquiridos pelos alunos da rede municipal de ensino da cidade. A partir das atividades desenvolvidas, foi possível entender as percepções dos alunos e identificar o nível de conhecimento que possuem sobre a história, a cultura e a importância desses registros para a compreensão da ocupação humana na região. A pesquisa evidenciou também a falta de pesquisas sobre as pinturas rupestres de Monte das Gameleiras/RN, com pouquíssimas referências acerca deste sítio em específico.

Os resultados demonstraram que, embora parte dos estudantes já conhecesse a existência das pinturas rupestres, muitos ainda apresentavam pouco conhecimentos sobre seu significado histórico, cultural, ambiental e a importância em seu município. Dessa forma, as ações educativas realizadas durante a pesquisa, especialmente a apresentação do teatro de bonecos e os questionários aplicados, mostraram-se estratégias eficazes para despertar o interesse dos participantes, tornando o processo de aprendizagem mais dinâmico, participativo e significativo. Além de facilitar a compreensão dos conteúdos, essas atividades estimulam reflexões sobre a necessidade de preservar os sítios arqueológicos como parte da identidade cultural e da memória coletiva da comunidade, buscando também chamar as atenções e a curiosidade desses estudantes sobre os cuidados dessas pinturas para o futuro.

Por fim, espera-se que este trabalho contribua para incentivar a realização de novas pesquisas e o desenvolvimento de projetos de educação patrimonial em escolas e comunidades, ampliando o conhecimento sobre as pinturas rupestres e fortalecendo ações de preservação do patrimônio arqueológico de Monte das Gameleiras(RN). Dessa forma, torna-se possível promover uma educação voltada para a valorização da história local, da cultura e do meio ambiente, garantindo que esse importante legado seja reconhecido, protegido e transmitido às futuras gerações.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, E. do N.. Um olhar sobre a Geodiversidade do Parque Estadual da Pedra da Boca (PE/PB). **Revista de Geociências do Nordeste**, *[S. l.]*, v. 2, p. 1269–1278, 2016. DOI: 10.21680/2447-3359.2016v2n0ID10593. Disponível em: https://periodicos.ufrn.br/revistadoregne/article/view/10593. Acesso em: 4 maio. 2026.

CORDEIRO, I. V. S. A arte rupestre do Seridó. **Revista Tarairiú**, Campina Grande - PB, Ano XI – Vol.1 - Número 18 – janeiro / junho de 2021.

GASPAR, M. **A arte rupestre no Brasil**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2003.

MACEDO, H. A. M. de. José de Azevêdo Dantas: lembrando os 70 anos do início das pesquisas do primeiro arqueólogo do Seridó Potiguar em Carnaúba dos Dantas. **Mneme - Revista de Humanidades**, [S. l.], v. 6, n. 13, 2010. Disponível em: https://periodicos.ufrn.br/mneme/article/view/277. Acesso em: 4 maio. 2026.

MELLO, Y. M. S. **Roteiro "paraísos do agreste" – Passa e Fica, Serra de São Bento, e Monte das Gameleiras - RN: um estudo sobre práticas de planejamento turístico**. 2016. 76f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Turismo), Departamento de Turismo, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2016.

MERGULHÃO, G.; CARVALHO, L. Mamulengo é resistência do povo: A manifestação cultural do teatro de bonecos do Mestre Seba em Caruaru. **Cadernos Cênicos**, v. 4, n. 6, 2022. Disponível em: https://periodicos.ufal.br/CadCenicos/article/view/13551. Acesso em: 1 jun. 2026.

PESSIS, A.; MARTIN, G. As pinturas rupestres da tradição Nordeste na região do Seridó, RN, no contexto da arte rupestre brasileira. **Clio Arqueológica**, Recife, v. 35, n. 3, p. 18-59, 2020.

QUEIROZ, L. S. **Método para avaliação do patrimônio geomorfológico de geoformas em rochas.** Tese (doutorado) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Centro de Ciências Humanas, Letras e Artes, Programa de Pós-Graduação e Pesquisa em Geografia. Natal, 2025.

DOI: 10.51189/vi-conacea/91805

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

EDUCAÇÃO AMBIENTAL COMO ESTRATÉGIA DE SENSIBILIZAÇÃO PARA AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS NO CONTEXTO AMAZÔNICO

PATRÍCIA DA SILVA HOLANDA; MARIANA CUNHA BHERING; LEILA CRISTINA FERREIRA ROCHA; DOUGLAS ALCANTRA ALENCAR

RESUMO

As mudanças climáticas representam um dos principais desafios socioambientais contemporâneos na Amazônia, em razão dos impactos ambientais e sociais decorrentes da degradação dos ecossistemas e das transformações ocasionadas pelas atividades humanas. Diante disso, as práticas educativas são capazes de aproximar o conhecimento científico das comunidades e estimular a reflexão crítica sobre as causas e as consequências da crise climática. Nesse contexto, a educação ambiental constitui uma importante estratégia de sensibilização e de construção coletiva de conhecimentos relacionados às mudanças climáticas e à conservação da Amazônia. O presente estudo teve como objetivo analisar uma ação de educação ambiental realizada com a comunidade do Residencial Viver Melhor, localizado no município de Marituba, Pará, como estratégia de sensibilização sobre as mudanças climáticas, suas causas e as possíveis medidas de adaptação e mitigação. Trata-se de uma pesquisa descritiva, de abordagem qualitativa, estruturada como relato de experiência e fundamentada em práticas, transdisciplinares e participativas, desenvolvidas entre fevereiro e março de 2026. A intervenção compreendeu reuniões de planejamento e alinhamento, mobilização social e oficinas educativas, nas quais foi utilizado o livreto socioeducativo “Nossa Floresta, Nossa Casa, Nosso Clima”. As atividades abordaram temas como aquecimento global, efeito estufa, desmatamento e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, com ênfase nos ODS 13 e 15
Os resultados evidenciaram ampla participação da comunidade e maior compreensão sobre as responsabilidades individuais e coletivas diante da crise climática, além de contribuir para a formação de sujeitos críticos e reflexivos. O emprego do recurso didático fortaleceu a disseminação do conhecimento de maneira autônoma e coletiva. Conclui-se que práticas pedagógicas contextualizadas e participativas desenvolvidas em espaços não formais, fortalecem a percepção ambiental, a cidadania, a participação social e o engajamento comunitário na conservação socioambiental da Amazônia, além de contribuírem na construção coletiva de conhecimento e a promoção de uma sociedade mais adaptada para o enfrentamento das emergências climáticas.

Palavras-chave: Cidadania Ambiental; Participação Social; Emergências Climáticas.

1 INTRODUÇÃO

As mudanças climáticas configuram um dos principais desafios socioambientais da atualidade, uma vez que seus efeitos ultrapassam as alterações nos sistemas naturais e repercutem sobre diferentes dimensões da vida social. As questões relacionadas à disponibilidade hídrica, produção de alimentos, saúde, habitação e qualidade de vida estão entre os aspectos que são afetados pela intensificação da crise climática. No contexto amazônico, esses efeitos se combinam às transformações no uso do solo, à degradação ambiental e às

DOI: 10.51189/vi-conacea/91807

desigualdades territoriais, ampliando a vulnerabilidade das populações urbanas e rurais (Cardoso *et al*., 2025).

Nesse cenário, a Amazônia ocupa posição estratégica no debate climático em razão da relevância de seus ecossistemas para a conservação da biodiversidade e para a regulação do clima. Diante dessa realidade, as iniciativas de educação ambiental contribuem para que os sujeitos reconheçam os impactos locais das mudanças climáticas e participem ativamente na construção de políticas públicas adequadas às características e às necessidades de seus territórios.

A educação ambiental contribui para esse processo ao transmitir conhecimento, favorecendo ao diálogo, a participação social e a reflexão crítica. Franco et al. (2026) destacam a importância de uma educação ambiental contextualizada diante dos desafios impostos pelas mudanças climáticas na Amazônia, ressaltando a necessidade de práticas educativas capazes de promover a compreensão crítica das relações entre sociedade e meio ambiente.

A necessidade de ampliar a compreensão sobre as mudanças climáticas também pode ser observada no campo educacional. Gomes *et al*., (2024), ao abordarem a percepção de estudantes de uma escola do interior da Amazônia sobre as mudanças climáticas, evidenciam a importância de discutir essa temática nos espaços educativos. Da mesma forma, Ferreira (2025) destaca a relevância da atuação das escolas na abordagem das mudanças climáticas no município de Igarapé-Açu, no Pará, reforçando a necessidade de práticas educativas relacionadas às características e aos desafios ambientais do território amazônico.

Essa perspectiva também se relaciona à justiça climática e a formação do sujeito ecológico. Nascimento e Marques (2026) estabelecem uma relação entre a educação de qualidade, a justiça climática e a formação de uma cidadania ecológica, apontando para a importância de processos educativos que contribuam para a construção de uma sociedade mais consciente e preparada para enfrentar os desafios ambientais. Nessa perspectiva, a educação ambiental pode favorecer não apenas a aquisição de conhecimentos, mas também a reflexão sobre os impactos das ações humanas e sobre a responsabilidade compartilhada na construção de alternativas sustentáveis.

No âmbito das políticas públicas, a Lei nº 12.187/2009, que institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima, estabelece diretrizes para o enfrentamento das mudanças climáticas no país (BRASIL, 2009). A existência desse marco legal evidencia a necessidade de articulação de diferentes setores da sociedade para o enfrentamento da problemática climática, incluindo ações relacionadas à disseminação de conhecimentos e à sensibilização da população e o engajamento da participação social.

Embora a escola constitua um importante espaço para o desenvolvimento da educação ambiental formal, as ações educativas realizadas em espaços não formais ampliam o debate climático e permitem o envolvimento de diferentes atores sociais, valorizando os saberes locais e as vivências das comunidades

Diante disso, o presente artigo tem como objetivo analisar a experiência de uma ação de educação ambiental desenvolvida junto à comunidade do Residencial Viver Melhor, em Marituba (PA), como estratégia de sensibilização sobre as mudanças climáticas mediada pela utilização de material didático socioeducativo. Busca-se discutir o papel de práticas participativas de educação ambiental na compreensão da comunidade acerca da crise climática, da conservação da Amazônia e das responsabilidades individuais e coletivas relacionadas à sustentabilidade.

2 RELATO DE EXPERIÊNCIA

DOI: 10.51189/vi-conacea/91807

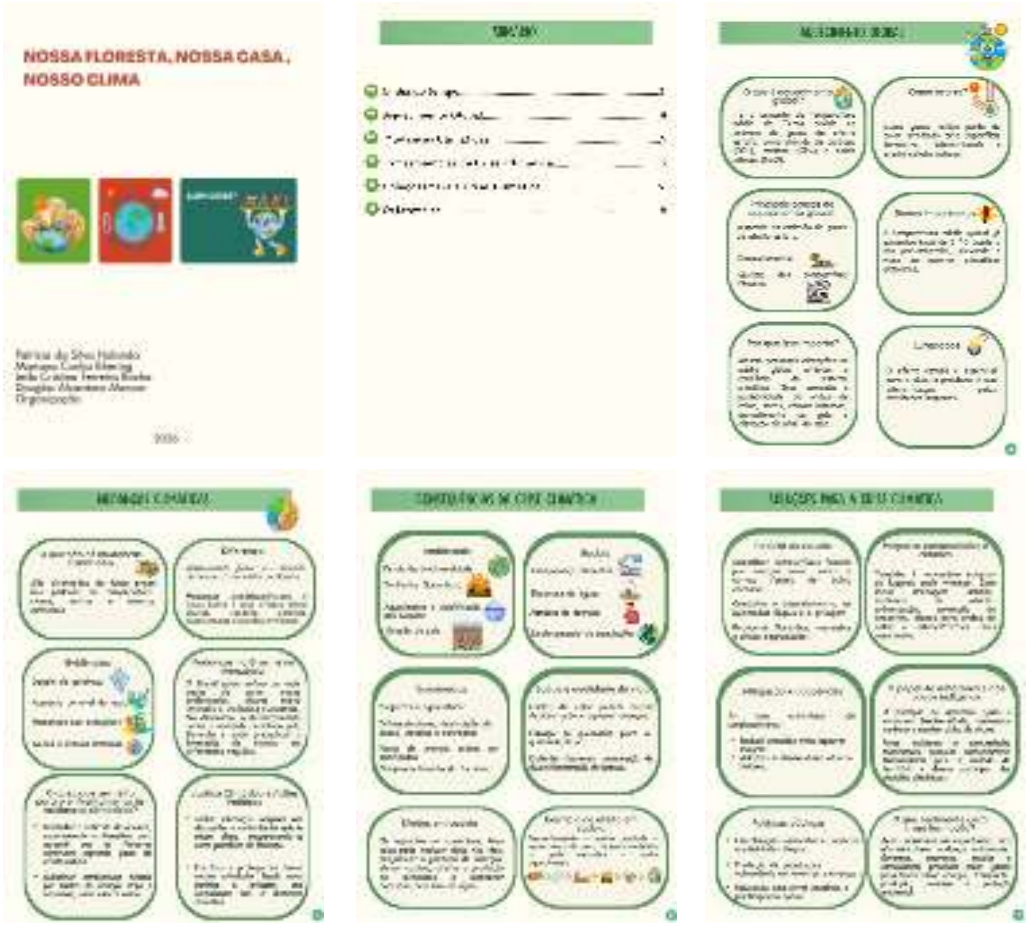
ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

A experiência constitui-se de uma ação de educação ambiental não formal, de natureza descritiva e abordagem qualitativa. As atividades foram realizadas entre 20 de fevereiro e 12 de março de 2026 no Residencial Viver Melhor, no município de Marituba (PA). O público alvo da pesquisa abrangeu moradores, comerciantes, membros da associação de moradores e frequentadores do local, totalizando cerca 30 participantes. Os dados e observações analisados neste estudo resultaram das interações, diálogos e manifestações registradas durante as atividades.

O percurso metodológico foi organizado em etapas. Na primeira etapa, realizou-se uma reunião de alinhamento entre a equipe executora e a associação de moradores, definiu-se o local, estabeleceu-se o cronograma e organizou-se logística da campanha educativa. Na segunda etapa, foram realizadas visitas ao residencial para a divulgação da ação educativa, formalizou-se o convite aos comerciantes, lideranças e moradores. Essa mobilização buscou garantir a pluralidade dos sujeitos e estimular a adesão de frequentadores dos diversos espaços do residencial.

Em outro momento, foi elaborado um material didático utilizado durante a ação. O livreto educativo intitulado Figura 1 "Nossa Floresta, Nossa Casa, Nosso Clima" apresenta informações sobre aquecimento global, mudanças climáticas, principais causas das emissões de gases de efeito estufa, consequências ambientais e sociais, além de medidas de mitigação e adaptação, enfatizando a importância da conservação da Amazônia e dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS 13 – Ação Contra a Mudança Global do Clima e ODS 15 – Vida Terrestre).

Figura 1- Livreto Nossa Floresta, Nossa Casa, Nosso Clima.



Fonte: Elaborado pelos Autores.

DOI: 10.51189/vi-conacea/91807

O material foi utilizado como instrumento de apoio às atividades de sensibilização e distribuído aos participantes. Durante a ação, foram promovidos momentos de diálogo com os participantes, apresentação do conteúdo do livreto, discussão sobre os impactos das mudanças climáticas, o aquecimento global, combustíveis fósseis, emissões de gases de efeito estufa desmatamento, queimadas no contexto amazônico e reflexão acerca das responsabilidades individuais e coletivas para o enfrentamento da crise climática. Além das consequências para a saúde e para o meio ambiente. As atividades buscaram estimular a participação ativa da comunidade, valorizando a troca de saberes e a construção coletiva de soluções voltadas à sustentabilidade ambiental.

3 DISCUSSÃO

A interação observada reforça a contribuição de metodologias participativas para a educação ambiental. Corbagi, Bonzanini e Rinaldi (2023) assinalam que práticas baseadas em diálogo, reflexão e protagonismo ajudam a compreender a complexidade das emergências climáticas. Na experiência relatada, a apresentação do conteúdo foi combinada às perguntas, aos exemplos locais e às falas dos participantes.

Ao longo do diálogo, os participantes relacionaram o aumento da temperatura à intensificação das queimadas e compreenderam que esse processo contribui para a elevação das emissões de gases de efeito estufa. Os atores sociais compreenderam que os efeitos das mudanças climáticas extrapolam as alterações ambientais, afetando diretamente à saúde pública, disponibilidade de água, produção de alimentos, segurança alimentar, habitação e qualidade de vida. Dessa forma, as queimadas não se restringem à dimensão ecológica, mas constituem uma questão de justiça climática e social, uma vez que seus impactos afetam diretamente as populações mais vulneráveis e os povos e comunidades tradicionais. Esse resultado evidencia que a utilização de metodologias participativas favorece a construção coletiva do conhecimento e amplia a percepção dos participantes sobre a relação existente entre meio ambiente, desenvolvimento sustentável e bem-estar social.

A contextualização amazônica foi um componente importante. Os participantes relacionaram o debate à ocorrência de queimadas, à conservação da floresta e à conservação da biodiversidade amazônica adquirida com a mobilização da COP30 em Belém. Nesse contexto destaca-se que o município de Marituba, já vem vivenciando com os impactos das mudanças climáticas, os quais podem ser percebidos, em outro aspectos, pelo aumento de ocorrência de queimadas durante o período do verão .

Esse cenário contribui para degradação socioambiental, a piora da qualidade de ar e a intensificação de problemas que afetam diretamente o bem-estar e a qualidade de vida da poluição local. O espaço de convivência da Figura 2 (b), existente no residencial Viver Melhor, abriga um ecossistema diverso e tem uma fonte de água natural. Dessa maneira, o local apresenta características favoráveis ao desenvolvimento de atividades educativas. O espaço fortalece o sentimento de pertencimento da comunidade do entorno que possibilitou associar o conteúdo do livreto à conservação das áreas verdes urbanas, e ao uso responsável de espaços coletivos, promovendo a conservação da sustentabilidade local. Por se tratar de um espaço público utilizado com uma área de lazer pelos munícipes de Marituba, sua conservação requer a implementação de ações de Educação Ambiental, sensibilização e participação social na construção de futuro mais equitativo e sustentável.

Sendo assim, vincular essas ações ao território converge com a perspectiva de uma educação ambiental que articula conhecimento científico, saberes locais e participação cidadã (Ferreira; 2025; Franco *et al*., 2026; Nascimento & Marques 2026).

DOI: 10.51189/vi-conacea/91807

Figura 2- Residencial Viver Melhor (a) e Lago do Bosque do Residencial Viver Melhor (b)



(a)



(b)

Fonte: Elaborado pelos Autores.

A experiência confirma que materiais educativos precisam ser compreendidos como parte de um processo, e não como finalidade da intervenção. Durante a atividade, o livreto serviu como ponto de partida para perguntas, exemplos e interpretações formuladas pelos participantes. Essa mediação ajudou a traduzir conceitos como gases de efeito estufa, mitigação e adaptação para situações mais próximas da comunidade. Ao mesmo tempo, as dúvidas e manifestações do público identificaram que outros temas precisam serem aprofundado em iniciativas futuras.

A articulação da atividade com os ODS 13 e 15 permitiu relacionar as ações desenvolvidas na comunidade aos compromissos globais de enfrentamento das mudanças climáticas e de conservação dos ecossistemas terrestres. Contudo, essa correlação foi possível a partir da proposição de práticas concretas, como o cuidado com os espaços coletivos, a redução de ações prejudiciais ao meio ambiente e a participação da população nas decisões comunitárias.

A ação educativa evidenciou o potencial multiplicador das ações de educação ambiental. Ao final da atividade, observou-se que comerciantes, moradores e lideranças comunitárias reconheceram sua responsabilidade na adoção de práticas ambientalmente sustentáveis e manifestaram interesse em compartilhar os conhecimentos adquiridos com outras pessoas da comunidade. Essa percepção reforça o papel da educação ambiental como instrumento de fortalecimento da participação social e da gestão ambiental participativa.

Sob a perspectiva acadêmica, a atividade proporcionou significativa integração entre ensino, pesquisa e extensão, possibilitando a aplicação prática dos conhecimentos. A coordenação da ação permitiu o desenvolvimento de competências relacionadas ao planejamento de projetos socioambientais, elaboração de material didático, comunicação científica e interação com diferentes segmentos da sociedade, fortalecendo a formação profissional voltada para a sustentabilidade.

Os resultados obtidos corroboram estudos que apontam a educação ambiental como uma das principais estratégias para o enfrentamento das mudanças climáticas, especialmente quando desenvolvida por meio de metodologias participativas que valorizam o diálogo entre conhecimento científico e saberes locais. Em comunidades amazônicas, ações dessa natureza contribuem para fortalecer a percepção ambiental, estimular comportamentos sustentáveis e ampliar a participação social na implementação de políticas públicas voltadas à conservação dos recursos naturais.

Portanto, a ação apresenta limitações, pois foi pontual e pela ausência de questionários, entrevistas estruturadas ou instrumentos aplicados antes e depois da atividade. Ainda assim, o

relato oferece elementos para o planejamento de futuras ações comunitárias, à articulação prévia com lideranças locais, à utilização de materiais acessíveis e o fortalecimento do protagonismo dos participantes.

4 CONCLUSÃO

A realização da ação de educação ambiental demonstrou que práticas educativas contextualizadas e participativas contribuem para aproximar o debate sobre as mudanças climáticas da realidade das comunidades amazônicas. A aproximação entre conceitos científicos, exemplos cotidianos e características do território favoreceu a participação e a troca de conhecimentos.

O recurso didático "Nossa Floresta, Nossa Casa, Nosso Clima" mostrou-se relevante para apoiar a educação ambiental não formal, por ter uma linguagem acessível e objetiva, aproximando a realidade local. O material permaneceu disponível para consultas e compartilhamentos posteriores. O diálogo favoreceu a troca de saberes e fortaleceu o sentimento de pertencimento dos participantes em relação ao território e às questões ambientais. Além disso, o recurso didático contribuiu para fortalecer a percepção de que os efeitos das mudanças climáticas não se restringem ao meio ambiente, impactando a saúde, a segurança alimentar, o acesso a água e qualidade de vida.

Recomenda-se, a continuidade da iniciativa e sua ampliação para escolas, feiras, centros comunitários e outros bairros do município. Ações futuras poderão incorporar questionários, entrevistas, registros fotográficos e ações de acompanhamento para avaliar os conhecimentos adquiridos e a adoção de práticas sustentáveis ao longo do tempo. Dessa forma, a educação ambiental não formal poderá consolidar-se como uma estratégia permanente de sensibilização, participação social e formação de sujeitos críticos, contribuindo para a conservação da Amazônia e para o alcance dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, especialmente o ODS 13 — Ação Contra a Mudança Global do Clima — e o ODS 15 — Vida Terrestre.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009. **Institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 29 dez. 2009.

CARDOSO, RAIANE RIBEIRO; LEAL, MARCOS VINÍCIUS SOUSA; BATISTA, EDNEY DIAS; SOVANO, RAFAEL SEGTOWICK DA SILVA; SILVA, GLEYDSON DOS SANTOS; BARRA, JOHN MACIEL; ARAÚJO, JOSÉ AUGUSTO CARVALHO DE. Amazônia urbana e mudanças climáticas: desafios e oportunidades para a sustentabilidade. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**,*[S. l.]*, v. 20, n. 6, p. 365–374, 2025.

CORBAGI, RAISSA; BONZANINI, TAITIÂNY KÁRITA; RINALDI, SILVIA. Metodologias participativas e emergência climática: discussões a partir de atividades didáticas de Educação Ambiental. REMEA – **Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, v. 40, n. 3, p. 156–176, 2023.

FRANCO, E. M.; SILVA, M. L.; ALVES PEREIRA, V.; BAIA-JÚNIOR, P. C. Educação ambiental e mudanças climáticas: um estudo sobre o currículo do Ensino Fundamental no contexto amazônico de Abaetetuba, Pará. **Revista on-line de Política e Gestão Educacional**, v. 30, 2026.

DOI: 10.51189/vi-conacea/91807

FERREIRA, E. J. A. Amazônia e mudanças climáticas: contribuições para a atuação de escolas no Município de Igarapé-Açu – Pará. **International Journal of Environmental Resilience Research and Science**, v. 7, n. 3, 2025.

GOMES, L. A., BRASILEIRO, T. S. A., SADALA, K. Y., GAMA, A. P., DE SOUZA, L. T. R., CARVALHO, E. M. S., GOMES, H. M. DA C., & MCCOWAN, T. Educação e mudanças climáticas: a percepção dos estudantes de uma escola do interior da Amazônia sobre as mudanças climáticas. **Caderno Pedagógico**, *21*(1), 341–371, 2024.

NASCIMENTO, M. S.; MARQUES, J. D. O. Educação de qualidade, justiça climática e formação de uma cidadania ecológica: reflexões a partir da realidade amazônica. ***Revista Científica da Faculdade de Educação e Meio Ambiente***, v. 17 (1): 36-54, 2026.

DOI: 10.51189/vi-conacea/91807

ENTRE SERRAS E SABERES: A PERCEPÇÃO DE ALUNOS DA EDUCAÇÃO BÁSICA SOBRE O RELEVO DE MONTE DAS GAMELEIRAS-RN

NARLA SATHLER MUSSE DE OLIVEIRA; ANA KAILANE SOARES DOS SANTOS; BEATRIZ ARAÚJO LUSTOSA; PEDRO THIAGO TINTINO DE LIMA; WELMA KAINE BEZERRA DE FREITAS

RESUMO

O relevo é uma parte significativa da paisagem natural uma vez que sua configuração afeta a organização do espaço geográfico e, portanto, a forma como a terra é ocupada, as atividades econômicas são conduzidas e as identidades culturais são estabelecidas. No Rio Grande do Norte, existem inúmeras regiões onde o relevo é formado por muitas serras, como é o caso de Monte das Gameleiras. Assim, o objetivo deste trabalho foi compreender a percepção de alunos da educação básica de uma escola municipal de Monte das Gameleiras-RN sobre a valorização do relevo como patrimônio natural e cultural do município. A pesquisa tem quantitativas, de natureza descritiva e exploratória. A coleta de dados foi realizada por meio de questionários aplicados a alunos de uma escola municipal. Para a sensibilização ambiental foi utilizado o teatro de bonecos. O estudo proporcionou uma visão sobre como os alunos da educação básica percebem o relevo e a paisagem de Monte das Gameleiras-RN e a forma como esse conhecimento se relaciona com o espaço que vivenciam.

Palavras-chave: Educação ambiental; Percepção espacial; Turismo sustentável.

1 INTRODUÇÃO

O relevo é uma parte significativa da paisagem natural, pois é formado por processos geológicos e geomorfológicos que evoluem ao longo do tempo. Sua configuração afeta a organização do espaço geográfico e, portanto, a forma como a terra é ocupada, as atividades econômicas são conduzidas e as identidades culturais são estabelecidas. O ensino sobre o relevo na educação básica é muitas vezes limitado e descompassado com o que os alunos vivenciam (La Veja, Morais, 2011).

O estudo do relevo é fundamental para entender as dinâmicas socioespaciais, pois possibilita interpretar a relação entre sociedade e natureza (Ross, 1999; Suertegaray, 2000). Assim, o ensino desta temática é essencial para fazer a conexão entre o conteúdo escolar e a realidade local, e para ter um impacto na aprendizagem de forma significativa e interdisciplinar.

Este trabalho e desenvolvido no âmbito da formação de gestores ambientais em nível superior e conecta quatro áreas do conhecimento: Geologia, que explica os processos que produzem o relevo; Cartografia, para representar e interpretar o relevo; Ecologia, para conectar o relevo à vegetação e ao clima; e Educação Ambiental, para desenvolver a conscientização e o pensamento crítico. Esta abordagem interdisciplina possibilita o desenvolvimento de habilidades necessárias no estudo da configuração física do espaço geográfico.

No Rio Grande do Norte, há vários municípios que se localizam em regiões serranas. Sendo assim, a área selecionada para o desenvolvimento desta pesquisa foi o município de Monte das Gameleiras, localizado no estado do Rio Grande do Norte (figura 1), por apresentar

DOI: 10.51189/vi-conacea/91808

características geomorfológicas marcantes, com destaque para a presença de formações rochosas que configuram uma paisagem singular, com serras e inselbergues. Essas características influenciam não apenas os aspectos ambientais, mas também a cultura, o turismo e as atividades econômicas locais.

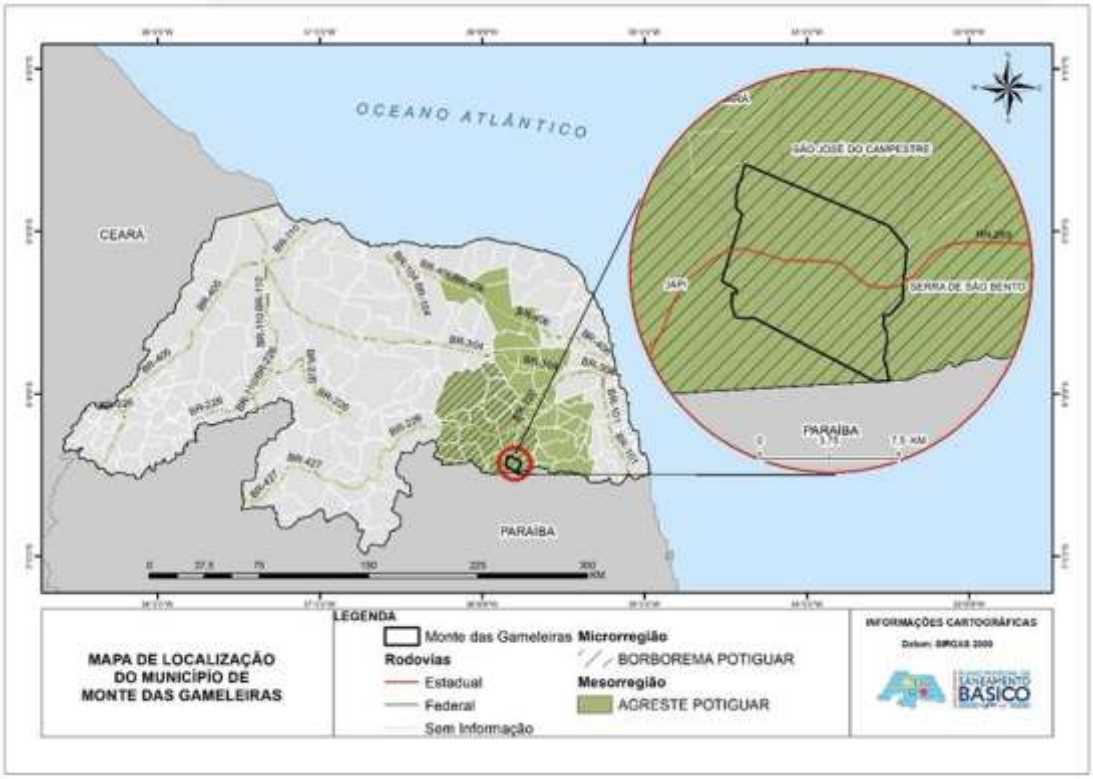


Figura 1 – Mapa de localização do município de Monte das Gameleiras, evidenciando seus limites municipais e posição em relação ao Estado da Paraíba.
Fonte: Prefeitura Municipal de Monte das Gameleiras/RN, 2019.

Além disso, elementos naturais e culturais do município, como as geoformas, inscrições rupestres, festividades e tradições locais, contribuem para a construção do sentimento de pertencimento e para a valorização da memória coletiva, uma vez que a escola, por sua função formativa, constitui um espaço importante que possibilita aos alunos compreenderem a paisagem não apenas como um conjunto de formas naturais, mas também como expressão da história, da cultura, das relações sociais e das formas de uso e ocupação do território.

Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi compreender a percepção de alunos da educação básica de uma escola municipal de Monte das Gameleiras-RN sobre a valorização do relevo como patrimônio natural e cultural do município.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho apresenta uma investigação com abordagem quantitativa, de natureza descritiva e exploratória. O estudo foi realizado no município de Monte das Gameleiras, no estado do Rio Grande do Norte, entre os meses de maio e junho de 2026. Este município apresenta relevo com grandes altitudes em relação ao entorno (Figura 2), com altitudes chegando a 500m.

A coleta de dados foi dividida em duas etapas distintas. A primeira consistiu em uma aula de campo para reconhecimento das áreas representativas do relevo de Monte das Gameleiras, como o Tanque da Agripina e o mirante religioso em construção com vista para a pedra da mesa (Figura 3). Essa atividade visou identificar e compreender as características

DOI: 10.51189/vi-conacea/91808

ISSN: 2675-813X

geomorfológicas do município, a cultura e noção do turismo local, fornecendo subsídios para o desenvolvimento da fase subsequente da pesquisa.

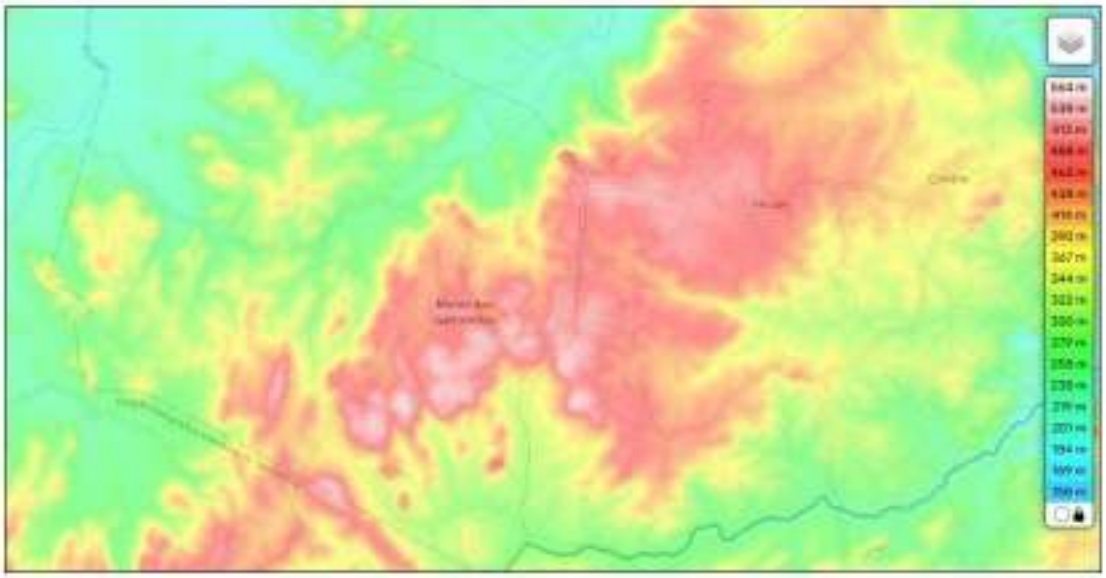


Figura 2 – Mapa de relevo do município de Monte das Gameleiras.
Fonte: topographic-map.com (2026).



Figura 3 – Em (A) o Tanque da Agripina com vista para as torres eólicas e visão, na parte debaixo da figura do acúmulo de água nas depressões da rocha, que dá nome ao lugar. Em (B) vista da Pedra da Mesa, uma geoforma vista a partir da pedra do mirante.
Fonte: Autoria própria (2026).

Na segunda fase foram realizadas atividades em uma escola municipal com estudantes do 7º e 9º anos. Inicialmente, foi aplicado um questionário com nove questões objetivas, de múltipla escolha, impressos.

Após responderem os questionários, foi realizada uma atividade lúdica com apresentação do teatro de bonecos ou mamulengos, com o intuito de abordar questões relacionadas ao relevo e à preservação ambiental de forma lúdica e educativa. O teatro de bonecos tem sido utilizado no processo educacional em diferentes locais como afirma Silveira (1997, p. 136) que o teatro de bonecos “vem educando, instigando, divertindo, encantando e provocando questionamentos a crianças e adultos indistintamente, em todas as partes do mundo”.

DOI: 10.51189/vi-conacea/91808

ISSN: 2675-813X

A opção pelo teatro de bonecos para ações de educação ambiental sensibilização das plateias mais jovens se deve ao fato de criar uma atmosfera descontraída e propícia ao aprender brincando. Silveira, (1997, p. 142) afirma que "através do diálogo e da livre expressão (nos jogos de improvisação), nossos conhecimentos, nossas formas de ver e sentir vêm à tona junto com nossas fantasias e sonhos. O boneco possibilita essa vivência entre fantasia e realidade e nos ajuda a sair de nós mesmos para que possamos nos conhecer melhor." A história criada para a sensibilização dos ouvintes foi contada por quatro personagens, (Figura 4).

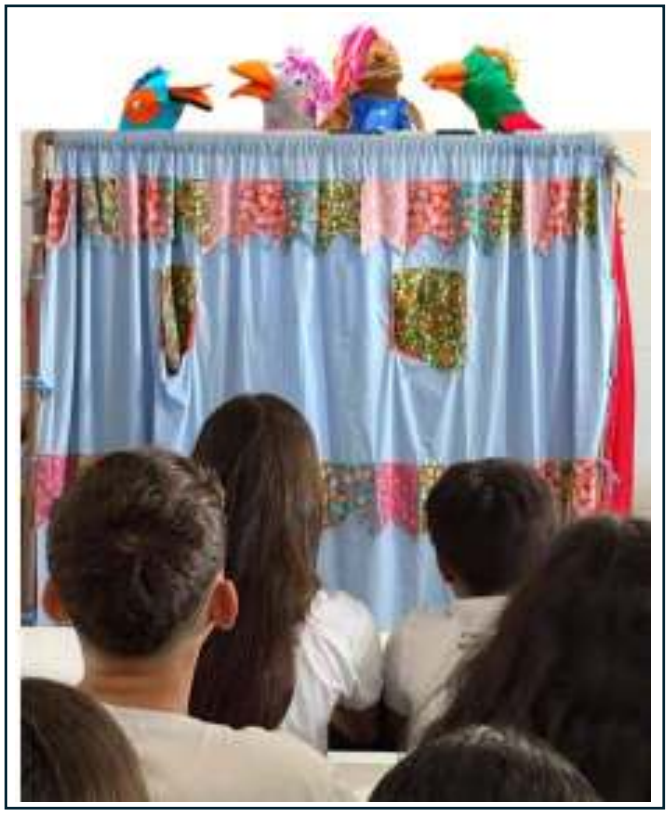


Figura 4 – Apresentação do teatro de bonecos para a plateia de alunos, com quatro personagens.
Fonte: Autoria própria (2026)

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na segunda etapa, os questionários aplicados aos alunos do 7º e 9º ano da Escola Municipal Virtuosa Bernardina da Costa permitiram identificar percepções e conhecimentos prévios sobre o relevo local. A amostra foi composta por estudantes de diferentes faixas etárias, o que possibilitou comparar percepções entre séries distintas. Participaram da pesquisa 40 alunos, sendo 23 do 7º ano e 17 do 9º ano.

Em relação ao contato com o ambiente natural, os resultados mostraram que 63% dos alunos não possuem o hábito de realizar trilhas em Monte das Gameleiras e somente 37% são acostumados a fazer trilhas. Esse dado revela um distanciamento entre os estudantes e o espaço natural, apesar da riqueza paisagística da região. Cavalcanti (2006) enfatiza que a aprendizagem significativa em Geografia depende da articulação entre o espaço vivido e o conhecimento científico. Nesse sentido, a ausência de práticas de campo entre os alunos reforça a necessidade de metodologias que aproximem o ensino da realidade cotidiana, uma vez que Monte das Gameleiras/RN é procurada pelo seu clima e por suas inúmeras opções de trilhas.

Entre os que realizam trilhas, foi observado diversidade nas companhias escolhidas, incluindo amigos, professores e familiares. Entre os alunos 32% dos alunos fazem trilhas com

DOI: 10.51189/vi-conacea/91808

amigos, o que possivelmente está relacionado somente ao lazer e não ao processo de aprendizagem. 29% não fazem trilhas, o que já ficou evidenciado na primeira pergunta do questionário. 16% fazem as trilhas com professores e escola. Esse resultado evidencia que a escola desempenha papel importante na mediação do contato dos alunos com o ambiente. Bertolini e Valadão (2009) destacam que atividades pedagógicas extraclasse ampliam a compreensão dos conteúdos geomorfológicos, pois permitem que os estudantes vivenciem diretamente os elementos da paisagem estudados em sala de aula.

Assim, a presença de professores nas trilhas demonstra o potencial da escola em promover experiências educativas fora da sala de aula. 14% fazem trilhas com a família e 9% sozinho. Uma orientação que sempre é dada para todas as pessoas acostumadas ou não a fazer trilhas é evitar fazê-las sozinhas, mesmo conhecendo o local, uma vez que há sempre riscos, principalmente em locais com relevo acentuado.

Quanto ao conhecimento acerca do tipo de vegetação predominante em Monte das Gameleiras, 53% dos participantes identificaram corretamente como sendo a Caatinga, 30% consideram ser vegetação de cerrado, 12% Floresta Amazônica e 5% mata Atlântica. Essa variação demonstra dificuldades na identificação dos biomas brasileiros, indicando a necessidade de fortalecer o ensino contextualizado da Geografia. Ross (1999) ressalta que o relevo brasileiro está intimamente ligado à diversidade de paisagens e biomas, e Suertegaray (2000) reforça que o ensino da geografia física deve considerar a realidade local para que os alunos desenvolvam uma leitura crítica do espaço que vivem.

No que diz respeito ao clima, os resultados revelaram que muitos alunos ainda apresentam dificuldades em reconhecer suas características locais. 48% apontaram de forma correta que o clima é quente em parte do ano e fria em outra parte. Vale destacar que, mesmo o município estando situado na região nordeste, no semiárido nordestino, devido às peculiaridades de seu relevo, ela apresenta períodos frios durante o ano. 35% só conseguem reconhecer que é muito quente e com pouca chuva, 10% muito frio e muita chuva e 7% muito quente e muita chuva.

Essa limitação reforça a importância de compreender a relação entre relevo e clima. Falcão Sobrinho e Bráz Matos (2025) argumentam que a percepção geomorfológica é essencial para entender como as populações interpretam as variações topográficas e suas implicações ambientais. Albuquerque *et al.* (2019) complementam ao afirmar que fatores como altitude e orientação das vertentes são determinantes para a diversidade climática e fitofisionômica, o que explica a complexidade de compreender o clima em regiões serranas como Monte das Gameleiras.

Sobre a definição de relevo, 70% dos participantes associaram corretamente o termo às montanhas, serras e vales presentes na paisagem, 15% associam a desenhos e mapas estudados em sala de aula, 7% aos rios e lagoas e 7% não associam o relevo aos conteúdos de Geografia. Esse resultado de 70% de acertos, demonstra que os alunos conseguem relacionar os conteúdos escolares no ambiente que incorpora a cidade. Batista e Juliasz (2023) destacam que metodologias ativas, como aulas de campo e uso de recursos visuais, são fundamentais para aproximar teoria e prática, favorecendo a compreensão de conceitos abstratos como o relevo.

Ao serem questionados sobre a opinião deles se o relevo influenciava na vida das pessoas, 42% consideram que o relevo interfere na agricultura, 40% influenciam na paisagem e no clima, 18% não consideram que o relevo influenciam a vida das pessoas. A questão seguinte se referia ao que mais eles achavam que representa o relevo local. 52% apontaram ser as serras e formações rochosas, 30% as ruas e as construções da cidade, 12% afirmam ser as áreas de agricultura e plantações e 6% não conseguem identificar nada específico. Estes dados corroboram com as percepções anteriores da necessidade de se trabalhar mais as questões relacionadas ao relevo, sua importância, características e influência na vida das pessoas. Por fim, quando questionados sobre como o relevo poderia ser valorizado, os participantes

DOI: 10.51189/vi-conacea/91808

destacaram principalmente o turismo sustentável como alternativa (57%). Esse dado dialoga com Guerra (2020), que evidencia o potencial das áreas montanhosas para o turismo, e com estudos da UFRN (2021), que apontam a influência do relevo nos processos de expansão imobiliária e uso agrícola.

A valorização do relevo pelos estudantes demonstra uma percepção ampliada, que reconhece sua importância não apenas ambiental, mas também social e econômica, alinhando-se à ideia de relevo como patrimônio natural e cultural (Santos e Luiz, 2019). 35% apontaram que o relevo poderia ser valorizado com ações de exploração ambiental, 5% acham que não precisa de preservação ambiental e 3% acham que deveriam ter leis para evitar a visitação.

4 CONCLUSÃO

O estudo proporcionou uma visão sobre como os alunos da educação básica percebem o relevo e a paisagem de Monte das Gameleiras-RN e a forma como esse conhecimento se relaciona com o espaço que vivenciam. As atividades realizadas, incluindo o teatro de bonecos e a aplicação dos questionários, mostraram-se eficazes na aproximação entre o conteúdo escolar e a realidade local, permitindo que as experiências de aprendizagem fossem mais significativas.

Os resultados revelaram que, apesar de alguns alunos apresentarem dificuldades para reconhecer biomas e características climáticas da paisagem, esta é percebida como um elemento do cenário urbano e uma parte essencial da vida na cidade. A valorização que os alunos atribuem à paisagem, especialmente em relação ao turismo sustentável, eleva a conscientização sobre sua relevância ambiental, social e econômica.

A pesquisa também ressaltou o papel da escola como mediadora nas interações dos alunos com o ambiente natural, o que torna fundamentais as abordagens ativas em Geografia. A articulação entre teoria e prática foi crucial para desafiar paradigmas antigos e promover uma compreensão crítica do espaço.

Consideramos que o objetivo foi atingido, uma vez que conseguimos identificar o conhecimento prévio dos alunos, explorar suas percepções sobre a paisagem local e avaliar a eficácia dos métodos empregados no processo de ensino-aprendizagem.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, L. S. de; NÓBREGA, R. S.; MOREIRA, W. A. B.; MENEZES, R. S. C. A relação entre o relevo e o clima como proposição de caracterização da fisiologia da paisagem em Pernambuco, Brasil. **Geo UERJ**, Rio de Janeiro, n. 34, p. e40942, 2019. DOI: 10.12957/geouerj.2019.40942. Disponível em: https://www.e-publicacoes.uerj.br/geouerj/article/view/40942. Acesso em: 8 maio 2026.

BATISTA, A. de J.; JULIASZ, P. C. S. O ensino do relevo no contexto da educação geográfica. **XV Encontro Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Geografia** (ENANPEGE), 2023.

BERTOLINI, W. Z.; VALADÃO, R. C. A abordagem do relevo pela geografia: uma análise a partir dos livros didáticos. **Terrae Didática**, Campinas, v. 5, n. 1, p. 27–41, 2009.

CAVALCANTI, L. de S. **Geografia, escola e construção de conhecimentos**. Campinas: Papirus, 2006.

FALCÃO SOBRINHO, J.; BRÁZ MATOS, F. Percepção em relevo: um caminhar teórico e metodológico na etnogeomorfologia. **Revista Equador**, Teresina-PI, v. 11, n. 2, p. 44–75,

2025. Disponível em: https://periodicos.ufpi.br/index.php/revistaequador/article/view/7672. Acesso em: 27 maio 2026.

GUERRA, A. J. T. Ambiente montanhoso e turismo em Pedro II, Piauí. 2020. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/340543386AmbientemontanhosoeturismoemPedroII Piaui (researchgate.net in Bing). Acesso em: 8 maio 2026.

LA VEJA, A. G. de; MORAIS, E. M. B. de. Desafios e possibilidades para trabalhar relevo na educação geográfica. **Revista Geográfica de América Central**, Número Especial EGAL, 2011- Costa Rica II Semestre 2011 pp. 1-09.

Prefeitura Municipal de Monte das Gameleiras/RN, 2019. Disponível em: Prefeitura Municipal de Monte das Gameleiras. Acesso em 10 de março de 2026.

ROSS, J. L. S. Relevo Brasileiro: Planaltos, Planícies e Depressões. In: CARLOS, Ana Fani Alessandri (org.). **Novos Caminhos da Geografia**. São Paulo: Contexto, 1999. p. 41–63.

SANTOS, L. A.; LUIZ, E. L. Ensino dos conteúdos sobre relevo na Geografia escolar: análise de uma coleção de livros didáticos dos anos finais do ensino fundamental. **Geografia** (Londrina), v. 28, n. 2, p. 233–248, 2019. DOI: 10.5433/2447-1747.2019v28n2p233.

SILVEIRA, S. M. **Teatro de bonecos na educação**. Revista Perspectiva. Florianópolis, v. 15, n. 27, 1997.

SUERTEGARAY, D. M. A. O que ensinar em geografia (física)? In: REGO, Nelson; SUERTEGARAY, Dirce; HEIDRICH, Álvaro (orgs.). **Geografia e Educação: geração de ambiências**. Porto Alegre: UFRGS, 2000. p. 97–105.

TOPOGRAPHIC MAP. Monte das Gameleiras – **mapa topográfico online**. Disponível em: https://pt-br.topographic-map.com/map-2g53q/Monte-das-Gameleiras/. Acesso em: 27 maio 2026.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE (UFRN). Estudos sobre turismo e expansão imobiliária em áreas serranas. Natal: UFRN, 2021. Disponível em: https://repositorio.ufrn.br/bitstreams/2556431d-103c-4a6d-82b8-570e5829ed5b/download. Acesso em: 8 maio 2026.

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

JOGOS DE TABULEIRO COMO FERRAMENTA DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA SOBRE CETÁCEOS: REFLEXÕES SOB A PERSPECTIVA DE GRADUANDOS

EDUARDO CABRAL CASADO LIMA; ISABELLE BILHEIRO; MARIANA BRAGA; ANA LUÍSA REIS; PATRÍCIA SABINO; DAYANNE BARROSO; AMANDA FERREIRA

Introdução: A educação ambiental é um poderoso instrumento para formar pessoas responsáveis e conscientes com o meio ambiente para que ele seja mais sustentável. Nesse contexto, os jogos educativos, como os de tabuleiro, podem colaborar para fazer do processo de aprendizagem mais significativo, participativo e dinâmico. O ambiente marinho, além de ser um ambiente lúdico que desperta muita curiosidade, é de grande relevância econômica e social. Já os cetáceos, por suas características e comportamentos, são potenciais para ações de divulgação científica e de educação ambiental. **Objetivos**: Desenvolver jogos de tabuleiro com a temática cetáceos, abordando aspectos de diversidade, ecologia, biologia, comportamentos e ameaças, e avaliar a aquisição e percepção de conhecimento antes, durante e depois da confecção dos materiais por parte dos graduandos. **Metodologia**: Inicialmente uma pesquisa bibliográfica sobre cetáceos foi realizada, explorando temas relacionados à sua conservação. A partir da pesquisa, quatro jogos foram elaborados: “Explorando os Cetáceos”, “Missão Toninha”, “Mar de Sons” e “Silêncio, Cetáceos”. Os jogos apresentaram diferentes mecânicas, utilizando tabuleiros, cartas, perguntas e peões, com linguagem adaptada ao público infantil, e inclusivos. Para a parte visual dos jogos, foram utilizados recursos de inteligência artificial, com ajustes posteriores utilizando o Canva. Após a finalização do jogo, eles foram avaliados quanto a confiança nas informações, interação, aprendizagem, jogabilidade e acessibilidade. **Resultados**: Os resultados correspondem às percepções dos integrantes responsáveis pela elaboração do material, já que ainda não foram testados ainda com o público-alvo. Os relatos apontaram para uma ampliação dos conhecimentos sobre os cetáceos, em temas como: ecologia, comportamento acústico, biologia, e as ameaças ambientais a que esses animais estão sujeitos. Outro ponto observado pelos graduandos foi a percepção da importância da divulgação científica e a relevância de adaptar conteúdos para uma linguagem acessível, inclusiva e lúdica. **Conclusão**: O processo de elaboração do jogo ampliou o olhar dos graduandos sobre os cetáceos e alertou sobre a necessidade de aumentar o acesso de PCDs a estes tipos de materiais, que apresentaram um enorme potencial de utilização para a educação ambiental e a divulgação científica. Espera-se gerar o mesmo impacto nas crianças como gerou nos graduandos.

Palavras-chave: **APRENDIZAGEM; CETÁCEOS; JOGOS DE TABULEIRO**

DOI: 10.51189/vi-conacea/91811

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

GESTÃO AMBIENTAL NA CONSTRUÇÃO CIVIL: A IMPORTÂNCIA DA CONSCIENTIZAÇÃO AMBIENTAL NA FORMAÇÃO E ATUAÇÃO DO TÉCNICO EM EDIFICAÇÕES

RAUL PEREIRA LIMA; ANTÔNIO MAURÍCIO DE OLIVEIRA SAMPAIO; DÉBORA RODRIGUES DE LIMA; JOÃO PAULO NOBRE DE ALMEIDA; DAYANE DE ANDRADE LIMA

RESUMO

A indústria da construção civil destaca-se socioeconomicamente, mas gera expressivos impactos ambientais ao consumir recursos naturais e produzir grande volume de Resíduos de Construção e Demolição (RCD). No Brasil, geram-se 105 milhões de toneladas anuais de RCD, com apenas 15% reciclados, exigindo alinhamento a normativas como a Resolução CONAMA nº 307/2002 e a NBR 15575. Nesse contexto, este trabalho objetivou avaliar o nível de conhecimento e a percepção ambiental dos discentes do curso Técnico em Edificações do Instituto Federal do Ceará (IFCE), *campus* Morada Nova, após uma palestra educativa. A pesquisa exploratória-descritiva de abordagem qualitativa e quantitativa envolveu 7 alunos do primeiro semestre, aplicando questionário eletrônico analisado por estatística descritiva e Escala Likert. A média geral de concordância foi de 3,51 pontos, sobressaindo-se a aprovação ao tratamento de efluentes de betoneira e à segregação de resíduos na fonte. Todavia, o achado mais crítico revelou um choque entre a teoria aplicada e a prática operacional: alunos sem experiência prévia em obras demonstraram elevada adesão aos conceitos ambientais (médias de 4,55 a 4,80), enquanto os demais com mais de um ano de atuação em canteiros registraram forte rejeição (médias de 1,00 e 1,82). Esse cenário reflete uma cultura de canteiro viciada em práticas não sustentáveis que enxerga exigências ambientais como conceitos burocráticos e custos. Conclui-se que a formação técnica não deve limitar-se à apresentação de legislações, necessitando incorporar oficinas práticas, análise de viabilidade econômica e elaboração de Planos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC) para promover a efetiva sustentabilidade nos canteiros.

Palavras-chave: Educação Ambiental; Impactos Ambientais; Resíduos da Construção Civil

1 INTRODUÇÃO

A indústria da construção civil desempenha um papel socioeconômico fundamental para o desenvolvimento das cidades e da infraestrutura global. Contudo, o modelo tradicional de produção do setor caracteriza-se pelo consumo intensivo de recursos naturais finitos, elevado consumo de água, geração de efluentes e uma expressiva geração de resíduos sólidos (Carvalho *et al*., 2021, p. 2).

A construção civil tornou-se um dos setores que mais consomem recursos naturais. De acordo com os dados do Conselho Brasileiro de Construção Sustentável (CBCS), os Resíduos de Construção e Demolição (RCD), também denominados Resíduos da Construção Civil

DOI: 10.51189/vi-conacea/91813

(RCC), representam entre 40% a 75% de todo o resíduo sólido gerado no planeta, incluindo 12% do consumo de água doce (Carvalho *et al*., 2021, p. 2; Dias *et al*., 2025, p. 2).

No Brasil, os impactos ambientais causados pela construção civil ocorrem em todo o ciclo de atividade, está problemática assume dimensões críticas. Os RCD constituem uma geração anual de 105 milhões de toneladas, o país apresenta um índice baixíssimo de recuperação e recicla apenas 15% desse montante (Dias *et al*., 2025, p. 3).

Diante deste cenário, o regulatório brasileiro passou a estabelecer diretrizes e instrumentos destinados à gestão sustentável dos resíduos, com foco na prevenção da geração, na redução dos impactos ambientais e na adequada destinação dos rejeitos, destacando a Resolução CONAMA nº 307/2002 que classifica os resíduos e responsabiliza os geradores pelo seu gerenciamento, a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010) e a NBR 15575 da (ABNT, 2025), que introduz parâmetros de desempenho, sustentabilidade e ecoeficiência na edificações (Dias *et al*., 2025, p. 4).

Diante do exposto, a Educação Ambiental (EA) surge como uma didática indispensável para a transformação cultural e prática na construção civil. Torna-se essencial o engajamento de todos os indivíduos envolvidos no processo produtivo, desde os gestores públicos até os geradores e executores no canteiro de obras para que construam conhecimentos, habilidades e experiências voltadas à resolução dos problemas socioambientais. Com isso, garante-se que a gestão dos Resíduos da Construção Civil (RCC) seja efetiva (Freitas *et al*., 2021, p. 3).

Por conseguinte, este artigo tem como objetivo avaliar o nível de conhecimento e sensibilização dos alunos do curso Técnico em Edificações acerca da gestão ambiental na construção civil, visando promover a apropriação de práticas sustentáveis no canteiro de obra.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Caracterização da pesquisa e Sujeitos do estudo

O presente estudo possui natureza exploratória-descritiva com abordagem quantitativa e qualitativa, fundamentado na aplicação de uma intervenção educativa seguida de avaliação de percepção, descrita por Creswell (2010). O estudo foi constituído pelos discentes regularmente matriculados no primeiro semestre (S1) do curso Técnico de Edificações do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará - *campus* Morada Nova.

A escolha dessa abordagem é justificada pela importância de introduzir e consolidar a conscientização ambiental desde a fase inicial da formação técnica, preparando os futuros profissionais para a aplicação contínua de boas práticas nos canteiros de obras.

2.1.1 Intervenção educativa (palestra técnica)

Como instrumento de capacitação, foi ministrada uma palestra técnica intitulada “Gestão Ambiental em Obras de Construção Civil: Sustentabilidade, Conformidade Legal e Controle de Impactos Ambientais”. O treinamento foi estruturado em módulos temáticos focados nas principais atividades e desafios ambientais do setor: Introdução e amparo legal; Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (RCC); Controle de efluentes líquidos e águas residualmente geradas; Controle de emissões atmosféricas; Supressão vegetal e proteção da flora/fauna e demais controles ambientais e licenciamento.

2.1.2 Instrumento de coleta e dados

A avaliação do nível de conhecimento absorvido pelos estudantes ocorreu imediatamente após a realização da palestra, mediante a aplicação de um questionário

DOI: 10.51189/vi-conacea/91813

estruturado em formato eletrônico (Google Forms). A participação dos discentes se deu de forma estritamente voluntária, garantindo o uso exclusivo dos dados para fins acadêmicos.
O instrumento foi dividido em duas seções principais: Perfil sociodemográfico e profissional e Percepção Ambiental e avaliação do treinamento.

2.1.3 Procedimentos de análise dos dados

Os dados coletados pelo formulário eletrônico foram tabulados e submetidos à análise estatística descritiva, permitindo mensurar percentualmente o perfil da turma e a distribuição das respostas da Escala Likert, descrito por Likert (1932), correlacionando o impacto da palestra com a assimilação dos conceitos normativos e operacionais de sustentabilidade.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Perfil sociodemográfico e profissional da turma

A análise do perfil sociodemográfico revela uma turma heterogênea em relação à idade e vivência no mercado de trabalho, cuja característica marcante do ensino técnico subsequente e concomitante do IFCE *campus* Morada Nova. O curso é composto por 7 alunos regularmente matriculados.

1. Faixa Etária: 14,3% da turma predomina a faixa de 16 a 21 anos; 42,9% com faixa de 22 a 30 anos; Seguida de 28,6% na faixa de 31 a 40 anos e 14,3% acima de 40 anos.
2. Experiência profissional geral: 85,7% dos discentes informaram já ter atuado profissionalmente em alguma área do mercado de trabalho, demonstrando maturidade profissional prévia.
3. Atuação em canteiros de obras: 57,1% nunca trabalharam em obras de construção civil; 14,3% atuaram por menos de 1 ano e 28,6% possuem vivência consolidada de mais de 1 ano em canteiros.



Gráfico 1: Distribuição sociodemográfica, experiência profissional e atuação em canteiros de obras dos discentes.
Fonte: Autores (2026).

3.2 Percepção geral e avaliação do conteúdo (média da turma)

A média geral de concordância da turma para o conjunto das 17 perguntas da Escala Likert situou-se em 3,51 pontos (em uma escala de 1,00 a 5,00), indicando uma percepção predominantemente favorável e alinhada aos preceitos da gestão ambiental. No entanto, a análise detalhada por questão revela importantes variações de domínio conceitual e prático.

DOI: 10.51189/vi-conacea/91813

3.2.1 Destaques positivos de alta concordância

1. Tratamento de águas de betoneira: Representa o item de maior consenso da turma (Q3= 4,00). Os alunos reconheceram como indispensável a neutralização e decantação do efluente alcalino gerado na lavagem de equipamentos antes do descarte na rede pluvial ou solo.
2. Segregação de RCC (Q1= 3,71) e controle de perda de insumos (Q2= 3,71): Forte apoio à triagem na fonte geradora classes A, B, C e D (CONAMA 307/2002) e à necessidade de combater o desperdício médio de 10% a 30% de materiais adquiridos.
3. Compensação florestal (Q7= 3,71), mitigação do aquecimento global (Q16= 3,71) e proteção de rios/doenças (Q17= 3,71): Elevado reconhecimento do impacto socioambiental amplo e da validade das soluções técnicas propostas na palestra.

3.2.2 Pontos de menor concordância e lacunas prévias

1. Conhecimento prévia de tecnologias ambientais (Q12= 2,86): Foi a menor média do questionário, confirmando que dispositivos como caixas separadoras de água e óleo (SAO) e caixas de decantação eram desconhecidos pela maioria dos alunos antes do treinamento.
2. Cumprimento de condicionantes ambientais (Q10= 3,14) e instalação de SAO (Q4= 3,14): Refletem a complexidade das exigências formais de licenciamento (licença prévia, de instalação e de operação), que ainda demandam maior aprofundamento durante a formação técnica.

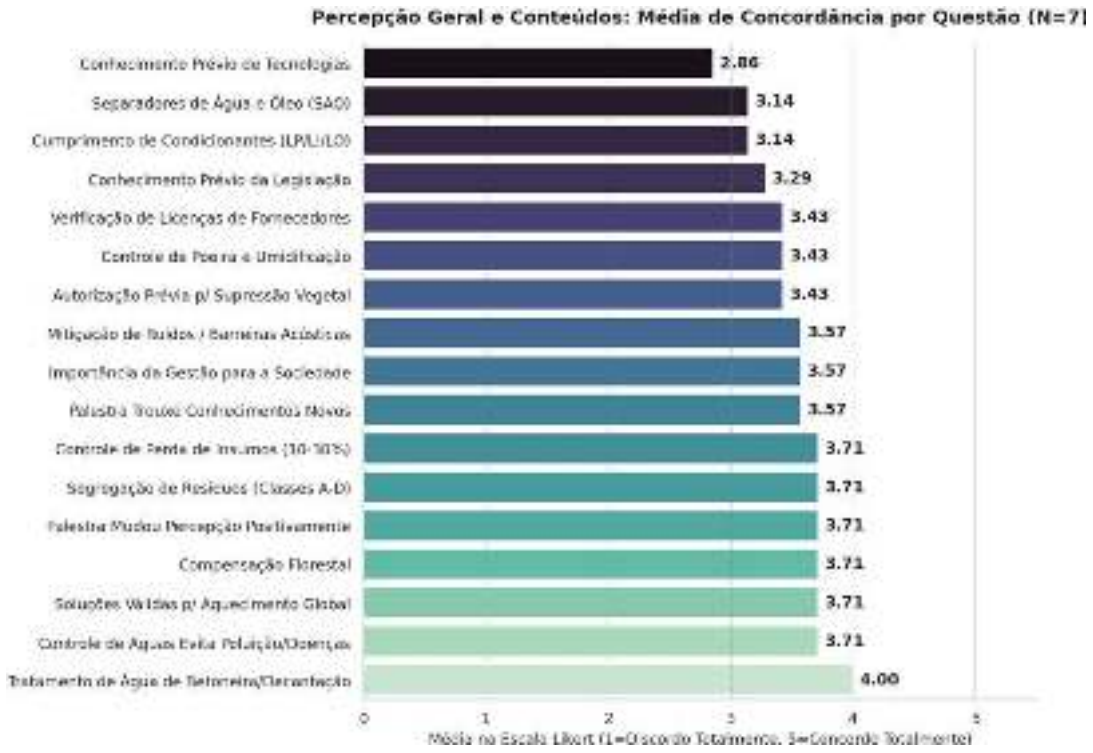


Gráfico 2: Média geral de concordância (Escala Likert 1 a 5) por questão de conteúdo e avaliação do treinamento
Fonte: Autores (2026).

3.2.3 O choque teoria vs. prática: cruzamento com experiência em obras

Ao estratificar os resultados pela variável de vivência prática em canteiro de obras, emergiu o achado mais crítico e expressivo da pesquisa. Verificou-se uma divergência

estatística e comportamental profunda entre os discentes sem experiência e aqueles já inseridos na rotina operacional dos canteiros.

1. Discentes sem experiência em obra (n=4) ou com atuação < 1 ano (n=1): Apresentaram elevadíssima adesão às diretrizes sustentáveis e à palestra, registrando médias individuais situadas entre 4,05 e 5,00 (média do grupo = 4,55 a 4,80). Demonstram grande receptividade ao ensino de Educação Ambiental, aceitando de forma idealista e acadêmica a obrigatoriedade da triagem de RCC, controles de efluentes e licenciamento.
2. Discentes com experiência consolidada em obra (> 1 ano): Apenas 2 alunos. Registrando uma queda drástica e acentuada em todas as respostas, com médias individuais globais de 1,00 e 1,82, respectivamente. Esses alunos marcaram predominantemente a opção "discordo totalmente", para a obrigatoriedade da segregação de RCC, controle de perdas de materiais, instalação de SAO e exigências ambientais, obtendo nota 1.

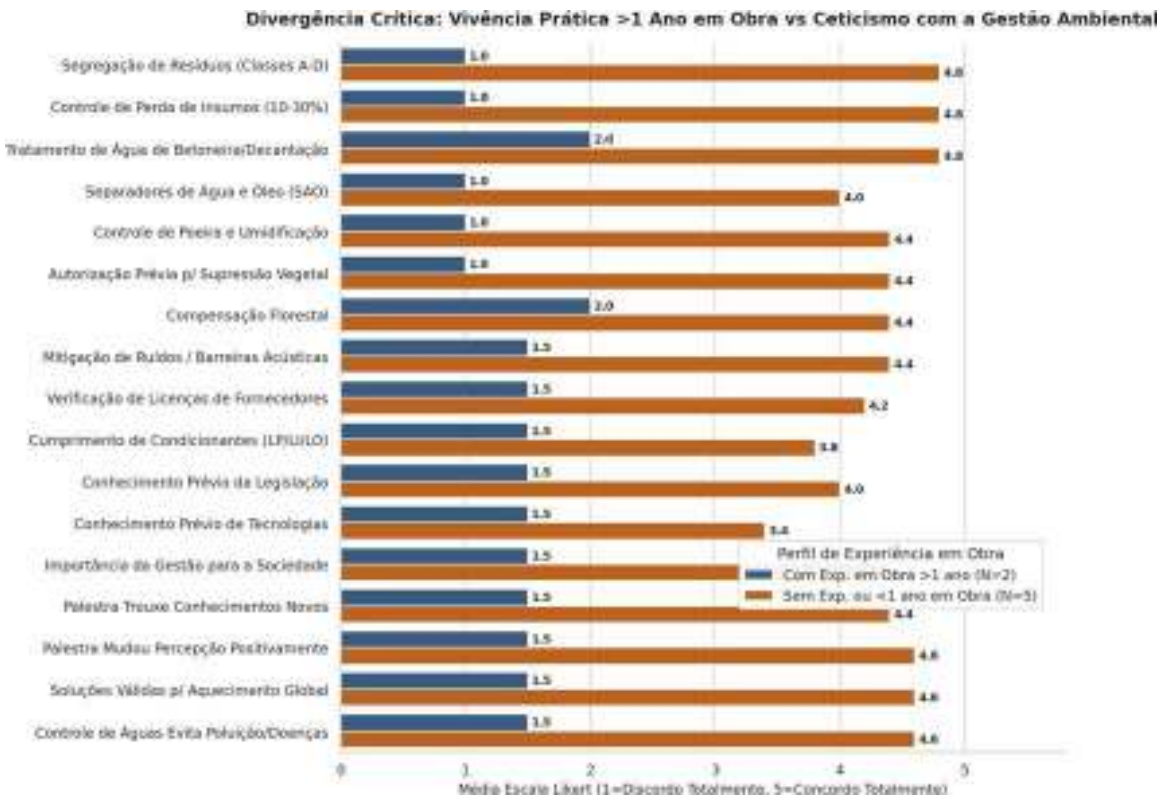


Gráfico 3: Contraste direto de respostas entre discentes sem experiência e discentes com mais de 1 ano de canteiro de obras.
Fonte: Autores (2026).

3.3 Discussão

Essa polarização retrata de forma nítida o choque entre a teoria acadêmica/normativa e a cultura operacional tradicional que vigora nos canteiros de obras brasileiros. Trabalhadores que já vivenciam a rotina da construção tendem a desenvolver certo ceticismo, enxergando as exigências ambientais como entraves burocráticos, geradores de custos adicionais ou retrabalho. Esse dado reflete a complexa realidade do setor no Brasil, onde, apesar do arcabouço normativo estabelecido pela Resolução CONAMA nº 307/2002, o país ainda enfrenta sérios gargalos operacionais, caracterizados pela baixa taxa de reprocessamento dos

DOI: 10.51189/vi-conacea/91813

resíduos da construção civil e pela persistência de descartes inadequados e clandestinos no meio urbano.

Portanto, o ceticismo dos alunos experientes não deve ser interpretado como falha pessoal, mas sim como sintoma de uma cultura de canteiro viciada em práticas não sustentáveis. Isso justifica a urgência de fortalecer a Educação Ambiental dentro dos cursos técnicos, fornecendo ferramentas práticas de gestão que provem aos profissionais que a sustentabilidade reduz custos e desperdícios em vez de aumentá-los.

4 CONCLUSÃO

O presente estudo cumpriu seu objetivo ao diagnosticar e analisar a percepção ambiental dos discentes do 1º semestre do curso Técnico em Edificações do IFCE *campus* Morada Nova após intervenção educativa. Os resultados evidenciam que a realização de palestras e capacitações técnicas é uma estratégia altamente eficaz para a introdução de conceitos normativos (CONAMA 307/2002; NBR 15575) e práticas operacionais sustentáveis no ambiente acadêmico.

A principal contribuição científica e pedagógica da pesquisa reside na identificação do choque entre a teoria lecionada e a prática de canteiro. Enquanto alunos sem experiência acolhem prontamente as diretrizes ambientais, discentes com mais de 1 ano de obra demonstram ceticismo e resistência. Esse achado demonstra que a formação do Técnico em Edificações não pode limitar-se à apresentação de leis, devendo enfatizar estudos de caso reais, viabilidade econômica do gerenciamento de resíduos e visitas técnicas que comprovem na prática os benefícios operacionais e financeiros da gestão ambiental sustentável.

Recomenda-se a continuidade deste projeto através do acompanhamento longitudinal da turma nos semestres subsequentes, bem como a implementação transversal de oficinas práticas sobre triagem de (RCC), confecção de caixas de decantação e elaboração de Planos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC) na matriz curricular.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 15575-1:2025: edificações habitacionais - desempenho: parte 1: requisitos gerais.** 7. ed. Rio de Janeiro: ABNT, 2025.

BRASIL. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010.** Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 2010. Disponível em: Planalto — Lei nº 12.305/2010. Acesso em: 11 set. 2026.

CARVALHO, Magnny Maisy de Barros; BARRETO, Onésima Aguiar Campos; SANTOS, Luana Quadros dos; MARQUES, Elineide Eugênio. Gestão de resíduos da construção civil: análise bibliométrica entre 2010 e 2020. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 10, n. 12, e67101220113, 2021. DOI: https://doi.org/10.33448/rsd-v10i12.120113

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). **Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002.** Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Brasília, DF: CONAMA, 2002. Disponível em: CONAMA — Resolução nº 307/2002. Acesso em: 11 set. 2026.

CRESWELL, JOHN W. Projeto de Pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto. Porto Alegre: **Artmed**, 2010. Capítulo 8.

DIAS, Gizelle Aguiar; SALES, Andiara Cristina Andrade; FONTES, Wanna Carvalho. Impactos, desafios e estratégias da gestão de resíduos de construção e demolição: uma revisão de literatura. **ENARC**, [S. l.], v. 9, n. 1, p. 1–6, 2025.
DOI: https://doi.org/10.46421/enarc.v9i1.6573

FREITAS, Gabriel Sousa de; BULBOVAS, Patricia; ARRUDA, Regina de Oliveira Moraes. Percepção do conhecimento sobre resíduos sólidos da construção civil por graduandos e graduados em engenharia civil. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, [S. l.], v. 16, n. 4, p. 1-15, 2021. DOI: https://doi.org/10.34024/revbea.2021.v16.11708

Likert R. A technique for the measurement of attitudes. **Arch Psychology**. 1932;22(140):55.
MOURA, João Marcos Bosi Mendonça de; SANTOS, Jéssica Trettin dos; PINHEIRO, Ivone Gohr. Percepção do impacto da NBR 15575 na sustentabilidade da edificação. **Revista de Gestão Social e Ambiental**, [S. l.], v. 10, n. 1, p. 1-21, 2016.
DOI: https://doi.org/10.24857/rgsa.v10i1.1107

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

SUSTENTABILIDADE NO DESENVOLVIMENTO DE NANOCARREADORES FARMACÊUTICOS: ANÁLISE BIBLIOMÉTRICAS DE TENDÊNCIAS E CONVERGÊNCIAS CIENTÍFICAS

ISABEL CRISTINA VICENTE DOS SANTOS; KARL MARX VICENTE DOS SANTOS

Introdução: O desenvolvimento de nanocarreadores farmacêutico tem ampliado as possibilidades de liberação controlada de fármacos, aumento da biodisponibilidade e direcionamento terapêutico. Contudo, sua expansão envolve desafios relacionados ao consumo de matérias-primas e energia, geração de resíduos, toxicidade, reprodutibilidade e transposição da escala laboratorial para industrial. Nesse contexto, a sustentabilidade é fundamental para conciliar desempenho farmacêutico, segurança e redução dos impactos ambientais. Objetivo: Mapear a evolução da produção científica sobre nanocarreador farmacêutico e analisar a articulação entre cinco eixos emergentes: inteligência artificial, síntese verde, nanotoxicidade, medicina personalizada e escalonamento produtivo. **Metodologia:** Foi realizada análises bibliométrica e mapeamento científico de produção indexada na base das Scopus e Web of Science, entre 2005 e 2025, utilizando combinações booleanas de escritórios específicos para cada eixo. Inicialmente, foram recuperados 3668 registros, sendo 1814 das Scopus e 1854 da Web of Science. Após a remoção de 1479 duplicatas e a aplicação dos critérios de exclusão, 1401 documentos compuseram o corpus final. Os dados foram tratados no Rayyan e analisados nos softwares Bibliometrix/Biblioshiny e VOSviewer, considerando evolução temporal, coautoria, cocitação e coocorrência de palavra-chave. **Resultados:** Observou-se crescimento da produção científica, após 2022. Entre 2019 e 2025, o número anual de publicações aumentou de aproximadamente 55 para cerca de 385. A análise de coautoria identificou 4612 autores, dos quais 94 atenderam ao critério mínimo de dois documentos. A síntese verde mostrou-se associada a redução de uso de reagentes e processos potencialmente agressivos, enquanto a nanotoxicidade se destacou na avaliação dos riscos de nanomateriais. A inteligência artificial apresentou aplicações na otimização de formulações e processos relacionando ao desenvolvimento e o escalonamento permaneceu com etapa crítica para a transposição da escala laboratorial à produção piloto e industrial. À medicina personalizada se consolidou com eixo relevante, ao aproximar o desenvolvimento de nanocarreadores das características específicas do paciente e das demandas por terapias individualizadas. Em conjunto, os cincos eixos revelam tendência de convergência entre inovação, avaliação de segurança, eficiência produtiva e responsabilidade ambiental. **Conclusão:** O avanço dos nanocarreadores farmacêuticos depende da integração entre inovação tecnológica, segurança, sustentabilidade ambiental e engenharia de processo, favorecendo sistemas mais eficientes, seguros e viáveis em escala produtiva.

Palavras-chave: **DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL; NANOTOXICIDADE; SÍNTESE VERDE**

DOI: 10.51189/vi-conacea/91820

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

SEQUÊNCIA DIDÁTICA INVESTIGATIVA SOBRE O USO E OCUPAÇÃO DA TERRA EM MICROBACIAS DE RIOS URBANOS

JUREMA DA SILVA RAMOS DE OLIVEIRA; MARCOS CALLISTO

Introdução: O uso e a ocupação da terra influenciam o escoamento superficial e o aporte de sedimentos em rios urbanos, causando alterações ecohidráulicas e na qualidade da água. **Objetivo:** Este estudo teve como objetivo aplicar uma sequência didática investigativa e estimular estudantes do ensino médio a avaliar os efeitos de mudanças nos usos e ocupação da terra em uma microbacia urbana próxima a atividades de mineração, no município de São Joaquim de Bicas, Minas Gerais. **Metodologia:** A pesquisa foi desenvolvida com estudantes do 1º ano do ensino médio da Escola Estadual Nossa Senhora da Paz, sob abordagem qualitativa, caracterizada como pesquisa de campo do tipo pesquisa-ação. A intervenção pedagógica foi organizada por meio de uma sequência didática investigativa, incluindo a formulação de hipóteses, atividades de campo, coleta e interpretação de dados e discussão entre grupos de estudantes. Para a descrição e avaliação dos usos e ocupação, foi aplicado o Protocolo de Avaliação Rápida de Hábitats Físicos, possibilitando o registro sistemático das condições ambientais observadas em campo. **Resultados:** As observações realizadas em campo e as discussões entre os grupos de estudantes forneceram elementos que corroboraram as hipóteses inicialmente formuladas pelos estudantes acerca dos efeitos de atividades como agricultura, pastagem, urbanização e mineração sobre as condições ambientais (cor da água, erosão da margem, assoreamento leito fluvial). A partir da caracterização da integridade do ecossistema aquático e dos resultados do protocolo, os estudantes classificaram os trechos de riachos em condições de mínima perturbação (referência) e moderada perturbação, relacionando os resultados às características observadas no entorno (nexo causal). **Conclusão:** A sequência didática investigativa favoreceu o protagonismo e participação ativa dos estudantes na coleta, interpretação e discussão de dados ambientais, possibilitando a articulação entre conhecimentos ecológicos, diagnóstico de problemas socioambientais locais e a proposição de medidas mitigadoras. A experiência contribuiu para ampliar a compreensão sobre os efeitos dos usos e ocupação da terra em microbacias de rios urbanos e para aproximar o ensino de Biologia de práticas de monitoramento ambiental participativo e exercício de cidadania (pesquisa-ação).

Palavras-chave: **SEQUÊNCIA DIDÁTICA INVESTIGATIVA; ECOLOGIA; CIÊNCIA CIDADÃ**

DOI: 10.51189/vi-conacea/91824

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

MARCOS REGULATÓRIOS E APLICABILIDADE DE POLÍTICAS AMBIENTAIS NO SETOR AGROPECUÁRIO: UMA REVISÃO INTEGRATIVA

LETÍCIA MARIA MESQUITA BRAGA; RENATA CORDEIRO RODRIGUES.

RESUMO

Diante dos avanços climáticos, avalia-se o papel das políticas ambientais no agronegócio brasileiro, setor responsável por cerca de 20% a 25% do PIB nacional. A governança cooperativa entre União, Estado do Ceará e municípios é fundamental para a efetividade das normas, garantindo segurança jurídica, rastreabilidade e desenvolvimento sustentável no campo. Como objetivo geral, o trabalho visa analisar o papel e a aplicabilidade das políticas ambientais no agronegócio brasileiro, discutindo, à luz da literatura vigente, a atuação dos órgãos estatais frente ao contexto socioambiental. Os objetivos específicos foram: mapear a literatura sobre o tema via levantamento bibliográfico sistematizado; identificar os principais marcos regulatórios agrícolas e ambientais, observando a equidade entre o agronegócio e a agricultura familiar; e analisar os desafios práticos de implementação e fiscalização dessas leis no campo. Metodologicamente, realizou-se uma revisão integrativa da literatura nas bases Google Acadêmico, SciELO e Spell, utilizando a combinação dos descritores: "marcos regulatórios na agricultura", "sustentabilidade e governança" e "políticas ambientais". Os resultados apontam que a fiscalização e a eficácia dessas normas exigem uma gestão pública interinstitucional e articulada. Conclui-se que o agronegócio sustentável depende de uma governança integrada que supere o isolamento institucional por meio da transparência, assegurando a rastreabilidade de mercado, a segurança jurídica do produtor e a proteção dos recursos naturais.

Palavras-chave: Agronegócio; Sustentabilidade; Governança.

1 INTRODUÇÃO

A crescente atenção midiática sobre as mudanças climáticas motiva a análise das políticas ambientais no setor agrário, pilar que representa de 20% a 25% do PIB nacional, segundo reportagem do jornal CNN, em janeiro de 2026 (Weiss, 2026). Diante desse cenário, examinar os marcos regulatórios e a literatura pertinente confere visibilidade à sociedade sobre a efetividade da atuação estatal na preservação dos recursos naturais. Como a eficiência da fiscalização e o cumprimento das normas dependem de uma gestão interinstitucional e da cooperação direta entre os órgãos competentes (Smolenaars; Martini, 2025), falhas na comunicação entre essas entidades comprometem tanto a proteção ambiental quanto a inclusão social e o acesso a incentivos governamentais no campo.

Para garantir a regulamentação das atividades agrárias e definir os limites do uso dos recursos naturais, o Estado brasileiro criou dispositivos normativos e instituições federais de gerenciamento, assistência e fiscalização, estabelecendo normas que abrangem desde a agricultura familiar até as empresas exportadoras de *commodities* (Fiorillo, 2024). A espinha dorsal dessa regulamentação é o artigo 225 da Constituição Federal de 1988, que assegura o

DOI: 10.51189/vi-conacea/91831

direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, atribui ao Poder Público o controle sobre práticas de risco (inciso V) e impõe sanções penais e administrativas a infratores, de forma independente do dever de reparar os danos causados (§ 3º). No âmbito infraconstitucional, a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA — Lei nº 6.938/1981) fixa instrumentos de comando e controle baseados na racionalização do uso do solo e da água, no planejamento do uso dos recursos e no zoneamento de atividades poluidoras (art. 2º, II, III e V). Complementando essa estrutura, o Novo Código Florestal (Lei nº 12.651/2012) delimita Áreas de Preservação Permanente (APPs) e Reserva Legal (RL) por meio do Cadastro Ambiental Rural (CAR) e do Programa de Regularização Ambiental (PRA), buscando conciliar o direito de propriedade com a função socioambiental da terra. Já a Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC — Lei nº 12.187/2009) orienta a transição sustentável ao impulsionar o Plano de Agricultura de Baixa Emissão de Carbono (Plano ABC+), convertendo diretrizes ecológicas em financiamento e estímulo tecnológico.

A aplicação desses diplomas legais exige a observância do Princípio da Equidade, que impõe o tratamento desigual aos desiguais na medida de suas desigualdades. Enquanto o grande agronegócio possui alta capacidade técnica e financeira para arcar com licenciamentos e auditorias complexas, os pequenos produtores enfrentam severas barreiras socioeconômicas. Pesquisas de campo na agricultura familiar revelam um cenário marcado por expressiva presença feminina jovem, envelhecimento da população masculina e elevadas taxas de analfabetismo ou baixa escolaridade (Sousa; Costa, 2024), realidades que demandam ações de educação adaptadas à zona rural, como a Educação de Jovens e Adultos (EJA). O Código Florestal busca materializar essa equidade ao oferecer tratamento simplificado para propriedades de até quatro módulos fiscais (Lei nº 11.326/2006) — incluindo apoio técnico-jurídico gratuito no CAR e exigências abrandadas de recomposição —, embora a carência de projetos educacionais rurais ainda limite o pleno entendimento desses trabalhadores sobre seus deveres e direitos ambientais.

A eficácia do federalismo ambiental fundamenta-se no artigo 23 da Constituição Federal (incisos VI, VII e VIII) e na Lei Complementar nº 140/2011 (art. 6º), que estabelecem a competência comum e a governança cooperativa entre União, Estados, Distrito Federal e Municípios. A falta de articulação institucional e o isolamento governamental geram ineficiência no aparato protetivo e na aplicação de gastos públicos, culminando em relações interinstitucionais complexas (Smolenaars; Martini, 2025). O insucesso na fiscalização direta atribui ao Estado a responsabilidade civil solidária por omissão, instaurando contenciosos judiciais desnecessários (Resta, 2020) e criando uma redundância institucional que gera insegurança jurídica e obscurece o responsável primário pelo dano (Smolenaars; Martini, 2025). Nesse contexto, o Decreto nº 9.203/2017 (art. 4º, XI) reforça a necessidade de transparência e comunicação aberta na administração pública para assegurar o controle social.

A pesquisa justifica-se, portanto, pela necessidade de evidenciar como a governança cooperativa descentralizada e o rigor jurídico podem harmonizar o crescimento econômico do agronegócio, a sustentabilidade e a equidade para os produtores rurais. Para investigar a temática, adota-se uma revisão integrativa de caráter qualiquantitativo, exploratório e descritivo, fundamentada na busca de produções acadêmicas nas bases Google Acadêmico, SciELO e Spell, com o uso dos descritores "agricultura", "políticas públicas" e "políticas ambientais", além da análise de diplomas legais vigentes.

O objetivo geral consistiu em analisar o papel e a aplicabilidade das políticas ambientais no agronegócio brasileiro, desdobrando-se no mapeamento da literatura científica, na identificação dos principais marcos regulatórios conforme o porte do produtor e na avaliação dos desafios práticos de implementação e articulação institucional. Por fim, ao reunir e simplificar esse debate, o estudo busca aproximar a sociedade da legislação, fortalecer a

DOI: 10.51189/vi-conacea/91831

segurança jurídica e estimular a preservação ambiental como vetor estratégico do desenvolvimento socioeconômico nacional.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Para examinar os contornos e as dinâmicas da governança ambiental e das práticas agrárias no Brasil, este estudo adotou uma abordagem metodológica teórica e exploratória, viabilizada por meio de uma revisão integrativa da literatura combinada à análise documental e normativa. O procedimento de coleta de dados foi realizado em setembro de 2026 nas bases Google Acadêmico, SciELO e Spell, utilizando-se os descritores em português: *"marcos regulatórios na agricultura"*, *"sustentabilidade e governança"* e *"políticas ambientais"*.

A seleção do acervo analítico compreendeu a legislação federal vigente, doutrinas de Direito Ambiental e artigos científicos nacionais. No tocante ao arcabouço normativo, a amostragem delimitou-se à análise dogmática e institucional de diplomas fundamentais, nomeadamente: o artigo 225 da Constituição Federal de 1988; a Política Nacional do Meio Ambiente (Lei nº 6.938/1981); o Código Florestal (Lei nº 12.651/2012); a Política Nacional sobre Mudança do Clima (Lei nº 12.187/2009); a Lei de Agricultura Familiar (Lei nº 11.326/2006); a Lei Complementar nº 140/2011; e o Decreto nº 9.203/2017.

A análise dos dados estruturou-se sob uma abordagem qualiquantitativa (Creswell; Creswell, 2021). Quantitativamente, realizou-se o mapeamento bibliográfico e a triagem das produções acadêmicas pertinentes aos temas investigados. Qualitativamente, procedeu-se à análise categorial e interpretativa do conteúdo normativo e da literatura correlata.

As categorias analíticas adotadas para o exame dos dados foram estruturadas em três eixos principais: **(i) Instrumentos de Comando e Controle vs. Estímulos Tecnológicos**, avaliando a eficácia dos mecanismos de regularização ambiental; **(ii) Aplicação do Princípio da Equidade e Vulnerabilidade Socioeconômica**, confrontando o tratamento conferido ao grande agronegócio e aos pequenos produtores rurais (considerando variáveis de escolaridade e perfil demográfico); e **(iii) Governança Cooperativa e Responsabilidade do Estado**, investigando as competências comuns do federalismo ambiental, os gargalos de articulação interinstitucional e seus reflexos na segurança jurídica e no controle social.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A aplicação dos descritores selecionados nas bases de dados Google Acadêmico, SciELO e Spell resultou em um mapeamento expressivo da produção científica recente, revelando como a literatura jurídica e agronômica tem absorvido as demandas por sustentabilidade. A distribuição dos artigos selecionados que subsidiaram esta pesquisa demonstra uma concentração importante de estudos voltados à governança, conforme sistematizado na tabela a seguir:

Tabela 1 – Distribuição dos artigos selecionados por descritor e base de dados eletrônica.

Palavra-chave	*SciELO*	*Google acadêmico*	*Spell*
Marcos regulatórios na agricultura	Não foi identificado artigos publicados entre 2020 e 2026	Não foi identificado artigos publicados entre 2020 e 2026	Não foi identificado artigos publicados entre 2020 e 2026

DOI: 10.51189/vi-conacea/91831

Sustentabilidade e governança	50 artigos publicados entre 2020 e 2026	2.150 artigos publicados entre 2020 e 2026	16 artigos publicados entre 2020 e 2026
Políticas ambientais	122 artigos publicados entre 2020 e 2026	368 artigos publicados entre 2020 e 2026	6 artigos publicados entre 2020 e 2026

Fonte: Elaboração própria, 2026.

A análise das produções científicas sobre a regulamentação do setor agrário revela, inicialmente, uma lacuna na literatura quanto ao uso direto do descritor *"marcos regulatórios na agricultura"* nas bases SciELO e Spell, registrando-se resultados apenas no Google Acadêmico sem o tratamento específico desse termo como objeto central. Em contrapartida, as buscas pelo descritor *"sustentabilidade e governança"* evidenciam um debate amplo e multifacetado. No acervo do Spell (16 artigos), a literatura divide-se entre os desafios da gestão pública territorial em Unidades de Conservação e municípios (Matarazzo; Sales, 2020; Matarazzo; Quintão; Serva, 2020; Stürmer; Serva, 2024; Meneses; Oliveira Júnior, 2025), a necessidade de inovações institucionais na Amazônia e na administração estatal (Ituassu; Oliveira, 2020; Pagotto; Teixeira, 2022; Martendal *et al*., 2024; Pinsky; Marcovitch; Val, 2024; Cardoso, 2025; Montemor; Vasconcellos, 2025) e as dinâmicas da governança corporativa. Nesse último escopo, analisam-se a criação de valor intangível por meio de investimentos socioambientais (Duda *et al*., 2022), os impactos positivos da diversidade e das métricas ESG em economias emergentes (Horz *et al*., 2025), a inclusão de lideranças femininas e negras (Campos, 2023) e o desestímulo ao registro contábil ambiental diante da ausência de obrigatoriedade normativa (Santos; Loureiro, 2022).

Na plataforma SciELO (50 artigos), o mesmo descritor desdobra-se em quatro eixos analíticos: a urgência de adaptação climática no planejamento urbano, na segurança hídrica e no manejo integrado do fogo para o desenvolvimento regional sustentável (Artaxo, 2020; Melo *et al*., 2021; Sampaio; Sampaio; Pavão, 2021; Lima *et al*., 2021; Dias; Pessoa; Teixeira, 2022; Nunes Junior *et al*., 2023; Toledo; Macedo, 2025; Vaquero; Birochi, 2025; Triches; Perondi, 2025; Camana; David, 2026); a consolidação de estruturas de governança corporativa, economia circular e certificações para mitigação de riscos socioambientais no setor privado (Oliveira; Fontes Filho, 2021; Araújo; Correia; Câmara, 2022; Marchiano *et al*., 2023; Pinheiro *et al*., 2023; Firmino; Peixoto, 2025; Teston; Rocha, 2025; Provensi *et al*., 2025; Casartelli; Klotzle; Silva, 2025; Carvalho *et al*., 2025; Silva; Wood Jr., 2025); o emprego de indicadores de gestão pública (como a ISO 37120), a eficiência do Fundo Clima, o papel da auditoria no SUS e o alcance das metas dos ODS (Albuquerque; Lima, 2023; Couto *et al*., 2023; Lopes; Albuquerque, 2023; Carmo *et al*., 2023; Hoffmann *et al*., 2024; Pinto; Molina; Tenório Junior, 2026; Santos *et al*., 2026; Moreira *et al*., 2026; Cole; Cruz; Piedade, 2026); e as abordagens sobre turismo comunitário, *accountability* na Amazônia, justiça socioambiental e dilemas regulatórios das novas tecnologias, bioética e inteligência artificial (Graciano; Holanda, 2020; Varanda, 2022; Lima; Fontes; Souki, 2022; Cunha; Flores, 2023; Adriano; Melo; Bellen, 2024; Iwamoto; Leal; Cançado, 2024; Nohara; Gabardo, 2024; Silva; Machado; Jaborandy, 2024; Gomes; Pereira; Oliveira, 2025; Arancibia; Barzola; Ramos, 2026; Abuchaim; Araujo, 2026; Santos Júnior; Brinkhues, 2026; Ugeda; Sanches, 2026; Ribeiro *et al*., 2026). Por sua vez, a seleção dos trabalhos mais representativos no Google Acadêmico (entre 2.150 resultados) enfatiza a conformidade ambiental e a transição para sistemas alimentares sustentáveis, demonstrando que a eficácia da produção agrícola requer governança adaptativa no uso do solo e arranjos institucionais para captação de financiamento climático (Dias; Pessoa; Teixeira, 2022; Lopes; Albuquerque, 2023; Iwamoto; Leal; Cançado, 2024; Bastidas; Santiago; Silva,

2024; Toledo; Macedo, 2025; Triches; Perondi, 2025; Porpino *et al*., 2025; Camana; David, 2026; Tenchini; Silva; Cohen, 2026).

Ao examinar o descritor *"políticas ambientais"*, os achados da revista Spell (15 artigos) ressaltam o papel de instrumentos como o ICMS Ecológico no desenvolvimento municipal (Hammes Junior *et al*., 2020), as dificuldades operacionais na gestão de Pagamentos por Serviços Ambientais (PSA) decorrentes de assimetrias locais (Weins *et al*., 2021) e os desafios das práticas sustentáveis no semiárido (Gonçalves *et al*., 2026). Em paralelo, os textos apontam que a descontinuidade administrativa limita as políticas de consumo sustentável (Oliveira *et al*., 2021), advertem contra a prática de *greenwashing* mascarada em relatórios corporativos sem a devida contenção por auditorias (Brito; Dias; Zaro, 2022) e defendem o planejamento urbano focado em emergências climáticas (Silva *et al*., 2025). Já na base SciELO (122 artigos), a literatura aprofunda o monitoramento do uso do solo, o controle do desmatamento e o avanço da fronteira agrícola (Costa *et al*., 2020; Moretti *et al*., 2020; Barbosa *et al*., 2021; Melges *et al*., 2021; Silva *et al*., 2021; Assis *et al*., 2022), denunciando igualmente os impactos do racismo ambiental, da precariedade no saneamento, das falhas na habitação social e do uso desregulado de agrotóxicos na saúde coletiva e em desastres ambientais (Azevedo *et al*., 2020; Britto; Quintslr, 2020; Jesus, 2020; Sousa; Braga, 2020; Friedrich *et al*., 2021; Pignati *et al*., 2022). Esse panorama complementa-se pelos estudos sobre participação comunitária, engajamento jovem, justiça climática e novas abordagens socioecológicas (Peres *et al*., 2020; Pinto Filho *et al*., 2020; Santos, 2020; Bezzon; Diniz, 2020; Triches, 2020; Melo *et al*., 2021; Barros, 2021; Barros; Mitozo, 2021; Fontana *et al*., 2021; Penteado, 2022). Finalmente, os resultados do Google Acadêmico advertem que a flexibilização normativa e o esvaziamento de órgãos fiscalizadores precarizam o combate aos ilícitos ambientais (Capelari *et al*., 2020; Hochstetler, 2021; Losekann e Paiva, 2024), reafirmando a necessidade de consolidação de arranjos transversais que combinem o rigor do controle estatal com incentivos econômicos sustentáveis (Araújo, 2020; Trejo e Ramos, 2020; Losekann e Paiva, 2024).

Sintetizando os marcos regulatórios no ordenamento brasileiro, a literatura destaca a importância da Lei Complementar nº 140/2011 na distribuição transparente de competências entre os entes federativos, superando a insegurança jurídica de autuações concorrentes sob a ótica do federalismo cooperativo (Antunes, 2024). Essa cooperação em rede é igualmente crucial para a aplicação do Novo Código Florestal (Lei nº 12.651/2012), haja vista que o gargalo estrutural nos órgãos estaduais compromete a validação do Cadastro Ambiental Rural (CAR) e inviabiliza a consolidação do Programa de Regularização Ambiental (PRA), travando a emissão de títulos verdes (Fiorillo, 2024). Assim, a integração entre a governança descentralizada e as diretrizes de transparência do Decreto nº 9.203/2017 previne litígios, evita a responsabilização solidária indistinta do Estado e assegura a proteção efetiva dos recursos naturais com eficiência orçamentária. Por fim, alinhando a gestão pública às teses de ecodesenvolvimento (Sachs, 2007), observa-se uma forte pressão transnacional por rastreabilidade e certificações privadas; dessa forma, a agilidade do Estado brasileiro em chancelar dados públicos confiáveis consolida-se como o elemento garantidor da segurança jurídica e da competitividade internacional do agronegócio sustentável.

4 CONCLUSÃO

O presente artigo demonstrou sua relevância ao sistematizar os marcos regulatórios da agricultura, examinar a equidade no agronegócio e analisar a dinâmica interinstitucional da gestão ambiental. A revisão de literatura revelou uma vasta produção acadêmica sobre meio ambiente, porém evidenciou escassez de abordagens diretas e objetivas quanto ao arcabouço normativo agrícola, tema frequentemente tratado apenas como fundamentação secundária.

DOI: 10.51189/vi-conacea/91831

Diante dessa lacuna, o estudo sintetizou a legislação vigente para ampliar a clareza interpretativa da sociedade e a compreensão do setor agrário.

O objetivo geral foi integralmente alcançado ao analisar a aplicabilidade das políticas ambientais no agronegócio brasileiro e a atuação estatal sob a ótica da governança cooperativa. Todos os objetivos específicos também foram cumpridos: mapeou-se a literatura científica por meio de levantamento bibliográfico sistematizado, identificaram-se os principais marcos regulatórios com foco no Princípio da Equidade segundo o porte do produtor e examinaram-se os desafios práticos de implementação e fiscalização no campo.

Os resultados destacam que o acompanhamento social das ações governamentais via portais de transparência é fundamental para exigir o cumprimento da lei e fiscalizar a atuação estatal. Além disso, o domínio do arcabouço normativo garante ao produtor rural o conhecimento de seus direitos e deveres, assegurando maior dignidade ao trabalho e facilitando o cumprimento das exigências do Estado. Para viabilizar esse processo, torna-se indispensável que o Poder Público fortaleça a educação no meio rural, superando os déficits de escolaridade apontados pela literatura.

Como limitação, a pesquisa concentrou-se em uma abordagem teórica e documental pautada por descritores específicos nas bases de dados selecionadas. Após finaliza o estudo, foi verificado a possibilidade de realização de estudos empíricos de campo que avaliem o impacto prático do acesso à informação jurídica e da educação rural na conformidade ambiental dos pequenos produtores. Essa limitação será considerada em próximas pesquisas.

REFERÊNCIAS

ANTUNES, Paulo de Bessa. Grandes barragens e danos ambientais de larga escala: necessidade de uma política pública específica. **Direito em Movimento**, Rio de Janeiro, v. 22, p. 1-24, 2024.

ARAÚJO, S. M. V. G. O desmantelamento das políticas ambientais no Brasil. **Boletim de Análise Político-Institucional**, n. 26, p. 17-24, 2020.

ASSIS, Pâmela Camila; FARIA, Karla Maria Silva de; BAYER, Maximiliano. Conservation Units and their effectiveness in protecting water resources in the Araguaia River Drainage Basin. **Sociedade & Natureza**, Uberlândia, v. 34, e60335, 2022.

AZEVEDO, Deborah Chein Bueno de; TOLEDO, Graziella de Araújo; COHEN, Simone Cynamon; KLIGERMAN, Débora Cynamon; CARDOSO, Telma Abdalla de Oliveira. Desastre de Brumadinho: contribuições para políticas públicas e gestão do saneamento em períodos emergenciais. **Saúde em Debate**, Rio de Janeiro, v. 44, n. 124, p. 221-233, mar. 2020.

BARBOSA, Felipe Lima Ramos; GUIMARÃES, Renato Fontes; CARVALHO JÚNIOR, Osmar Abílio de; GOMES, Roberto Arnaldo Trancoso. Land Use/Land Cover (LULC) classification based on SAR/Sentinel 1 image in Distrito Federal, Brazil. **Sociedade & Natureza**, Uberlândia, v. 33, e55954, 2021.

BARROS, Antonio Teixeira de. Socio-political-environmental perceptions of participants in the public hearings of the Brazilian Representative House on Environment. **Ambiente & Sociedade**, São Paulo, v. 24, e00832, 2021.

DOI: 10.51189/vi-conacea/91831

BARROS, Antonio Teixeira de; MITOZO, Isabele Batista. A Percepção e o Discurso de Jovens Brasileiros sobre os Partidos Ecológicos. **Dados**, Rio de Janeiro, v. 64, n. 1, e20190028, 2021.

BEZZON, Rodolfo Zampieri; DINIZ, Renato Eugênio da Silva. O conceito de ecossistema em livros didáticos de biologia do ensino médio: abordagem e possíveis implicações. **Educação em Revista**, Belo Horizonte, v. 36, e195948, 2020.

BRASIL. Decreto nº 9.203, de 22 de novembro de 2017. Dispõe sobre a política de governança da administração pública federal direta, autárquica e fundacional. **Brasília, DF: Presidência da República**, [2017]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/decreto/d9203.htm. Acesso em: 5 set. 2026.

BRASIL. Lei Complementar nº 140, de 8 de dezembro de 2011. Fixa normas, nos termos dos incisos III, VI e VII do caput e do parágrafo único do art. 23 da Constituição Federal, para a cooperação entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios nas ações administrativas decorrentes do exercício da competência comum relativas à proteção das paisagens naturais notáveis, à proteção do meio ambiente, ao combate à poluição em qualquer de suas formas e à preservação das florestas, da fauna e da flora; e dá outras providências. **Brasília, DF: Presidência da República**, 2011. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/lcp/lcp140.htm. Acesso em: 4 set. 2026.

BRASIL. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. **Brasília, DF: Presidência da República**, 1981. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm. Acesso em: 4 set. 2026.

BRASIL. Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009. Institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima - PNMC e dá outras providências. **Brasília, DF: Presidência da República**, 2009. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/lei/l12187.htm. Acesso em: 4 set. 2026.

BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. **Brasília, DF: Presidência da República**, 2012. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm. Acesso em: 4 set. 2026.

BRASIL. [Constituição (1988)]. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. **Brasília, DF: Presidência da República**, 1988. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 4 set. 2026.

BRITO, Ana Carolina Ferreira de Melo; DIAS, Sylmara Lopes Francelino Gonçalves; ZARO, Elise Soerger. Relatório corporativo socioambiental e greenwashing: análise de uma empresa mineradora brasileira. **Cadernos EBAPE.BR**, v. 20, n. 2, p. 234-246, mar./abr. 2022.

BRITTO, Ana Lúcia Nogueira de Paiva; QUINTSLR, Suyá. Políticas e programas para esgotamento sanitário na metrópole do Rio de Janeiro: um olhar na perspectiva das desigualdades ambientais. **Cadernos Metrópole**, São Paulo, v. 22, n. 48, p. 435-456, maio 2020.

CAMPOS, Dilma. Mulheres negras rumo à liderança. **GV-executivo**, v. 22, n. 1, p. 1, jan./mar. 2023.

CAPELARI, M. G. *et al*. O desmantelamento das políticas ambientais no Brasil: uma análise das ações do Governo Federal (2019-2020). **Revista de Administração Pública**, v. 54, n. 6, p. 1420-1437, 2020.

CARDOSO, Isabella Almeida. Desafios da sustentabilidade na gestão pública: um estudo sobre a dificuldade na implementação de práticas sustentáveis. **Práticas de Administração Pública**, v. 9, p. 1-1, jan./dez. 2025.

COSTA, Steve de Oliveira; ORLANDINI, Priscila; LIMA, Letícia Ribes de; RODRIGUES, Ricardo Ribeiro. Efetividade ambiental e socioeconômica de 20 anos do Programa de Adequação Ambiental e Agrícola (LERF/LCB/ESALQ/USP) no Estado de São Paulo, Brasil. **Hoehnea**, São Paulo, v. 47, e482020, 2020.

CRESWELL, John W.; CRESWELL, J. David. **Projeto de pesquisa**: métodos qualitativo, quantitativo e misto. 5. ed. Porto Alegre: Penso, 2021.

DUDA, Edivaldo do Nascimento; SILVA, Daniel José Cardoso da; LAGIOIA, Umbelina Cravo Teixeira; SANTOS, Marco Aurélio. Cultura sustentável rima com bom desempenho? Um estudo das empresas listadas no índice de sustentabilidade empresarial (ISE). **Environmental and Social Management Journal**, v. 16, n. 2, p. 1-18, abr./jun. 2022.

FIORILLO, Celso Antonio Pacheco. **Curso de direito ambiental brasileiro**. 24. ed. São Paulo: SaraivaJur, 2024.

FONTANA, Michele Dalla; MOREIRA, Fabiano de Araújo; SERRAO-NEUMANN, Silvia; LUCERTINI, Giulia; MARAGNO, Denis; GIULIO, Gabriela Marques Di. Integrando conhecimentos para avançar na adaptação climática no nível local. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 35, n. 102, p. 143-157, ago. 2021.

FRIEDRICH, Karen; SILVEIRA, Gabriel Rodrigues da; AMAZONAS, Juliana Costa; GURGEL, Aline do Monte; ALMEIDA, Vicente Eduardo Soares de; SARPA, Marcia. Situação regulatória internacional de agrotóxicos com uso autorizado no Brasil: potencial de danos sobre a saúde e impactos ambientais. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 37, n. 4, e00061820, 2021.

GONÇALVES, Nadielma Dantas; QUEIROZ, Vitoria Natalia de Souza; SILVA, Davi Willian; TEODORO, Marcos Clégio. Gestão pública sustentável em um município de pequeno porte no alto oeste potiguar. **Revista Eletrônica de Administração e Turismo**, v. 20, n. 1, p. 110-125, jan./jun. 2026.

GONÇALVES, Sabrina Silveira; VASCONCELOS, Fernanda Carla Wasner; BARROS, Raphael Tobias de Vasconcelos. Gestão de resíduos sólidos urbanos sob a óptica dos gestores

municipais: limites e possibilidades nos municípios mineiros mais populosos. **Desafio Online**, v. 10, n. 3, p. 563-588, 2022.

HAMMES JUNIOR, David Daniel; FAGUNDES, Ernando; SCHMITT, Matheus; ROVER, Suliani. Relação entre o Desenvolvimento Municipal e o Repasse de ICMS Ecológico: Um Estudo no Estado de São Paulo. **RAUnP - Revista Eletrônica do Mestrado Profissional em Administração da Universidade Potiguar**, v. 12, n. 2, p. 22-38, jul./dez. 2020.

HOCHSTETLER, K. Climate policy and federalism in Brazil: dismantle or decouple? **Environmental Politics**, v. 30, n. 1, p. 105-125, 2021.

HORZ, Vagner; LIMA, Samuel Lyncon Leandro de; SILVA, Marcia Zanievicz; LUNARDI, Micheli Aparecida. Efeito da diversidade do conselho de administração na relação entre esg e desempenho de mercado. **Revista Gestão Organizacional**, v. 18, n. 1, p. 46-64, jan./abr. 2025.

ITUASSU, Cristiana Trindade; OLIVEIRA, Lucia B. Governança Ambiental e o Legado de Sérgio Trindade. **Cadernos Gestão Pública e Cidadania**, v. 25, n. 82, p. 1-15, 2020.

JESUS, Victor de. Racializando o olhar (sociológico) sobre a saúde ambiental em saneamento da população negra: um continuum colonial chamado racismo ambiental. **Saúde e Sociedade**, São Paulo, v. 29, n. 2, e180519, 2020.

LOSEKANN, C.; PAIVA, R. L. Política Ambiental Brasileira: responsabilidade compartilhada e desmantelamento. **Ambiente & Sociedade**, São Paulo, v. 27, e0176, p. 1-21, 2024.

MARTENDAL, Anandra Gorges; WILHELM, Ivonei José; SOUZA, Cristiane Mansur de Moraes; BORTOLLI, Barbara Letícia de Castro; SANTOS, Gilberto Friedenreich dos. Arranjos institucionais: O papel da AMAVI no desenvolvimento regional do Alto Vale do Itajaí por meio da governança ambiental e da gestão urbana. **Desenvolvimento em Questão**, v. 22, n. 60, p. 1-1, jan./dez. 2024.

MATARAZZO, Gustavo; QUINTÃO, Felipe; SERVA, Maurício. Vigiar ou Educar: A Governança Ambiental como Experiência. **Administração Pública e Gestão Social**, v. 12, n. 4, p. 1-18, 2020.

MATARAZZO, Gustavo; SALES, Gilberto. Antropoceno e Organizações: Reflexões sobre Governança Ambiental em Unidades de Conservação. **Revista Gestão & Conexões**, v. 9, n. 3, p. 32-51, set./dez. 2020.

MELGES, Fábio; FIGUEIREDO NETO, Leonardo Francisco; BENINI, Élcio Gustavo. Pagamento por Serviços Ambientais de Recursos Hídricos na Região Centro-Oeste do Brasil: uma abordagem crítica da perspectiva coaseana. **Interações**, Campo Grande, v. 22, n. 3, p. 907-924, set. 2021.

MELO, Inamara Santos; CARVALHO, Renata Maria Caminha M. O de; SOBRAL, Maria do Carmo Martins; LYRA, Marília Regina Costa Castro; SILVA, Hernande Pereira da. Adaptação aos Impactos das Mudanças Climáticas na Perspectiva do Plano Diretor da Cidade

do Recife. **Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais**, São Paulo, v. 23, e202140, 2021.

MENESES, Diana de Alencar; OLIVEIRA JÚNIOR, Temístocles Murilo de. Conservação em conflito: os desafios à governança da conservação na Amazônia brasileira a partir das vozes dos agentes ambientais. **Revista da CGU**, v. 17, n. 32, p. 1-1, jul./dez. 2025.

MONTEMOR, Silmara Veiga de Souza Calestini; VASCONCELLOS, Maria da Penha Vasconcellos da Penha. Integridade e governança climática: análise da transparência e dos controles públicos nos programas federais de adaptação no Brasil. **Revista da CGU**, v. 17, n. 32, p. 1-1, jul./dez. 2025.

MORETTI, Mariana Soares; MATRICARDI, Eraldo Aparecido Trondoli; COSTA, Olívia Bueno da; PEDLOWSKI, Marcos Antonio; FERREIRA, Nilson Clementino; MIGUEL, Eder Pereira. Dinâmica espaço-temporal da extração seletiva de madeiras no estado de Mato Grosso entre 1992 e 2016. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 30, n. 3, p. 796-808, set. 2020.

OLIVEIRA, Verônica Macário de; GOMES JÚNIOR, Alexandre de Araújo; TEODÓSIO, Armindo dos Santos de Sousa; CORREIA, Suzanne Érica Nóbrega. Avanços e Retrocessos nas Ações Governamentais de Promoção do Consumo Sustentável: A Experiência Brasileira. **Cadernos Gestão Pública e Cidadania**, v. 26, n. 84, p. 1-23, jan./abr. 2021.

PAGOTTO, Livia Menezes; TEIXEIRA, Izabella. Inovações na governança ambiental global. **GV-executivo**, v. 21, n. 1, p. 1-1, jan./mar. 2022.

PERES, Anna Paula; NEVES, Nathalia Clyo Rizzo de Freitas; TADDEI, Renzo. Atitudes e percepções de gestores ambientais da Zona Costeira de SP frente às mudanças climáticas. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, v. 58, n. 2, e191793, 2020.

PEREIRA PENTEADO, Marina. O futuro é feminino (e anticapitalista): A narrativa cli-fi escrita por mulheres. **Revista Estudos Feministas**, Florianópolis, v. 30, n. 2, e75807, 2022.

PIGNATI, Wanderlei Antonio; SOARES, Mariana Rosa; CORRÊA, Marcia Leopoldina Montanari; LEÃO, Luís Henrique da Costa. O caráter pandêmico dos desastres socioambientais e sanitários do agronegócio. **Saúde em Debate**, Rio de Janeiro, v. 46, n. spe2, p. 467-481, 2022.

PINSKY, Vanessa Cuzziol; MARCOVITCH, Jacques; VAL, Adalberto Luis. Governança Experimentalista em Bioeconomia: Insights da Amazônia Brasileira. **Revista de Administração Contemporânea**, v. 28, n. 6, p. 1-1, nov./dez. 2024.

PINTO FILHO, Jorge Luís de Oliveira; NOBRE, Samilly Brito; MARIANO NETO, Manoel. O perfil socioeconômico e a percepção ambiental dos pescadores da Lagoa do Apodi, Rio Grande do Norte, Brasil. **Interações**, Campo Grande, v. 21, n. 4, p. 721-737, set. 2020.

SACHS, Ignacy. **Rumo à ecossocioeconomia**: teoria e prática do desenvolvimento. São Paulo: Cortez, 2007.

SANTOS, Fernanda Gabrielle Filiphina Paixão dos; LOUREIRO, Pedro Carlos Refkalefsky. Revisão sistemática da produção científica brasileira de contabilidade aplicada à governança

ambiental. **Amazônia, Organizações e Sustentabilidade**, v. 11, n. 2, p. 177-192, jul./dez. 2022.

SANTOS, Lucas Lima dos. O 'Criador' e os 'barcos grandes': imaginando políticas institucionais pesqueiras e ambientais. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Humanas**, Belém, v. 15, n. 1, e20190008, 2020.

SILVA, Parley Lopes Bernini da; GUIMARÃES, Ana Paula; BORTOLINI, Maristela Helena Zimmer; SOUSA, Evelise Santos; PEREIRA, Maurício Fernandes. Emergência climática e políticas ambientais: avaliação e antecipação dos riscos em Curitiba-PR. **Revista de Ciências da Administração**, v. 27, n. Especial, p. 1-16, dez. 2025.

SILVA, Ricardo Gilson da Costa; SILVA, Viviane Vidal da; MELLO-THÉRY, Neli Aparecida de; LIMA, Luís Augusto Pereira. Nova fronteira de expansão e áreas protegidas no Estado do Amazonas. **Mercator**, Fortaleza, v. 20, e20025, 2021.

SMOLENAARS, Claudine Costa; MARTINI, Sandra Regina. Comunicação sistêmica no âmbito da governança da judicialização das políticas públicas socioambientais e climáticas através de fóruns interinstitucionais. **Revista da CGU**, v. 17, n. 32, p. 217-227, jul./dez. 2025. DOI: https://doi.org/10.36428/revistadacgu.v17132.810.

SOUSA, Isabel Cristina Nunes de; BRAGA, Roberto. Habitação de Interesse Social e o Minha Casa Minha Vida – faixa 1: questão ambiental na produção habitacional. **urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana**, Curitiba, v. 12, e20190312, 2020.

STÜRMER, Jorge; SERVA, Maurício. Governança Ambiental que Emerge da Ação: Estudos Pragmatistas em Unidades de Conservação. **Revista de Administração Contemporânea**, v. 28, n. 5, p. 1-1, set./out. 2024.

TREJO, A. R.; RAMOS, A. M. A evolução histórica da Reserva Legal no Código Florestal Brasileiro. **Revista Direito Ambiental e Sociedade**, v. 10, n. 2, p. 89-112, 2020.

TRICHES, Rozane Marcia. Dietas saudáveis e sustentáveis no âmbito do sistema alimentar no século XXI. **Saúde em Debate**, Rio de Janeiro, v. 44, n. 126, p. 881-894, set. 2020.

VITALE, Denise; SPÉCIE, Priscila; MENDES, José Sacchetta Ramos. Democracia global: a Sociedade Civil do Brasil, Índia e África do Sul na formulação da política externa ambiental de seus países. **Environmental and Social Management Journal**, v. 3, n. 2, p. 160-178, 2009.

WEINS, Niklas Werner; SANTOS, Leticia Costa de Oliveira; SILVA, Manuela Dreyer; GADDA, Tatiana; SILVA, Christian Luiz da. Pagamentos por Serviços Ambientais Hídricos na Bacia do Miringuava, Brasil: Mediando ou Exacerbando Conflitos em Comuns Periurbanos? **Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, v. 10, n. 1, p. 1-25, jan./dez. 2021.

WEISS, Gabriella. A força do agro na economia brasileira: setor responde por 25% do PIB nacional e tem papel relevante como motor da atividade econômica. **CNN Brasil**, São Paulo, 29 jan. 2026. Economia. Disponível em: https://www.cnnbrasil.com.br/economia/a-forca-do-agro-na-economia-brasileira/. Acesso em: 4 set. 2026.

ISSN: 2675-813X

DOI: 10.51189/vi-conacea/91831

PERCEPÇÃO DOS VISITANTES DO BOSQUE DA CIÊNCIA ACERCA DA CONTRIBUIÇÃO DA CIÊNCIA PARA A SUSTENTABILIDADE

VITOR LUCA DE SOUZA DA ROCHA; CINDY KELLY LOUREIRO SANTOS; VICTÓRIA YASYMIM SILVA SENA; ADRIELLY HARUMI NOGUEIRA SILVA; RAYSSA ROCHA DOS SANTOS; ORLEYLSON CUNHA GOMES; MARIA OLÍVIA DE ALBUQUERQUE RIBEIRO SIMÃO.

RESUMO

A ciência desempenha papel relevante na compreensão dos problemas socioambientais e na construção de estratégias voltadas à sustentabilidade. O presente relato teve como objetivo investigar a percepção dos visitantes do Bosque da Ciência, do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), acerca da contribuição da ciência para a sustentabilidade. A atividade foi desenvolvida no âmbito da disciplina de Prática Curricular em Educação Ambiental, com a participação voluntária de nove visitantes. Foram realizadas entrevistas com três perguntas abertas relacionadas aos conceitos de sustentabilidade e ciência, bem como à relação entre ciência e meio ambiente. Posteriormente, foi aplicado um questionário com quatro questões objetivas utilizando escala Likert, variando de “discordo totalmente” a “concordo totalmente”. As entrevistas foram registradas com autorização dos participantes, transcritas e analisadas a partir da identificação de percepções recorrentes. Os resultados indicaram que sete dos nove participantes associaram a sustentabilidade principalmente à preservação ambiental, enquanto três também incorporaram aspectos sociais e econômicos, como geração de renda, subsistência e melhoria das condições de vida. A ciência foi compreendida de forma predominantemente positiva, sendo relacionada à produção de conhecimento, pesquisa, desenvolvimento tecnológico e melhoria da qualidade de vida. Também foi identificada uma percepção que relacionou ciência aos conhecimentos tradicionais, às práticas medicinais, ao artesanato e à cosmovisão indígena. Todos os participantes consideraram a ciência uma aliada do meio ambiente, enquanto a questão sobre os possíveis impactos negativos do desenvolvimento tecnológico apresentou respostas mais diversificadas. Conclui-se que a experiência possibilitou identificar uma percepção positiva sobre a contribuição da ciência para a sustentabilidade, mas também revelou compreensões mais restritas sobre o conceito de sustentabilidade e diferentes percepções acerca dos efeitos da tecnologia sobre o meio ambiente.

Palavras-chave: Educação ambiental; Conhecimento científico; Desenvolvimento sustentável.

1 INTRODUÇÃO

Os crescentes impactos ambientais decorrentes das atividades humanas, como a degradação dos ecossistemas, a perda da biodiversidade e as mudanças climáticas, têm reforçado a necessidade de conciliar desenvolvimento econômico, bem-estar social e conservação ambiental. Diante desses desafios, é fundamental buscar modelos de desenvolvimento capazes de atender às demandas da sociedade sem comprometer a disponibilidade de recursos para as gerações futuras.

Nesse contexto, a ciência desempenha papel central na construção de soluções para os problemas socioambientais contemporâneos. Por meio da produção de conhecimento científico, é possível compreender os processos responsáveis pela degradação ambiental, avaliar seus impactos e desenvolver tecnologias, processos produtivos e estratégias de gestão mais sustentáveis (Schneider *et al.*, 2019). Além de subsidiar políticas públicas voltadas à conservação dos recursos naturais, a ciência também contribui para a inovação tecnológica em diferentes setores da sociedade, incluindo a indústria, a agricultura e a gestão ambiental, tornando-se um elemento essencial para a promoção do desenvolvimento sustentável.

A relevância dessa discussão foi consolidada internacionalmente com a difusão do conceito de desenvolvimento sustentável, amplamente associado ao Relatório Brundtland. Segundo a Comissão Brundtland, o desenvolvimento sustentável corresponde à capacidade de suprir as necessidades da geração presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem às suas próprias necessidades (United Nations, s.d.). Essa definição ampliou a compreensão da sustentabilidade ao integrar dimensões ambientais, sociais e econômicas, superando abordagens restritas à conservação dos recursos naturais.

Apesar da ampla disseminação desse conceito, estudos indicam que sua compreensão pela população ainda ocorre de forma superficial. Fortunato (2024), ao investigar a percepção de estudantes do Ensino Médio sobre sustentabilidade e desenvolvimento sustentável, constatou que quase metade dos participantes associava esses conceitos exclusivamente à preservação ambiental, desconsiderando aspectos relacionados à justiça social, ao desenvolvimento econômico e à qualidade de vida. Tais resultados evidenciam a persistência de interpretações simplificadas acerca da sustentabilidade e sugerem a necessidade de ampliar o entendimento público.

Entre esses fatores, destaca-se a própria ciência. A forma como a população percebe a contribuição da ciência para a sustentabilidade influencia não apenas a valorização do conhecimento científico, mas também o apoio a políticas públicas baseadas em evidências, inovação e tecnologia. Entretanto, embora existam estudos sobre a percepção pública da sustentabilidade, ainda são limitadas as investigações voltadas especificamente à compreensão de como a sociedade reconhece o papel da ciência na construção de soluções para os desafios ambientais.

Desse modo, o presente relato teve como objetivo investigar a percepção dos visitantes do Bosque da Ciência acerca da contribuição da ciência para a sustentabilidade, a partir de uma atividade desenvolvida na disciplina de Prática Curricular em Educação Ambiental.

A atividade foi realizada no Bosque da Ciência do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), em Manaus, espaço dedicado à divulgação científica e à educação ambiental, que promove a aproximação entre a produção do conhecimento científico e a sociedade.

2 RELATO DE EXPERIÊNCIA

A atividade foi realizada no Bosque da Ciência do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), em Manaus, espaço dedicado à divulgação científica e à educação ambiental, que promove a aproximação entre a produção do conhecimento científico e a sociedade. Os participantes (n = 9) foram abordados de forma voluntária durante a visita ao local e aceitaram contribuir com a atividade da disciplina mediante a realização de uma entrevista. Foram realizadas três perguntas: “O que é sustentabilidade?”; “O que é ciência?”; e “Você considera a ciência uma aliada do meio ambiente? Por quê?”. No momento da entrevista, com permissão prévia dos entrevistados, as respostas a essas perguntas foram registradas por um dispositivo eletrônico para posterior análise. Após a realização das entrevistas, também foi aplicado um questionário com quatro perguntas objetivas utilizando a Escala Likert, com escala de 1 a 5 que variava de "discordo totalmente" a "concordo

totalmente". As perguntas objetivas foram: "A ciência contribui para a melhoria da qualidade de vida das pessoas"; "A ciência contribui para a preservação do meio ambiente"; "O conhecimento científico é importante para proteger a natureza"; e "O desenvolvimento tecnológico pode causar impactos negativos ao meio ambiente".

As entrevistas foram transcritas e posteriormente analisadas. Após a transcrição, cada participante recebeu uma identificação, com o objetivo de preservar o anonimato dos entrevistados e facilitar a organização dos dados. Em seguida, as respostas foram analisadas buscando identificar ideias e percepções recorrentes entre os participantes.

3 DISCUSSÃO

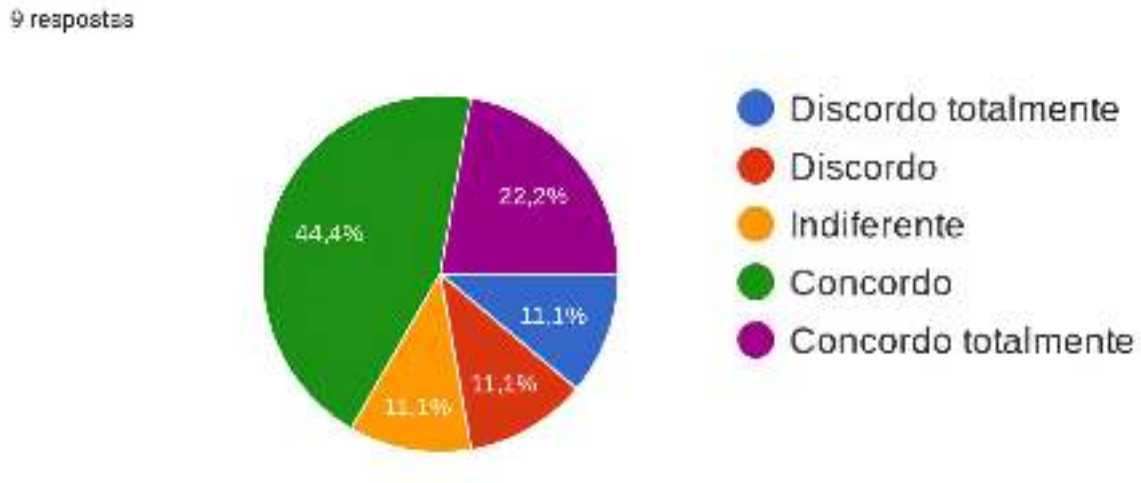
Sete dos nove entrevistados relacionaram o conceito de sustentabilidade à conservação da natureza e a preservação ambiental. Apenas três participantes incorporaram aspectos sociais e econômicos no conceito, relacionando a sustentabilidade à geração de renda, à subsistência e à melhoria das condições de vida. Esses resultados se aproximam do observado por Fortunato (2024), que identificou entre estudantes do Ensino Médio uma predominância de concepções de sustentabilidade associadas à preservação ambiental, desconsiderando seu caráter social e político. A diversidade de respostas observada reforça que o conceito pode ser compreendido de diferentes formas, dependendo das experiências e contextos dos indivíduos.

Em relação à ciência, os participantes apresentaram, de modo geral, uma percepção bastante positiva, associando-a à produção de conhecimento, pesquisa, desenvolvimento tecnológico e melhoria da qualidade de vida. A participante indígena relacionou a ciência aos conhecimentos tradicionais, ao artesanato e à cosmovisão de seu povo. Essa percepção amplia a discussão sobre as diferentes formas de produção e transmissão de conhecimentos, conforme discutido por Fonseca e Zaninelli (2024). Os autores destacam que os conhecimentos indígenas não devem ser vistos como inferiores ao conhecimento científico, mas como formas legítimas e complexas de compreender o mundo. Nesse sentido, elementos como a cosmovisão, os saberes medicinais e as práticas artesanais mencionados pela participante representam diferentes dimensões do conhecimento indígena, construído coletivamente e transmitido por meio da experiência, da oralidade e da vivência cultural.

Quanto à relação entre ciência e meio ambiente, todos os participantes consideraram a ciência uma aliada da preservação ambiental. Entretanto, as respostas à questão sobre os possíveis impactos negativos do desenvolvimento tecnológico foram mais diversificadas. Os resultados dessa questão estão apresentados na Figura 1. Enquanto as demais questões da escala Likert apresentaram 100% de concordância total, essa afirmativa gerou respostas distintas indicando que os participantes reconhecem que as aplicações tecnológicas podem produzir efeitos distintos sobre o meio ambiente, dependendo de sua finalidade e forma de utilização. Sigolo *et al*. (2023) afirmam que o conhecimento científico ampliou historicamente a capacidade humana de manipular e controlar a natureza, tornando legítima a preocupação com possíveis danos ecológicos.

De modo geral, a experiência possibilitou identificar percepções predominantemente positivas tanto sobre a ciência em si, quanto por sua contribuição para a sustentabilidade.

Figura 1 - Respostas à afirmação “O desenvolvimento tecnológico pode causar impactos negativos ao meio ambiente”.



Fonte: Autores, 2026.

4 CONCLUSÃO

A atividade permitiu verificar que os visitantes do Bosque da Ciência apresentam uma percepção bastante positiva sobre a relação entre ciência e sustentabilidade, reconhecendo a ciência como uma importante aliada do meio ambiental, na melhoria da qualidade de vida e na produção de soluções para os problemas socioambientais. Ao mesmo tempo, observa-se que o conceito de sustentabilidade ainda é compreendido de forma restrita, associado sobretudo à preservação da natureza, com menor ênfase nas dimensões social, econômica e política.

Também chama atenção o fato de que, embora as entrevistas tenham sido realizadas em um espaço vinculado a um instituto de pesquisa, esse contexto institucional não foi mencionado pelos participantes em nenhum momento. Isso pode indicar que o Bosque foi percebido mais como um ambiente de visitação, lazer e contato com a natureza do que como um espaço científico propriamente dito, o que revela uma oportunidade importante para fortalecer a visibilidade da pesquisa e da produção científica junto ao público visitante.

Assim, o presente relato evidencia a necessidade de ampliar a compreensão pública sobre sustentabilidade e de tornar mais explícitos, nesses espaços, a presença e o papel das instituições de pesquisa na promoção do conhecimento. Além disso, atividades como essa contribuem para estimular a formação científica de graduandos em licenciatura em Ciências Biológicas, pois permite a aplicação de pesquisas de campo e de temas relevantes e transversais, como a sustentabilidade.

REFERÊNCIAS

FONSECA, Diego Leonardo de Souza; ZANINELLI, Thais Batista. Modelos conceituais de Gestão do Conhecimento Indígena: uma discussão na Ciência da Informação. **Transinformação**, v. 36, p. e2410685, 2024.

FORTUNATO, Tamires *et al*. Meio ambiente e educação na escola pública: um olhar sobre a percepção discente acerca dos conceitos de sustentabilidade e desenvolvimento sustentável. **Revista Docentes**, v. 9, n. 31, p. 20-31, 2024.

OLIVEIRA, Leandro Dias. Os "Limites do Crescimento" 40 anos depois. **Revista Continentes**, n. 1, p. 72-96, 2012.

SCHNEIDER, Flurina *et al.* How can science support the 2030 Agenda for Sustainable Development? Four tasks to tackle the normative dimension of sustainability. **Sustainability Science**, v. 14, n. 6, p. 1593-1604, 2019.

SÍGOLO, Vanessa Moreira *et al*. A onda pró-ciência em tempos de negacionismo: percepção da sociedade brasileira sobre ciência, cientistas e universidades na pandemia da covid-19. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 28, p. 3687-3700, 2023.

UNITED NATIONS. Sustainability. **United Nations**. [S.l.], s.d. Disponível em: https://www.un.org/en/academic-impact/sustainability. Acesso em: 7 jun. 2026.

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

PEQUENOS APRENDIZES, GRANDES AGENTES DA CONSERVAÇÃO: RELATO DE EXPERIÊNCIA DE UMA OFICINA SOBRE ABELHAS EM UMA ESCOLA MUNICIPAL DE PIRACICABA, SÃO PAULO.

THAIS RAYANE CAFACANTE; ANA BEATRIZ NEVES; GLENDA KELLY PEREIRA; GLÁUCIA REGINA ANTI; BRUNA IBANES AGUIAR

RESUMO

As abelhas desempenham um importante papel no meio ambiente, contribuindo para a polinização e para a manutenção da biodiversidade e independente da espécie, são consideradas polinizadores fundamentais para o equilíbrio dos ecossistemas naturais e agrícolas. No entanto, estão severamente ameaçadas em decorrência de ações antrópicas que resultam na fragmentação de áreas naturais, urbanização e uso indiscriminado de agrotóxicos. Nesse contexto, ações educativas desde a infância podem contribuir para a sensibilização e a construção de conhecimentos relacionados à conservação da biodiversidade. O objetivo do trabalho é relatar uma experiência de extensão universitária sobre a importância das abelhas. O trabalho, de abordagem qualitativa, foi desenvolvido em uma escola municipal de Piracicaba que atende crianças provenientes de diferentes contextos socioculturais. A oficina foi realizada a pedido da escola e após as professoras trabalharem temas relacionados às abelhas de maneira investigativa. Foram apresentadas três caixas de abelhas sem ferrão, contendo em cada uma delas as espécies jataí, mirim-preguiça e marmelada, possibilitando às crianças a observação direta das colônias e de suas estruturas. A oficina também contou com materiais didáticos, fotografias de abelhas, colmeias, mel e favos para degustação, além de frutos oriundos de polinização proporcionando diferentes formas de contato e exploração do tema. Como atividade prática, foram disponibilizadas 30 mudas de mini-érica e tagete para o plantio em um canteiro, relacionando importância da presença das abelhas para as plantas. A participação ativa e o envolvimento das crianças foram evidenciados pela interação com as estudantes-autoras. No decorrer da atividade, as crianças associaram as informações ao seu conhecimento, fizeram perguntas, buscaram respostas, relataram experiências anteriores com as abelhas. Além disso, demonstram curiosidade e encantamento com as abelhas, sendo esses fatores propulsores de experiências significativas e indicativo de que a oficina ficará registrada na memória das crianças. A oficina evidencia o potencial da extensão universitária como ferramenta de integração entre universidade e comunidade contribuindo tanto para a sensibilização das crianças para a importância das abelhas e da conservação da biodiversidade desde primeiros anos da formação escolar quanto para a formação das estudantes-autoras.

Palavras-chave: Conservação da biodiversidade; Educação infantil; Extensão universitária.

DOI: 10.51189/vi-conacea/91850

1 INTRODUÇÃO

As abelhas constituem um grupo diverso de insetos que desempenha importantes funções ecológicas nos ambientes naturais e agrícolas. Entre essas funções, destaca-se a polinização, processo essencial para a reprodução de muitas plantas com flores e para a manutenção da biodiversidade (Lopes *et al*., 2018). Estima-se que aproximadamente 75% das espécies cultivadas dependem da polinização para a produção de frutos sendo as abelhas, as principais polinizadoras, o que acentua a importância destes insetos para a manutenção da produtividade agrícola, da segurança alimentar e da manutenção da biodiversidade (IPBES, 2016; Gomes, 2024).

Apesar da importância, esses insetos têm sofrido um declínio população como resultado de atividades antrópicas que acarretam a mudança do uso da terra e perda de habitat em decorrência de atividades agrícolas, expansão urbana, fragmentação de habitats e mudanças climáticas (IPBES, 2016). Esse cenário reforça a necessidade de ampliar a compreensão sobre as abelhas e suas relações com o ambiente, especialmente por meio de experiências educativas que possibilitem às crianças estabelecer relações entre os conhecimentos científicos e situações presentes em seu cotidiano.

Nesse sentido, atividades educativas contextualizadas e investigativas podem favorecer a observação, a exploração, a formulação de questionamentos, busca por respostas e a participação ativa das crianças na construção de conhecimentos (Carvalho *et al*., 2024; Soares, 2021). A aproximação com situações concretas e elementos presentes no cotidiano pode despertar interesse e curiosidade, favorecendo o envolvimento das crianças com os temas científicos explorados (Pauletti e Morais, 2022; Hunaepi *et al*., 2024). Além da dimensão cognitiva, essas experiências podem envolver respostas emocionais que contribuem para a construção de significados a partir do que é vivenciado. O interesse, o encantamento e a curiosidade despertados durante uma experiência podem favorecer o envolvimento com a temática explorada e contribuir para que a experiência seja lembrada e passível de ganhar novos significados a partir de novas vivências e conhecimentos (Falk, 2020; Massarani *et al*. 2026; Santos, 2025).

A escola constitui, portanto, um espaço adequado para o desenvolvimento deste tipo de atividade, enquanto a extensão universitária pode aproximar conhecimentos produzidos no contexto universitário das experiências vivenciadas pela comunidade escolar. Essa articulação possibilita o desenvolvimento de ações educativas, nas quais conhecimentos acadêmicos podem dialogar com os conhecimentos, as experiências cotidianas e os questionamentos das crianças (Castro e Ribeiro, 2026). Ao mesmo tempo, a participação em ações extensionistas representa uma importante experiência formativa para estudantes de graduação, ao criar oportunidades para que mobilizem conhecimentos acadêmicos em situações concretas, planejem estratégias educativas adequadas ao público participante e reflitam sobre os desafios e as possibilidades de sua própria prática (Anjos, 2014). Assim, a extensão pode constituir um espaço de aprendizagem também para as graduandas, favorecendo o desenvolvimento de competências relacionadas à comunicação científica, à interação com diferentes públicos e à construção de práticas educativas sensíveis às características e aos conhecimentos dos participantes.

Mediante o exposto, o objetivo deste trabalho é relatar uma experiência de extensão universitária sobre a importância das abelhas, desenvolvida com crianças a partir da articulação entre conhecimentos prévios, experiências cotidianas, questionamentos e atividades de exploração do ambiente escolar.

2 RELATO DE EXPERIÊNCIA

Este trabalho, de abordagem qualitativa, enquadra-se como um relato de experiência no contexto de uma ação extensionista realizada em uma escola estadual localizada na região oeste, área urbana da cidade de Piracicaba, São Paulo.

DOI: 10.51189/vi-conacea/91850

ISSN: 2675-813X

A escola estudada foi inaugurada em 2012 e conta com uma diretora, uma coordenadora pedagógica e 35 professores que atuam do berçário ao jardim II, atendendo crianças de seis meses a cinco anos de idade. Além desses profissionais, a instituição conta com secretárias, merendeiras e zelador.

Quanto à infraestrutura, a escola dispõe de acesso à internet, banheiros adaptados para estudantes com mobilidade reduzida, refeitório, parquinho e jardins com diferentes espécies de plantas herbáceas, arbustivas e arbóreas. A instituição frequentemente promove atividades culturais para os estudantes como, por exemplo, apresentações musicais, teatrais e sessões de contação de histórias. Periodicamente, são realizados eventos festivos que possibilitam a participação de toda a comunidade escolar.

Atualmente, a escola funciona de segunda a sexta-feira, em período integral e atende um total de 395 crianças provenientes de diferentes contextos socioculturais. Mas, neste estudo, participaram 30 crianças provenientes de duas turmas do maternal II com idade entre 3 e 4 anos.

Durante o período de uma semana, as professoras responsáveis pelas turmas trabalharam o tema “abelhas” a partir de uma abordagem investigativa. Inicialmente, as crianças foram até o jardim da escola para observar as diferentes espécies de plantas que estão no jardim, depois reconheceram as que estavam florindo e, entre elas, se encantaram com a rosa, hibisco amarelo e lavanda que, no momento da observação, estava sendo polinizada por uma abelha. As professoras contaram histórias sobre abelhas abordando de maneira lúdica os temas polinização, colmeia, produção de mel. Nessa semana de atividades, as crianças coletaram flores e sementes, observaram as plantas sendo polinizadas por diferentes insetos, produziram desenhos e pinturas com elementos da natureza. Nesse período, foram registradas experiências compartilhadas pelas crianças e elaborada pelas professoras uma lista de perguntas com dúvidas das crianças. É importante destacar atualmente a escola está trabalhando o tema “Exploradores da Natureza”.

Foi nesse contexto de exploração e investigação do ambiente natural que três estudantes-autoras do oitavo semestre do curso de Engenharia Agronômica desenvolveram a oficina sobre abelhas “Pequenos aprendizes, grandes agentes da conservação” com as crianças. A atividade foi planejada de modo a dialogar com as experiências vivenciadas pelas crianças ao longo da semana, retomando e ampliando os conhecimentos construídos durante as atividades preparatórias.

A oficina foi realizada no dia 03 de setembro de 2026 e teve duração de 2 horas, envolvendo o tema conservação de abelhas. Para abordar o tema de forma contextualizada e favorecer a exploração pelas crianças, foram utilizados como elementos expositivos e interativos orientados em uma lógica sequencial: abelhas com e sem ferrão, abelhas nativas, polinização, produção de frutos, colmeia (caixas de abelhas jatai, marmelada e mirim-preguiça), mel e a conservação da biodiversidade. Ao final da oficina, as crianças degustaram mel, fizeram o plantio de espécies com flores polinizadas por abelhas e ganharam um caderninho de desenho (Figura 1).

DOI: 10.51189/vi-conacea/91850

ISSN: 2675-813X



Figura 1 – Oficina "Pequenos aprendizes, grandes agentes da conservação". A) elementos expositivos interativos, B) degustação de mel, C) plantio e D) caderninho de desenho.

O caderninho de desenho elaborado pelas estudantes-autoras é composto por lustrações relacionadas à polinização seguindo a sequência lógica: abelhas, flores, polinização, produção de frutos e a produção de mel. A proposta buscou valorizar os conhecimentos prévios manifestados pelas crianças durante as atividades realizadas ao longo da semana, especialmente suas experiências de observação das flores, das plantas e dos insetos presentes no jardim da escola.

3 DISCUSSÃO

As atividades desenvolvidas pelas professoras na semana que antecedeu a oficina parece ter contribuído na construção de um contexto familiar e favorável à participação ativa das crianças, fato evidenciado pela lista de perguntas elaboradas pelas crianças e feitas pessoalmente para as estudantes-autoras durante a oficina: B (nome masculino) "*as abelhas gostam de flores gigantes?*"; V (nome masculino) "*como a abelha entra na colmeia?*", "*a colmeia é a casa da abelha e fica na árvore?*"; L (nome feminino): "*a abelha come mel*?", H (nome feminino) "*a abelha come folha também*?" e P (nome feminino): "*a abelha faz mel?*". É interessante destacar que, durante a oficina, as crianças mantiveram-se atentas às respostas e explicações, demonstrando interesse pelo tema em questão. Carvalho *et al.* (2024) e Soares (2021) enfatizam a importância da observação, a formulação de perguntas e a participação das crianças na construção de experiências de aprendizagem colaborativas como elementos desencadeadores do seu interesse pela ciência que, no caso deste trabalho, está relacionado às abelhas.

Mais do que introduzir previamente conceitos relacionados às abelhas e à polinização, esse processo criou oportunidades para que as crianças mobilizassem conhecimentos e conectassem as informações obtidas durante a oficina com as experiências anteriores, fato evidenciado pelas falas de G (nome masculino) "*meu avô já teve abelha*" e L (nome feminino) "*eu já vi uma colmeia!*". A associação às experiências anteriores e a interação com as estudantes-autoras propiciou conversas aprofundadas sugestivas de experiências de aprendizagem positivas, tal como mostra a explicação dada por uma criança à sua professora logo após a finalização da oficina: M (nome feminino): "*as abelhas... Tem umas que picam e outras que não picam, elas fazem mel e pegam o [incompreensível] da flor e levam para outra flor e depois elas entram na colmeia para fazer o mel*".

DOI: 10.51189/vi-conacea/91850

ISSN: 2675-813X

Nessa explicação, fica evidente que a criança compreendeu que há espécies de abelhas com e sem ferrão, que a visita das abelhas às flores resulta na polinização e após a coleta do pólen e néctar, esses insetos retornam à colmeia para produzir mel. Embora esse registro corresponda à fala de uma única criança e não permita generalizações sobre as experiências de aprendizagem do grupo, ele sugere que a oficina proporcionou elementos para que a criança articulasse conhecimentos relacionados às abelhas, à polinização e à produção de mel, evidenciando seu esforço cognitivo.

Além da dimensão cognitiva, a oficina evidenciou o potencial de atividades lúdicas que articulam elementos expositivos interativos e experiências sensoriais – contato com caixas didáticas contendo colônias de abelhas sem ferrão, imagens, flores, frutos, mel, favos e plantas – ao proporcionar condições para o envolvimento das crianças e para a emergência de respostas emocionais associadas à curiosidade, ao encantamento e à construção de vínculos afetivos com as abelhas e a conservação da biodiversidade (Figura 2).



Figura 2 – Interação das crianças com as estudantes-autoras, caixas didáticas de abelhas sem ferrão, plantas, frutos e imagens com diferentes espécies de abelhas.

A curiosidade e o encantamento pelas abelhas foram evidenciados por expressões como "*Olha!*", "*Olha, isso!*" e podem ter um impacto positivo nas experiências de aprendizagem das crianças ao aproximar esses insetos que fazem parte do cotidiano das crianças, mas que em geral, não podem ser observados tão de perto. Massarani *et al.* (2026) relatou resultados semelhantes ao estudar conversas de adultos e crianças durante uma visita a um borboletário e, segundo os autores, a interação com animais vivos tem o potencial de despertar o interesse pela ciência porque nem sempre há possibilidade de observar e refletir sobre aspectos relacionados à biologia e conservação dos insetos.

DOI: 10.51189/vi-conacea/91850

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

Outro aspecto relevante sobre emoções positivas é apontado por Falk (2020) e, segundo o autor, estas emoções têm o potencial para desencadear memórias afetivas que ficaram registradas nas crianças e são passíveis de adquirir novos significados sempre que a experiência for lembrada pelas crianças. Embora não tenhamos mensurado o envolvimento das crianças com as abelhas e temas relacionados à conservação, o prolongamento do interesse pela oficina foi percebido após a atividade. Na ocasião, a mãe de uma criança relatou por meio de redes sociais oficiais da escola que seu filho adorou a oficina e o caderninho de desenhos (Figura 3). Apesar desse relato não permitir estabelecer uma relação direta entre a oficina e a continuidade desse interesse da criança pelo tema, ele indica a permanência do envolvimento da criança com o material utilizado.



Figura 3- Relatos de mães sobre a oficina.

Para as estudantes-autoras, a realização da oficina também representou uma experiência importante para a formação acadêmica e profissional. A atividade exigiu que conhecimentos relacionados às abelhas, à polinização e à conservação fossem apresentados de maneira simples, lúdica e adequada às crianças. Durante a preparação e realização da oficina, foi necessário pensar não apenas no conteúdo a ser apresentado, mas também na forma de comunicação, considerando os conhecimentos prévios, as perguntas e as reações das crianças.

DOI: 10.51189/vi-conacea/91850

O contato com esse público possibilitou desenvolver maior segurança na comunicação e compreender a importância de adaptar a linguagem para diferentes públicos. Além disso, observar a curiosidade das crianças e posteriormente ouvir uma delas explicar parte do que havia aprendido tornou a experiência especialmente significativa para nossa formação. A vivência também possibilitou compreender uma dimensão da Engenharia Agronômica relacionada à comunicação e à transmissão de conhecimentos sobre a importância das abelhas e da conservação ambiental para a comunidade. Essa experiência dialoga com Anjos (2014), que destaca a extensão universitária como espaço de formação para estudantes de graduação, possibilitando a mobilização de conhecimentos acadêmicos em situações concretas e o desenvolvimento de competências relacionadas à comunicação e à interação com diferentes públicos.

4 CONCLUSÃO

A experiência relatada sugere que a articulação entre as atividades preparatórias realizadas na semana que antecedeu a oficina, participação ativa das crianças e a oficina baseada em elementos lúdicos, interativos e sensoriais favoreceu o envolvimento das crianças com temas relacionados a abelhas, polinização e conservação da biodiversidade. A formulação de perguntas, a mobilização de experiências anteriores, as manifestações de curiosidade e encantamento e a articulação de diferentes conhecimentos em falas espontâneas feitas pelas crianças no momento da oficina são indícios de uma participação ativa e de experiências de aprendizagem significativas.

Para as estudantes-autoras, a atividade constituiu uma experiência formativa enriquecedora ao demandar a mobilização de conhecimentos científicos e sua tradução para uma linguagem acessível às crianças, favorecendo o desenvolvimento de competências relacionadas a comunicação científica e a interação com diferentes públicos. A experiência evidencia, assim, que ações de extensão podem aproximar conhecimentos acadêmicos e demandas educativas concretas, ao mesmo tempo em que contribuiu para a formação profissional.

No entanto, é importante esclarecer que o relato de experiência deve ser analisado considerando as características específicas do contexto que foi desenvolvido, ou seja, as crianças pertenciam a uma mesma instituição escolar, estavam inseridas em um contexto sociocultural particular e haviam participado previamente de atividades preparatórias sobre o tema. Além disso, o comportamento participativo das crianças foi observado durante o período da oficina e não nos permite avaliar a permanência dos efeitos. Por isso, investigações futuras considerando diferentes contextos socioculturais e o envolvimento prolongado, poderão auxiliar na compreensão dos possíveis desdobramentos destas experiências educativas.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos às professoras Andreia e Marli, responsáveis pelas duas turmas de maternal atendidas pela oficina. Agrademos à diretora Liliane e coordenadora Camila pela receptividade e preparo da escola para nos receber. Agradecimentos às crianças que gentilmente participaram da oficina e nos enriqueceram com sua curiosidade e encantamento pelas abelhas.

REFERÊNCIAS

ANJOS, M.C.R. dos. **Fronteiras na construção e socialização do conhecimento científico e tecnológico: um olhar para a extensão universitária**. 2014. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2014. Disponível em:

https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/123323/327430.pdf?sequence=1 . Acesso em: 22 set. 2026.

CARVALHO, J.S.M. de; UCHOA, J.S.; ALMEIDA, T.A.; MACHADO, R.D. C.; LEGEY, A.P.; MENEZES, D.B. O ensino de Ciências na Educação Infantil por meio de práticas investigativas e metodologia ativa. **Revista Invenções Pedagógicas**, n. I, 2024. Disponível em: https://revista.isesp.edu.br/index.php/inpe/article/view/9 . Acesso em: 22 set. 2026.

CASTRO, M.C.S. de; RIBEIRO, S.F. O encontro da universidade com a escola: por outra racionalidade via extensão universitária. Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação, Araraquara, v. 21, p. e19733, 2026. DOI: https://doi.org/10.21723/riaee.v21i00.1973301. Disponível em: https://periodicos.fclar.unesp.br/iberoamericana/article/view/19733 . Acesso em: 22 set. 2026.

FALK, J.H. The role of emotions in museum-going. In: MAZZANTI, P.; SANI, M. (eds.). **Emotions and learning in museums.** [S. l.]: NEMO – The Network of European Museum Organisations, 2020. p. 55-60. Disponível em: https://www.ne-mo.org/fileadmin/Dateien/public/Publications/NEMO_Emotions_and_Learning_in_Museums_WG-LEM_02.2021 .pdf. Acesso em: 22 set. 2026.

HUNAEPI, H.; SUMA, I. K.; SUBAGIA, I. W. Curiosity in science learning: a systematic literature review. **International Journal of Essential Competencies in Education**, v. 3, n. 1, p. 77-105, 2024. DOI: https://doi.org/10.36312/ijece.v3i1.1918 .

IPBES. **The Assessment Report of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services on Pollinators, Pollination and Food Production.** Potts, S. G., Imperatriz-Fonesca, V. L., and Ngo, H. T. (eds). IPBES secretariat, Bonn, Germany, 40f. 2016. DOI: https://doi.org/10.5281/zenodo.3402856. Acesso em: 22 set. 2026.

MASSARANI, L.; AGUIAR, B.I.; PINTO, A.V.P.F.; BOANAFINA, M. Olha, que lindas! O borboletário do Museu da Vida Fiocruz (Rio de Janeiro) pelo olhar de famílias. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências,** Belo Horizonte, v. 28, e63038, 2026. DOI: https://doi.org/10.1590/1983-2117-63038 .Acesso em: 22 set. 2026.

PAULETTI, F,; MORAIS, C. Inquiry-based science education: revisão de uma década de produções científicas. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática**, Passo Fundo, v. 5, n. 1, p. 350–372, 2022. DOI: https://doi.org/10.5335/rbecm.v5i1.12630. Disponível em: https://ojs.upf.br/index.php/rbecm/article/view/12630 . Acesso em: 22 set. 2026.

FALK, John H. The role of emotions in museum-going. In: MAZZANTI, Paolo; SANI, Margherita (eds.). Emotions and Learning in museums. Berlin: NEMO — The Network of European Museum, 2020, p. 55-60.. Acesso em: 22 set. 2026.

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

Congresso Nacional de Conservação e Educação Ambiental - CONACEA

MUITO ALÉM DO MEL: UMA ABORDAGEM MULTIDIMENSIONAL DA APICULTURA E MELIPONICULTURA EM RIOZINHO, RIO GRANDE DO SUL

ROSANA HALINSKI

Introdução: A apicultura e a meliponicultura podem articular conservação da biodiversidade, geração de renda, educação ambiental, turismo e valorização de conhecimentos locais. Em Riozinho/RS, município com 4.473 habitantes, a Prefeitura Municipal destinou recursos para o desenvolvimento de um projeto técnico especializado voltado ao diagnóstico dessas atividades, reconhecendo seu potencial para fortalecer produtores, ampliar conhecimentos técnicos, estimular o comércio local e apoiar estratégias de desenvolvimento territorial associadas à natureza e ao turismo. **Objetivo:** Estruturar um diagnóstico municipal da apicultura e meliponicultura, identificando pessoas interessadas na atividade, sistemas de criação, dificuldades, potencialidades e demandas locais, de forma a subsidiar ações de capacitação, organização, comercialização, turismo sustentável e conservação da biodiversidade. **Metodologia:** Foram utilizadas entrevistas semiestruturadas, informações quantitativas e qualitativas, visitas técnicas às propriedades e reuniões de assessoria científica. O tratamento e a análise dos dados foram realizados em ambiente R, incluindo organização e padronização da base, controle de qualidade, estatística descritiva, análise exploratória e integração entre dados estruturados, narrativas e observações de campo. O diagnóstico foi organizado em quatro dimensões interdependentes: econômica, social, cultural e ambiental. **Resultados:** O levantamento identificou 60 pessoas interessadas em participar das atividades municipais relacionadas à apicultura e à meliponicultura. A estrutura desenvolvida permitiu integrar aspectos de geração de renda, comercialização e serviços de polinização; organização social, cooperação e turismo; conhecimentos tradicionais, ciência, inovação, educação ambiental e transmissão intergeracional de saberes; além de conservação biológica, recursos para as abelhas e serviços ecossistêmicos. **Conclusão:** A iniciativa municipal demonstra como o investimento público em suporte técnico especializado pode estruturar ações voltadas à qualificação da apicultura e meliponicultura, ao fortalecimento da renda e do comércio local e à valorização ambiental e turística do território. A abordagem multidimensional também amplia possibilidades de continuidade dessas atividades entre gerações, incluindo sua valorização como alternativa futura de trabalho e permanência de jovens no município.

Palavras-chave: **DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL; PLANEJAMENTO TERRITORIAL; GESTÃO PÚBLICA**

DOI: 10.51189/vi-conacea/91852

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

A GESTÃO EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO AMBIENTAL E SUA RELAÇÃO COM A EDUCAÇÃO AMBIENTAL E O LAZER.

JOSE AILTON LIMA DOS SANTOS BRASIL; AMANDA RAQUEL RODRIGUES PESSOA; ULISSES JOSÉ MORAIS BEZERRA

Introdução: A importância das unidades de conservação está associada a efetivação das políticas públicas que buscam a manutenção de um meio ambiente ecologicamente equilibrado, principalmente considerando o contexto cada vez mais evidenciado da exploração dos recursos naturais. Assim, é fundamental se pensar na gestão ambiental tendo em vista a educação ambiental e o interesse do homem na busca pelo lazer relacionado às atividades onde se destacam o contato com a natureza, uma vez que o mau uso dessas áreas protegidas podem gerar diversos danos. **Objetivo**: Este estudo tem como objetivo analisar como a produção acadêmica brasileira relacionada a artigos publicados no portal de periódicos da capes tem abordado a temática da gestão em unidades de conservação, relacionando com educação ambiental e lazer. **Metodologia**: O estudo faz uma abordagem qualitativa de caráter exploratório, envolvendo a pesquisa bibliográfica. A busca de dados ocorreu no portal de periódicos da capes. Os descritores utilizados foram “gestão ambiental”, “unidades de conservação”, “educação ambiental” e “lazer”, os quais ficaram dispostos nessa ordem e todos foram conectados pelo booleano AND. Foram encontrados 12 artigos, dos quais 10 foram selecionados após a leitura dos títulos e resumos, bem como das palavras chaves, ao atenderem aos objetivos do estudo. **Resultados**: Os resultados apontam para uma certa abrangência dos trabalhos relacionados a gestão em unidades de conservação. Destacam-se produções sobre a percepção dos visitantes, as dificuldades da gestão, os impactos negativos do uso, as condições em termos estruturais e também a possibilidade de uma educação ambiental. Ademais, as publicações tratam majoritariamente de áreas protegidas na região Sudeste do país e quase todas foram realizadas na década passada. **Conclusão**: Em suma, no uso público em unidades de conservação, nota-se uma relação com a falta de planejamento, carência de recursos, poucos investimentos e fiscalizações descontinuas. Considera-se que o potencial para o lazer e atividades educativas poderiam ser melhor abordados pela gestão para além de atividades pontuais, inclusive incluindo a participação das comunidades locais. Observa-se ainda uma lacuna espacial e temporal sobre as produções acadêmicas do tema proposto.

Palavras-chave: **GESTÃO; UNIDADES DE CONSERVAÇÃO; EDUCAÇAO AMBIENTAL**

DOI: 10.51189/vi-conacea/91854

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

O PAPEL DOS SERVIDORES PÚBLICOS NA PROMOÇÃO DE PRÁTICAS SUSTENTÁVEIS NAS UNIVERSIDADES FEDERAIS

JESSICA TAMILES ANDRADE DE SOUZA

Introdução: A sustentabilidade tem assumido crescente relevância na Administração Pública, especialmente diante da necessidade de conciliar eficiência administrativa, responsabilidade socioambiental e uso racional dos recursos públicos. Nesse contexto, as universidades federais constituem espaços estratégicos para a adoção e disseminação de práticas sustentáveis, considerando sua função educacional, científica e social. Além das políticas institucionais, a participação dos servidores públicos é fundamental para incorporar ações sustentáveis às rotinas administrativas e contribuir para uma cultura organizacional orientada ao desenvolvimento sustentável. **Objetivo:** Analisar o papel dos servidores públicos na promoção de práticas sustentáveis no âmbito das universidades federais, identificando formas de atuação capazes de contribuir para a sustentabilidade institucional. **Metodologia:** Trata-se de uma pesquisa de abordagem qualitativa, de natureza bibliográfica e caráter descritivo, desenvolvida a partir da análise de produções acadêmicas relacionadas à sustentabilidade na Administração Pública, gestão ambiental, universidades públicas e participação dos servidores na implementação de práticas sustentáveis. **Resultados:** A análise evidencia que a atuação dos servidores pode contribuir para a sustentabilidade universitária por meio da adoção de práticas como redução do consumo de papel, utilização racional de água e energia, digitalização de processos administrativos, adequada destinação de resíduos e incentivo ao consumo consciente. Verifica-se também que ações de sensibilização, capacitação e participação coletiva favorecem a incorporação da sustentabilidade às atividades institucionais. Entretanto, a consolidação dessas práticas depende do comprometimento dos diferentes atores organizacionais e da integração das iniciativas individuais às políticas e estratégias institucionais. **Conclusão:** Conclui-se que os servidores públicos possuem papel relevante na promoção da sustentabilidade nas universidades federais, uma vez que suas práticas cotidianas podem contribuir para a utilização responsável dos recursos e para o fortalecimento da responsabilidade socioambiental institucional. A participação ativa desses profissionais, associada ao planejamento e às políticas institucionais, pode favorecer a construção de ambientes universitários mais sustentáveis.

Palavras-chave: **ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA; DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL; UNIVERSIDADES FEDERAIS**

DOI: 10.51189/vi-conacea/91862

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

EDUCAÇÃO AMBIENTAL E FORMAÇÃO DOCENTE: UMA ANÁLISE QUANTITATIVA DA CAPACITAÇÃO DE EDUCADORES EM SÃO GONÇALO-RJ

GLAUCE BATISTA JUNIOR; RENATA PALITÓ DE CARVALHO

Introdução: A Educação Ambiental constitui importante instrumento para a construção de práticas pedagógicas comprometidas com a sustentabilidade e com a formação cidadã. Nesse contexto, a Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Transportes (SEMMATRAN), da Prefeitura de São Gonçalo, em parceria com a Secretaria Municipal de Educação (SEMED), promoveu, em 30 de maio de 2025, a Primeira Capacitação em Educação Ambiental no município de São Gonçalo/RJ, direcionada prioritariamente aos profissionais da educação e estruturada como ação de formação continuada. **Objetivo:** O estudo teve como objetivo analisar quantitativamente o perfil dos participantes da capacitação, considerando aspectos sociodemográficos, formação acadêmica, atuação profissional, experiência docente, distribuição territorial e participação prévia em projetos de Educação Ambiental, de modo a produzir subsídios para o planejamento de futuras ações formativas. **Metodologia:** Adotou-se abordagem quantitativa, de caráter descritivo, baseada na análise de 181 respostas obtidas por meio de questionário aplicado durante o processo de inscrição on-line. Os dados foram organizados em categorias e analisados por meio de frequências e percentuais, possibilitando caracterizar o público participante e identificar tendências relacionadas à formação e à atuação profissional. **Resultados:** A análise revelou expressiva participação de profissionais da educação, especialmente docentes vinculados à rede municipal de ensino, além da presença de profissionais de outras instituições e áreas de atuação. Observou-se ampla abrangência territorial dentro de São Gonçalo e participação de residentes de outros municípios do Estado do Rio de Janeiro, indicando que o interesse pela formação ultrapassou os limites municipais. O perfil acadêmico evidenciou predominância de profissionais com formação em licenciatura, bem como interesse pela continuidade da qualificação profissional. Entre os docentes municipais, identificaram-se diferentes tempos de experiência no magistério e atuação em distintos níveis da Educação Básica. Destacou-se, ainda, a limitada experiência prévia de parte significativa dos participantes em projetos de Educação Ambiental, resultado que aponta para a necessidade de ampliar oportunidades de formação e de inserção da temática nas práticas pedagógicas. Os achados evidenciam a relevância de iniciativas de formação continuada como estratégia para fortalecer a Educação Ambiental no contexto escolar.

Palavras-chave: **EDUCAÇÃO AMBIENTAL; FORMAÇÃO DOCENTE; FORMAÇÃO CONTINUADA**

DOI: 10.51189/vi-conacea/91868

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

Congresso Nacional de Conservação e Educação Ambiental - CONACEA

LINHA CHILENA E FAUNA: A EDUCAÇÃO AMBIENTAL DA POLÍCIA MILITAR DO RIO DE JANEIRO NA FORMAÇÃO DE GUARDIÕES MIRINS DA NATUREZA PELO PREAM

CAMILA DE ALMEIDA PIRES; ANANDA DE OLIVEIRA MAIA FIGUEIRA; ANA LUISA REIS BARCELOS; TIAGO NASCIMENTO QUERES; PAULO ROBERTO CONSTANTINO JUNIOR; WANDERLEI CORREA DA TRINDADE JUNIOR; JORDANNA MINATELLI DE OLIVEIRA

Introdução: A linha chilena, fio revestido por mistura de cola e pó de quartzo ou óxido de alumínio utilizado para soltar pipas, possui poder de corte superior ao do cerol e representa grave risco à segurança pública, provocando lesões severas e óbitos entre motociclistas, ciclistas e pedestres. Seus impactos, porém, ultrapassam a esfera humana: linhas abandonadas em árvores e fiações causam enredamento e mutilação de aves. Nesse contexto, o Programa de Educação Ambiental (PREAM) da Polícia Militar do Estado do Rio de Janeiro atua junto ao público infantil, integrando prevenção, cidadania e conservação ambiental. **Objetivo:** Descrever a atuação do PREAM na sensibilização de crianças sobre os perigos da linha chilena para as pessoas e para a fauna, especialmente a avifauna. **Metodologia:** A ação educativa foi estruturada em sete encontros com estudantes de escolas atendidas pelo programa. Os seis primeiros, de caráter teórico, abordaram os perigos da linha chilena e outros temas de relevância ambiental, por meio de exposições dialogadas e atividades lúdicas conduzidas por policiais militares. O sétimo encontro, de caráter prático, consistiu em visita ao Centro de Educação Ambiental do PREAM, em São Gonçalo (RJ), onde os participantes vivenciaram atividades em contato direto com a natureza. Ao final, realizou-se a formatura, certificando os participantes como Guardiões Mirins da Natureza. **Resultados:** As crianças demonstraram compreender que a linha chilena não ameaça apenas as pessoas, mas também provoca ferimentos, amputações de asas e patas e a morte de diversas aves. Observou-se engajamento nas discussões e o reconhecimento de seu papel como multiplicadores de condutas seguras e ambientalmente responsáveis junto à família e à comunidade. A visita ao Centro de Educação Ambiental consolidou os conteúdos teóricos e fortaleceu o vínculo entre a instituição policial e a escola. **Conclusão:** A experiência evidenciou que, embora a linha chilena seja utilizada como artefato de recreação com pipas, trata-se de material perigoso, pelo elevado risco de acidentes, e que seu uso configura crime ambiental, por afetar a fauna e a flora. A educação ambiental conduzida pela Polícia Militar mostrou-se estratégia preventiva promissora na formação cidadã desde a infância.

Palavras-chave: **AVIFAUNA; LINHA CHILENA; PREAM**

DOI: 10.51189/vi-conacea/91869

A TENDÊNCIA PENDULAR ENTRE A TRANSVERSALIDADE E A DISCIPLINARIDADE: A FORMAÇÃO DOCENTE E A EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO AMAZONAS

LITIKO LOPES TAKENO; ELIZABETH DA CONCEIÇÃO SANTOS; JOECILA SANTOS DA SILVA

RESUMO

A educação ambiental (EA) na educação básica brasileira é legalmente norteada pelo princípio da transversalidade, consagrado pela Lei Federal n° 9.795, de 27 de abril de 1999. Contudo, sua implementação prática nas últimas três décadas revela uma tendência pendular entre a abordagem transversal normativa e recorrentes tentativas de disciplinarização. O presente estudo analisa esse ciclo histórico no cenário educacional nacional e examina repercussões específicas no estado do Amazonas, que vivenciou oscilações no contexto de implementação das reformas do Novo Ensino Médio. Destaca-se a criação de uma Unidade Curricular Comum "Educação Ambiental e Sustentabilidade no Amazonas" na proposta curricular do ensino médio no Amazonas de 2021, a qual assumiu formato de caráter disciplinarizado, seguida pelo recuo trazido pela nova proposta curricular, em 2025, a qual reorientou à EA à condição de Tema Contemporâneo Transversal. Busca-se identificar os fatores determinantes dessa oscilação e analisar seus reflexos na preparação e na atuação dos professores. Metodologicamente, trata-se de uma pesquisa qualitativa, de caráter exploratório, bibliográfico e documental. Os resultados apontam que as alterações normativas geram volatilidade curricular e colocam o corpo docente no centro de um impasse pedagógico. Diante da persistência de lacunas históricas na formação inicial e continuada das licenciaturas, os professores permanecem desamparados tanto para operacionalizar a EA de forma inter e transdisciplinar quanto para ministrá-la sob o desenho disciplinar. Conclui-se que a superação desse dilema exige o rompimento da fragmentação cartesiana do conhecimento por meio do fortalecimento do pensamento complexo, além de demandar a consolidação de políticas públicas permanentes de formação docente, dando fim ao movimento pendular e consolidando em caráter definitivo a Educação Ambiental como transversal e multidimensional.

Palavras-chave: complexidade, interdisciplinaridade, políticas curriculares.

1 INTRODUÇÃO

A crise ambiental contemporânea exige que a Educação Ambiental (EA) seja trabalhada como eixo articulador e integrador do processo educativo formal. No Brasil, a Constituição Federal de 1988 estabeleceu como dever do Poder Público e da coletividade a promoção da EA em todos os níveis de ensino (Brasil, 1988, art. 225, § 1º, VI). A regulamentação específica se deu pela Lei Federal n° 9.795, de 27 de abril de 1999 (Política Nacional de Educação Ambiental – PNEA), a qual define que a EA deve ser desenvolvida como prática educativa integrada, contínua e permanente em todos os níveis e modalidades do ensino formal, vetando explicitamente a implantação na forma de disciplina específica na Educação Básica (Brasil, 1999, art. 10, § 1º). Essa orientação normativa foi ratificada pelas Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental e pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC), a qual

DOI: 10.51189/vi-conacea/91872

insere a dimensão ambiental na macroárea dos Temas Contemporâneos Transversais (Brasil, 2018).

Entretanto, a evolução das políticas curriculares no Brasil revela a existência de uma tendência pendular, oscilando entre a transversalidade legalmente instituída e contínuas pressões pela criação de uma disciplina isolada. Essa oscilação decorre da constatação de que a transversalidade frequentemente resulta no esvaziamento ou na invisibilização da EA na rotina escolar, em razão da escassez de condições institucionais e de formação docente (Batista *et al*., 2025; Muniz; Lacerda, 2017). Diante dessa fragilidade prática, surgem reações no campo político e pedagógico que buscam "garantir espaço na grade" por meio da disciplinarização.

No centro dessa instabilidade de diretrizes, encontram-se os professores. Conforme aponta Cardoso *et al.* (2026), a efetivação da EA na Amazônia requer uma formação continuada densa e colaborativa. Impulsionados por alterações normativas frequentes, os docentes enfrentam limites epistemológicos e estruturais para exercer a interdisciplinaridade (Batista *et al.*, 2025). Diante desse cenário, o objetivo geral deste estudo é analisar a tendência pendular da Educação Ambiental no Brasil e no Amazonas, identificando seus fatores determinantes e os impactos sobre a formação e o corpo docente.

2 MATERIAL E MÉTODOS

A presente pesquisa adota uma abordagem qualitativa, exploratória e analítica, desenvolvida por meio dos procedimentos de revisão bibliográfica e documental. O desenho metodológico fundamenta-se na necessidade de examinar criticamente a origem e o desenvolvimento da tendência pendular entre a transversalidade e a disciplinaridade na Educação Ambiental, tendo a política curricular do estado do Amazonas como recorte analítico.

A pesquisa documental foi baseada no exame comparativo de dispositivos legais e orientações curriculares federais e estaduais. Em âmbito nacional, foram investigados a Constituição Federal de 1988, a Lei Federal n° 9.795/1999, os Parâmetros Curriculares Nacionais, a Declaração de Thessaloniki, a Resolução CNE/CP n° 2/2012, o Projeto de Lei do Senado n° 221/2015, a Base Nacional Comum Curricular e a Lei Federal n° 14.945/2024. Na esfera estadual, a análise se ateve à Lei Estadual n° 3.222/2008 e ao acompanhamento do ciclo curricular recente do ensino médio no Amazonas, contrastando a Proposta Curricular e Pedagógica de 2021 com a mais recente, de 2025.

Em relação à pesquisa bibliográfica, essa foi construída a partir de duas frentes integradas, por meio do levantamento teórico em obras clássicas de referência em formato de livro e capítulos de livros e do levantamento sistemático da literatura científica nas plataformas Google Acadêmico, SciELO (*Scientific Eletronic Library Online*) e no Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES. Para recuperação dos trabalhos, foram aplicadas combinações booleanas utilizando os seguintes operadores e *strings* de busca: "educação ambiental" AND "transversalidade" AND "formação docente", disciplinarização AND "currículo" e "educação ambiental" AND "Amazonas". A seleção final priorizou estudos que discutem as fragilidades e as potencialidades da transversalidade no cotidiano escolar e seus reflexos na preparação dos professores.

O tratamento dos dados foi orientado pela análise de conteúdo qualitativa, sistematizando as evidências encontradas em três eixos: evolução histórica, inflexões curriculares no Amazonas e dificuldades na formação docente diante da volatilidade normativa.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A trajetória da Educação Ambiental no Brasil pode ser enxergada como um pêndulo que se desloca entre a transversalidade e a disciplinaridade há quase três décadas. Em 1997, os Parâmetros Nacionais Curriculares (PCNs) inseriram o Meio Ambiente como Tema Transversal na Educação Básica (Brasil, 1997). Paralelamente, a Declaração de Thessaloniki

DOI: 10.51189/vi-conacea/91872

(1997) reforçou internacionalmente que a EA deve adotar uma perspectiva holística e interdisciplinar, articulando os saberes sem se isolar em uma única matéria (Declaração [...], 1997). No entanto, durante os debates legislativos da PNEA no Congresso Nacional, defensores da criação de uma disciplina obrigatória contrapuseram-se aos proponentes da abordagem transversal. Ainda assim, a tese da transversalidade prevaleceu na redação final da Lei nº 9795, de 27 de abril de 1999 (Brasil, 1999).

Ainda que legalmente imposta, a aplicação prática da transversalidade esbarrou na fragmentação das redes públicas de ensino, gerando o silenciamento do tema nas salas de aula (Batista *et al.*, 2025; Muniz; Lacerda, 2017). Diante dessa lacuna, o pêndulo moveu-se em direção à disciplinarização em 2015, com a apresentação do Projeto de Lei do Senado n° 221/2015, o qual propunha alterar a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) e a PNEA, de forma a instituir a EA como disciplina obrigatória (Brasil, 2015). O projeto justificava que apenas o modelo disciplinar asseguraria a efetividade do ensino, tese fortemente rebatida por críticos que apontaram os riscos do reducionismo e conteudismo (Costa; Freitas, 2017). Com a homologação da BNCC em 2018, o paradigma da transversalidade foi reafirmado, movendo novamente o pêndulo, tendo sido a EA inclusa como Tema Contemporâneo Transversal (Brasil, 2018).

No Amazonas, a oscilação normativa refletiu o contexto nacional. A Lei n° 3.222/2008 (Política Estadual de Educação Ambiental) proibiu a disciplina específica de EA no ensino formal básico e exigiu a prática da transversalidade (Amazonas, 2008, art. 12). No entanto, no processo de implementação do Novo Ensino Médio, a Secretaria de Estado de Educação e Desporto Escolar do Amazonas (SEDUC-AM) editou a proposta Curricular de 2021 (PCP-EM/2021), criando na 3ª série a Unidade Curricular Comum "Educação Ambiental e Sustentabilidade no Amazonas" (EASA) (Oliveira; Cavalcante; Jesus, 2023).

A EASA adquiriu contornos nitidamente disciplinares, possuía ementa e carga horária delimitada, além de alocação fixa no 3º ano do ensino médio. Essa tentativa de disciplinarização isolou o debate ambiental e expôs a falta de docentes habilitados para ministrá-la (Batista *et al.*, 2025). Em 2025, o movimento pendular completou seu ciclo estadualmente. Nesse ano, foi apresentada a Nova PCP-EM, a qual ajustou a PCP-EM de 2021 à Lei Federal n° 14.945/2024, ampliando a carga horária de formação básica e promovendo a extinção da EASA, reafirmando a EA como Tema Contemporâneo Transversal integrado a todas as áreas do conhecimento (Amazonas, 2025). Essa rápida transição, ocorrida entre 2021 e 2025 evidencia a volatilidade das escolhas curriculares e a ausência de consolidação pedagógica. Conforme Batista *et al.* (2025) essa oscilação costuma alterar a forma evitando enfrentar os problemas estruturais presentes na escola pública, os quais inviabilizam ou dificultam o desenho transversal necessário à complexidade da EA.

Edgar Morin (2000, 2015) argumenta que a tradição escolar cartesiana fatiou o conhecimento em disciplinas isoladas, incapacitando os estudantes de aprenderem as interrelações dos fenômenos globais. Conforme advertem Batista *et al.* (2025), tratar a EA como uma disciplina específica incorre no erro de submetê-la a um modelo fragmentado, reduzindo-a a conteúdos conceituais e memorísticos.

No centro dessa instabilidade normativa que cerca a EA situam-se os professores. Embora a Política Nacional e Estadual de Educação Ambiental determinem a presença da dimensão ambiental e da transversalidade na formação docente (Brasil, 1999; Amazonas, 2008), a estrutura das licenciaturas permanece compartimentalizada e os cursos de graduação enfrentam entraves para preparar os futuros docentes para a prática inter e transdisciplinar (Oliveira; Santos, 2013). Além disso, ao ingressarem nas escolas, os professores enfrentam um duplo dilema, quando se olha pelo viés transversal (PCP-EM atual no Amazonas) é cobrada a articulação dos componentes curriculares aos TCTs, mas sem tempo pago de planejamento colaborativo, a transversalidade converte-se em sobrecarga, resultando em abordagens

DOI: 10.51189/vi-conacea/91872

pontuais. Por outro lado, pelo viés da disciplinaridade, (antigo PCP-EM no Amazonas) a atribuição das aulas recai sobre docentes de áreas afins, induzindo à redução do tema a aspectos puramente naturalistas e conservacionistas, distanciando-se da dimensão política e crítica (Costa; Freitas, 2017).

A oscilação entre transversalidade e disciplinaridade gera uma insegurança na formação docente, uma vez que, apesar de a transversalidade estar legalmente vinculada à EA, a disciplinaridade é um ponto de retorno recorrente no debate. Dessa forma, identificam-se três fatores determinantes dessa tendência pendular, sejam eles: a escassez de condições institucionais para viabilizar a transversalidade no cotidiano escolar, as lacunas históricas na formação inicial e continuada das licenciaturas e a ausência de políticas públicas permanentes de formação docente. Evidencia-se que os gargalos da EA não decorrem de inadequação conceitual da transversalidade, e que esses não serão solucionados pela disciplinaridade, mas sim pelo enfrentamento desses três fatores, somente assim será possível trabalhar a EA de forma transversal, interdisciplinar e contextualizada.

4 CONCLUSÃO

O estudo demonstrou que a trajetória da Educação Ambiental no Brasil e no Amazonas é marcada por uma histórica tendência pendular. A oscilação entre a transversalidade legal e as reações disciplinarizadoras expõe a dificuldade de implementar práticas integradoras em estruturas escolares rigidamente compartimentadas.

A experiência recente do Amazonas, ao transitar da Unidade Comum Curricular EASA em 2021 para a reafirmação transversal em 2025, confirma que alterações no formato curricular não resolvem a crise de enraizamento da EA. A disciplinarização reduz a complexidade ambiental a conteúdos engessados, enquanto a transversalidade sem suporte institucional resulta em omissão.

Conclui-se que o fortalecimento da Educação Ambiental exige superar as disputas formais de grade e investir nas condições concretas do trabalho pedagógico, com formação continuada na escola, tempo para planejamento interdisciplinar e valorização do corpo docente.

Como limitação, registra-se o caráter documental e bibliográfico da pesquisa. Recomenda-se o desenvolvimento de investigações empíricas qualitativas junto às escolas estaduais do Amazonas para avaliar a implementação da PCP-EM/AM 2025, bem como estudos sobre a reformulação das licenciaturas na região Amazônica.

REFERÊNCIAS

AMAZONAS. **Lei nº 3.222, de 4 de março de 2008**. Institui a Política Estadual de Educação Ambiental do Estado do Amazonas e dá outras providências. Diário Oficial do Estado do Amazonas, Manaus, 4 mar. 2008. Disponível em: https://sapl.al.am.leg.br/media/sapl/public/normajuridica/2008/7677/7677_texto_integral.pdf. Acesso em: 07 set. 2026.

AMAZONAS. Secretaria de Estado de Educação e Desporto Escolar. **Proposta Curricular e Pedagógica do Ensino Médio no Amazonas**: PCP-EM/AM 2025. Manaus: SEDUC/AM, 2025. Disponível em: https://www.sabermais.am.gov.br/pagina/curriculo-do-ensino-medio. Acesso em: 07 set. 2026.

BATISTA, Ieda Hortêncio; SILVA, Jhonatan Gomes da; ALBUQUERQUE, Carlossandro Carvalho de; FERREIRA, Francisca da Silva. Educação Ambiental na encruzilhada: crítica à disciplinarização e defesa da transversalidade. In: SANTOS, Elizabeth da Conceição (org.).

Educação Ambiental: reflexões e alternativas para a sustentabilidade na extensão universitária. Manaus: Editora da Universidade Federal do Amazonas, 2025. p. 45-58.

BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF: Presidência da República, 1988. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 08 set. 2026.

BRASIL. **Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999**. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 1999. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9795.htm. Acesso em: 08 set. 2026.

BRASIL. **Lei nº 14.945, de 31 de julho de 2024**. Altera a Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996 (Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional), para dispor sobre as diretrizes do Ensino Médio. Brasília, DF: Presidência da República, 2024. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2024/lei/l14945.htm. Acesso em: 07 set. 2026.

BRASIL. Congresso Nacional. Senado Federal. **Projeto de Lei do Senado nº 221, de 2015**. Altera a Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999, e a Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, para incluir a educação ambiental como disciplina específica no ensino fundamental e médio. Brasília, DF: Senado Federal, 2015. Disponível em: https://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/120737. Acesso em: 08 set. 2026.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: Meio Ambiente e Saúde (Temas Transversais). Brasília, DF: MEC/SEF, 1997. Disponível em: https://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/pcn/ttransversais.pdf. Acesso em: 10 set. 2026.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF: MEC, 2018. Disponível em: https://basenacionalcomum.mec.gov.br/. Acesso em: 09 set. 2026.

CARDOSO, Raiane Ribeiro; SOUSA, Jean Carlos Matos de; SANTOS, Pâmela Farias; RODRIGUES, Lucas Rodrigues e; COSTA, Manelito de Araújo e Silva; ABREU, Leandro Lucas Piedade de; FERNANDES, Tiago; LOPES, Valdo Pereira. Formação de professores para a educação ambiental na Amazônia: uma revisão das abordagens interdisciplinares. **Revista Delos**, Curitiba, v. 19, n. 81, p.01-17, 2026. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/407001394_Formacao_de_professores_para_a_educacao_ambiental_na_Amazonia_uma_revisao_das_abordagens_interdisciplinares. Acesso em: 18 set. 2026.

COSTA, Luciana de Moraes; FREITAS, Gustavo Pena. Um ponto de vista sobre o projeto de Lei do Senado 221/2015. In: LAMIM-GUEDES, Valdir; MONTEIRO, Rafael de Araujo Arosa Monteiro. (orgs.). **Educação Ambiental na Educação Básica**: entre a disciplinarização e a transversalidade da temática socioambiental. São Paulo: Perse, 2017. p. 79-84. Disponível em: https://naraiz.wordpress.com/2017/03/28/livro-educacao-ambiental-na-educacao-basica-entre-a-disciplinarizacao-e-a-transversalidade-da-tematica-socioambiental/. Acesso em: 18 set. 2026.

DECLARAÇÃO DE THESSALONIKI. **Conferência Internacional sobre Meio Ambiente e Sociedade**: Educação e Conscientização Pública para a Sustentabilidade. Thessaloniki: UNESCO/Governo da Grécia, 1997. Disponível em: https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/educacao-ambiental/glossario-ea/declaracao-de-thessaloniki-1. Acesso em: 10 set. 2026.

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

MORIN, Edgar. **A cabeça bem-feita**: repensar a reforma, reformar o pensamento. 22. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2015.

MUNIZ, Císara Ferri; LACERDA, Jéssica Rodrigues. Educação ambiental: um olhar contrário ao PLS 221/2015. In: LAMIM-GUEDES, Valdir; MONTEIRO, Rafael de Araujo Arosa Monteiro. (orgs.). **Educação Ambiental na Educação Básica**: entre a disciplinarização e a transversalidade da temática socioambiental. São Paulo: Perse, 2017. p. 57-68. Disponível em: https://naraiz.wordpress.com/2017/03/28/livro-educacao-ambiental-na-educacao-basica-entre-a-disciplinarizacao-e-a-transversalidade-da-tematica-socioambiental/. Acesso em: 18 set. 2026.

OLIVEIRA, Fernanda Rodrigues de; CAVALCANTE, Kátia Viana; JESUS, Edilza Laray de. Sustentabilidade e educação ambiental no contexto do novo ensino médio: um olhar sobre a proposta curricular e pedagógica do estado do Amazonas. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, São Paulo, v. 18, n. 2, p. 135-151, 2023. Disponível em: https://periodicos.unifesp.br/index.php/revbea/article/download/14861/10464. Acesso em: 18 de set. 2026.

OLIVEIRA, Fabiane Araújo de; SANTOS, Elizabeth da Conceição. **A prática da transversalidade na formação de professores**: reflexos no ensino básico. Jundiaí: Paco Editorial, 2013.

DOI: 10.51189/vi-conacea/91872

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

SAÚDE ÚNICA E ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA: UMA ANÁLISE DO AMBIENTE ESCOLAR E DO TERRITÓRIO VIVIDO POR ESTUDANTES DO 6º E 7º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL DA CIDADE DE TRÊS CORAÇÕES-MG

THIAGO MOREIRA BATISTA

RESUMO

O presente estudo analisa o desenvolvimento de uma proposta investigativa fundamentada no conceito de Saúde Única (*One Health*), baseada na observação do ambiente escolar e do território de estudantes do Ensino Fundamental. A pesquisa, de natureza qualitativa e do tipo relato de experiência, foi desenvolvida com turmas de 6º e 7º anos na disciplina de Ciências da Natureza. A proposta envolveu atividades de observação, mapeamento do espaço escolar e do trajeto entre residência e escola, além de debates sobre problemas ambientais identificados no entorno. Como instrumentos de coleta de dados, utilizaram-se registros dos estudantes e diário de campo. Os resultados evidenciaram elevado engajamento discente, desenvolvimento do pensamento crítico e ampliação da compreensão sobre as inter-relações entre a saúde humana, animal e ambiental. Durante a realização das atividades, os estudantes puderam observar, identificar e analisar problemas ambientais presentes na comunidade, como descarte inadequado de resíduos, poluição, desperdício de recursos naturais, favorecendo discussões acerca da importância da consciência ambiental e da necessidade de construção coletiva de soluções sustentáveis. Conclui-se que o ensino por investigação, articulado à abordagem da Saúde Única, constitui uma estratégia eficaz para promover uma aprendizagem significativa, contextualizada e voltada à formação cidadã. Os resultados também indicam que a abordagem investigativa potencializou a aprendizagem ao promover sua participação ativa na produção do conhecimento, desenvolvendo habilidades de observação, análise, argumentação e resolução de problemas. Desta forma, a investigação mostrou-se uma estratégia pedagógica relevante para a construção de aprendizagens significativas e para a formação de sujeitos críticos e atuantes em seu contexto social.

Palavras-chave: educação ambiental; ciências da natureza; ensino por investigação.

1 INTRODUÇÃO

A relação entre as saúdes humana, animal e ambiental tem sido amplamente reconhecida como elemento fundamental para a promoção do bem-estar coletivo e a prevenção de doenças. Nesse contexto, destaca-se a abordagem de Saúde Única (*One Health*), que propõe uma compreensão integrada dessas dimensões ao reconhecer que desequilíbrios ambientais e ações humanas impactam diretamente a qualidade de vida das populações e dos demais seres vivos.

No âmbito educacional, a inserção dessa perspectiva no ensino de Ciências possibilita promover uma aprendizagem significativa e contextualizada ao aproximar os conteúdos científicos da realidade dos estudantes, com articulação entre o cotidiano discente e as problemáticas socioambientais do território.

Diante desse cenário, torna-se relevante desenvolver propostas pedagógicas que valorizem a participação ativa dos estudantes, estimulando a observação, a problematização e a construção do conhecimento a partir de situações reais. Nesse sentido, o ensino por

DOI: 10.51189/vi-conacea/91880

investigação configura-se como uma abordagem potente ao possibilitar que os estudantes assumam o protagonismo no processo de aprendizagem, desenvolvendo habilidades como pensamento crítico, análise de dados e formulação de hipóteses.

Nesse contexto, este estudo propõe a implementação e a análise de uma sequência de atividades investigativas fundamentadas no conceito de Saúde Única, com foco no ambiente escolar e no território vivido pelos estudantes. A proposta busca articular a observação direta, a construção de representações espaciais e a discussão de problemas ambientais e de saúde, de modo a favorecer uma compreensão integrada das relações entre ambiente, seres vivos e qualidade de vida.

Considerando os pressupostos teóricos apresentados, este estudo foi orientado pela seguinte **questão de pesquisa**: *De que maneira o ensino por investigação, articulado à abordagem da Saúde Única, favorece a alfabetização científica, o desenvolvimento do pensamento crítico e a compreensão de problemas sociambientais por estudantes do 6º e 7º ano do Ensino Fundamental?*

2 RELATO DE CASO

Esta pesquisa possui natureza qualitativa e estrutura-se como um relato de experiência. O estudo foi desenvolvido com estudantes de 6º e 7º anos do Ensino Fundamental na disciplina de Ciências da Natureza, adotando o conceito de Saúde Única (*One Health*) como eixo estruturante.

A coleta de dados da pesquisa foi realizada por meio de diferentes instrumentos, incluindo as produções dos estudantes (mapas e registros escritos), as observações do professor registradas em diário de campo e os registros fotográficos do ambiente analisado, dados que alimentaram o relato da experiência como metodologia de pesquisa. A escolha pelo relato de experiência, está fundamentado na pesquisa realizada por Daltro e Faria (2019), na qual identifica o Relato de Experiência como narrativa com capacidade de validar a experiência singular em áreas que envolvem processos subjetivos e complexidade humana, o qual abrange o contexto educacional.

No que se refere ao grau de liberdade investigativa, a proposta foi estruturada predominantemente no grau 3, no qual o problema é apresentado pelo professor, enquanto as demais etapas — como formulação de hipóteses, coleta, análise de dados e construção de conclusões — contam com a participação ativa dos estudantes. Contudo, ao longo das atividades, observaram-se variações nesse nível, especialmente em momentos de maior autonomia, como na proposição de soluções para as problemáticas identificadas.

Inicialmente, realizou-se uma aula expositiva dialogada com o objetivo de apresentar os princípios da Saúde Única, destacando a inter-relação entre as saúdes humana, animal e ambiental. Nesse momento, buscou-se mobilizar os conhecimentos prévios dos estudantes e estimular reflexões sobre situações do cotidiano por meio de questionamentos orientadores, tais como: “O que a saúde das pessoas tem a ver com o ambiente em que vivem?”, “Os problemas ambientais podem afetar nossa saúde?”, “Como podemos definir meio ambiente?”.

Na sequência, propôs-se uma atividade na qual os estudantes foram estimulados a construir um mapa ambiental, ilustrativo e descritivo, da instituição. O objetivo foi promover o reconhecimento do ambiente escolar e fomentar discussões sobre problemáticas e melhorias passíveis de adoção ao longo do ano letivo. Ao término das elaborações, os estudantes apresentaram seus mapas e participaram de debates sobre o espaço institucional.

Em seguida, realizou-se uma atividade de campo no interior da instituição, com o objetivo de percorrer e observar sistematicamente todos os seus espaços. Essa etapa possibilitou principalmente aos estudantes do 6º ano, uma aproximação detalhada do ambiente escolar, o que favoreceu o reconhecimento de áreas não identificadas ou compreendidas durante a elaboração inicial dos mapas. Durante toda a atividade, os discentes foram incentivados a adotar

DOI: 10.51189/vi-conacea/91880

uma postura investigativa, atentando-se a aspectos como organização do espaço, condições ambientais, presença de resíduos, circulação de pessoas e interação com o meio natural.

Para fins de registro, os estudantes elaboraram mapas ilustrativos e descritivos do ambiente escolar, nos quais representaram espacialmente os elementos observados.

A proposta metodológica caracteriza-se como uma atividade experimental de campo, pois envolve observação direta, levantamento de dados empíricos, registros descritivos e sistematização de informações baseadas na realidade local, prescindindo, contudo, da experimentação laboratorial tradicional.

Em etapa posterior, a investigação foi ampliada para o território vivido pelos estudantes mediante a construção de mapas que representavam o trajeto entre suas residências e a escola. Para essa atividade, os estudantes foram orientados a selecionar dois pontos de referência e representar graficamente os elementos mais significativos do percurso, como áreas verdes, cursos d'água, estabelecimentos comerciais, vias de circulação e espaços públicos, além de identificar possíveis problemas ambientais e de saúde presentes no trajeto.

A fim de aprofundar a investigação, o professor realizou um levantamento complementar do entorno escolar mediante observação direta e registros fotográficos. Identificaram-se situações relevantes para o debate, tais como: acúmulo de resíduos após a feira livre no bairro; descarte inadequado de lixo em calçadas; assoreamento e ocupação irregular às margens do rio; práticas de pesca em uma lagoa no Parque Dondinho; a estação de tratamento de esgoto (ETE-COPASA); e presença de fezes de capivaras em vias públicas, os quais subsidiaram as discussões desenvolvidas em sala de aula.

Nesse contexto, observou-se a presença de espécies como tilápia, traíra, lambari, cará e peixe-canivete em uma lagoa alimentada por nascente, sem conexão direta com o Rio Verde. A partir desse cenário, foram propostas questões investigativas aos estudantes sobre a origem de tais espécies no ambiente e as condições ecológicas que possibilitam sua sobrevivência.

Tais problematizações desencadearam discussões sobre a qualidade da água, a profundidade da lagoa, a dinâmica dos ecossistemas aquáticos e a interferência humana no ambiente, articulando os conhecimentos científicos às observações realizadas no território pelos estudantes.

Durante as observações realizadas no entorno da escola, um aspecto que chamou a atenção dos estudantes foi à ausência de lixeiras públicas ao longo das vias analisadas. A partir dessa constatação, os estudantes estabeleceram comparações com a região central do município, onde relataram a presença de lixeiras públicas em melhores condições e em maior quantidade. Essa análise possibilitou a problematização de questões relacionadas à organização do espaço urbano, à distribuição de infraestrutura pública e às implicações de tais condições para a saúde ambiental e coletiva.

Tal discussão ampliou o escopo da investigação ao incorporar reflexões sobre as desigualdades socioespaciais e sua relação com os princípios da Saúde Única. Evidenciou-se, assim, que a promoção da saúde está diretamente vinculada ao acesso equitativo a condições adequadas de infraestrutura urbana.

Os procedimentos de coleta de dados observaram os princípios éticos de proteção e confidencialidade das informações. Os registros produzidos pelos estudantes foram utilizados exclusivamente para fins educacionais e de pesquisa, sendo preservado o anonimato dos participantes por meio da supressão de informações que permitissem sua identificação.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A aplicação da proposta investigativa evidenciou um elevado nível de engajamento dos estudantes ao longo das atividades, especialmente nas etapas que envolveram a observação direta e a análise ambiental. Durante o mapeamento inicial do espaço escolar, os estudantes demonstraram curiosidade e interesse ao adotar um olhar investigativo, identificando elementos

DOI: 10.51189/vi-conacea/91880

que anteriormente não eram percebidos no cotidiano, tais como o acúmulo de resíduos, a presença de insetos, a circulação de animais e as condições estruturais dos espaços de convivência.

Na etapa de construção dos mapas e dos registros descritivos, observou-se a participação ativa dos estudantes por meio de trocas de ideias, formulação de questionamentos e construção coletiva de interpretações sobre o ambiente analisado. Esse processo favoreceu o desenvolvimento de habilidades relacionadas à observação, à organização de informações e à comunicação, aspectos centrais no ensino por investigação, conforme discutido por Carvalho (2013), ao destacar a importância da participação ativa dos estudantes na construção do conhecimento científico.

As observações realizadas no entorno da escola também possibilitaram a identificação de diversos problemas ambientais, tais como o descarte inadequado de resíduos, o assoreamento do Rio Verde, a redução da vegetação nativa e a ocupação de áreas próximas às margens do rio. Tais elementos serviram de base para discussões em sala de aula, nas quais os estudantes foram incentivados a formular hipóteses e a estabelecer relações entre as ações humanas e os impactos ambientais. Um aspecto relevante do processo investigativo foi a problematização levantada pelos estudantes acerca da coloração das águas, questionando o motivo de o Rio Verde apresentar tonalidade marrom: “Por que o rio se chama Rio Verde se ele é marrom?”. Essa indagação desencadeou discussões sobre processos como erosão, assoreamento e qualidade da água, o que evidenciou o desenvolvimento do pensamento científico a partir de situações concretas.

A análise do entorno incluiu a observação de uma estação de tratamento de esgoto operada pela COPASA (empresa responsável pelos serviços de saneamento no município), o que possibilitou reflexões sobre a importância do tratamento de resíduos para a saúde coletiva. Além disso, a identificação de vestígios da fauna local, como fezes de capivaras, contribuiu para a discussão sobre a interação entre os meios naturais e urbanos, ampliando a compreensão dos estudantes acerca das inter-relações entre as saúdes animal e ambiental.

No Parque Dondinho, a observação de diferentes espécies de peixes em uma lagoa sem conexão direta com o rio principal gerou questionamentos sobre a origem de tais animais e as condições ambientais que permitem sua sobrevivência. Essa problematização favoreceu discussões relacionadas à qualidade da água, à profundidade do corpo hídrico e à dinâmica dos ecossistemas, evidenciando a articulação entre os conhecimentos científicos e a realidade local. Nesse contexto, surgiu uma indagação central dos estudantes: “se a água não vem do Rio Verde, de onde vêm os peixes?”, o que reforçou a curiosidade científica e a capacidade do grupo em problematizar situações do cotidiano.

A partir dessa questão, desenvolveram-se debates envolvendo diferentes hipóteses, tais como a introdução antrópica de espécies, a conexão indireta com outros corpos hídricos, a atuação de agentes dispersores e as condições ambientais necessárias para a sobrevivência e reprodução dos organismos aquáticos. Esse processo favoreceu a construção de explicações fundamentadas, mobilizando conhecimentos de ecologia e dinâmica ecossistêmica. Além disso, a atividade reforça pressupostos do ensino por investigação, ao demonstrar que a aprendizagem se torna mais significativa quando parte de questionamentos genuínos dos estudantes, possibilitando a articulação entre a teoria e a realidade observada.

Sob a perspectiva do ensino por investigação, observou-se que o grau de liberdade inicialmente planejado (grau 3) apresentou variações ao longo do processo. Houve maior necessidade de mediação docente na formulação de hipóteses, enquanto etapas como a coleta e a análise de dados apresentaram maior autonomia dos estudantes. Destaca-se que, em momentos específicos, como na proposição de soluções, a atividade aproximou-se do grau 4, evidenciando um avanço na autonomia investigativa do grupo.

DOI: 10.51189/vi-conacea/91880

Um dos resultados mais relevantes foi a proposição, por parte dos estudantes, da criação de uma horta escolar. Essa iniciativa demonstra a capacidade dos estudantes em relacionar a análise ambiental à elaboração de soluções concretas, evidenciando a compreensão das interações entre saúde humana, animal e ambiental, conforme preconiza a abordagem da Saúde Única. Além disso, a proposta revela o desenvolvimento de uma postura ativa e crítica diante das problemáticas identificadas.

A categorização dos episódios investigativos à luz dos indicadores de alfabetização científica propostos por Sasseron (2015), evidencia que os estudantes mobilizaram habilidades relacionadas ao levantamento de hipóteses, à análise de dados, à argumentação e à proposição de soluções. Tais evidências reforçam a interpretação de que a abordagem investigativa contribuiu para o desenvolvimento do pensamento crítico e da alfabetização científica no contexto estudado.

O elevado envolvimento dos estudantes durante as observações de campo, a formulação de questionamentos e a proposição de soluções evidencia que a aprendizagem se tornou mais significativa quando vinculada a situações concretas do cotidiano. Esses achados corroboram os estudos de Carvalho (2013), que defendem que o ensino por investigação favorece a participação ativa dos estudantes na construção do conhecimento científico, estimulando a curiosidade, a argumentação e a autonomia intelectual. Da mesma forma, os resultados dialogam com Sasseron e Carvalho (2011), ao demonstrarem que a investigação em sala de aula promove práticas de alfabetização científica, possibilitando aos estudantes interpretar fenômenos, levantar hipóteses e construir explicações fundamentadas.

A identificação de problemas ambientais presentes no entorno escolar, como o descarte inadequado de resíduos, o assoreamento do Rio Verde e a ausência de infraestrutura urbana adequada, evidencia que os estudantes passaram a desenvolver uma leitura mais crítica do espaço vivido. Esse resultado aproxima-se das discussões de Reigota (2017), ao afirmar que a Educação Ambiental deve possibilitar a compreensão das relações entre sociedade e natureza a partir da realidade concreta dos sujeitos. Nesse sentido, a utilização do território como espaço educativo mostrou-se relevante para promover a contextualização do conhecimento científico e fortalecer o vínculo entre escola e comunidade.

Outro aspecto relevante refere-se à ampliação da compreensão dos estudantes acerca da interdependência entre as saúdes humana, animal e ambiental, princípio central da abordagem da Saúde Única. A observação de vestígios da fauna local, a análise da estação de tratamento de esgoto e as discussões sobre resíduos sólidos demonstraram que os estudantes passaram a reconhecer as múltiplas conexões existentes entre saneamento, preservação ambiental e saúde coletiva.

A proposição da criação de uma horta escolar representa um indicativo importante de avanço na capacidade dos estudantes de relacionar investigação científica e ação transformadora. Mais do que identificar problemas, os estudantes demonstraram capacidade de elaborar soluções coletivas voltadas à melhoria do ambiente escolar, evidenciando o desenvolvimento de protagonismo, responsabilidade socioambiental e participação cidadã.

Entretanto, alguns limites do estudo precisam ser considerados. A pesquisa foi realizada em um contexto específico, envolvendo apenas turmas do 6º e 7º ano de uma única instituição escolar, o que restringe possibilidades de generalização dos resultados. Além disso, o tempo de desenvolvimento das atividades investigativas foi relativamente curto para avaliar impactos mais duradouros nas atitudes e práticas ambientais dos estudantes. Também se observa que o grau de autonomia investigativa apresentou oscilações, exigindo maior mediação docente em determinadas etapas, especialmente na formulação inicial de hipóteses e na sistematização das explicações científicas.

Embora a proposta tenha possibilitado e a reflexão sobre as relações entre ambiente, saúde e qualidade de vida, observou-se que as atividades desenvolvidas concentraram-se

predominantemente na dimensão ambiental da abordagem Saúde Única, especialmente em aspectos relacionados a saneamento, aos resíduos sólidos e à conservação dos recursos naturais. As dimensões humana e animal estiveram presentes de forma mais indireta, constituindo uma limitação do estudo. Nesse sentindo, futuras investigações poderão ampliar a análise de aspectos relacionados à saúde animal e aos riscos zoonóticos, fortalecendo a compreensão integrada dos princípios da Saúde Única.

Apesar dessas limitações, os resultados apresentam importantes implicações para o ensino de Ciências e para a Educação Ambiental. A pesquisa evidencia que práticas investigativas contextualizadas no território vivido podem contribuir significativamente para o desenvolvimento da alfabetização científica, da consciência socioambiental e do pensamento crítico.

4 CONCLUSÃO

O presente estudo teve como objetivo analisar o desenvolvimento de uma proposta investigativa fundamentada no conceito de Saúde Única, a partir da observação e da problematização do ambiente escolar e do território vivido pelos estudantes. Os resultados evidenciaram que a utilização de atividades baseadas no ensino por investigação contribuiu significativamente para a construção de conhecimentos contextualizados, favorecendo a articulação entre os aspectos ambientais, sociais e biológicos.

Ao longo das atividades, observou-se que os estudantes adotaram uma postura mais ativa no processo de aprendizagem, demonstrando maior capacidade de observação, questionamento e análise crítica da realidade. A identificação de problemáticas no ambiente escolar e no entorno, como o descarte inadequado de resíduos, a ausência de lixeiras públicas, o assoreamento de cursos d'água e a ocupação de áreas de risco, evidenciou a ampliação do olhar dos estudantes sobre as relações entre ambiente e saúde.

De forma crítica, os estudantes estabeleceram comparações com a região central do município, onde relataram a presença de lixeiras públicas em maior quantidade e em melhores condições de conservação. Essa comparação possibilitou a problematização de desigualdades na distribuição de serviços urbanos, ampliando a compreensão de que a promoção da saúde, na perspectiva da Saúde Única, não depende apenas de comportamentos individuais, mas também de políticas públicas e do acesso equitativo a condições adequadas de infraestrutura. Assim, as discussões contribuíram para o desenvolvimento de uma visão mais sistêmica e crítica sobre as relações entre ambiente, organização do espaço urbano e saúde coletiva.

A abordagem da Saúde Única mostrou-se especialmente relevante ao possibilitar a compreensão de que a saúde humana está diretamente relacionada às condições ambientais e à interação com os demais seres vivos. Nesse sentido, as discussões sobre a presença da fauna, a qualidade da água, a infraestrutura urbana e o saneamento básico contribuíram para a construção de uma visão sistêmica e integrada dos problemas analisados.

Do ponto de vista pedagógico, a proposta ratificou o potencial das atividades investigativas no desenvolvimento da autonomia dos estudantes, ainda que com variações no grau de autonomia ao longo do processo. A necessidade de mediação docente, especialmente nas etapas iniciais, reforça a importância do papel do professor como orientador e facilitador da aprendizagem, ajustando suas intervenções conforme as demandas da turma.

Destaca-se, ainda, a relevância da conexão entre o conteúdo escolar e o cotidiano dos estudantes, aspecto que favoreceu o engajamento e a participação ativa. A proposição da horta escolar, surgida de forma espontânea, exemplifica a capacidade dos estudantes de transformar a análise de problemas em ações concretas voltadas à melhoria do ambiente, evidenciando o desenvolvimento do pensamento crítico e da responsabilidade socioambiental.

Como desdobramento da proposta, destaca-se a necessidade de ampliação das ações pedagógicas contemplando, de forma mais aprofundada, as dimensões da saúde animal e da

DOI: 10.51189/vi-conacea/91880

saúde humana, visto que, no presente estudo, houve maior ênfase na análise ambiental. Pretende-se dar continuidade ao projeto com a implementação de atividades que envolvam a investigação da presença e das condições de vida de animais no entorno escolar, bem como discussões relacionadas à saúde pública, à prevenção de doenças e à qualidade de vida da comunidade local.

Entre as ações futuras previstas, destaca-se a construção da horta escolar, concebida a partir da proposição dos próprios estudantes, como estratégia de promoção da alimentação saudável, do contato com o ambiente natural e do desenvolvimento de práticas sustentáveis no espaço escolar. Além disso, propõe-se a realização de análises da qualidade da água em diferentes pontos do território, incluindo a lagoa do Parque Dondinho e o Rio Verde, com o intuito de aprofundar a compreensão sobre as condições ambientais e suas implicações para as saúdes humana e animal.

Conclui-se, portanto, que a articulação entre o ensino por investigação e o conceito de Saúde Única constitui uma estratégia potente para a promoção de uma educação científica crítica, contextualizada e comprometida com a formação de sujeitos capazes de compreender, problematizar e intervir na realidade em que estão inseridos. Por fim, destaca-se a importância da consolidação de uma cultura de ensino por investigação no contexto escolar, compreendendo-a não apenas como uma metodologia pontual, mas como uma prática pedagógica contínua capaz de transformar a vida dos estudantes.

REFERÊNCIAS

Livro: CARVALHO, A. M. P. **O ensino de Ciências e a proposição de sequências investigativas.** São Paulo: Cengage Learning, 2013.

Artigo Científico: DALTRO, M. R.; FARIA, Anna Amélia de. Relato de experiência: uma narrativa científica na pós-modernidade. **Estudos e Pesquisas em Psicologia**, Rio de Janeiro, v. 19, n. 1, p. 223-237, 2019. DOI: 10.12957/epp.2019.43015. Disponível em: Estudos e Pesquisas em Psicologia – Acesso em: 8 maio 2026.

Artigo Científico: MARUYAMA, S. R. **Saúde Única e educação em saúde: perspectivas interdisciplinares.** Cuiabá: UFMT, 2021.

Livro: REIGOTA, M. **O que é educação ambiental.** 2. ed. São Paulo: Brasiliense, 2017.

Artigo Científico: SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2011.

Artigo Científico: SASSERON, Lúcia Helena. **Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola.** São Paulo: Faculdade de Educação da USP, 2015.

Documento Institucional: WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO); FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO); UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME (UNEP); WORLD ORGANISATION FOR ANIMAL HEALTH (WOAH). One Health Joint Plan of Action (2022-2026): **Working together for the health of human, animals, plants and the environment.** Geneva: WHO, 2022.

ISSN: 2675-813X

PERCEPÇÃO DOS JOVENS SOBRE AGRONEGÓCIO E SUSTENTABILIDADE: DESAFIOS PARA A EDUCAÇÃO AMBIENTAL

ANTONIA EDNEIDE SANTOS LIMA; MAYANE SILVA DE ARAÚJO; MAYARA SILVA DE ARAÚJO; JULIANA DOS SANTOS RODRIGUES BARBOSA

Introdução: O agronegócio brasileiro desempenha um papel relevante na produção de alimentos, geração de emprego e renda, além de favorecer fortemente o desenvolvimento econômico. No entanto, os setores ligados ao agronegócio têm passado por várias mudanças que estão relacionadas à adoção de novas tecnologias, que visem melhorar a produtividade agropecuária sem esquecer das questões ambientais e sustentabilidade. Nesse contexto, compreender como os jovens percebem o agronegócio é de extrema importância, uma vez que esse público poderá participar futuramente das atividades produtivas, profissionais e empreendedoras relacionadas ao agronegócio. **Objetivos:** Objetivou-se analisar a percepção de jovens que cursam o ensino médio em uma escola pública no Ceará, considerando seus conhecimentos sobre o setor, sua importância, as oportunidades profissionais, o interesse em atuar na área e suas perspectivas relacionadas à tecnologia e à sustentabilidade **Metodologia:** A pesquisa foi realizada com 26 estudantes da Escola Estadual de Ensino Profissional José Carlos Rebouças, localizada no município de Pindoretama, Ceará. Foi aplicado um questionário contendo questões objetivas e uma questão aberta relacionadas ao conhecimento sobre o agronegócio, importância do setor, interesse profissional, tecnologia, sustentabilidade e perspectivas para o futuro. Os dados obtidos foram sistematizados e submetidos a análise descritiva, por meio de frequências absolutas e percentual. **Resultados:** Os resultados demonstraram que 61,5% dos participantes classificaram seu conhecimento sobre o agronegócio como pouco ou razoável, embora 88,5% considerem o setor muito ou extremamente importante. Quanto ao interesse profissional, 50% afirmaram ter interesse em trabalhar ou empreender no agronegócio e 38,5% responderam “talvez”. 96,2% dos estudantes consideraram que o uso da tecnologia e de práticas inovadoras são extremamente importantes para o futuro do setor, enquanto 80,8% acreditam ser possível conciliar a produção de alimentos e preservação ambiental. **Conclusão:** Os resultados evidenciam que apesar do conhecimento limitado sobre o agronegócio, os estudantes reconhecem sua importância e demonstraram interesse pelas oportunidades de trabalho que o setor oferece. Esses resultados apontam para a necessidade da adoção de ações educativas que ampliem o conhecimento e aproximem os jovens do agronegócio.

Palavras-chave: **EDUCAÇÃO; JUVENTUDE; SUSTENTABILIDADE**

DOI: 10.51189/vi-conacea/91884

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO MUSEU DE MINÉRIOS DO RN: MINERAIS, RESÍDUOS SÓLIDOS E SUSTENTABILIDADE

NARLA SATHLER MUSSE DE OLOVEIRA; SARA DE AMORIM BARROS; JOÃO PASCOAL DE SOUSA GOUVEIA; ANACLARA MUNIR NASCIMENTO SILVA; LUIZ CLÁUDIO FARIAS DE AZEVEDO; LUARA MUSSE DE OLIVEIRA

Introdução: Minerais são fundamentais para diferentes setores produtivos, porém sua extração, beneficiamento e uso final também estão associados à geração de resíduos sólidos e a impactos ambientais. **Objetivo:** Sensibilizar os visitantes do Museu de Minérios do RN sobre a geração dos resíduos sólidos na mineração e a importância da gestão ambiental para o controle e destinação destes resíduos. **Metodologia:** Trata-se de uma pesquisa qualitativa, do tipo exploratória. Os dados foram coletados por meio de pesquisa bibliográfica e entrevistas semiestruturadas com os visitantes do museu, durante os guiamentos e apresentação dos bens minerais mais expressivos do território potiguar. **Resultados:** Os resultados iniciais da pesquisa evidenciam uma falta de conhecimento, pela maioria dos visitantes acerca dos resíduos gerados pela extração dos bens minerais. Um dos bens minerais produzidos pelo Rio Grande do Norte é a halita (NaCl), conhecida como sal de cozinha. Os visitantes desconhecem que a extração da halita gera um resíduo denominado de água mãe de alta salinidade e concentração de cloretos e brometos, que podem ser extraídos ou devolvido ao mar, causando, na maioria das vezes, impactos ambientais à fauna e flora marinhas locais. Outros bens minerais, cuja extração geram grande quantidade de rejeitos são o ouro e a scheelita. Assim, é apresentado aos visitantes estas informações e solicitado que eles reflitam sobre a importância do controle e gestão destes resíduos de forma a tornar a mineração uma indústria mais sustentável e amigável com o meio ambiente e são entregues, ao final do guiamento, folheto explicativo sobre os bens minerais e os rejeitos produzidos em sua extração. **Conclusões:** Os dados iniciais evidenciam que a maioria dos bens minerais apresentados na exposição permanente do Museu de Minérios do RN estão diretamente relacionados a diferentes aplicações no cotidiano, e que sua extração, beneficiamento, utilização e descarte também estão associados à geração de grande quantidade de rejeitos. Foi possível observar um grande interesse dos visitantes acerca destas informações, tornando o museu um espaço de divulgação científica e educação ambiental e estimulando uma maior reflexão sobre a extração e o uso sustentável dos recursos minerais.

Palavras-chave: **PATRIMÔNIO GEOLÓGICO; GEODIVERSIDADE; PRÁTICAS EDUCATIVAS**

DOI: 10.51189/vi-conacea/91885

VOLUME DE LIXIVIADO EM SISTEMAS DE COMPOSTAGEM DE HORTIFRÚTI COM PODA DE ÁRVORES E GRAMA, EM DIFERENTES PROPORÇÕES

FELIPE ALVES SIMONETTO MACIEL; MARCELO HIDEMASSA ANAMI; AJADIR FAZOLO; ORLANDO DE CARVALHO JUNIOR; THIAGO ANDRADE MARQUES; BARBARA TIEMY SHIGA; TATIANE CRISTINA DAL BOSCO

RESUMO

O manejo inadequado dos resíduos sólidos orgânicos constitui um dos principais desafios ambientais urbanos, podendo resultar na geração de lixiviado com elevado potencial causador de contaminação do solo e de corpos hídricos. A compostagem apresenta-se como uma alternativa para o tratamento desses resíduos, porém, o dimensionamento de estruturas de drenagem e contenção depende da compreensão do comportamento do lixiviado ao longo do processo. Diante disso, este trabalho teve como objetivo avaliar o comportamento do volume de lixiviado gerado em sistemas de compostagem de resíduos de hortifrúti combinados com poda de árvores e grama, em diferentes proporções volumétricas (2:1 e 3:1), submetidos à aplicação de água baseada na pluviosidade histórica regional. O experimento foi conduzido durante 60 dias na Universidade Tecnológica Federal do Paraná, campus Londrina, utilizando seis leiras trapezoidais de 200 L, cada uma equipada com sistema individual de coleta de efluentes. A irrigação foi realizada quatro vezes por semana e ajustada proporcionalmente à redução da área superficial das leiras. Os resultados foram expressos em relação ao volume de água aplicado em cada período, permitindo a comparação entre tratamentos submetidos a diferentes quantidades de irrigação. Os dados indicaram diferenças na geração de lixiviado em virtude das diferentes composições, principalmente durante a primeira semana. As leiras contendo grama apresentaram maiores volumes de lixiviado nesse período, convertendo em lixiviado de 92,5% a 112,8% da água aplicada, sendo que o valor superior a 100% indica a contribuição da umidade inicialmente presente nos resíduos. Por outro lado, as leiras contendo poda apresentaram os menores percentuais de lixiviado, entre 29,2% e 41,5%, comportamento associado às características físicas do material lenhoso, como maior porosidade e capacidade de retenção de água. Na segunda semana, foram observados os maiores volumes de lixiviado no geral, com valores entre 12,45 e 19,30 L, equivalentes a percentuais entre 62,3% e 96,5% da água aplicada. A partir das semanas seguintes, observou-se redução gradual dos volumes drenados, acompanhada pela redução do volume de água aplicado às leiras que apresentaram maior redução de sua área superficial. Conclui-se que o volume de lixiviado gerado esteve relacionado à composição dos resíduos e às condições de aplicação de água ao longo do processo. Dessa forma, o planejamento de sistemas de compostagem deve considerar a maior geração de lixiviado observada nas etapas iniciais, de modo a garantir estruturas adequadas para sua drenagem, contenção e planejamento do sistema de tratamento.

Palavras-chave: Tratamento biológico de resíduos sólidos; resíduos orgânicos; lixiviação.

1 INTRODUÇÃO

O manejo inadequado dos resíduos sólidos orgânicos constitui um dos principais desafios da gestão de resíduos sólidos urbanos (RSU) no Brasil. Estima-se que, em 2024, foram gerados no país 81,6 milhões de toneladas de RSU, sendo 45,3% desse total correspondente à

DOI: 10.51189/vi-conacea/91886

fração orgânica (ABREMA, 2025). Quando destinada de forma inadequada, essa parcela dos resíduos orgânicos está associada a impactos ambientais, como a emissão de gases de efeito estufa e a geração de lixiviado (Coutinho, 2020).

A compostagem constitui uma importante técnica para o tratamento desses resíduos, promovendo a estabilização da matéria orgânica e sua transformação em composto com potencial de aproveitamento agronômico (Kiehl, 2012; Valente *et al.*, 2009). Entretanto, durante o processo, especialmente em condições de elevada umidade, pode ocorrer a geração de lixiviado, um efluente líquido originado da interação entre a água, proveniente da irrigação, da precipitação ou da própria umidade intrínseca aos resíduos, e a matéria orgânica em decomposição, resultando em uma solução que carreia os produtos solúveis liberados pelos processos físicos, químicos e biológicos inerentes à compostagem (SEMIL, 2025; Gomes *et al*., 2018; Milhome *et al*., 2018). Esse efluente pode apresentar concentrações elevadas de nutrientes solúveis, como nitrogênio e fósforo, matéria orgânica dissolvida e sais minerais (Christensen, 1984; Roy *et al*., 2018). Assim, caso não se faça a coleta e o manejo adequados pode representar risco de contaminação do solo e de corpos hídricos (Fornes *et al*., 2010).

A geração de lixiviado é, portanto, um aspecto relevante para o planejamento e a operação de sistemas de compostagem, uma vez que o dimensionamento das estruturas destinadas à sua coleta, drenagem e ao próprio planejamento do sistema de tratamento depende, entre outros fatores, da quantidade de efluente produzida ao longo do processo.

O volume de lixiviado produzido pode variar ao longo do processo de compostagem e pode ser função das diferentes composições de resíduos. Essa variação está relacionada, entre outros fatores, às características físicas dos materiais empregados, especialmente à sua capacidade de retenção de água, influenciada por propriedades como estrutura, textura e porosidade (Kiehl, 2004; Valente *et al*., 2009). Além disso, em sistemas de compostagem em escala real, a definição das misturas frequentemente ocorre a partir de proporções volumétricas, que nem sempre correspondem à relação carbono/nitrogênio (C/N) considerada ideal pela literatura (Kiehl, 2004; Valente *et al.*, 2009; FAO, 2015). Dessa forma, diferentes combinações de materiais podem resultar em comportamentos distintos quanto à retenção e à liberação de água durante a compostagem.

Diante disso, este trabalho teve como objetivo avaliar o comportamento do volume de lixiviado gerado em sistemas de compostagem de resíduos de hortifrúti combinados com poda de árvores e grama, em diferentes proporções volumétricas, submetido à aplicação controlada de água em volume definido com base na pluviosidade histórica do período estudado.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Estufa de Resíduos Sólidos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), campus Londrina, ao longo de 60 dias. Foram montadas seis leiras de compostagem, trapezoidais de 200 L cada, dispostas sobre estruturas de madeira revestidas com lona impermeável e inclinadas em aproximadamente 5% em direção a um ponto de drenagem, onde um recipiente coletor (bombona) armazenava o lixiviado gerado. As leiras combinaram resíduos de hortifrúti (fonte de nitrogênio) com poda de árvores e/ou grama (fontes de carbono), em duas proporções volumétricas (2:1 e 3:1), totalizando seis tratamentos. Os diferentes tratamentos adotados são apresentados na Figura 1.

DOI: 10.51189/vi-conacea/91886

Leira 1 - L1	Leira 2 - L2	Leira 3 - L3	Leira 4 - L4	Leira 5 - L5	Leira 6 - L6
Poda + Hortifrúti	Poda + Grama + Hortifrúti	Poda + Grama + Hortifrúti	Grama + Hortifrúti	Grama + Hortifrúti	Poda + Hortifrúti
Proporção 2:1	Proporção 3:1	Proporção 2:1	Proporção 3:1	Proporção 2:1	Proporção 3:1

Figura 1 – Tratamentos das leiras de compostagem e proporções volumétricas dos resíduos orgânicos.
Fonte: Elaborada pelo autor (2026).

Na Figura 2 são apresentadas as seis leiras montadas no experimento, distribuídas de forma aleatorizada, por meio de sorteio.

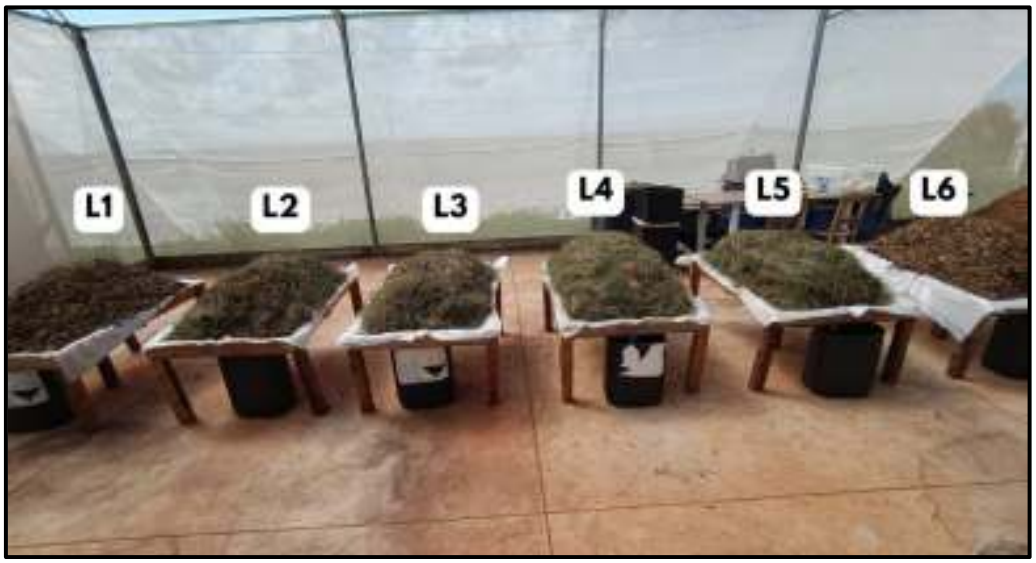


Figura 2 – Distribuição aleatorizada das leiras de compostagem.
Fonte: Elaborada pelo autor (2026).

Ao longo do processo de compostagem foi realizado o monitoramento e o manejo dos parâmetros críticos da compostagem: umidade, temperatura e aeração. Durante o experimento, realizou-se a irrigação das leiras quatro vezes por semana, de segunda a quinta-feira, com aplicação controlada de água. O volume aplicado teve como referência a precipitação média histórica registrada para os meses de fevereiro e março em Londrina, sendo distribuído proporcionalmente à área superficial das leiras. Dessa forma, buscou-se estabelecer uma disponibilidade de água compatível com a precipitação esperada para o período, sem reproduzir a distribuição temporal dos eventos naturais de chuva. Nos primeiros quatro dias de compostagem, foram adicionados 5 L de água por leira diariamente, totalizando 20 L na primeira semana. A partir das semanas seguintes, o volume aplicado foi ajustado de acordo com a redução das leiras, mantendo-se a proporcionalidade em relação à área superficial disponível. Assim, a quantidade total de água aplicada diferiu entre os tratamentos ao longo do experimento. O volume de lixiviado drenado foi verificado diariamente, de segunda a sexta-feira, utilizando-se baldes graduados e, em situações de menor volume, provetas ou béqueres de menor escala.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os volumes de água adicionados às leiras e os respectivos volumes de lixiviado coletados ao longo do período experimental são apresentados na Tabela 1. Na primeira semana de monitoramento (Dia 3 – Dia 7), são apresentados os registros realizados diariamente, enquanto, a partir da segunda semana, os dados apresentados correspondem ao volume acumulado de água aplicado e de lixiviado na semana.

DOI: 10.51189/vi-conacea/91886

Tabela 1 – Volume de água (VA) adicionado e lixiviado (VL) em litros.

Dias de compostagem	L1		L2		L3		L4		L5		L6	
	VA	VL	VA	VL	VA	VL	VA	VL	VA	VL	VA	VL
1ª Semana (Dia 3)	5,00	0,00	5,00	0,50	5,00	0,45	5,00	1,40	5,00	2,50	5,00	0,03
1ª Semana (Dia 4)	5,00	1,60	5,00	2,90	5,00	4,35	5,00	4,00	5,00	4,50	5,00	1,21
1ª Semana (Dia 5)	5,00	1,30	5,00	4,00	5,00	4,70	5,00	3,40	5,00	4,75	5,00	1,85
1ª Semana (Dia 6)	5,00	2,45	5,00	3,00	5,00	4,90	5,00	4,00	5,00	5,20	5,00	1,45
1ª Semana (Dia 7)	0,00	2,95	0,00	4,40	0,00	4,75	0,00	5,70	0,00	5,60	0,00	1,30
2ª Semana	20,00	19,30	20,00	14,25	20,00	17,25	20,00	16,00	20,00	17,25	20,00	12,45
3ª Semana	20,00	13,50	20,00	8,50	20,00	7,40	20,00	10,20	20,00	6,90	20,00	9,80
4ª Semana	20,00	11,60	20,00	7,00	20,00	5,55	20,00	6,40	20,00	4,25	20,00	11,25
5ª Semana	20,00	10,30	11,00	4,80	9,00	3,80	10,00	3,95	7,00	2,20	20,00	10,20
6ª Semana	20,00	8,90	11,00	3,60	9,00	3,80	7,00	1,55	5,00	1,35	20,00	8,60
7ª Semana	20,00	10,85	11,00	4,90	9,00	3,80	6,00	1,90	5,00	1,62	20,00	9,00
8ª Semana	19,00	9,20	9,00	3,10	8,00	3,00	5,00	0,80	5,00	1,25	20,00	10,20

Fonte: Elaborada pelo autor (2026).

Nota: O volume lixiviado (VL) sempre foi medido antes da irrigação do dia (VA).

Na primeira semana de monitoramento, com adição de 5 L de água por leira nos primeiros quatro dias, observou-se comportamento distinto entre os tratamentos desde o início do monitoramento. As leiras compostas por grama (L4 e L5) e os tratamentos mistos (L2 e L3) apresentaram lixiviação já no primeiro dia, ao passo que as leiras de poda (L1 e L6) praticamente não lixiviaram nesse dia (0,00 L e 0,03 L, respectivamente), passando a apresentar volumes crescentes, porém reduzidos, nos dias seguintes. Considerando os 20 L de água aplicados a cada leira ao longo da semana, L5 acumulou 22,55 L de lixiviado, o equivalente a 112,8% do volume aplicado. O percentual superior a 100% indica que parte do efluente coletado teve origem na umidade inicial dos resíduos, liberada nos estágios iniciais da decomposição da matéria orgânica. Já as leiras de poda, por apresentarem estrutura lenhosa e maior porosidade, converteram em lixiviado parcelas bem menores da água aplicada – 8,30 L em L1 (41,5%) e 5,84 L em L6 (29,2%) –, comportamento compatível com a elevada porosidade total atribuída a esse tipo de material, que favorece a retenção hídrica em detrimento da drenagem imediata (Mendonça *et al.*, 2021; Kiehl, 2004).

Ao final da segunda semana do experimento, todas as leiras registraram grandes volumes de lixiviado, entre 12,45 L e 19,30 L, correspondendo a percentuais entre 62,3% (L6) e 96,5% (L1) da água aplicada. Esse período coincidente com a fase termofílica, quando a intensa degradação da matéria orgânica libera água intracelular e reduz a capacidade de retenção do material (Kiehl, 2004). A partir desse ponto, os volumes lixiviados diminuíram progressivamente, em ritmos distintos entre os tratamentos, conforme a Tabela 1

A partir da quarta semana de monitoramento, as coletas realizadas às segundas-feiras – após três dias consecutivos sem irrigação (sexta-feira a domingo) – passaram a apresentar volumes de lixiviado nulos em todas as leiras. Esse resultado pode ser atribuído a três fatores: à redução progressiva da capacidade de geração de lixiviado à medida que o processo de compostagem avança e o material se estabiliza; à perda de água remanescente por evaporação; e à incorporação de parte da água disponível à biomassa microbiana em crescimento (Valente *et al*., 2009; Mendonça *et al*., 2021).

As leiras de grama, que sofreram maior redução de volume ao longo da compostagem, tiveram sua irrigação reduzida na mesma proporção, chegando a 5 L semanais em L4 e L5 na última semana, e encerraram o monitoramento com volumes mínimos de lixiviado. As leiras de poda, por reduzirem menos seu volume, mantiveram irrigação semanal mais elevada (19 e 20 L, respectivamente) e volumes de lixiviação relativamente estáveis até o final do experimento.

DOI: 10.51189/vi-conacea/91886

Os tratamentos com resíduos mistos (L2 e L3) apresentaram comportamento intermediário, refletindo a combinação das características físicas dos materiais que os compunham.

Ou seja, nas semanas finais do experimento, a relação observada no início inverteu-se. As leiras de grama, que haviam convertido em lixiviado mais de 90% da água aplicada na primeira semana, encerraram o monitoramento com apenas 16,0% (L4) e 25,0% (L5), indicando aumento expressivo da capacidade de retenção hídrica do material após sua redução volumétrica e estabilização. Em contrapartida, as leiras de poda, que inicialmente retinham a maior parte da água aplicada, passaram a converter em lixiviado percentuais superiores e relativamente constantes, entre 44,5% e 54,3% ao longo das últimas semanas, encerrando o experimento com 48,4% (L1) e 51,0% (L6). Os tratamentos com resíduos mistos (L2 e L3) apresentaram comportamento intermediário, com percentuais finais de 34,4% e 37,5%, respectivamente.

O ajuste na irrigação buscou aproximar o experimento de uma condição de compostagem exposta à precipitação, em que o volume de água incidente sobre a leira acompanha sua área superficial, reduzida à medida que a massa perde volume. Ainda que a redução da irrigação nas leiras de grama tenha contribuído para a queda dos volumes absolutos de lixiviado nas semanas finais, a expressão dos resultados em termos percentuais permite isolar esse efeito: mesmo em relação à água efetivamente aplicada, essas leiras converteram uma fração bem menor em lixiviado do que no início do experimento, confirmando que a redução observada reflete, de fato, o aumento da capacidade de retenção hídrica do material com o avanço da compostagem, e não apenas a menor irrigação aplicada.

4 CONCLUSÃO

O volume de lixiviado gerado no sistema de compostagem estudado mostrou-se fortemente influenciado pela composição dos resíduos utilizados como fonte de carbono.

As leiras de grama (L4 e L5), por apresentarem textura mais fina, saturaram-se rapidamente e produziram os maiores volumes de lixiviado no início do processo, convertendo em lixiviado mais de 90% da água aplicada na primeira semana; as leiras de poda (L1 e L6), mais porosas, retiveram água por mais tempo, resultando em menor lixiviação inicial (29,2% e 41,5%), porém mais estável ao longo do experimento. Essa relação inverteu-se nas semanas finais, quando as leiras de grama passaram a lixiviar entre 16,0% e 25,0% da água aplicada, enquanto as leiras de poda mantiveram percentuais próximos a 50%.

Embora a redução da irrigação aplicada às leiras de grama nas semanas finais tenha contribuído para a queda dos volumes absolutos de lixiviado, a análise percentual confirma que essa redução reflete, sobretudo, o aumento da capacidade de retenção hídrica do material com o avanço da compostagem.

Esses resultados reforçam que o dimensionamento de estruturas de coleta, drenagem e tratamento de lixiviado em pátios de compostagem deve considerar, de forma conjunta, a composição física dos resíduos e a água adicionada ou incidente sobre o sistema, sobretudo nas fases iniciais do processo, quando os volumes gerados tendem a ser mais expressivos.

REFERÊNCIAS

ABREMA – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE RESÍDUOS E MEIO AMBIENTE. **Como evolui o cenário de RSU no Brasil?** São Paulo, 4 mar. 2024. Disponível em: https://www.abrema.org.br/2024/03/04/como-evolui-o-cenario-de-rsu-no-brasil/. Acesso em: 15 nov. 2025.

ABREMA – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE RESÍDUOS E MEIO AMBIENTE. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2024.** São Paulo: ABREMA, 2025. Disponível em: https://www.abrema.org.br/panorama/. Acesso em: 7 out. 2025.

CHRISTENSEN, T. H. Leachate from landfills: composition and environmental effects. **Waste Management & Research**, 1984.

COUTINHO, M. L. **Revisão da destinação final dos resíduos sólidos orgânicos e a compostagem como alternativa**. 2020. Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade Federal de Juiz de Fora. Disponível em: https://www2.ufjf.br/engsanitariaeambiental/files/2020/10/TFC-Final-corrigidoMarcela-Luz-Coutinho.pdf. Acesso em: 9 out. 2025.

GOMES, N. A. *et al*. **Influência de parâmetros físico-químicos na composição de constituintes tóxicos em lixiviado de aterro sanitário**. Matéria (Rio J.), v. 23, n. 3, e-12169, 2018.

KIEHL, E. J. **Manual da compostagem: maturação e qualidade do composto**. 4. ed. Piracicaba, SP, 2004.

MENDONÇA, A. *et al.* Characterization of organic compost from urban pruning waste. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 6, e38110615830, 2021. DOI: http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i6.15830.

MILHOME, M. A. L. *et al*. **Diagnóstico da contaminação do solo por metais tóxicos provenientes de resíduos sólidos urbanos**. Revista Virtual de Química, v. 10, n. 1, 2018.

VALENTE, B. S. *et al.* Fatores que afetam o desenvolvimento da compostagem de resíduos orgânicos. **Archivos de Zootecnia**, v. 58, 2009.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente. **Chorume**. São Paulo: Portal de Educação Ambiental, [s.d.]. Disponível em: https://semil.sp.gov.br/educacaoambiental/prateleira-ambiental/chorume/. Acesso em: 9 out. 2025.

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

A APRENDIZAGEM BASEADA EM JOGOS NA EDUCAÇÃO AMBIENTAL: ESTRATÉGIAS LÚDICAS NO PROJETO MEU AMBIENTE EM SÃO GONÇALO-RJ

GLAUCE BATISTA JUNIOR; RENATA PALITÓ DE CARVALHO

Introdução: A Educação Ambiental (EA) é um processo contínuo, interdisciplinar e transversal indispensável para promover a sensibilização ecológica diante da crise ambiental contemporânea. Em São Gonçalo/RJ, respaldada pela Lei Municipal nº 1.145/2020 que instituiu o Sistema Municipal de Educação Ambiental, a inserção de práticas pedagógicas inovadoras no ambiente escolar se fez presente através do Projeto Meu Ambiente. Nesse contexto, o uso de jogos educacionais e atividades lúdicas surge como uma metodologia ativa eficaz para dinamizar o ensino-aprendizagem e engajar alunos e professores na construção do letramento ecológico de forma atrativa. **Objetivo:** Analisar a aplicação de jogos educacionais e recursos lúdicos como ferramentas pedagógicas centrais do Projeto Meu Ambiente, visando complementar o trabalho docente e estimular a sensibilização ambiental de alunos da Educação Infantil e do Ensino Fundamental I da rede pública municipal de São Gonçalo/RJ. **Metodologia:** A proposta foi desenvolvida pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Transportes (SEMMATRAN) e em pareceria com a Secretaria Municipal de Educação (SEMED). A metodologia qualitativa baseou-se na confecção de recursos didáticos exclusivos adaptados às faixas etárias, grau de escolaridade e especificidades dos alunos apontadas pelas demandas dos professores. A intervenção envolveu a criação de jogos diversificados, como jogos de trilhas, bingo ecológico, jogos da memória, jogos de cartas, jogos das diferenças e quizzes digitais, além de peças teatrais e vídeos. As atividades foram articuladas ao Projeto Meu Ambiente em oito escolas polos municipais e aplicadas de forma contínua ao longo do ano letivo em datas comemorativas ecológicas, como o Dia Mundial da Reciclagem e o Dia da Árvore. **Resultados:** A iniciativa resultou na elaboração e aplicação de diversas atividades lúdicas inéditas na rede municipal. O uso dos jogos de educação ambiental promoveu maior engajamento discente e interesse pela conservação da biodiversidade, gestão de resíduos e sustentabilidade. A inserção dos recursos lúdicos fortaleceu a práxis pedagógica dos docentes, consolidando o jogo como estratégia contínua e transformadora para a cultura sustentável nas escolas.

Palavras-chave: **JOGOS EDUCACIONAIS; EDUCAÇÃO AMBIENTAL; LUDICIDADE**

DOI: 10.51189/vi-conacea/91887

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

CARPOTECA DO HERBÁRIO IAN: VIVÊNCIAS E PRÁTICAS DE PRESERVAÇÃO DE ESPÉCIMES

ANA CASSIA PINTO SILVA; SILVANE TAVARES RODRIGUES

Introdução: As carpotecas, são coleções biológicas que abrigam amostras de frutos desidratados, reconhecidas como coleções associadas aos herbários, elas desempenham papéis essenciais em pesquisas taxonômicas, morfológicas, anatômicas, fitotécnicas, filogenéticas, ecológicas ou etnobotânicas. A carpoteca do Herbário IAN abriga coletas de renomados Botânicos como Adolpho Ducke, Walter Alberto Egler, Paulo Bezerra Cavalcante, Ricardo de Lemos Fróes, entre outros. **Objetivo:** Relatar minha experiência como estagiária na carpoteca do herbário IAN, destacando as atividades realizadas e mostrando como elas contribuíram para meu desenvolvimento profissional como Bióloga. Sendo assim, observou-se uma rotina de preservação ao cuidarmos dos exemplares catalogados na carpoteca. **Relato de experiência:** Para o manuseio das amostras de frutos, foram realizadas as seguintes atividades: registro de novos exemplares nas planilhas na plataforma Microsoft Excel, impressão e colagem de novas etiquetas de coleta, as quais acompanharam o registro de amostras do Herbário, selagem de frutos secos em sacos plásticos transparentes, devidamente acompanhados de suas respectivas etiquetas. Para a manutenção, houve a higienização dos frutos secos, quando acometidos por fungos com uma solução de álcool e naftalina e passagem rápida pela estufa e quando carnosos com fungos passaram por uma avaliação qualitativa, observando se poderiam ser aproveitados. Houve também a troca e o preenchimento dos recipientes com álcool 70%, em que foram posteriormente vedados com papel filme, à fim de evitar a evaporação, e por fim esses exemplares foram expostos em suas respectivas prateleiras. **Conclusão:** Dessa forma, conclui-se que o estágio na carpoteca do herbário IAN foi uma experiência enriquecedora na qual pude ampliar meus conhecimentos sobre a área da Botânica. Nessa experiência, também foi possível ter um contato mais direto com os estudos taxonômicos e com a rotina de cuidados com as amostras catalogadas na carpoteca.

Palavras-chave: **CARPOTECA; PRESERVAÇÃO; FRUTOS**

DOI: 10.51189/vi-conacea/91889

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

CARACTERIZAÇÃO DAS PRÁTICAS DE MANEJO AMBIENTAL EM SISTEMAS FAMILIARES DE PRODUÇÃO LEITEIRA EM CAUCAIA – CEARÁ

MAYANE SILVA DE ARAÚJO; ANTONIA EDNEIDE SANTOS LIMA; MAYARA SILVA DE ARAÚJO; JULIANA DOS SANTOS RODRIGUES BARBOSA

Introdução: No Semiárido brasileiro, a agricultura familiar apresenta vinculação às atividades agropastoris e aos recursos naturais para a manutenção dos sistemas produtivos rurais. Nesse contexto, a irregularidade das chuvas e a ocorrência recorrente de períodos de seca aumentam a vulnerabilidade dos sistemas de produção e podem intensificar a pressão sobre os recursos naturais. Nos sistemas produtivos, as práticas adequadas de gestão ambiental tornam-se relevantes para conciliar a atividade produtiva com a conservação dos recursos naturais e a sustentabilidade das propriedades rurais. **Objetivo:** Objetivou-se identificar as principais práticas de manejo ambiental adotadas por produtores de base familiar, criadores e produtores de leite do município de Caucaia - Ceará. **Metodologia:** O estudo foi realizado com 30 produtores familiares produtores de leite bovino do município de Caucaia – Ceará, que foram acompanhados mensalmente, por meio de visitas técnicas e gerenciais no período de Julho/2023 a Julho/2025. Durante esse período, foram realizados diagnósticos dos sistemas produtivos, contemplando o manejo e à gestão das propriedades. Para este estudo, foram consideradas informações referentes às práticas de gestão ambiental, com ênfase no uso e manejo da terra, utilização e conservação dos recursos hídricos e adoção de práticas relacionadas à conservação dos recursos naturais. Os dados obtidos foram sistematizados e submetidos à análise descritiva, por meio de frequências absolutas e relativas. **Resultados:** Entre as práticas de manejo ambiental observadas, destacou-se o uso de cisternas de placas para captação e armazenamento de água, evidenciando sua relevância para a segurança hídrica das famílias rurais. O uso do esterco como adubo foi observado em 90% das propriedades, indicando o aproveitamento de resíduos orgânicos e a ciclagem de nutrientes no solo. A prática de conservação de forragem na forma de silagem foi observada em 65% dos produtores, contribuindo para o planejamento alimentar dos rebanhos durante o período seco. O raleamento da Caatinga foi registrado em 30% das propriedades, demonstrando a utilização da vegetação nativa como recurso forrageiro nos sistemas de produção. **Conclusão:** As práticas observadas evidenciam estratégias relevantes que favorecem o uso racional dos recursos naturais e fortalecem a sustentabilidade dos sistemas familiares produtores de leite.

Palavras-chave: **AGRICULTURA FAMILIAR; RECURSOS NATURAIS; SUSTENTABILIDADE**

DOI: 10.51189/vi-conacea/91890

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

CONSTRUINDO JOGOS, MOBILIZANDO CONHECIMENTOS: UMA EXPERIÊNCIA FORMATIVA SOBRE CETÁCEOS NA GRADUAÇÃO

JOYCE DOS SANTOS DAMASCENA; MARIA GOMES SARMET ROCHA; ROSEMARY ALVES AVELINO GOUVEA; YRRAIANE FERREIRA DE MOURA; CLARA CESAR GALHARDO DO SACRAMENTO; MARIANA BRAGA ROCHA; KELLY GONÇALVES DOS SANTOS

Introdução: A educação ambiental constitui importante ferramenta para a sensibilização sobre os impactos das ações humanas nos ecossistemas marinhos. Entre os organismos afetados pelas alterações ambientais e atividades antrópicas estão os cetáceos, grupo que inclui baleias, golfinhos e botos. Nesse contexto, jogos educativos podem favorecer a divulgação científica e a abordagem de questões socioambientais de forma acessível e participativa. Além de seu potencial como recurso educativo, a elaboração desses materiais pode contribuir para a formação de estudantes de graduação, ao estimular pesquisa, seleção de informações científicas e sua aplicação em práticas educativas. **Objetivo**: Relatar a experiência de graduandas em Ciências Biológicas na construção de jogos educativos sobre cetáceos, destacando conhecimentos e reflexões desenvolvidos durante esse processo. **Metodologia**: Trata-se de um relato de experiência envolvendo cinco graduandas em Ciências Biológicas na elaboração de jogos educativos sobre cetáceos. As estudantes realizaram levantamento bibliográfico sobre alimentação, reprodução, pesca, ecologia, ameaças e conservação e, a partir dos conteúdos pesquisados, desenvolveram quatro jogos: Cadê Meu Almoço?, Mareando, Jogo da Memória e UNO adaptado. Os materiais foram produzidos no Canva, com apoio de ferramentas de inteligência artificial. Ao final da atividade, uma conversa informal entre as participantes possibilitou uma reflexão coletiva sobre a experiência e os conhecimentos mobilizados durante a construção dos jogos. **Resultados**: Durante a reflexão coletiva, as graduandas destacaram o aprofundamento de conhecimentos sobre alimentação, comportamento, características biológicas, ecologia e ameaças aos cetáceos. A construção dos jogos exigiu pesquisa, seleção e adaptação das informações científicas ao público infantil, promovendo um exercício de transposição didática, no qual conteúdos acadêmicos foram transformados em recursos educativos acessíveis, sem perder sua fundamentação científica. As participantes também reconheceram a importância de relacionar aspectos da biologia dos cetáceos às ações humanas e à conservação do ambiente marinho. **Conclusão**: A elaboração dos jogos constituiu uma experiência formativa que aproximou teoria e prática, permitindo às graduandas aplicar conhecimentos acadêmicos na criação de estratégias concretas de educação ambiental e divulgação científica. O processo favoreceu ainda a reflexão sobre diferentes formas de comunicar o conhecimento científico. A aplicação futura dos jogos com crianças permitirá avaliar sua contribuição como instrumento de sensibilização e aprendizagem.

Palavras-chave: **EDUCAÇÃO AMBIENTAL; JOGOS EDUCATIVOS; CETÁCEOS**

DOI: 10.51189/vi-conacea/91892

EDUCAÇÃO AMBIENTAL NA COLÔNIA DE FÉRIAS CEMINHA: OFICINA DE AVES E *BIRDWATCHING* PARA CRIANÇAS

YURI NEVES ROCHA; JÉSSICA VIVIANE AMORIM; ILLAIRA LEYDIRA CARVALHO BANDEIRA; PATRICIA AVELLO NICOLA; LUIZ CEZAR MACHADO PEREIRA.

RESUMO

A Caatinga apresenta uma rica biodiversidade com cerca de 548 espécies de aves, dentre estas 68 espécies são consideradas ameaçadas. Nesse contexto, devidas às ameaças à conservação denota-se a necessidade do emprego de ferramentas para conscientização e valorização da avifauna do bioma, sendo uma delas através da educação ambiental. Nesse contexto, o objetivo do presente estudo é avaliar a importância e o impacto da realização de oficinas de observação de aves realizadas na colônia de férias Ceminha com público alvo de crianças entre 6 a 12 anos. Foram realizadas oficinas teórico-práticas em janeiro e julho de 2026 envolvendo a temática aves da Caatinga, *birdwatching* ou observação de aves utilizando binóculos, apresentações envolvendo aves taxidermizadas como a coruja-suindara (*Tyto furcata*) e o papagaio-verdadeiro (*Amazona aestiva*) e a realização de uma gincana de fauna. Dessa forma, como resultados participaram 94 crianças, divididas em seis turmas, com 17 grupos no mês de janeiro, e 10 grupos no mês de julho. Quanto às espécies avistadas pelas crianças durante a oficina prática de observação de aves, a maior parte dos avistamentos são principalmente das espécies de sabiá-do-campo (*Mimus saturninus*) e coruja-buraqueira (Athene cunicularia), sendo assim espécies de ampla distribuição e fácil identificação. Os resultados mostraram-se compatíveis com a avifauna local, indicando que as crianças tiveram bom aproveitamento das atividades. Por fim, a utilização de abordagens lúdicas e interativas durante a execução das oficinas se mostrou eficiente e contribuiu positivamente na formação de conceitos e valores ambientais associados à conservação e valorização da fauna nas crianças.

Palavras-chave: avifauna; conservação; educação científica-ambiental; divulgação científica.

1 INTRODUÇÃO

O bioma Caatinga abriga uma rica biodiversidade, com destaque para sua avifauna, que compreende cerca de 548 espécies de aves (Araújo et al., 2017). Desse total, aproximadamente 68 espécies (12,4%) encontram-se em categorias de ameaça de conservação (Miranda *et al*., 2022). Diante da intensificação das atividades antrópicas, a degradação e a fragmentação dos habitats constituem importantes ameaças à avifauna desse bioma, uma vez que podem reduzir a disponibilidade dos recursos necessários à alimentação, reprodução e abrigo das espécies (de Almeida, 2023). Atrelado a esses fatores, existem outras pressões como a caça e a captura ilegal que, somadas, tornam necessário o aumento dos esforços voltados à conservação, valorização e preservação da avifauna da Caatinga.

Nesse contexto, atividades que possibilitam o contato com a natureza, como *birdwatching* (observação de aves), permitem interação direta de estudantes com espécimes em seus habitats, proporcionando conhecimento acerca do ambiente em que vivem. Esse tipo de abordagem favorece um dinamismo na aprendizagem e uma aproximação com a natureza que supera os métodos tradicionais de ensino. Além disso, a prática de observação de aves pode ser

DOI: 10.51189/vi-conacea/91897

um meio para realizar, ao mesmo tempo, a educação ambiental e estimular o letramento científico e o protagonismo infanto-juvenil (de Oliveira *et al*., 2023). Nessas sessões de observação de aves, os alunos tornam-se protagonistas em um ensino ativo que desperta a curiosidade e apreço pela natureza.

Segundo Sick (1997), a preservação do meio ambiente constitui dever fundamental de uma sociedade desenvolvida. Diante disso, o papel da sociedade na preservação da natureza pode se dar através da educação ambiental, considerada uma ferramenta útil para produzir noções de valorização, pertencimento e conservação dos ecossistemas (de Souza, 2018). Associado a isso, práticas como essa podem introduzir conceitos biológicos, estimular o interesse pela ciência e auxiliar na formação de uma identidade cidadã comprometida com questões ambientais.

Nesse contexto, a colônia de férias científica e ambiental intitulada "Ceminha", atualmente em sua 13ª edição, oferece uma experiência imersiva para crianças atuarem como cientistas mirins em atividades relacionadas à conservação da fauna do bioma Caatinga, com oficinas expositivas sobre os grupos de fauna, dentre eles, o de aves.

Assim, o objetivo do presente trabalho consistiu em executar e avaliar o impacto da oficina "Aves da Caatinga" apresentada no Ceminha, como ferramenta lúdica de educação ambiental e divulgação científica para promover a valorização e conservação da avifauna da Caatinga.

2 MATERIAL E MÉTODOS

A metodologia empregada teve caráter qualiquantitativo, e consistiu na realização de oficinas teórico-práticas para crianças, em torno da temática central da avifauna, com enfoque em aspectos gerais do grupo.

2.1.3 Caracterização do local de estudo

As atividades foram desenvolvidas no Centro de Conservação e Manejo de Fauna da Caatinga (CEMAFAUNA-CAATINGA), localizado no Campus Ciências Agrárias da Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF) em Petrolina-PE, realizadas em janeiro e julho de 2026, durante o período letivo de férias escolares. A parte teórica da oficina ocorreu numa sala de aula, enquanto a prática foi realizada em área externa, nas dependências do CEMAFAUNA. O acervo de materiais didáticos empregados nas oficinas foi proveniente do Museu de Fauna da Caatinga e do Laboratório de Taxidermia, ambos localizados no CEMAFAUNA.

2.1.4 Público-alvo das oficinas

As oficinas foram elaboradas com base em público-alvo determinado. Ao todo, foram seis turmas de aproximadamente 16 crianças. Para garantir a eficácia das atividades pedagógicas desenvolvidas, as turmas foram divididas com base na idade dos participantes da colônia de férias, sendo:

- Turmas Janeiro 2026: 1 Turma (6 a 8 anos) e 2 Turmas (9 a 12 anos)
- Turmas Julho 2026: 1 Turma (6 a 9 anos) e 2 Turmas (10 a 12 anos)

2.1.5 Estrutura e Delineamento das oficinas

As oficinas foram planejadas e divididas em quatro momentos teórico-práticos, sendo eles:

- Oficina teórica
    1) Contextualização do tema "Aves da Caatinga";
- Oficina prática
    2) Observação de aves ou "*birdwatching"* intitulada "Caminhada Ornitológica";

3) Mostra de aves taxidermizadas;
4) Gincana intitulada “Guerra dos Bicos”.

2.1.6 1° Momento: Oficina teórica - Contextualização do tema **“Aves da Caatinga”**

Para as oficinas teóricas, foram realizadas apresentações em formato de slide lúdico e interativo (Figura 1), com linguagem acessível para as crianças, abordando conceitos e definições do grupo, morfologia geral, curiosidades e principais aves do bioma Caatinga, bem como suas vocalizações.

Outros recursos didáticos foram utilizados para transmitir o conhecimento, sendo eles um mural em formato de caixa para exposição de crânios de diferentes espécies e aves taxidermizadas, como socó-boi (*Tigrisoma lineatum*) (Figura 2).



Figura 1: Apresentação da Oficina Teórica “Aves da Caatinga”.
Fonte: Acervo CEMAFAUNA, 2026.



Figura 2: Recursos didáticos utilizados na oficina teórica, como aves taxidermizadas (e.g. ema; *Rhea americana*); e mural contendo crânios taxidermizados de diferentes espécies de aves. Fonte: Acervo pessoal.

2.1.7 2° Momento: Oficina prática - “Caminhada Ornitológica”.

Após a aula teórica, as crianças foram encaminhadas para a realização das oficinas práticas, ao lado externo do Museu de Fauna da Caatinga (MFC) para a realização da Caminhada Ornitológica. Nesse ambiente externo, devido a grande presença de vegetação, foi possível realizar observações de aves e ninhos de diversas espécies, como casaca-de-couro (*Pseudoseisura cristata*), sabiá-do-campo (*Mimus saturninus*) e coruja-buraqueira (*Athene cunicularia*).

Para essa etapa, foram elaborados kits com materiais didáticos (Figura 3) a serem utilizados pelas crianças durante o percurso, como mapas da área contendo ninhos previamente identificados e um catálogo comas principais espécies registradas nas proximidades, com a finalidade de simplificar e facilitar a acessibilidade para as crianças (Figura 4).

Além disso, as crianças também receberam binóculos para permitir a observação à distância (Figura 5) e contaram com supervisão e apoio contínuo dos monitores (estudantes de ensino superior) durante toda a execução da atividade.

DOI: 10.51189/vi-conacea/91897



Figura 3: Kit entregue às crianças durante a "Caminhada Ornitológica", composto por: binóculos, mapa dos arredores, catálogo de espécies e pincel marcador. Fonte: Acervo pessoal.



Figura 4: Materiais utilizados na oficina "Caminhada Ornitológica". Cada grupo de crianças recebeu um catálogo (A) contendo as principais espécies registradas nos arredores, e um mapa (B) contendo a localização de ninhos de espécies. Fonte: Acervo pessoal.



Figura 5: Registros durante a Caminhada Ornitológica. Durante a atividade, as crianças tiveram contato direto com aves utilizando binóculos e receberam supervisão de monitores. Fonte: Acervo CEMAFAUNA, 2026.

Durante a atividade, as crianças se dividiram em grupos de três a quatro crianças. Cada grupo recebeu um catálogo de aves contendo 16 espécies da Caatinga, e foram instruídas a buscarem aves no entorno do MFC e marcarem as espécies encontradas. Apenas o avistamento da espécie (independente do número de indivíduos) pelo grupo foi registrado. Com base nessa perspectiva, após a realização das oficinas, as espécies dos catálogos foram contabilizadas, dispostas no formato presente (1) ou ausente (0) por grupo e inseridas em planilha eletrônica para análise qualiquantitativa.

2.1.8 **3° Momento: Oficina prática - Mostra de Aves Taxidermizadas**

Após a Caminhada ornitológica, realizou-se a Mostra de Aves Taxidermizadas, com o objetivo de apresentar espécimes de aves em taxidermia científica e natural. Nesse momento da atividade, foi possível apresentar, ainda em ambiente externo, algumas das principais espécies de aves do bioma Caatinga, como a coruja-suindara (*Tyto furcata*), o papagaio-verdadeiro (*Amazona aestiva*), o anu-preto (*Crotophaga ani*) e ema (*Rhea americana*). Durante a

ISSN: 2675-813X

apresentação, foram enfatizados quesitos como alimentação, morfologia dos bicos, e comportamentos de cada espécie.



Figura 6: Atividade "Mostra de Aves Taxidermizadas" (comumente chamadas de "empalhadas"), com destaque para a coruja-suindara (*Tyto furcata*). Fonte: Acervo CEMAFAUNA, 2026.

2.1.9 4° Momento: Oficina prática - Gincana "Guerra dos bicos"

Além dessas outras oficinas, realizou-se a atividade da gincana intitulada "Guerra dos Bicos", uma oficina que estimula as crianças reconhecerem padrões da morfologia de bicos através da figuras impressas em moedas, assim, associando corretamente espécies com seu respectivo hábito alimentar (carnívoro, nectarívoro, granívoro e frugívoro).



Figura 7: Atividade Guerra dos Bicos. Fonte: Acervo CEMAFAUNA 2026

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Diante desse contexto, as oficinas foram realizadas com total de seis turmas, sendo três turmas em janeiro e quatro em julho, totalizando 94 crianças no total. Em janeiro, participaram 50 crianças divididas em 17 grupos, enquanto em julho participaram 44 crianças divididas em 10 grupos. A partir dos catálogos durante a Caminhada ornitológica, os dados foram contabilizados e apresentados a seguir (Gráficos 1 e 2):

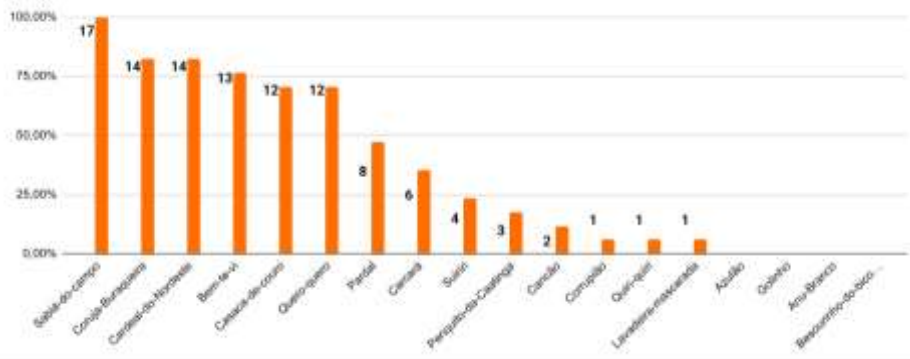


Gráfico 1: Percentual de avistamentos das espécies de aves nas turmas de janeiro de 2026.

DOI: 10.51189/vi-conacea/91897

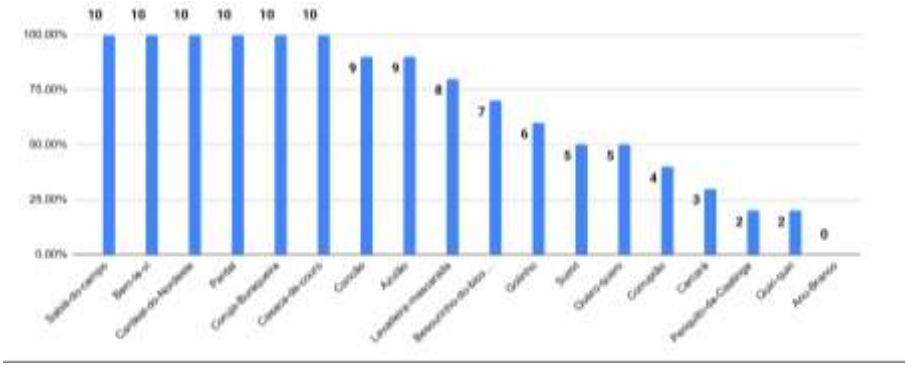


Gráfico 2: Percentual de avistamentos nas turmas de julho de 2026.

Um total de 14 e 17 espécies foram avistadas, respectivamente, pelas turmas de janeiro e julho, com tal diferença podendo estar associada à sazonalidade, ainda que a área seja irrigada ao longo de todo ano. Nesse sentido, dentre as espécies registradas exclusivamente em julho, destaca-se o besourinho-do-bico-vermelho (*Chlorostilbon lucidus*), que foi avistado visitando ipês-roxos (*Handroanthus impetiginosus* (Mart. ex DC.)Mattos), cuja floração ocorre entre os meses de maio a julho (Almeida *et al*., 2021). Quanto aos resultados analisados entre as faixas etárias, não foi observada diferença significativa entre o número de espécies identificadas, tanto para as turmas de janeiro quanto de julho.

Numa análise geral, como resultado, o sabiá-do-campo (*Mimus saturninus*) foi a espécie mais avistada por todas as turmas, sendo avistado por 100% dos grupos. Essa espécie possui hábito generalista, elevada plasticidade adaptativa e é frequentemente registrada em matrizes urbanas e periurbanas, podendo tais fatores justificar os achados no presente estudo (Chagas Neto *et al*., 2026). De forma semelhante, o mesmo número de registros de coruja-buraqueira (*Athene cunicularia*) pode ser explicado pela ampla distribuição geográfica, hábito diurno e forte adaptação ao ambiente urbano (Menq, 2013).

O cardeal-do-nordeste (*Paroaria dominicana*) ocupou o mesmo *ranking*, provavelmente também devido a sua adaptação a ambientes antropizados (Olmos *et al*., 2005). Além disso, espécies com hábitos alimentares generalistas, como bem-te-vi (*Pitangus sulphuratus*) e casaca-de-couro (*Pseudoseisura cristata*) apresentaram maiores registros em relação a espécies mais especializadas, como periquito-da-caatinga (*Eupsittula cactorum*) e quiriquiri (*Falco sparverius*).

Na perspectiva do aproveitamento das atividades, as crianças tiveram excelente engajamento, em especial, nas atividades práticas de observação de aves, com facilidade para reconhecer espécies. Além disso, durante a gincana "Guerra dos bicos", foi observado a aplicação e absorção de conhecimentos teóricos abordados nas oficinas, umas vez que houve o reconhecimento de padrões de bicos de aves e suas respectivas dietas.

4 CONCLUSÃO

No contexto da educação ambiental, a utilização da abordagem combinada de oficinas teóricas e práticas mostrou-se eficaz na construção do conhecimento das aves da Caatinga, fomentando curiosidade e participação das crianças. Essa construção auxiliou na observação e engajamento durante a caminhada ornitológica ou *birdwatching,* que apresentou resultados favoráveis e compatíveis com a avifauna presente local e temporalmente. Em relação à gincana, esta foi considerada uma estratégia para consolidação do conhecimento e um sinalizador quanto à eficiência das oficinas, revelando o desempenho e interesse das crianças

Assim, através da variedade de atividades e recursos didáticos explorados durante a oficina "Aves da Caatinga" de forma lúdica e dinâmica, observou-se um impacto significativo na aprendizagem infanto-juvenil. Esse tipo de conhecimento e vivência podem estimular o

pertencimento e atitudes socioambientais positivas, auxiliando em práticas voltadas à conservação da Caatinga, bioma exclusivamente brasileiro e atualmente ameaçado. Por fim, o projeto contribuiu com a ampliação do elo comunidade acadêmica e sociedade, com a participação das crianças através da ciência-cidadã.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Romário de Sousa et al. Emergência e vigor de Handroanthus impetiginosus (Mart. ex DC.) Mattos e Tabebuia aurea (Silva Manso) Benth. & Hook. f ex S. Moore em função de diferentes tempos de imersão em água. 2021.

CHAGAS NETO, João de Deus das; *et al*.. FAUNA SILVESTRE: PERSPECTIVAS DE CONSERVAÇÃO EM AMBIENTE INSTITUCIONAL. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, *[S. l.]*, v. 12, n. 3, p. 1–17, 2026. DOI: 10.51891/rease.v12i3.25243. Disponível em: https://periodicorease.pro.br/rease/article/view/25243. Acesso em: 22 set. 2026.

DE ALMEIDA, Ana Claudia. Influência de atividades antrópicas sobre a avifauna ameaçada de extinção e suas implicações para a conservação da biodiversidade. 2023.

DE ARAUJO, Helder Farias Pereira; SILVA, José Maria Cardoso da. The avifauna of the Caatinga: biogeography, ecology, and conservation. In: **Caatinga: The largest tropical dry forest region in South America**. Cham: Springer International Publishing, 2017. p. 181-210.

DE OLIVEIRA LUNARDI, Vitor; LUNARDI, Diana Gonçalves. # Vempassarinhar: educação ambiental para o desenvolvimento sustentável. **Geoconexões**, v. 2, n. 16, p. 150-165, 2023.

DE SOUZA NORMAN, Randson Santos; DOS SANTOS SEVERIANO, Juliana. Educação Ambiental e aves da Caatinga: a construção do conhecimento através de atividades práticas. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, v. 13, n. 3, p. 42-57, 2018.

MENQ, Willian. **Corujas brasileiras**. Aves de Rapina Brasil, 2013. Disponível em: http://www.avesderapinabrasil.com/materias/corujas_brasileiras.htm. Acesso em: 22 set. 2026.

MIRANDA, Diego Fernandes; ANJOS, Jean. Análise da lista vermelha de espécies de aves da caatinga, Brasil. **Revista Multidisciplinar de Educação e Meio Ambiente**, v. 3, n. 1, p. 1-9, 2022.

OLMOS, Fábio; SILVA, Weber Andrade de Girão e; ALBANO, Ciro Ginez. Aves em oito áreas de Caatinga no sul do Ceará e oeste de Pernambuco, nordeste do Brasil: composição, riqueza e similaridade. **Papéis Avulsos de Zoologia**, v. 45, n. 14, p. 179-199, 2005.

SICK, Helmut. **Ornitologia brasileira**. 2. ed. rev. e ampl. por Fernando Pacheco. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1997. 912 p.

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

ARRANJOS INSTITUCIONAIS E INCLUSÃO SOCIOPRODUTIVA DE CATADORES E CATADORAS DE MATERIAIS RECICLÁVEIS NO BRASIL: uma análise dos desafios e oportunidades na cadeia da reciclagem

BEATRIZ VALGAS PORTO; RONEI DE ALMEIDA; DULCILÉIA DE SOUSA ROCHA

RESUMO

O estudo analisou três arranjos institucionais como mecanismo de inclusão socioprodutiva dos catadores e catadoras de material reciclável, com ênfase em oportunidades e desafios que permeiam a atividade desses trabalhadores e influenciam a eficácia da cadeia da reciclagem no Brasil. A pesquisa foi conduzida por meio de uma revisão sistemática da literatura, seguindo as recomendações do protocolo PRISMA 2020 (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*), que considerou artigos científicos disponíveis em acesso aberto, publicados no período de 2010 a 2026 e indexados na base de dados *Scopus*. Essa busca identificou 48 estudos que após submissão aos critérios de elegibilidade, retornou 13 artigos selecionados, que foram organizados em três eixos: cooperativas e associações de catadores (5 ou 38,4%), coleta seletiva (4 ou 30,8%) e logística reversa (4 ou 30,8%). Os resultados evidenciaram a complementaridade entre os arranjos na promoção da inclusão socioprodutiva e da gestão de resíduos sólidos no Brasil. Os principais desafios referem-se à precariedade das condições de trabalho, às limitações de infraestrutura e financiamento, às fragilidades de governança e à implementação dos instrumentos previstos na Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010). As oportunidades concentram-se no fortalecimento das cooperativas, na ampliação das parcerias interinstitucionais, nos investimentos em infraestrutura e capacitação e na valorização do trabalho dos catadores. Conclui-se que a inclusão socioprodutiva desses trabalhadores depende da consolidação dos arranjos institucionais, do fortalecimento das políticas públicas e da cooperação entre poder público e setor privado, organizações de catadores e sociedade civil. Estudos futuros devem ampliar a produção de dados primários junto aos atores envolvidos, contribuindo para avaliar a efetividade desses arranjos e aprimorar as iniciativas de inclusão socioprodutiva.

Palavras-chave: coleta seletiva; logística reversa; arranjos institucionais

1 INTRODUÇÃO

A geração de resíduos faz parte da sociedade e fatores como o crescimento populacional, a urbanização acelerada e a expansão dos padrões de consumo têm contribuído ao longo da história para o aumento de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) gerado em todo o mundo (Godecke, Naime e Figueiredo, 2012; Cook *et al*., 2026). Dados do relatório *What a Waste 3.0* relata que foram gerados aproximadamente 2,6 bilhões de toneladas de RSU no mundo em 2022, com projeção de alcançar 3,9 bilhões de toneladas até 2050.

No Brasil a geração de resíduos acompanha a tendência mundial, com incremento no volume de RSU, uma vez que em 2022 foram gerados cerca de 77,1 milhões de toneladas e após 2 anos, registou-se um montante de 81,6 milhões de toneladas (Abrema, 2025). Uma gestão deficiente dos RSU, com destaque à disposição final inadequada dos rejeitos pode gerar

DOI: 10.51189/vi-conacea/91898

graves impactos ambientais, como a poluição da água, do solo e do ar, além de ameaçar a saúde pública e gerar prejuízos econômicos.

Entre os diversos atores envolvidos na gestão de resíduos em países de economia emergente como o Brasil, destacam-se os catadores e catadoras de materiais recicláveis, que atuam na coleta, triagem e comercialização de resíduos reutilizáveis e recicláveis, podendo exercer suas atividades de forma autônoma ou organizados em cooperativas e associações (IPEA, 2013). Por meio de sua atividade, subsidiam as cadeias produtivas, uma vez que viabilizam o retorno aos processos, de materiais (produto da coleta e segregação) à reciclagem; soma-se a isso, o fato de contribuírem a conservação dos recursos naturais, bem como para a redução das emissões de gases de efeito estufa, além de impactar na vida útil dos aterros sanitários (Pires da Luz; Capilé, 2025; Reis-Filho, Gutberlet; Giarrizzo, 2025).

A reciclagem pode ser entendida, segundo a definição contida na Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei Nº 12.305/2010), como o processo pelo qual os RSU passam por transformações em suas propriedades físicas, físico-químicas ou biológicas, possibilitando sua utilização como insumos ou para a criação de novos produtos (Brasil, 2010). O Brasil apresenta uma taxa de reciclagem entre 8% a 8,7% do total de RSU gerados (Abrema, 2025). Cerca de 90% do volume de material que é absorvido pelai indústria reciclável passa pelo trabalho de catadores autônomos ou organizados em associações/cooperativas.

Nesse sentido, os catadores desempenhem papel socioambiental relevante, visto que agregam valor ao resíduo, o que melhora a eficiência do uso do material e, por outro lado, potencializa o poder de negociação (Aquino *et al*., 2009), pois a comercialização dos RSU beneficiados significa uma importante fonte de trabalho e renda para milhares de famílias (Santos, 2012). Contudo, ainda que colaborem para a gestão dos resíduos e para a sustentabilidade urbana, sua atividade ainda é caracterizada por condições precárias e por estigmatização social (Sousa; Pereira; Calbino, 2021).

Portanto, o objetivo do estudo é investigar o papel dos catadores e catadoras de materiais recicláveis no Brasil, analisando os desafios enfrentados e as oportunidades de inclusão socioprodutiva, com ênfase nos arranjos institucionais que estruturam sua atuação e sua inserção na cadeia da reciclagem.

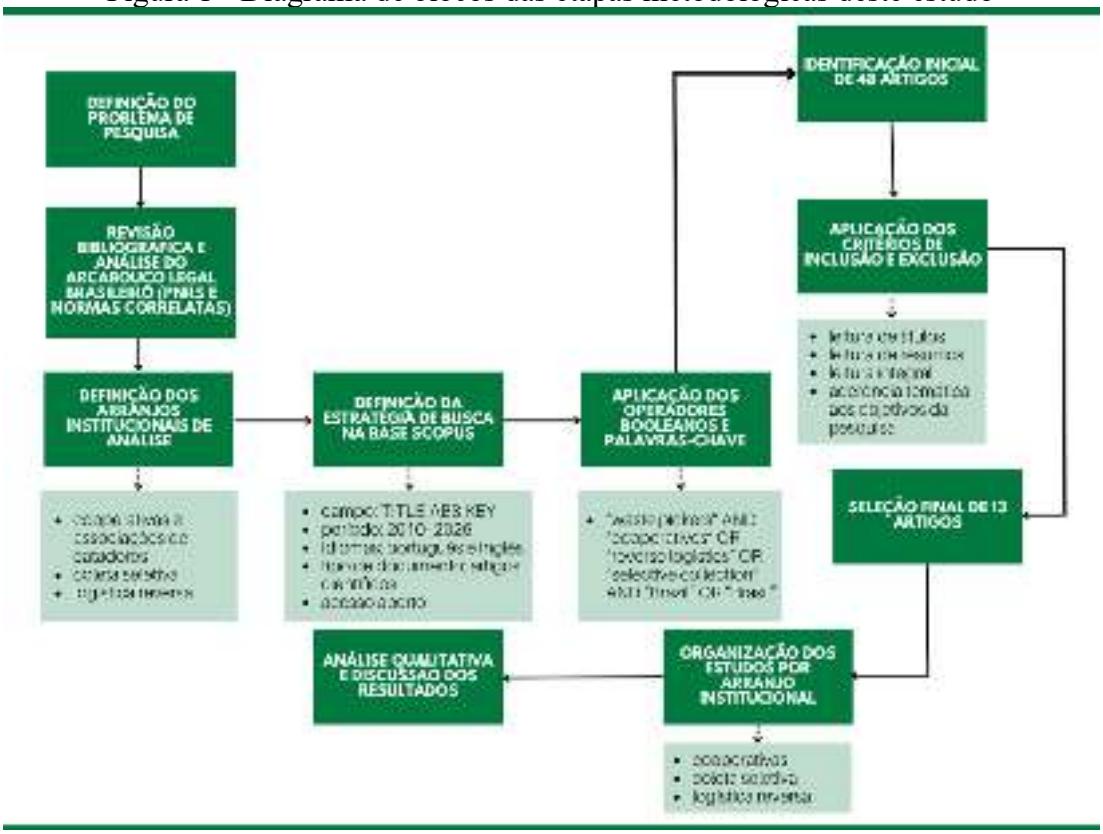
Compreender os fatores que influenciam a estruturação e a consolidação de arranjos institucionais capazes de promover a inclusão socioprodutiva desses trabalhadores pode contribuir para a identificação de tendências, lacunas de conhecimento e oportunidades de fortalecimento das iniciativas voltadas à valorização e inclusão dos catadores na gestão de resíduos sólidos. Essa abordagem busca reunir evidências produzidas após a promulgação da PNRS, permitindo uma visão integrada sobre os principais arranjos institucionais voltados à inclusão socioprodutiva dos catadores e catadoras de materiais recicláveis no Brasil.

2 MATERIAL E MÉTODOS

A presente pesquisa caracteriza-se como qualitativa, de natureza exploratória e descritiva, cujo diagrama de blocos, Figura 1 representa as etapas metodológicas adotadas no estudo.

DOI: 10.51189/vi-conacea/91898

Figura 1 - Diagrama de blocos das etapas metodológicas deste estudo



Fonte: Os autores, 2026

A identificação dos trabalhos foi realizada por meio de uma revisão da literatura na base de dados *Scopus* (https://www.scopus.com/), em 21 de abril de 2026, utilizando o campo de busca TITLE-ABS-KEY (Martín-Martín *et al*., 2020). Na estratégia de busca, foram utilizados operadores booleanos (*AND* e *OR*), com o objetivo de abranger estudos relacionados aos arranjos institucionais previamente definidos, combinando dessa forma, as seguintes palavras-chave: "*waste pickers*" OR "*waste picker*" *AND* "*cooperatives*" *OR* "*reverse logistics*" *OR* "*selective collection*" *AND* "*Brazil*" *OR* "Brasil".

Como critérios de inclusão, foram considerados apenas artigos científicos (*research articles*), publicados em língua inglesa ou portuguesa, no período de 2010 a 2026, de modo a contemplar a produção científica posterior à instituição da PNRS (Lei 12.205/2010). Não foram levados em consideração documentos como revisões de literatura (*review*), capítulos de livros (*book chapter*). Adicionalmente, optou-se pela inclusão de publicações em acesso aberto (*open access*), considerando as limitações de acesso impostas por periódicos pagos.

A seleção dos estudos foi realizada em etapas sucessivas, contemplando a identificação, triagem, avaliação da elegibilidade e inclusão dos artigos, conforme as recomendações do protocolo PRISMA 2020 (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*) (Page *et al*., 2021). Inicialmente, procedeu-se à análise dos títulos e resumos dos estudos identificados, seguida da leitura integral dos artigos selecionados para verificar sua aderência aos objetivos da pesquisa, considerando sua relevância para a análise dos arranjos institucionais definidos.

DOI: 10.51189/vi-conacea/91898

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os artigos selecionados foram organizados em categorias que representam os principais arranjos institucionais relacionados à atuação dos catadores e catadoras de materiais recicláveis no Brasil. Sob essa perspectiva, a classificação possibilitou identificar convergências, desafios e potencialidades presentes em diferentes modelos de gestão de resíduos sólidos, além de facilitar a análise comparativa dos estudos. Verificou-se ampla diversidade metodológica entre os estudos selecionados, contemplando pesquisas qualitativas, estudos de caso, análises documentais e avaliações comparativas. Assim, a partir do levantamento dos arranjos institucionais dos 13 documentos, os resultados mostram que cinco (38,4%) foram classificados no eixo temático das cooperativas e associações de catadores, quatro (30,8%) na coleta seletiva e quatro (30,8%) na logística reversa. Nota-se a existência de interações e sobreposições entre esses mecanismos. Na Tabela 1 são apresentados os principais aspectos dos estudos revisados, incluindo a identificação do arranjo institucional, modelo de governança e atores envolvidos, dificuldades de implementação e continuidade, oportunidades de ampliação e replicabilidade dos arranjos, entre outros aspectos relevantes.

Tabela 1 – Compilação das Caracterização dos artigos selecionados

Arranjo institucional	Modelo de governança e atores envolvidos	Dificuldades de implementação e continuidade	Oportunidades de ampliação e replicabilidade dos arranjos	Outros aspectos relevantes	Referência
Cooperativas	Governança baseada em cooperativas de catadores articuladas com governos municipais, sociedade civil e empresas privadas. Forte dependência da política pública	Fragmentação social, baixa infraestrutura, governança fragmentada, pouca formalização contratual, precariedade das condições de trabalho e baixa autonomia	Ampliação por meio de políticas públicas inclusivas, fortalecimento das capacidades organizacionais, remuneração justa, integração de catadores formais informais e	Os estudos destacam que as cooperativas promovem inclusão social, geração de renda, aumento do percentual de reciclagem e fortalecimento político dos catadores.	Castilho-Oyola et al. (2025); Pereira e Moraes (2025); Lima et al. (2022); Pinna et al. (2022); Miranda et al.
Arranjo institucional	**Modelo de governança e atores envolvidos**	**Dificuldades de implementação e continuidade**	**Oportunidades de ampliação e replicabilidade dos arranjos**	**Outros aspectos relevantes**	**Referência**
Logística reversa	Modelo baseado em acordos setoriais, responsabilidade compartilhada e integração entre fabricantes, varejistas, cooperativas, recicladores e poder público	Conflitos entre atores do sistema, baixa definição de responsabilidades, exclusão de cooperativas das negociações, falta de organização e dificuldades tecnológicas e operacionais	Possibilidade de expansão por meio de investimentos em infraestrutura, capacitação contínua, inclusão efetiva das cooperativas e fortalecimento da governança integrada	A logística reversa é considerada instrumento estratégico da Lei 12.305/2010 e da economia circular, especialmente para embalagens e resíduos eletroeletrônicos	Guarnieri et al. (2020); Ferreira et al. (2019); Demajorovic et al. (2016); Campos et al. (2014)
Arranjo institucional	**Modelo de governança e atores envolvidos**	**Dificuldades de implementação e continuidade**	**Oportunidades de ampliação e replicabilidade dos arranjos**	**Outros aspectos relevantes**	**Referência**
Coleta seletiva	Arranjos articulados entre prefeituras, cooperativas e população, com participação social, educação ambiental e contratos de prestação de serviço	Baixa cobertura da coleta seletiva, custos elevados para implantação e ampliação dos sistemas, baixa recuperação de recicláveis, ausência de financiamento público e privado para manutenção e expansão dos programas e dificuldades de caráter técnico e econômico	Fortalecimento da educação ambiental voltada à segregação dos resíduos na fonte, ampliação das parcerias institucionais, uso de tecnologias sociais e integração das cooperativas aos programas de coleta seletiva podem ampliar a eficiência operacional e a replicabilidade dos arranjos	Apesar dos avanços após a PNRS, ainda há baixa prioridade política para a coleta seletiva e dificuldades na universalização do serviço	Coelho dos et al. (2025); Bessa et al. (2020); Rabelo et al. (2017); Bessa et al. (2014)

Fonte: Os autores, 2026

Observa-se a recorrente necessidade de articulação entre poder público, setor privado e organizações de catadores para viabilizar sistemas mais eficientes de gestão de resíduos sólidos. Essa característica foi identificada tanto nos estudos sobre cooperativas quanto naqueles voltados à coleta seletiva e à logística reversa, indicando que a efetividade desses instrumentos depende da construção de mecanismos de governança compartilhada, da ampliação das parcerias institucionais e do fortalecimento das organizações de catadores.

A análise permitiu identificar um conjunto de desafios e oportunidades relacionados à estruturação e à formalização dos arranjos institucionais voltados à inclusão socioprodutiva de catadores e catadoras de materiais recicláveis. Embora os artigos abordem diferentes contextos e arranjos institucionais, verificou-se uma convergência quanto aos fatores que dificultam ou favorecem a inserção desses trabalhadores nos sistemas formais de gestão de resíduos sólidos no Brasil. A seguir são mostrados os conjuntos de desafios e oportunidades reconhecidos nos estudos por meio das Tabelas 2 e 3, respectivamente.

Tabela 2 – Desafios identificados

Arranjo institucional	**Principais desafios identificados**	**Referências**
Cooperativas	Baixa infraestrutura; condições precárias de trabalho; estigma social; baixa autonomia financeira; conflitos internos; ausência de incentivos econômicos; limitações de gestão e governança.	Castillo-Ospina et al. (2025); Lima et al. (2022); Pisano et al. (2022); Miranda et al. (2020)
Coleta seletiva	Baixa cobertura dos programas; baixos índices de recuperação de recicláveis; altos custos de implantação e operação dos sistemas de coleta seletiva, aliados à baixa recuperação de recicláveis e à insuficiência de financiamento; fragilidade das parcerias; deficiência em educação ambiental; dificuldades técnicas e operacionais.	Guabiroba et al. (2023); Besen et al. (2023); Rebehy et al. (2017); Besen et al. (2014)
Arranjo institucional	**Principais desafios identificados**	**Referências**
Logística reversa	Exclusão das cooperativas dos acordos setoriais; indefinição de responsabilidades; dificuldades tecnológicas; baixa capacitação; conflitos entre atores da cadeia; barreiras de acesso ao mercado.	Guarnieri et al. (2020); Ferreira et al. (2019); Demajorovic et al. (2016); Campos et al. (2014)

Fonte: Os autores, 2026

Observa-se que entre os desafios mais recorrentes identificados nos estudos, destaca-se a precariedade das condições de trabalho, riscos à saúde ocupacional, problemas relacionados à ergonomia, uso inadequado de equipamentos de proteção individual (EPIs), ventilação insuficiente e limitações estruturais dos locais de trabalho.

DOI: 10.51189/vi-conacea/91898

Na Tabela 4 são elencadas as principais oportunidades para a inclusão socioprodutiva dos catadores e catadoras de materiais recicláveis com base em seis categorias, a saber: (i) institucional e governança; (ii) econômica e financeira; (iii) infraestrutura e operação; (iv) capacitação e gestão; (v) social e cultural; e (vi) logística reversa.

Tabela 4 - Principais oportunidades identificadas

Categoria	Principais oportunidades	Referências
Institucional e governança	Fortalecimento de parcerias interinstitucionais; inclusão dos catadores nos instrumentos da Política Nacional de Resíduos Sólidos; ampliação da participação das cooperativas na coleta seletiva e logística reversa; governança compartilhada	Castillo-Ospina et al. (2025); Pisano et al. (2022); Guarnieri et al. (2020); Rebehy et al. (2017)
Econômica e financeira	Remuneração pelos serviços ambientais prestados; contratação de cooperativas pelos municípios; investimentos públicos e privados; expansão dos mercados associados à reciclagem	Miranda et al. (2020); Pisano et al. (2022); Lima et al. (2022); Rebehy et al. (2017)
Infraestrutura e operação	Modernização da infraestrutura; acesso a tecnologias de triagem e rastreamento; melhoria dos processos operacionais; ampliação da capacidade de coleta, separação e comercialização dos materiais	Castillo-Ospina et al. (2025); Rebehy et al. (2017); Guarnieri et al. (2020)
Capacitação e gestão	Programas de qualificação profissional; formação de lideranças; capacitação de gestores; fortalecimento das capacidades organizacionais das cooperativas	Castillo-Ospina et al. (2025); Guarnieri et al. (2020); Demajorovic et al. (2016)
Social e cultural	Reconhecimento dos catadores como agentes socioambientais; fortalecimento da inclusão social; campanhas de educação ambiental; aumento da participação cidadã na coleta seletiva	Pereira e Messias (2025); Castillo-Ospina et al. (2025); Guabiroba et al. (2023)
Logística reversa	Ampliação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos; fortalecimento da logística reversa; maior inserção das cooperativas nos acordos setoriais; geração de trabalho e renda por meio da valorização dos resíduos	Guarnieri et al. (2020); Ferreira et al. (2019); Demajorovic et al. (2016); Campos et al. (2014)

Fonte: Os autores, 2026

Observa-se dentre as oportunidades identificadas, o crescente reconhecimento do papel desempenhado pelos catadores e catadoras na gestão de resíduos sólidos, como agentes socioambientais. Ainda, a participação nos sistemas formais de gestão de resíduos, além de possibilidade de ampliação das parcerias entre atores como: cooperativas, poder público e setor privado. As redes de cooperativas favorecem o fortalecimento político dos catadores, ampliam

DOI: 10.51189/vi-conacea/91898

sua competitividade e aumentam as possibilidades de prestação de serviços para organizações públicas e privadas.

4 CONCLUSÃO

Conclui-se que a inclusão socioprodutiva dos catadores e catadoras de materiais recicláveis no Brasil depende não apenas da formalização das organizações, mas também de condições institucionais, econômicas e sociais que assegurem sua sustentabilidade. Nesse sentido, o reconhecimento desses trabalhadores como agentes socioambientais estratégicos, aliado à remuneração pelos serviços ambientais prestados, à participação efetiva nos sistemas formais de gestão de resíduos e ao fortalecimento das políticas públicas voltadas à sua inclusão, mostra-se fundamental para sua valorização e permanência na cadeia da reciclagem. Dessa maneira, fortalecer os arranjos institucionais analisados representa não apenas uma estratégia de valorização dos catadores e catadoras, mas também um caminho para ampliar sua inclusão socioprodutiva e sua permanência na cadeia da reciclagem. estratégia de valorização dos catadores e catadoras, mas também um caminho para ampliar sua inclusão socioprodutiva e sua permanência na cadeia da reciclagem.

REFERÊNCIAS

ABREMA – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE RESÍDUOS E MEIO AMBIENTE. **Panorama de Resíduos Sólidos no Brasil 2025.** São Paulo: ABREMA, 2025.

BRASIL. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010.** Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 2010. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em: 23 fev. 2026.

COOK, Ed; IONKOVA, K.; BHADA-TATA, P.; YADAV, S.; VAN WOERDEN, F. **What a Waste 3.0: Global Snapshot of Solid Waste Management toward Circularity until 2050.** Urban Development Series. Washington, DC: World Bank, 2026. DOI: https://doi.org/10.1596/978-1-4648-2309-1

GODECKE, M. V.; NAIME, R. H.; FIGUEIREDO, J. A. S. **O consumismo e a geração de resíduos sólidos urbanos no Brasil**. Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental, v. 8, n. 8, p. 1700-1712, 2012.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA). **Catadores de materiais recicláveis: um encontro nacional.** Brasília: Ipea, 2013.

PAGE, M. J. *et al*. **The PRISMA 2020 statement**: an updated guideline for reporting systematic reviews. The BMJ, London, v. 372, n. 71, 2021. DOI: https://doi.org/10.1136/bmj.n71

REIS-FILHO, J. A.; GUTBERLET, J.; GIARRIZZO, T. **Invisible Green Guardians: a long-term study on informal waste pickers' contributions to recycling and the mitigation of**

greenhouse gas emissions. Cleaner Waste Systems, v. 10, p. 100217, 2025. DOI: https://doi.org/10.1016/j.clwas.2025.100217

SOUSA, R. R.; PEREIRA, R. D.; CALBINO, D. **Limites e desafios das organizações de catadores**: uma análise da ASMARE. Interações (Campo Grande), v. 22, n. 2, p. 583-596, 2021.

MARTÍN-MARTÍN, A.; ORDUNA-MALEA, E.; THELWALL, M.; DELGADO LÓPEZ-CÓZAR, E. **Google Scholar, Web of Science, and Scopus**: a systematic comparison of citations in 252 subject categories. Scientometrics, v. 123, p. 1-36, 2020. DOI: https://doi.org/10.1007/s11192-020-03387-8

LUZ, J. A. de A. P. da; CAPILÉ, B. **Educação ambiental e resíduos sólidos**: o saber ecológico na consolidação das associações de catadores como espaços educadores. Revista Ambiente & Educação, v. 50, n. 4, 2025.

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

EUPHORBIACEAE NO HERBÁRIO IAN: ANÁLISE E LEVANTAMENTO DAS ESPÉCIES DESCRITAS NA CARPOTECA

ANA CASSIA PINTO SILVA; MARIA EDUARDA FREITAS DE OLIVEIRA; SILVANE TAVARES RODRIGUES

Introdução: Símbolo de grande importância para o Brasil no período da Belle Époque, o táxon Euphorbiaceae foi uma das principais famílias responsáveis pelo desenvolvimento econômico do País, especialmente nas cidades de Belém e Manaus, sendo destaque na extração do látex. Distribuídas em diversos habitats, as espécies apresentam características morfológicas diferenciadas. Além do látex, as espécies da família podem ser usadas tanto na indústria alimentícia quanto na área medicinal. **Objetivo:** O objetivo deste trabalho é realizar um levantamento e análise das espécies da família Euphorbiaceae descritas na carpoteca do herbário IAN. **Metodologia:** O trabalho foi desenvolvido por meio de uma abordagem quantitativa, em que foi realizado um levantamento dos dados presentes na planilha da carpoteca do Herbário IAN, na qual estava organizada na plataforma Microsoft Excel. **Resultados:** Por meio da análise dos dados constatou-se uma significativa diversidade de espécies e espécimes da família, como *Hevea benthamiana* Müll.Arg. (sete espécimes), *Hevea guianensis* Aubl. (seis), *Hevea brasiliensis* (Willd. ex A.Juss.) Müll.Arg. (cinco), *Hevea nitida* Mart. ex Müll.Arg. (dois), *Hevea pauciflora* (Spruce ex Benth.) Müll.Arg. (dois), *Hura crepitans* L.(dois), *Rhodothyrsus macrophyllus* (Ducke) Esser (dois), *Hevea spruceana* (Benth.) Müll.Arg. (um), *Caryodendron* H.Karst. (um), *Croton matourensis* Aubl. (um), *Micrandra spruceana* (Baill.) R.E.Schult. (um), *Joannesia heveoides* Ducke (um), *Manihot tripartita* (Spreng.) Müll.Arg. (um), *Omphalea diandra* L. (um). Sendo a espécie *Hevea benthamiana* Müll.Arg. com maiores números de exemplares catalogados no acervo. **Conclusão:** Desse modo, conclui-se que a carpoteca do herbário IAN abriga diferentes tipos de espécies da família Euphorbiaceae, nas quais contribuem de forma relevante para estudos taxonômicos e demais conhecimentos científicos.

Palavras-chave: **EUPHORBIACEAE; CARPOTECA; LEVANTAMENTO**

DOI: 10.51189/vi-conacea/91900

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

ARBORIZAÇÃO URBANA E CONFORTO TÉRMICO: REFLEXÕES SOBRE OS IMPACTOS DA SUPRESSÃO DE ÁRVORES EM PRAÇAS PÚBLICAS DE CODÓ-MA

KARLA PATRÍCIA DA CUNHA LIMA; ADRIANO SALES SOUSA; VERONICA SILVA CARVALHO; JHEMELY KIENLIG SOUSA DA SILVA; ANTÔNIA SILVA GUIMARÃES FILHA; IVANILSON DE SOUSA NEVES; ZULENE DOS SANTOS CARVALHO

Introdução: A arborização urbana desempenha papel fundamental na regulação da temperatura, na melhoria da qualidade ambiental e na promoção do bem-estar da população. No município de Codó-MA, reformas realizadas em praças públicas têm suscitado debates sobre a retirada de árvores e seus possíveis impactos sobre o conforto térmico e a sustentabilidade urbana. Nesse contexto, a Educação Ambiental apresenta-se como uma importante ferramenta para promover a conscientização sobre a relevância das áreas verdes nos espaços urbanos. **Objetivo:** Analisar a importância da arborização urbana para a redução do calor em espaços públicos e refletir sobre os impactos ambientais decorrentes da supressão de árvores em praças reformadas no município de Codó-MA. **Metodologia:** Trata-se de uma pesquisa qualitativa, de natureza exploratória e abordagem participativa. A produção dos dados ocorreu por meio de observação participante, registros em diário de campo, visitas a praças urbanas e rodas de conversa com estudantes da Educação Básica. As ações pedagógicas incluíram discussões sobre mudanças climáticas, biodiversidade urbana, conforto térmico e sustentabilidade, articulando conhecimentos científicos e experiências vivenciadas pelos participantes. **Resultados:** Os resultados evidenciaram que os estudantes reconheceram a relação entre a presença de árvores e a melhoria das condições térmicas dos espaços urbanos. As observações realizadas destacaram a importância da cobertura vegetal na oferta de sombra, na redução da incidência solar e na valorização ambiental das praças. As atividades também favoreceram reflexões sobre a necessidade de conciliar projetos de modernização urbana com a preservação das áreas verdes, ampliando a sensibilização dos participantes para a conservação ambiental e para o planejamento sustentável das cidades. **Conclusão:** Conclui-se que a arborização urbana constitui um elemento essencial para a qualidade de vida e para a mitigação dos efeitos do calor nos centros urbanos. A Educação Ambiental mostrou-se uma estratégia relevante para fortalecer a consciência socioambiental dos estudantes, contribuindo para a valorização das árvores e para a construção de práticas voltadas à sustentabilidade e ao equilíbrio ambiental.

Palavras-chave: **ARBORIZAÇÃO URBANA; EDUCAÇÃO AMBIENTAL; SUSTENTABILIDADE**

DOI: 10.51189/vi-conacea/91902

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

Congresso Nacional de Conservação e Educação Ambiental - CONACEA

AQUECIMENTO GLOBAL E DESMATAMENTO URBANO: REFLEXÕES SOBRE A IMPORTÂNCIA DAS ÁRVORES PARA O EQUILÍBRIO CLIMÁTICO E AMBIENTAL

KARLA PATRÍCIA DA CUNHA LIMA; ANA WALÉRIA COSTA DOS SANTOS; LUZIANE MORAES VIEIRA; JOSÉ TEIXEIRA NETO; ELENI BARBOSA SOUSA

Introdução: O aquecimento global constitui um dos principais desafios ambientais da atualidade, sendo intensificado por ações humanas que contribuem para o aumento da emissão de gases de efeito estufa e para a redução da cobertura vegetal. Nesse contexto, o corte de árvores em áreas urbanas e rurais compromete importantes serviços ecossistêmicos, como a regulação da temperatura, a absorção de dióxido de carbono e a conservação da biodiversidade. Diante dessa problemática, a Educação Ambiental apresenta-se como uma estratégia fundamental para promover a conscientização e a adoção de práticas voltadas à sustentabilidade e à preservação dos recursos naturais. **Objetivo:** Analisar a relação entre o aquecimento global e a redução da cobertura arbórea, destacando a importância das árvores para o equilíbrio climático e para a qualidade ambiental, por meio de ações educativas desenvolvidas com estudantes da Educação Básica. **Metodologia:** Trata-se de uma pesquisa qualitativa, de natureza exploratória e abordagem participativa. A produção dos dados ocorreu por meio de observação participante, diário de campo e rodas de conversa realizadas com estudantes da Educação Básica. As atividades pedagógicas incluíram aulas dialogadas, análise de situações do cotidiano, produção de materiais educativos e discussões sobre mudanças climáticas, desmatamento, arborização e sustentabilidade, possibilitando a articulação entre conhecimentos científicos e experiências vivenciadas pelos participantes. **Resultados:** Os resultados evidenciaram que os estudantes ampliaram sua compreensão acerca das relações entre a retirada de árvores, o aumento das temperaturas e os impactos ambientais decorrentes das mudanças climáticas. As atividades favoreceram reflexões sobre a importância da preservação da vegetação para a melhoria da qualidade do ar, a redução do calor e a proteção da biodiversidade. Observou-se também maior sensibilização quanto à necessidade de adoção de práticas sustentáveis e de valorização das áreas verdes nos espaços urbanos. **Conclusão:** Conclui-se que a Educação Ambiental contribui significativamente para a compreensão dos desafios relacionados ao aquecimento global e à preservação da cobertura vegetal. A promoção de ações educativas voltadas à valorização das árvores e dos ecossistemas favorece a formação de sujeitos mais conscientes e comprometidos com a construção de uma sociedade ambientalmente responsável e sustentável.

Palavras-chave: **AQUECIMENTO GLOBAL; EDUCAÇÃO AMBIENTAL; SUSTENTABILIDADE**

DOI: 10.51189/vi-conacea/91906

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

Congresso Nacional de Conservação e Educação Ambiental - CONACEA

PODEM OS POVOS DO MAR FALAR NA CULTURA OCEÂNICA?

BRUNA DE AQUINO CARDOSO; MANUELA DREYER DA SILVA

Introdução: Na Educação Ambiental, a Cultura Oceânica ganha cada vez mais espaço nos debates sobre processos formativos. Contudo, o foco excessivo em temas biológicos e dados técnicos costuma deixar de lado questões sociais, levantando dúvidas sobre a presença e a escuta das comunidades costeiras tradicionais nesses processos. **Objetivo:** Analisar documentos e orientações institucionais que guiam o ensino da Cultura Oceânica na educação formal, investigando se as vozes dos povos do mar aparecem nessas propostas e como são representadas. **Metodologia:** Adotou-se a Análise Qualitativa de Discurso, com base no pensamento de Gayatri Spivak sobre a fala e a representação do sujeito subalternizado. A escolha dos documentos seguiu um método de funil, com perguntas de sim ou não para selecionar apenas normas, materiais didáticos e diretrizes sobre Cultura Oceânica voltados à educação básica. A análise utilizou quatro eixos: 1) Posição e representação dos povos do mar (*Vertretung* versus *Darstellung*); 2) Lugar e valor dos saberes tradicionais diante da ciência escolar; 3) Formas de compreender o oceano (como recurso, ecossistema ou território de vida); e 4) Participação das comunidades na tomada de decisões. **Resultados:** Observou-se que os documentos tendem a falar pelas comunidades costeiras, tratando seus integrantes de forma secundária ou como receptores passivos das orientações científicas. O conhecimento tradicional costuma ficar em segundo plano, e a visão do mar como recurso econômico ou ecossistema natural sobressai frente à compreensão do oceano como território vivido. **Conclusão:** Os dados mostram que os povos do mar ainda encontram barreiras para expressar sua própria voz nas diretrizes oficiais da Cultura Oceânica. O estudo reforça a necessidade de uma Educação Ambiental mais aberta, justa e crítica, que reconheça essas populações como produtoras ativas de conhecimentos.

Palavras-chave: **CULTURA OCEÂNICA; EDUCAÇÃO AMBIENTAL; POVOS DO MAR**

DOI: 10.51189/vi-conacea/91908

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

PERCEPÇÃO AMBIENTAL E PARTICIPAÇÃO EM ATIVIDADES DEECOTURISMO NO PARQUE DAS DUNAS DO NATAL

MARIA CLARA DE ANDRADE ALVES; VICTOR MATHEUS DE MORAIS MENDES; LUIZAGRAZIELLY DA CRUZ MEDEIROS; PAULO IVO SILVA DE MEDEIROS

Introdução: A conservação da Mata Atlântica em áreas urbanas envolve não apenas a proteção dos ecossistemas, mas também a relação estabelecida entre a população e os espaços naturais. O Parque Estadual Dunas do Natal “Jornalista Luiz Maria Alves” constitui importante área protegida de proteção integral e espaço de lazer, contato com a natureza e educação ambiental. Nesse cenário, conhecer as percepções dos visitantes pode auxiliar na compreensão de sua relação com a conservação e com as práticas de ecoturismo. Objetivo: Analisar as percepções dos visitantes do Parque das Dunas sobre a conservação da Mata Atlântica, o ecoturismo, os benefícios da unidade de conservação e as possibilidades de ampliar práticas de visitação ambientalmente responsáveis. Metodologia: A pesquisa foi desenvolvida em campo, com abordagem qualitativa e quantitativa e natureza descritiva. Foram aplicados questionários semiestruturados aos visitantes do Parque das Dunas, abordando frequência de visita, conhecimento sobre ecoturismo, necessidade de ações de preservação, participação em atividades de ecoturismo, importância da conservação, motivações de visitação, benefícios e desafios ambientais. As questões fechadas foram analisadas por estatística descritiva e as respostas abertas por Análise de Conteúdo. Resultados: Os visitantes apresentaram percepção positiva sobre a conservação da Mata Atlântica e reconheceram a importância do Parque das Dunas para a biodiversidade, a qualidade de vida, o lazer, o contato com a natureza e a educação ambiental. Apesar de muitos afirmarem conhecer o conceito de ecoturismo, parte das respostas indicou compreensão superficial do termo. Observou-se também baixa frequência de participação em atividades de ecoturismo organizadas, com predominância de respostas como raramente e às vezes. Os visitantes apontaram como desafios o crescimento urbano, a falta de conscientização ambiental, o descarte inadequado de resíduos e a pressão humana sobre o parque. Entre as sugestões destacaram-se maior sinalização educativa, ampliação de atividades guiadas, controle do número de visitantes e incentivo a práticas sustentáveis. Conclusão: Os visitantes valorizam a conservação ambiental e reconhecem a importância social e ecológica do Parque das Dunas, mas os resultados indicam oportunidades para ampliar o conhecimento sobre ecoturismo e a participação em atividades educativas. O fortalecimento dessas ações pode aproximar visitação, sensibilização ambiental e conservação.

Palavras-chave: **CONSERVAÇÃO; EDUCAÇÃO AMBIENTAL; GESTÃO AMBIENTAL**

DOI: 10.51189/vi-conacea/91916

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

PERCEPÇÃO AMBIENTAL E CAPACITAÇÃO DE COLABORADORES EM UMAUNIDADE DE CONSERVAÇÃO URBANA

MARIA CLARA DE ANDRADE ALVES; VICTOR MATHEUS DE MORAIS MENDES; LUIZAGRAZIELLY DA CRUZ MEDEIROS; PAULO IVO SILVA DE MEDEIROS

Introdução: As Unidades de Conservação urbanas desempenham papel relevante na proteção da biodiversidade e na aproximação entre sociedade e natureza. Nesse contexto, o "Parque Estadual Dunas de Natal Jornalista Luiz Maria Alves" constitui importante remanescente de Mata Atlântica e depende de ações de gestão, educação ambiental e participação dos profissionais que atuam em sua conservação. Compreender a percepção desses colaboradores pode contribuir para identificar potencialidades e desafios relacionados à gestão ambiental da unidade. **Objetivo:** Analisar a percepção dos colaboradores do Parque das Dunas sobre ecoturismo, conservação da Mata Atlântica, capacitação, desafios de gestão e possibilidades de melhoria da experiência dos visitantes. **Metodologia:** Foi realizada pesquisa de campo, de abordagem qualitativa e quantitativa e natureza descritiva. Foram aplicados questionários semiestruturados aos colaboradores do Parque das Dunas, contemplando questões fechadas e abertas sobre conhecimento de ecoturismo, conservação, atividades desenvolvidas, capacitação, benefícios do parque e desafios ambientais. As respostas fechadas foram organizadas por estatística descritiva e as respostas abertas foram submetidas à Análise de Conteúdo. **Resultados:** Os colaboradores demonstraram elevado reconhecimento da importância da conservação da Mata Atlântica e associaram o ecoturismo à preservação ambiental, à conscientização dos visitantes e ao uso sustentável da natureza. A totalidade dos participantes considerou muito importante a conservação da Mata Atlântica e indicou a necessidade de mais ações de capacitação relacionadas ao atendimento ao visitante. Entre os principais desafios foram apontados a pressão urbana, o crescimento desordenado, a insuficiência de recursos, a necessidade de maior fiscalização e a conscientização ambiental de parte dos visitantes. Como estratégias de melhoria, destacaram-se ações de educação ambiental, monitorias, sinalização educativa, orientação aos visitantes e controle de atividades de maior impacto. **Conclusão:** A percepção dos colaboradores aponta forte valorização ambiental do Parque das Dunas, mas também aponta demandas de formação continuada e fortalecimento da gestão. A ampliação das ações de capacitação e educação ambiental pode favorecer práticas de visitação mais responsáveis e contribuir para a conservação da Mata Atlântica.

Palavras-chave: **FORMAÇÃO CONTINUADA; EDUCAÇÃO AMBIENTAL; GESTÃO AMBIENTAL**

DOI: 10.51189/vi-conacea/91917

ISSN: 2675-813X

ANÁLISE MACROSCÓPICA DAS NASCENTES DO RIACHO DO ITAPIRACÓ, SÃO LUÍS, MA, BRASIL

ISABELLA MENDES SILVA; JULIANA DE FARIA LIMA SANTOS

RESUMO

As nascentes dão origem aos fluxos d'água formando uma bacia hidrográfica e impactos ambientais provocados em qualquer porção da bacia podem interferir na qualidade e quantidade hídrica. Desta forma, o estudo sobre a qualidade ambiental e sanitária das bacias hidrográficas, seus afluentes, seus canais principais e suas nascentes, tornam-se de grande importância, em especial se pensarmos na manutenção da vida, nos serviços ecossistêmicos, no equilíbrio entre as espécies e na preservação para as gerações atuais e futuras. Neste sentido, este trabalho selecionou a nascente do riacho do Itapiracó, localizado na Ilha de São Luís, MA e realizou uma análise da qualidade ambiental e sanitária a partir da Avaliação Macroscópica da Condição Ambiental da Nascente. Adotou-se para isso, uma pesquisa exploratória de caráter qualitativo e quantitativo, coletando dados a partir de leituras bibliográficas, visitas em campo, observações anotadas no diário de campo, entrevistas informais com moradores, e registros fotográficos. A nascente apresenta grau de preservação preocupante como ruim e péssimo, para os parâmetros avaliados. Desta forma, apresentam elevado grau de degradação em razão da disposição inadequada de resíduos sólidos, de pontos de lançamento de efluentes in natura e de proximidade com residências. O comprometimento da nascente é inegável e se torna um desafio urgente para os órgãos fiscalizadores e ambientais do munícipio e estado encontrar meios para sua recuperação. Assim, é urgente a elaboração de um Plano de Manejo e de ações que mitiguem os impactos gerados na região que circunda a área de conservação, como forma de garantir a existência destas nascentes.

Palavras-chave: Resíduos sólidos; Recurso hídrico; Condição ambiental.

1 INTRODUÇÃO

A ocupação do solo e consequentemente, a exploração inadequada dos recursos naturais proporciona, até os dias atuais, impactos negativos ao meio ambiente, causando assim, a desestabilização do sistema ecológico. O crescimento populacional e econômico, no país, a partir do século XX, influenciou a exploração predatória dos recursos naturais e em particular, os recursos hídricos que são limitados e possuem papel importante no desenvolvimento econômico e social de uma região.

A água possui grande importância para a manutenção da vida dos seres vivos, neste sentido, falar da relevância dos conhecimentos sobre este recurso, em suas diversas dimensões, é falar da sobrevivência da espécie humana, da preservação, do equilíbrio da biodiversidade e das relações de dependência entre os seres vivos e os ambientes naturais. A presença ou ausência de água escreve a história, cria culturas e hábitos, determina a ocupação de territórios, vence batalhas, extingue e dá vida às espécies, determina o futuro de gerações. Nosso planeta não teria se transformado em ambiente apropriado para a vida sem este elemento. Desde a sua origem, os elementos hidrogênio e oxigênio se combinaram para dar origem ao elemento-chave da existência da vida (Bacci & Pataca, 2008).

DOI: 10.51189/vi-conacea/91927

ISSN: 2675-813X

Por sua vez o comportamento hidrológico de uma bacia hidrográfica se dá em função de suas características geomorfológicas, como: forma, relevo, área, geologia, rede de drenagem, solo, entre outros e ainda do tipo da cobertura vegetal existente (Lima, 1986). Assim, as características físicas e bióticas de uma bacia possuem importante papel nos processos do ciclo hidrológico, influenciando, dentre outros, a infiltração e a quantidade de água produzida como deflúvio, a evapotranspiração, os escoamentos superficial e sub- superficial. Além disso, o comportamento hidrológico de uma bacia hidrográfica também é afetado por ações antrópicas, uma vez que, ao intervir no meio natural, o homem acaba interferindo nos processos deste ciclo (Tonello, 2005).

A quantidade e a qualidade de água das nascentes de uma bacia hidrográfica podem ser alteradas por diversos fatores, destacando-se: a declividade, o tipo de solo, o uso da terra, principalmente nas áreas de recarga. Assim faz -se necessário o estudo das interações dos recursos e das ações antrópicas na bacia hidrográfica incluindo aí suas nascentes (Pinto et al., 2004).

De acordo com a Lei Federal nº. 12.651, de 25 de maio de 2012, que alterou o Código Florestal de 1965, nascente é um afloramento natural do lençol freático que apresenta perenidade e dá início a um curso d'água. Enquanto classifica olho d'água como afloramento natural do lençol freático, mesmo que intermitente (Gomes et al., 2018).

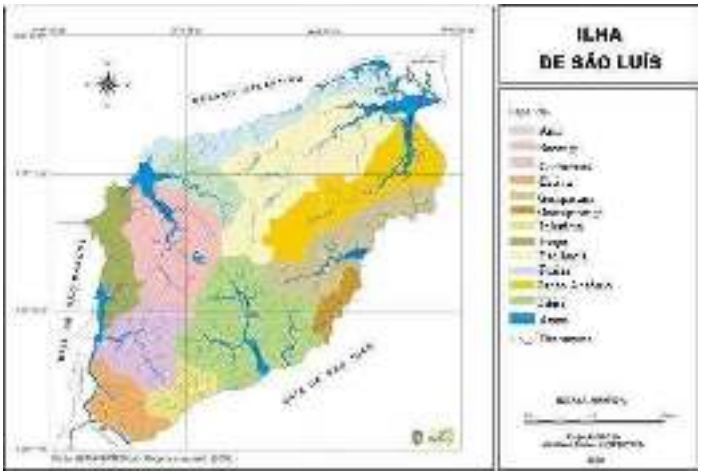
As nascentes são compartimentos de extrema relevância nas bacias hidrográficas, pois, desses afloramentos dos lençóis freáticos originam-se as fontes de água que irão compor toda a bacia (Lima 1986). Dessa forma, são ambientes protegidos por Lei, sendo consideradas como Áreas de Preservação Permanente (APP) (Galatto et al., 2011).

Desta forma, o estudo sobre a qualidade ambiental e sanitária destas bacias hidrográficas, seus afluentes, seus canais principais e suas nascentes, tornaram-se de grande importância, em especial se pensarmos na manutenção da vida, no equilíbrio entre as espécies e na preservação para as gerações atuais e futuras. Neste sentido, este trabalho selecionou a nascente do riacho Itapiracó, localizada na Área de Proteção Ambiental do Itapiracó na Ilha de São Luís, MA, para analisar e estudar do ponto de vista ambiental e sanitário, a partir da Avaliação Macroscópica da Condição Ambiental das Nascente.

2 MATERIAL E MÉTODOS

A ilha do Maranhão é banhada por 12 bacias hidrográficas com rios característicos que deságuam em diferentes direções abrangendo dunas e praias, são elas: Bacia do Anil, Bacanga, Tibiri, Paciência, Inhaúma, Praias, Santo Antônio, Estiva, Jeniparana, Cachorros, Guarapiranga e Itaqui (Figura 2)

Figura 2 - Hidrografia da Ilha de São Luís, MA, Brasil



Fonte: Araújo et al. 2009.

DOI: 10.51189/vi-conacea/91927

Dentre essas bacias que banham a Ilha de São Luís, o presente estudo irá ser realizado na bacia do Rio Paciência onde encontra-se a microbacia do riacho Itapiracó, abrangendo terras dos municípios de São Luís e São José de Ribamar, tendo como limites: ao Norte – Loteamentos Recanto Turu, Parque São José e Altos do Turu; ao Sul – Parte do COHATRAC IV e 4º Conjunto da COHAB; a Oeste – Conjuntos Ipem Turu e Solar dos Lusitanos e finalmente a Leste – Parte do COHATRAC III e IV (SEMA, 2006).

Para a elaboração deste trabalho, adotou-se uma pesquisa exploratória de caráter qualitativo e quantitativo, que levantou dados bibliográficos e de campo sobre as nascentes do ponto de vista macroscópico avaliando sua condição ambiental e sanitária.

Desta forma, a pesquisa foi dividida em duas etapas:

Etapa 1: adotou-se uma pesquisa exploratória, a qual proporciona uma maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a constituir hipóteses. Para a coleta de dados foram utilizados o levantamento bibliográfico e a pesquisa de campo, conforme orientam Gil (2002) e Viertler, (2002) para estes tipos de pesquisa. Foram selecionadas bibliografias e informações referentes à temática da pesquisa em bases de dados, tais como o Google Acadêmico e Scientific Electronic Library Online.

A pesquisa de campo, caracterizou-se por uma investigação em que, além da pesquisa bibliográfica, realizou a coleta de dados em campo, por meio da: observação participante, diário de campo, entrevistas informais, neste caso, em específico, não houve seleção de entrevistados. Foram feitas entrevistas informais com os moradores que estavam presentes nas proximidades da nascente no momento da visita.

Etapa 2: foi realizada uma Avaliação Macroscópica da nascente, por meio da observação participante. Para isso, foi utilizado o método proposto por Gomes, Melo, Vale (2005), que consiste numa Avaliação Macroscópica da Condição Ambiental da Nascente, onde são usados os seguintes critérios de avaliação, como pode ser observado no quadro 1.

Para a identificação, foi considerado tanto os parâmetros qualitativos quanto os quantitativos, de acordo com o autor:

a) Qualitativos: cor da água, odor, a presença de resíduos no entorno e na água, indícios da presença de óleos, espumas e lançamento de esgoto, estado da vegetação, presença de animais, uso antrópico, se há cercamento, proximidade com residências e presença de sinalização e;
b) Quantitativo: na qual após a análise macroscópica dos impactos ambientais são dadas pontuações para cada um dos parâmetros avaliados e assim é formado o padrão de qualidade da nascente.

Tabela 1 - Qualificação dos parâmetros macroscópicos das nascentes.

Parâmetro Macroscópico	**Qualificação**		
	Ruim Pontuação (1)	**Médio** Pontuação (2)	**Bom** Pontuação (3)
Cor da água	Escura	Clara	Transparente
Odor	Cheiro forte	Cheiro fraco	Não há
Lixo ao redor	Muito	Pouco	Não há
Lixo na água	Muito	Pouco	Não há
Espumas	Muito	Pouco	Não há
Óleos	Muito	Pouco	Não há
Esgoto	Esgoto doméstico	Fluxo superficial	Não há
Vegetação (Preservação)	Alta degradação	Baixa degradação	Preservada
Uso por animais	Presença	Apenas marcas	Não há

DOI: 10.51189/vi-conacea/91927

Uso por humanos	Presença	Apenas marcas	Não há
Proteção do local	Fácil	Difícil	Sem acesso
Proximidade com residência	Menos de 50m	Entre 50 e 100m	Mais de 100m
Tipo de área de inserção	Ausente	Propriedade privada	Áreas protegidas

Fonte: adaptado de Gomes et al., (2005).

Após a análise de cada parâmetro e obtenção de sua pontuação, uma somatória de pontos é obtida, e então se tem, a Classificação da Nascente, de acordo com o Grau de Preservação. Podendo ser classificada em 5 classes, classe A é ótimo; classe B é boa; classe C é razoável; classe D é ruim e classe E é péssima (Tabela 2).

Tabela 2 - Classificação das Nascentes quanto ao grau de Preservação

CLASSES	NÍVEL DA QUALIDADE	PONTUAÇÃO*
Classe A	Ótima	37 a 39 pontos
Classe B	Boa	34 a 36 pontos
Classe C	Razoável	31 a 33 pontos
Classe D	Ruim	28 a 30 pontos
Classe E	Péssima	Abaixo de 28 pontos

Fonte: Adaptado de Gomes et al., (2005).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante as visitas em campo, foram identificados comprometimentos ambientais e sanitários, onde observou-se uma grande quantidade de resíduos sólidos nas margens e no canal. Foram identificados também o lançamento de esgoto, o assoreamento e uma grande ocupação urbana em torno da nascente o que aumenta os danos ambientais na bacia por inteiro.

Tabela 3 - Classificação das Nascentes pela quantificação dos parâmetros macroscópicos.

Parâmetro Macroscópico	Qualificação	Pontuação
Cor da água	Escura	1
Odor	Cheiro forte	1
Lixo ao redor	Muito	1
Lixo na água	Muito	1
Espumas	Muito	2
Óleos	Muito	2
Esgoto	Esgoto doméstico	1
Vegetação (Preservação)	Alta degradação	1
Uso por animais	Presença	1
Uso por humanos	Presença	1
Proteção do local	Fácil	1
Proximidade com residência	Menos de 50m	1
Tipo de área de inserção	Propriedade Privada	2
Total		16

Fonte: adaptado de Gomes et al., (2005).

As nascentes analisadas foram classificadas como de regime perene, pois apresentam fluxo de água contínuo e constante, inclusive na seca (Castro & Gomes, 2001) e são pontuais

ISSN: 2675-813X

em que a camada impermeável fica próxima à superfície do terreno, ocorrendo um fluxo d'água da encosta para o lençol freático (Borges, 2008).

Durante a realização da avaliação Macroscópica das nascentes, a condição ambiental das mesmas nos chama atenção pois se classificam como ruim para dez dos treze parâmetros avaliados, como atividades humanas ao redor, falta de proteção, proximidade das residências e, em destaque, fluxo superficial de esgotamento sanitário ao redor da área onde se encontram (Figura 3). A presença de esgoto indica maior probabilidade de contaminação, fato este que só pode ser comprovado a partir de uma análise química da qualidade da água.

Figura 2 - Resíduos Sólidos dispostos de forma inadequada nos arredores da nascente do riacho Itapiracó, São Luís, MA, Brasil.



Fonte: Arquivo do autor (2026).

O descarte e o acúmulo desses materiais no meio ambiente podem trazer consequências como a contaminação do solo e dos mananciais hídricos por metais pesados e outras substancias nocivas, além de um possível aumento vetores por conta dos novos habitats, podendo ocasionar a ocorrência de algumas doenças infectocontagiosas e parasitárias como: leptospirose, febre tifóide, gastroenterites, dengue, zyka e chikungunya, dentre outras (Silva; Liporone, 2011).

A partir da síntese realizada na nascente de cada bacia hidrográfica, torna-se necessário um monitoramento constante para impor a legislação pelos órgãos competentes e um esforço da comunidade para garantir sua proteção também é necessário. Algumas pesquisas já foram realizadas na área e poderão servir de guia e subsídio para adoção de políticas públicas eficientes.

Nesse contexto, a Educação Sanitária e a Mobilização Socioambiental em saneamento, constituem-se numa promissora possibilidade de atuação que busca, por meio de ações articuladas e concretas entre o saber científico e o saber popular, oportunizar a emancipação dos atores sociais envolvidos e, com isso, despertar o protagonismo popular na condução das transformações esperadas.

Despertar a sensibilização comunitária que imbuída do desejo e responsabilidade de atuar e modificar, possa se reorganizar, e buscar conhecer de forma mais profunda sua realidade e, a partir da leitura feita desta realidade, possam demandar ações de pautadas em suas reais prioridades.

DOI: 10.51189/vi-conacea/91927

Recentemente foi lançado, o Caderno Nascentes, pela Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Recursos Naturais do Maranhão (SEMA), por meio da Superintendência de Educação Ambiental, a cartilha vem promover uma discussão com o objetivo de sensibilizar moradores locais de comunidades próximas às nascentes a criar uma postura de mudança comportamental e de atitude com foco na proteção de nascentes, tendo como instrumento de construção e encontro de saberes este material didático pedagógico. O diálogo se inicia e a efetiva concretização se dará com a construção de uma rede de pessoas dispostas a contribuir.

4 CONCLUSÃO

A análise macroscópica fez-se necessária para levantarmos informações sobre a situação ambientais e sanitárias das nascentes que o grau de conservação variara de ruim a péssima. Diante disso, é notório que a área em estudo se encontra impactada pela ação antrópica e negligenciada por órgãos do poder público responsável pela sua gestão. Sendo assim, é desafiador e urgente a criação de um Plano de Manejo, que constitua ações de proteção e conservação das nascentes e da área entorno, como cercamento, fiscalização e monitoramento, a fim de amenizar os impactos realizados nas nascentes.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, Elienê Pontes; TELES, Mércia Gabriely Linhares; LAGO, Willinielsen Jackieline Santos. **Delimitação das bacias hidrográficas da Ilha do Maranhão a partir de dados SRTM**. Anais XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto. Natal: INPE, 2009.

BACCI, D. de la C.; PATACA, E. M. **Educação para a água. Estudos Avancados**, [s. l.], v. 22, n. 63, p. 211–226, 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010340142008000200014&lng=en&nrm=iso&tlng=pt>.. Acesso em: 08 set. 2026.

BORGES, L. A. C. **Aspectos técnicos e legais que fundamentam o estabelecimento das áreas de preservação permanente (APP)**. 2008. 193 p. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal)-Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2008.

CASTRO, P.S., GOMES. M. A. **Técnicas de conservação de nascentes**. Revista Ação Ambiental, Viçosa, v.4, n. 20, p. 24-26, 2001.

GALATTO, S. L. et al. **Diagnóstico ambiental de nascentes no município de Criciúma**, Santa Catarina. Revista de Ciências Ambientais, v. 5, n. 1, p. 39–56, 2011.

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

GOMES, E. C. F. et al. **A nova legislação ambiental brasileira e seus efeitos sobre a reestruturação de nascentes e remanescentes florestais. Pesquisa Florestal Brasileira**, [s. l.], v. 38, p. 1–10, 2018.

GOMES, Priscila M.; MELO, Celine; VALE, Vagner S.; **Avaliação Dos Impactos Ambientais Em Nascentes Na Cidade De Uberlândia- Mg Análise Macroscópica**. Revista Sociedade & Natureza, [s. l.], v. 17, n. 32, p. 103–120, 2005. Disponível em https://seer.ufu.br/index.php/sociedadenatureza/article/view/9169. Acesso em: 08 set. 2026.

LIMA, W. de P. **Principios de hidrologia florestal para o manejo de bacias hidrograficas**. Piracicaba: ESALQ, 1986.

PINTO, L. V. A. et al. **Estudo das nascentes da bacia hidrográfica do Ribeirão Santa Cruz, Lavras, MG**. Scientia Forestalis/Forest Sciences, n. 65, p. 197–206, 2004.

SEMA. **Plano de Manejo de Área de Proteção Ambiental do Itapiracó Maranhão**. São Luís, 2006.

SILVA, C. B. Da; LIPORONE, F. **Deposição irregular de resíduos sólidos domésticos em Uberlândia: Algumas considerações.** Revista Eletrônica de Geografia, [s. l.], v. 02, n. 6, p. 22–35, 2011.

TONELLO, K. C. **Análise hidroambiental da bacia hidrográfica da Cachoeira das Pombas, Guanhães, MG**. 2005. UFV, [s. l.], 2005. Disponível em: http://orton.catie.ac.cr/repdoc/A2242E/A2242E.PDF

VIERTLER, R. B. **Métodos de coleta e análise de dados em etnobiologia, etnoecologia e disciplinas correlatas:anais**. Rio Claro (Brasi): Atlas, 2002.

DOI: 10.51189/vi-conacea/91927

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

EDUCAÇÃO CLIMÁTICA COMO ESTRATÉGIA INTEGRADA PARA A MITIGAÇÃO E ADAPTAÇÃO ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS

NALBERT GUERREIRO DE SOUSA; LUCAS MICHAEL PRATA DOS SANTOS; LINCOLN RAFAEL CAVALCANTE DA CRUZ; YASMIN ESTÉFANE DOS SANTOS; JOÃO HEVERTON DOS SANTOS COSTA; EMILY LAIANE VIANA NUNES

Introdução: As mudanças climáticas constituem um desafio socioambiental complexo, cujos impactos ultrapassam a dimensão ambiental e alcançam aspectos econômicos, sociais e de saúde pública. Nesse contexto, o enfrentamento dos impactos climáticos demanda não apenas a redução das emissões de gases de efeito estufa e a implementação de medidas de adaptação, mas também a formação de indivíduos e comunidades capazes de compreender os riscos climáticos e participar de respostas sustentáveis. **Objetivo:** Analisar, por meio de revisão bibliográfica, o papel da educação climática como estratégia de apoio às ações de mitigação das emissões de gases de efeito estufa e de adaptação aos impactos das mudanças climáticas. **Metodologia:** Foi realizada uma revisão bibliográfica de abordagem qualitativa, fundamentada na análise de produções científicas e acadêmicas relacionadas à educação climática, mitigação, adaptação e sustentabilidade. Os estudos foram analisados considerando as contribuições da educação para a conscientização socioambiental, a redução de vulnerabilidades e o fortalecimento da participação social no enfrentamento das mudanças climáticas. **Resultados:** A literatura analisada evidencia que a educação climática pode desempenhar papel estratégico na construção de conhecimentos, atitudes e competências necessárias ao enfrentamento da crise climática. No âmbito da mitigação, ações educativas podem favorecer a compreensão dos impactos associados aos padrões de produção e consumo e estimular práticas ambientalmente responsáveis. No campo da adaptação, a educação contribui para ampliar a percepção dos riscos, fortalecer a capacidade de resposta das comunidades e promover práticas de prevenção e redução de vulnerabilidades. Dessa forma, a integração entre conhecimento científico, educação e participação social apresenta potencial para fortalecer respostas climáticas mais conscientes e contextualizadas. **Conclusão:** A educação climática constitui um componente estratégico para integrar ações de mitigação e adaptação, contribuindo para o desenvolvimento de uma sociedade mais informada, participativa e preparada para enfrentar os impactos das mudanças climáticas. Sua inserção contínua nos processos educativos pode fortalecer a capacidade individual e coletiva de resposta aos desafios climáticos.

Palavras-chave: **ADAPTAÇÃO CLIMÁTICA; EDUCAÇÃO CLIMÁTICA; MITIGAÇÃO**

DOI: 10.51189/vi-conacea/91957

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

ESPECIALIZAÇÃO PREDATÓRIA DAS DIPSAS (SERPENTES DIPSADIDAE) EM MOLUSCOS

GUILHERME ALMEIDA RODRIGUES; MATHEUS HENRIQUE LUPO FÁVARO; LETÍCIA MARTINS JURADO SOUZA BENITES; ANNE GABRIELLE BATISTA SLVA; HÉLDER SILVA E LUNA

Introdução: As serpentes dipsadíneas, conhecidas como comedoras de lesmas, apresentam ampla distribuição geográfica, com elevada diversidade nas Américas, ocorrendo desde o sul do México, passando pela América Central, até a América do Sul, onde se concentra o maior número de espécies. Essas serpentes são encontradas com maior abundância em ambientes úmidos, como florestas tropicais e subtropicais, nos quais há elevada disponibilidade de moluscos. Algumas espécies apresentam um mecanismo de defesa denominado descarga cloacal. São consideradas inofensivas e dóceis, além de possuírem hábito predominantemente noturno, sendo mais ativas durante noites com alta umidade. **Objetivo:** O estudo teve como objetivo analisar a dieta moluscófaga das serpentes comedoras de lesmas do continente americano. **Metodologia:** Foi realizada uma revisão de literatura na base de dados Google Acadêmico, utilizando as palavras-chave “Dipsas” e “hábito alimentar”. **Resultados:** Foram selecionados dois artigos científicos, ambos utilizados na análise. Os estudos abordam a evolução dessas serpentes e as adaptações relacionadas à predação de lesmas. Em ambos os trabalhos, é relatada a presença de glândulas infralabiais bem desenvolvidas nas serpentes especializadas nesse tipo de alimentação, as quais produzem substâncias ou secreções salivares que auxiliam no processo de predação, facilitando a extração das presas e neutralizando o muco liberado pelas lesmas. **Conclusão:** Conclui-se que as serpentes especializadas na predação de lesmas apresentam adaptações morfofisiológicas específicas, especialmente relacionadas ao desenvolvimento das glândulas infralabiais, evidenciando a importância da conservação desses animais devido à sua especialização predatória no controle populacional de moluscos. Contudo, ainda são necessários estudos para determinar a composição dessas substâncias e compreender sua ação sobre as presas.

Palavras-chave: **MOLUSCÓFAGA; GLÂNDULA INFRALABIAL; HÁBITO ALIMENTAR**

DOI: 10.51189/vi-conacea/92048

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

ANÁLISE DISCURSIVA DAS NOTÍCIAS JORNALÍSTICAS DIGITAIS SOBRE A COP30 EM BELÉM DO PARÁ

RESUMO

A escolha de Belém do Pará para sediar a 30ª Conferência das Partes da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (COP30) desencadeou intensas transformações na infraestrutura urbana e na dinâmica socioeconômica da capital paraense. Este estudo investigou como o portal de notícias *O Liberal*, em sua cobertura jornalística digital, articulou os discursos sobre o planejamento urbano, a cultura, a gastronomia e os custos de vida na fase de preparação para o evento climático global. O objetivo principal foi analisar as disputas narrativas entre a ideia de progresso e os impactos percebidos na reprodução da vida comunitária local, avaliando os seus limites à luz da inclusão social e da conservação do patrimônio cultural. A hipótese que orientou a pesquisa foi que a produção textual midiática e institucional operou sob uma tensão discursiva constante: enquanto formações discursivas hegemônicas enfatizaram a viabilidade das obras e a assepsia técnica para receber órgãos internacionais, narrativas de resistência e denúncia destacaram os processos de gentrificação, o custo de vida elevado e a exclusão dos saberes e hábitos alimentares tradicionais. A fundamentação teórica apoiou-se na Análise do Discurso de filiação francesa de Pêcheux (2002), para quem o discurso constrói e naturaliza visões de mundo ideológicas, e na perspectiva da economia sustentável de Sachs (2008), que defende a indissociabilidade entre eficiência econômica, preservação ambiental e inclusão social. A metodologia adotou uma abordagem qualiquantitativa por meio do mapeamento e categorização alfanumérica de um corpus empírico constituído por seis reportagens emblemáticas (**[N-COP30-01]** a **[N-COP30-06]**) veiculadas pelo jornalismo digital de *O Liberal*, articuladas aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Agenda 2030. Os resultados indicaram que a cobertura registrada na narrativa jornalística apresentou uma acentuada clivagem entre o espetáculo da modernização e o encarecimento de serviços essenciais, como a alimentação no Mercado do Ver-o-Peso. Conclui-se que o verdadeiro legado socioambiental de megaeventos na Amazônia requer o fortalecimento da cidadania ambiental, da governança democrática e do respeito irrestrito à sociobiodiversidade e ao direito à cidade.

Palavras-chave: Cidadania Ambiental; Ideologia; Narrativa Jornalística.

1 INTRODUÇÃO

A designação da cidade de Belém do Pará como sede da 30ª Conferência das Partes da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (COP30) projetou a capital paraense no centro dos debates geopolíticos e socioambientais globais. Historicamente marcada por profundas assimetrias socioespaciais, onde eixos urbanos consolidados coexistem com periféricas áreas desprovidas de infraestrutura básica, a cidade passou por um intenso processo de reconfiguração territorial impulsionado por obras públicas de drenagem, mobilidade, reforma de equipamentos culturais e ampliação da rede de serviços. Paralelamente às intervenções físicas na paisagem urbana, operou-se um denso processo simbólico de produção de linguagem, no qual o jornalismo digital desempenhou papel mediador central na difusão e disputa de sentidos sobre progresso, desenvolvimento e preservação socioambiental.

O suporte teórico que fundamenta a compreensão deste fenômeno apoia-se na Análise do Discurso (AD) de filiação francesa, fundada por Michel Pêcheux (2002). Na concepção

DOI: 10.51189/vi-conacea/92200

pecheutiana, a linguagem não é um meio transparente de transmissão de dados, mas sim uma prática significante determinada pelas condições de produção e atravessada pela ideologia. As Formações Discursivas (FD) determinam o que pode e deve ser dito a partir de uma posição ideológica em uma dada conjuntura histórica. Além disso, o conceito de interdiscurso — o conjunto dos dizeres já ditos que sustentam a memória discursiva — permite interpretar como certas narrativas jornalísticas resgatam ou ressignificam ideias históricas de desenvolvimento na Amazônia. Para além da dimensão discursiva, a avaliação dos impactos concretos dessas transformações requer a articulação com a perspectiva do ecode senvolvimento e da economia sustentável formulada por Jeffrey Sachs (2008), a qual advoga que o crescimento econômico e as intervenções estruturais só se justificam quando acompanhados da inclusão social, da preservação da biodiversidade e do respeito às especificidades culturais locais.

A confluência entre o aparato teórico pecheutiano e os princípios socioecológicos de Sachs (2008) permite analisar criticamente os enunciados que circulam no ecossistema de mídias digitais. Notícias veiculadas pelo portal *O Liberal* demonstram essa tensão contínua entre a normatização global e a realidade local. Exemplo claro dessa contradição ocorre quando diretrizes sanitárias internacionais levam à exclusão do açaí in natura do cardápio oficial da conferência, revelando o apagamento da cultura alimentar regional em nome de uma assepsia institucional. Em movimento inverso, a cobertura midiática também registra o avanço da inflação sobre pratos populares no Mercado do Ver-o-Peso e a reação de agentes locais contra estereótipos externos. Assim, o discurso jornalístico digital atua tanto como espaço de reprodução da ideologia dominante de modernização quanto como caixa de ressonância das denúncias de gentrificação e exclusão social.

Diante do volume de dados e reportagens veiculadas no período que antecedeu a conferência, surge a problemática central deste estudo: de que maneira as notícias jornalísticas digitais publicadas pelo portal *O Liberal* articulam as Formações Discursivas (FD) sobre as transformações urbanas e socioeconômicas em Belém, e em que medida essas narrativas legitimam a modernização da cidade ou dão visibilidade às contradições vivenciadas pela população local? Questiona-se como os enunciados produzidos por agentes governamentais e corporativos dialogam com a memória discursiva regional e com as demandas históricas por inclusão social, revelando os limites entre a promoção do megaevento e a garantia dos direitos fundamentais da comunidade.

A justificativa para a realização desta pesquisa fundamenta-se na necessidade teórica e empírica de compreender os impactos simbólicos e sociais decorrentes da realização de um megaevento internacional em uma metrópole amazônica. Sob a perspectiva da Análise do Discurso pecheutiana e das teorias de desenvolvimento sustentável, investigar a imprensa digital local permite explicitar as contradições ideológicas que frequentemente naturalizam processos de gentrificação e exclusão sob o rótulo de sustentabilidade. Além disso, o estudo contribui para o campo da educação e cidadania ambiental ao documentar como a mídia regional constrói o debate sobre a conservação do patrimônio natural e cultural da Amazônia urbana.

Nesse contexto, o objetivo geral deste trabalho é analisar as disputas discursivas e os sentidos sobre as transformações urbanas e socioeconômicas construídos na cobertura jornalística digital do portal *O Liberal* durante a fase de preparação para a COP30 em Belém do Pará. Para alcançar essa meta, estabeleceram-se três objetivos específicos concatenados ao longo da pesquisa. O primeiro objetivo específico busca mapear e categorizar alfanumericamente um corpus de reportagens digitais emblemáticas publicadas pelo portal, relacionando seus conteúdos aos eixos temáticos do evento e aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da Agenda 2030. O segundo objetivo específico pretende identificar os mecanismos ideológicos, memórias e posições-sujeito que sustentam as formações discursivas presentes nas matérias jornalísticas analisadas. Por fim, o terceiro

DOI: 10.51189/vi-conacea/92200

objetivo específico visa avaliar as contradições entre o discurso da modernização sustentável e os impactos percebidos na dinâmica socioeconômica da população local, com ênfase na acessibilidade e na conservação do patrimônio cultural e alimentar regional.

2 MATERIAL E MÉTODOS

A trajetória metodológica deste estudo apoia-se na tipologia de pesquisa proposta por Antonio Carlos Gil (2002; 2010), estruturando-se quanto aos objetivos, ao delineamento dos procedimentos técnicos e aos processos de análise dos dados. Quanto aos objetivos, a pesquisa classifica-se como exploratória e descritiva. Segundo Gil (2008), as pesquisas exploratórias buscam proporcionar maior familiaridade com o problema, tornando-o mais explícito e construindo hipóteses, enquanto as pesquisas descritivas têm por finalidade primordial a descrição das características de determinado fenômeno ou população, estabelecendo relações entre variáveis. No âmbito deste trabalho, o fenômeno investigado traduz-se nas disputas discursivas e nas representações sociais tecidas em torno da preparação de Belém para sediar a COP30, registradas e difundidas pelo jornalismo digital regional.

Em relação aos procedimentos técnicos de coleta, a pesquisa caracteriza-se como documental e bibliográfica (GIL, 2010). O delineamento documental fundamenta-se no levantamento e seleção do corpus empírico primário composto por seis reportagens emblemáticas publicadas na versão digital do jornal *O Liberal* entre agosto e novembro de 2025. Para assegurar a organização, a precisão analítica e a rastreabilidade das fontes, adotou-se uma categorização alfanumérica sistemática disposta em ordem cronológica de veiculação: a notícia sobre as restrições sanitárias ao açaí e tucupi no cardápio oficial **[N-COP30-01]** (15/08/2025); a notícia de inauguração do Museu das Amazônias no Porto Futuro **[N-COP30-06]** (03/10/2025); o anúncio da atualização das bases cartográficas e rotas pelo *Google Maps* **[N-COP30-05]** (27/10/2025); a reportagem investigativa sobre o aumento de preço das refeições no Mercado do Ver-o-Peso **[N-COP30-04]** (28/10/2025); a matéria sobre o clima de alta temporada e turismo **[N-COP30-03]** (05/11/2025, manhã); e o registro sobre o preconceito regional sofrido na pré-COP **[N-COP30-02]** (05/11/2025, noite). Complementarmente, a pesquisa bibliográfica (GIL, 2002) forneceu a sustentação conceitual a partir do resgate de obras teóricas consolidadas sobre a Análise do Discurso de filiação francesa (Pêcheux, 2002) e o desenvolvimento sustentável (Sachs, 2008).

Quadro 1: Manchete e ODS

Código	Título da Manchete no Jornal	Data de Publicação	ODS Relacionados (Agenda 2030)
N-COP30-01	Açaí está fora do cardápio da COP 30 em Belém; entenda	15.08.2025	ODS 2: Fome Zero e Agricultura Sustentável ODS 12: Consumo e Produção Responsáveis

DOI: 10.51189/vi-conacea/92200

Código	Título da Manchete no Jornal	Data de Publicação	ODS Relacionados (Agenda 2030)
N-COP30-06	Museu das Amazônias é inaugurado em Belém	03.10.2025	ODS 4: Educação de Qualidade ODS 13: Ação Contra a Mudança Global do Clima
N-COP30-05	Google Maps atualiza imagens e mapas de Belém antes da COP30	27.10.2025	ODS 9: Indústria, Inovação e Infraestrutura ODS 11: Cidades e Comunidades Sustentáveis
N-COP30-04	Às vésperas da COP 30, preço do almoço no Ver-o-Peso sobe até R$ 25 em um ano	28.10.2025	ODS 1: Erradicação da Pobreza ODS 10: Redução das Desigualdades
N-COP30-03	Belém vive clima de alta temporada com chegada de turistas para COP 30	05.11.2025	ODS 8: Trabalho Decente e Crescimento Econômico ODS 11: Cidades e Comunidades Sustentáveis
N-COP30-02	'O que sofremos de preconceito nessa pré-COP não está no gibi', destaca Ney Messias no LibTalks	05.11.2025	ODS 10: Redução das Desigualdades

DOI: 10.51189/vi-conacea/92200

Código	Título da Manchete no Jornal	Data de Publicação	ODS Relacionados (Agenda 2030)
			ODS 16: Paz, Justiça e Instituições Eficazes

Fonte: Elaboração dos autores, 2026.

Quanto à abordagem do problema e ao tratamento dos dados, o estudo adota uma perspectiva qualiquantitativa. O aspecto quantitativo reflete-se no mapeamento e frequência das ocorrências temáticas e na articulação do corpus com os dezessete Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Agenda 2030 das Nações Unidas. Por sua vez, o tratamento qualitativo atende às orientações de Gil (2010) sobre a interpretação das significações e dos sentidos não aparentes do material empírico. A análise seguiu o dispositivo analítico da Análise do Discurso pecheutiana, operando em três etapas sucessivas: primeiro, a leitura flutuante para constituição do corpus e recorte das Sequências Discursivas (SD); segundo, a identificação das Formações Discursivas (FD) e Formações Ideológicas (FI) que determinam a posição-sujeito dos enunciadores nas mídias digitais; e, terceiro, o exame do interdiscurso e da memória discursiva, confrontando as narrativas de modernização urbana com as demandas locais de inclusão social e preservação do patrimônio cultural.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise do corpus digital de *O Liberal* revelou Formações Discursivas (FD) antagônicas que disputaram os sentidos sobre a modernização de Belém para a COP30. Na primeira matéria, **[N-COP30-01]** (15/08/2025), a proibição do açaí in natura e do tucupi por normas sanitárias internacionais constituiu a *FD da Assepsia Global*. Pêcheux (2002) aponta que o discurso não é neutro; nesse caso, a técnica institucional sobrepôs-se aos saberes tradicionais, ferindo os princípios de inclusão e valorização cultural do ecode senvolvimento (SACHS, 2008) e desalinhando-se do **ODS 2** (Fome Zero) e **ODS 12** (Consumo Responsável). Na sequência, **[N-COP30-06]** (03/10/2025) retratou a entrega do Museu das Amazônias sob a *FD do Legado Socioambiental*, destacando a valorização do patrimônio cultural em consonância com o **ODS 4** (Educação) e **ODS 13** (Ação Climática). Em **[N-COP30-05]** (27/10/2025), a atualização do *Google Maps* expressou a *FD da Eficiência Tecno-Urbana*, alinhada ao **ODS 9** (Inovação) e **ODS 11** (Cidades Sustentáveis), embora direcionada prioritariamente aos eixos de interesse do público internacional.

As contradições socioeconômicas emergiram na reportagem **[N-COP30-04]** (28/10/2025), que denunciou o aumento de até R$ 25 no almoço no Ver-o-Peso. A matéria evidenciou a *FD do Custo da Modernização e da Gentrificação*, contraposta pela resistência de feirantes locais. Conforme adverte Sachs (2008), a elevação do custo de vida compromete a justiça social, impactando diretamente o **ODS 1** (Erradicação da Pobreza) e o **ODS 10** (Redução das Desigualdades).

Às vésperas do evento, **[N-COP30-03]** (05/11/2025) celebrou o aquecimento do turismo e do emprego sob a *FD da Prosperidade Mercantil* (**ODS 8** e **ODS 11**). Por fim, **[N-COP30-02]** (05/11/2025, noite) registrou a denúncia do preconceito sofrido pela cidade frente ao centro-sul do país, ativando a *FD da Reafirmação Amazônida*. Sob a perspectiva pecheutiana, essa fala confronta a memória discursiva colonizadora e reivindica o protagonismo

DOI: 10.51189/vi-conacea/92200

regional, em sintonia com o **ODS 10** (Redução das Desigualdades) e o **ODS 16** (Instituições Eficazes).

4 CONCLUSÃO

Este estudo analisou a cobertura jornalística digital do portal O Liberal durante a preparação de Belém para a COP30. A pesquisa buscou responder como os discursos midiáticos articularam a modernização da cidade frente às contradições vivenciadas pela população local. O objetivo geral foi alcançado ao demonstrar que a imprensa digital atuou como um campo de disputas de sentidos. Os resultados confirmaram a coexistência de narrativas de exaltação da infraestrutura urbana e do turismo ao lado de registros de denúncia contra a gentrificação no Ver-o-Peso, a exclusão de saberes alimentares tradicionais e o preconceito geopolítico.

Uma limitação deste trabalho residiu no recorte temporal restrito ao período pré-evento e na seleção de um único veículo de comunicação regional. O estudo concentrou-se na análise textual das notícias publicadas, sem realizar escuta direta com a população moradora dos bairros periféricos afetados pelas obras.

Como perspectivas futuras, recomenda-se a realização de pesquisas longitudinais no período pós-evento. Sugere-se acompanhar a manutenção dos equipamentos públicos entregues, a variação do custo de vida e os impactos de longo prazo na mobilidade urbana. Investigações complementares podem ampliar o corpus analítico ao incluir as mídias comunitárias e as redes sociais.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Açaí está fora do cardápio da COP 30 em Belém; entenda**. O Liberal, Belém, 15 ago. 2025. Disponível em: https://www.oliberal.com/cop-30/acai-esta-fora-do-cardapio-da-cop-30-em-belem-entenda-1.1007152. Acesso em: 22 set. 2026.

COURTINE, Jean-Jacques. **Análise do discurso político: o discurso comunista sobre os cristãos**. São Paulo: Editora UFSCar, 2014.

CRUZ, Fabyo. **Belém vive clima de alta temporada com chegada de turistas para COP 30**. O Liberal, Belém, 5 nov. 2025. Disponível em: https://www.oliberal.com/cop-30/belem-vive-clima-de-alta-temporada-com-chegada-de-turistas-para-cop30-1.1045004. Acesso em: 22 set. 2026.

FRANCO, Hannah. **'O que sofremos de preconceito nessa pré-COP não está no gibi', destaca Ney Messias no LibTalks**. O Liberal, Belém, 5 nov. 2025. Disponível em: https://www.oliberal.com/cop-30/o-que-sofremos-de-preconceito-nessa-pre-cop-nao-esta-no-gibi-destaca-ney-messias-no-libtalks-1.1046029. Acesso em: 22 set. 2026.

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

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

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

LEFEBVRE, Henri. **O direito à cidade**. São Paulo: Centauro, 2001.

MUSEU das Amazônias é inaugurado em Belém. **O Liberal**, Belém, 3 out. 2025. Disponível em: https://www.oliberal.com/belem/museu-das-amazonias-e-inaugurado-em-belem-1.1029882. Acesso em: 22 set. 2026.

O LIBERAL. **Google Maps atualiza imagens e mapas de Belém antes da COP30**. O Liberal, Belém, 27 out. 2025. Disponível em: https://www.oliberal.com/belem/google-maps-atualiza-imagens-e-mapas-de-belem-antes-da-cop30-1.1041333. Acesso em: 22 set. 2026.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável**. Brasília: ONU Brasil, 2015.

PÊCHEUX, Michel. **O discurso: estrutura ou acontecimento**. Campinas: Pontes, 2002.

PIRES, Eva. **Às vésperas da COP 30, preço do almoço no Ver-o-Peso sobe até R$ 25 em um ano**. O Liberal, Belém, 28 out. 2025. Disponível em: https://www.oliberal.com/economia/as-vesperas-da-cop-30-preco-do-almoco-no-ver-o-peso-sobe-ate-r-25-em-um-ano-1.1041347. Acesso em: 22 set. 2026.

SACHS, Jeffrey. **A riqueza de todos: a construção de uma economia sustentável em um planeta superpovoado, poluído e pobre**. Tradução de Sérgio Lamarão. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2008.

VAINER, Carlos B. As cidades como mercadorias e os clientes da cidade. *In*: ARANTES, Otília; VAINER, Carlos B.; MARICATO, Ermínia. **A cidade do pensamento único: desmanchando consensos**. 3. ed. Petrópolis: Vozes, 2002. p. 75-103.

DOI: 10.51189/vi-conacea/92200

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

HORTA AGROECOLÓGICA NO AMBIENTE ESCOLAR: UM ESTUDO DE CASO

RALANE GOMES DA SILVA; TÁCIO JOSÉ NATAL RAPOSO; MÁRCIA TEIXEIRA FALCÃO

RESUMO

A pesquisa aborda a utilização de uma horta escolar agroecológica como recurso pedagógico e espaço de promoção da educação ambiental, da sustentabilidade e da integração entre escola, comunidade e meio ambiente. O estudo tem como foco a horta da Escola Estadual Mário David Andreazza, em Boa Vista, Roraima, buscando compreender sua utilização e percepção pelos professores, bem como os fatores que favorecem ou dificultam sua integração às práticas pedagógicas e à alimentação escolar. Apresenta-se aqui resultados que integram uma pesquisa mais ampla de dissertação em andamento. A pesquisa apresenta abordagem quantitativa e qualitativa, caracterizando-se como um estudo de caso evolvendo a participação de 16 professores da instituição. Os dados indicam que a horta é conhecida pela maioria dos professores e que todos os participantes reconhecem seu potencial para o desenvolvimento de conteúdos relacionados à agroecologia. Além disso, quase todos favorável quanto à contribuição da horta para a educação ambiental, utilizando o espaço como fator de contribuição para a aprendizagem. Apesar desse reconhecimento, observa-se uma diferença entre o potencial pedagógico atribuído à horta e sua utilização efetiva. Embora uma parte significativa de professores já tenham participado de atividades pedagógicas no espaço, há parcelas de docentes que nunca utilizou ou fez uso ocasional do espaço educativo da horta escolar. Entre os principais obstáculos identificados estão a falta de tempo e a falta de materiais além de questões relacionadas ao planejamento institucional, manutenção e formação docente. Os resultados apontam que a horta apresenta potencial significativo como ferramenta pedagógica e de educação ambiental, mas sua consolidação depende de maior integração ao planejamento escolar, apoio institucional, disponibilidade de recursos, formação docente e participação da comunidade escolar. Ressalta-se, contudo, que a conclusão obtida aqui corresponde ao estudo de caso em tela, como parte de uma empreitada que busca uma compreensão mais ampla da temática em Boa Vista – Roraima.

Palavras-chave: Sustentabilidade; Educação ambiental; Práticas sustentáveis.

1 INTRODUÇÃO

Habitamos um planeta marcado por crises ambientais e por crescente desafios relacionados à segurança alimentar, o que nos leva a reflexão sobre os atuais modelos de produção e consumo. Nesse contexto a agroecologia constitui uma importante ferramenta para a promoção da sustentabilidade, da segurança alimentar e da justiça social nas cidades.

Além disso, pesquisas voltadas as práticas em contextos urbanos apontam que essa experiencias não se limitam a dimensão produtiva, podendo configurar-se também como processos de produção do espaço, fortalecimento comunitário e afirmação do direito a cidade como defendido por David Harvey (2014).

DOI: 10.51189/vi-conacea/92370

Nesse cenário, Vieira, Florêncio e Santos (2025) defendem que as hortas agroecológicas presentes nas escolas não servem apenas como espaços produtivos, mas também se configuram como ambientes educativos e dinâmicos, integradores e interdisciplinares.

Em complemento, no estado do Ceará, foi construída a Escola Camponesa Agroecológica, em homenagem à pesquisadora Ana Maria Primavesi, com o propósito de difundir e exemplificar práticas agroecológicas e seus princípios.

Teixeira (2024) reafirma que nesse espaço, são desenvolvidas oficinas voltadas à produção de biofertilizantes, ao uso sustentável dos recursos naturais e à adoção de práticas que valorizam a preservação ambiental e a produção sustentável de alimentos. As ações envolvem tanto comunidades rurais quanto urbanas, contribuindo para a promoção da educação agroecológica, da conscientização ambiental e da sustentabilidade nos sistemas de produção de alimentos.

Rodrigues (2025) afirma que várias investigações têm demonstrado potencial das hortas como instrumento para promover uma formação crítica e valorizar saberes locais, especialmente em áreas simbólicas como a terra e recursos naturais.

É nesse cenário que a pesquisa se apresenta, tendo como foco a horta escolar agroecológica presente na Escola Estadual Mário David Andreazza em Boa Vista - Roraima. A justificativa desse trabalho está em sua relevância de compreendermos as práticas agroecológicas desenvolvidas no ambiente escolar e suas possíveis contribuições para a segurança alimentar, a educação ambiental e o fortalecimento dos vínculos entre escola, comunidade e meio ambiente.

Diante dessa justificativa, o impasse a ser mitigado será, de que maneira a horta agroecológica implementada na Escola Estadual Mário David Andreazza é utilizada e percebida pelos professores, e quais fatores favorecem ou dificultam sua integração as práticas pedagógicas, a educação ambiental e a alimentação escolar?

A escolha da horta escolar como objeto de investigação está relacionada a sua capacidade de constituir uma estratégia educativa diante dos desafios contemporâneos relacionados ao consumo de alimentos ultraprocessados e industrializados e a necessidade de construção de práticas mais sustentáveis no espaço urbano.

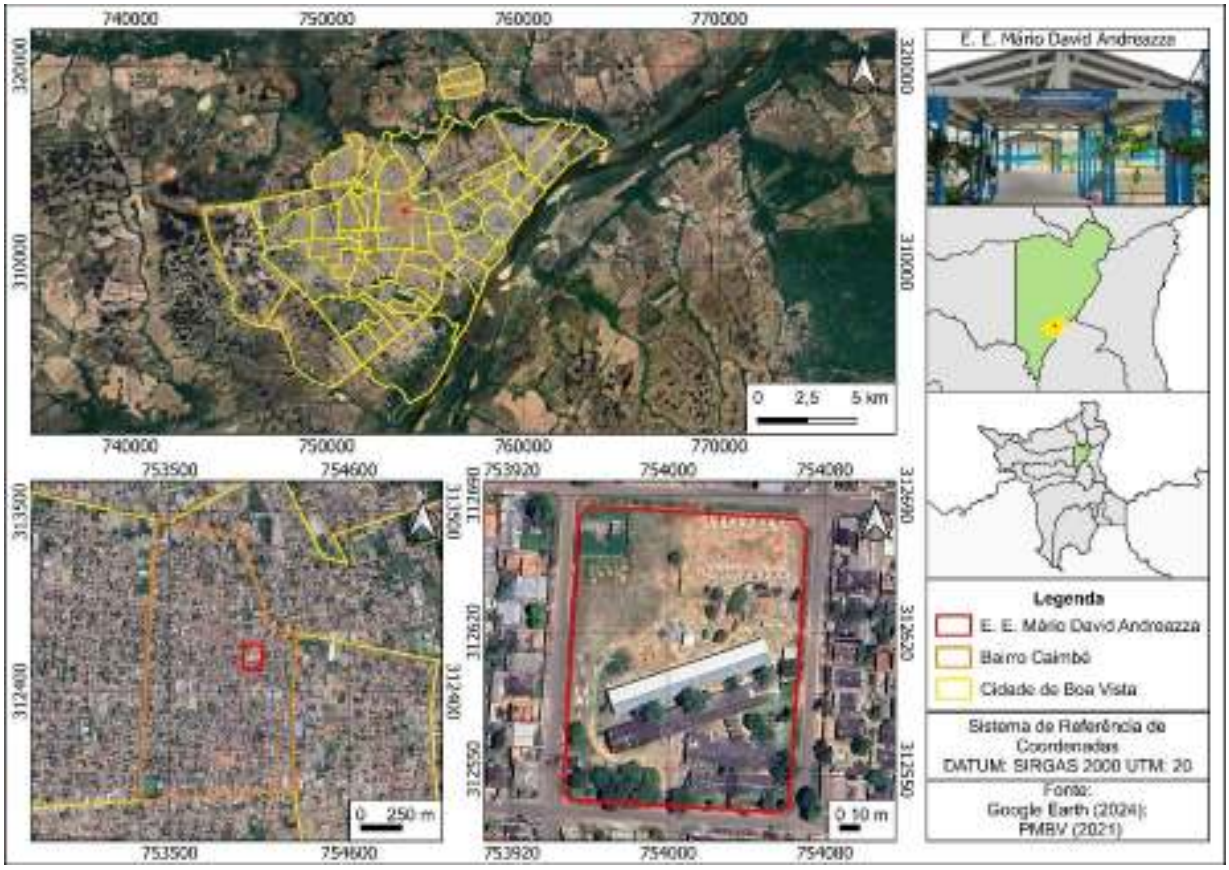
Para subsidiar essa adversidade, como objetivo geral foi realizado uma análise das contribuições da horta agroecológica para as práticas pedagógicas, considerando seu potencial como instrumento educativo interdisciplinar e como espaço de aprendizagem significativa, capaz de promover a educação ambiental, a conscientização sobre a sustentabilidade e a integração entre os conhecimentos teóricos e práticos no contexto escolar.

2 MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada na cidade de Boa vista, capital do estado de Roraima localizado na região Norte do Brasil, inserido no bioma Amazônico e caracterizado pela predominância de áreas de lavrado, formação vegetal regionalmente associada a savana amazônica.

DOI: 10.51189/vi-conacea/92370

ISSN: 2675-813X



A pesquisa foi desenvolvida a partir de uma abordagem metodológica de natureza quantitativa e qualitativa, utilizando como estratégia o estudo de caso, conforme as concepções apresentadas por Severino (2013).

O desenho da pesquisa compreendeu, inicialmente uma etapa de reconhecimento e caracterização do ambiente escola, seguida da documentação fotográfica do espaço externo onde a horta está inserida, e logo após a aplicação do instrumento de coleta de dados aos professores. Dessa forma, foram articulados procedimentos de observação e caracterização do cenário de estudo com a coleta de informações por meio de questionário estruturado em ambiente digital.

Como método de inclusão foi selecionado uma das escolas participantes no Projeto Educação Sustentável (Horta). A seleção dos participantes ocorreu de forma não probabilística, por adesão voluntária, mediante a concordância e assinatura do Registro de Consentimento Livre e Esclarecido (RCLE).

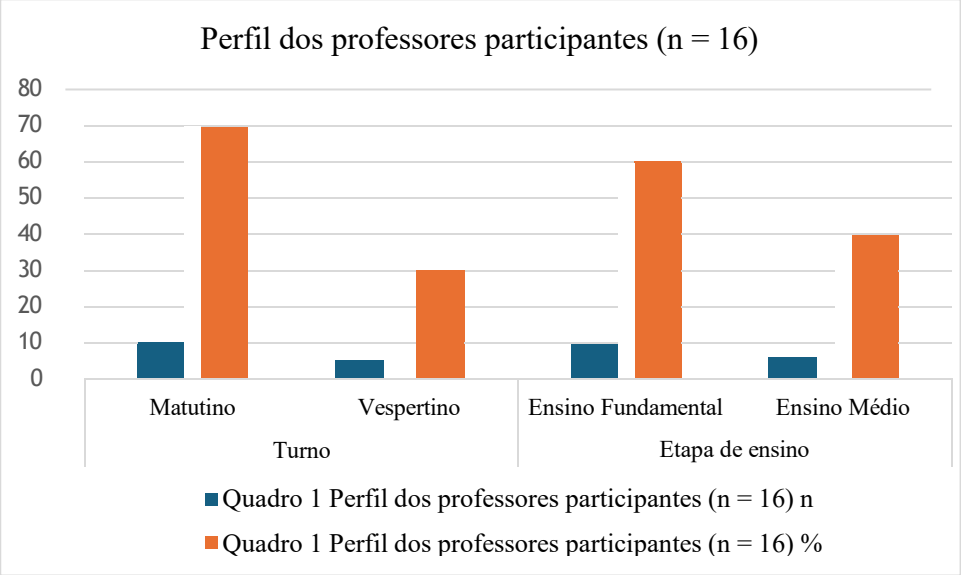
A utilização do formulário eletrônico Google Forms possibilitou a coleta padronizada das repostas e o armazenamento dos dados em formato digital. O procedimento foi realizado respeitando os princípios éticos aplicáveis as pesquisas envolvendo seres humano, especialmente aqueles estabelecidos pela Resolução do Conselho Nacional de Saúde (CNS) nº 510/2016.

DOI: 10.51189/vi-conacea/92370

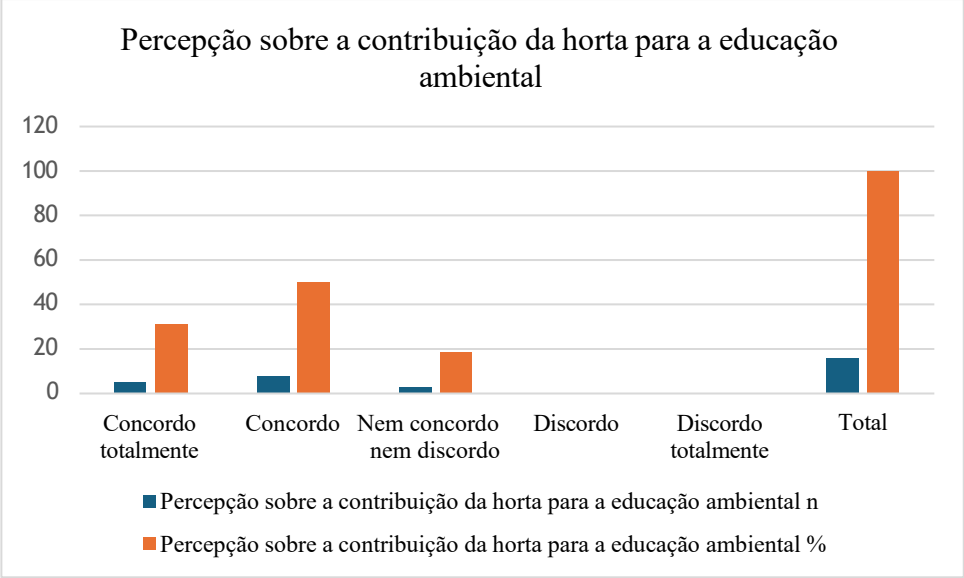
ISSN: 2675-813X

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta seção, são apresentados os resultados obtidos a partir da análise dos dados coletados do Google Forms, bem como sua respectiva discussão à luz da literatura científica. Os achados quantitativos e qualitativos são inicialmente descritos de forma objetiva, considerando as frequências, medidas de tendência central e/ou medidas de dispersão pertinentes às variáveis analisadas.



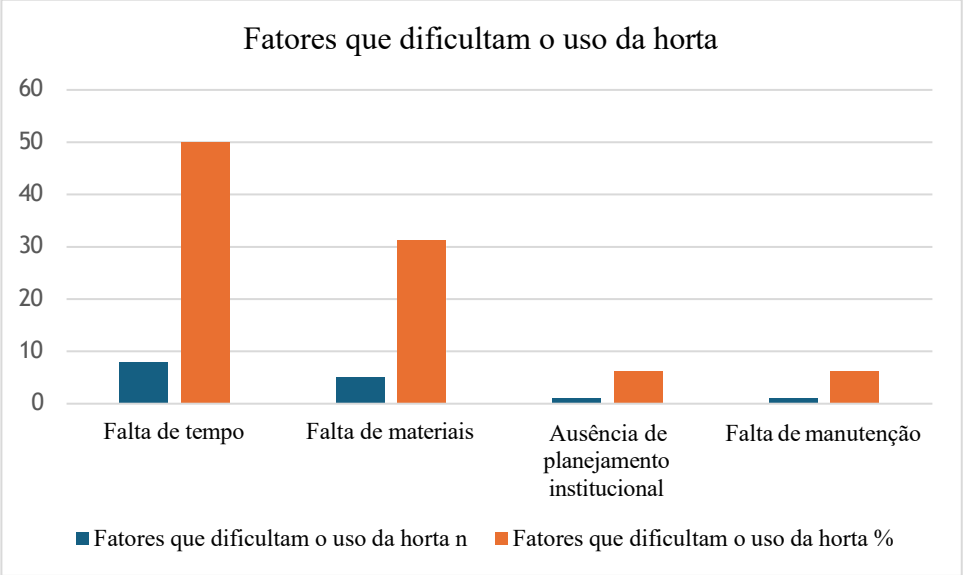
Participaram da pesquisa 16 professores da instituição investigada, sendo 11 (68,8%) do turno matutino e cinco (31,3%) do turno vespertino. Quanto à etapa de ensino, dez participantes (62,5%) atuavam no Ensino Fundamental e seis (37,5%) no Ensino Médio.



A percepção dos participantes é predominantemente favorável: 81,3% concordam ou concordam totalmente que a horta favorece a educação ambiental. Não foram registradas respostas de discordância. A presença de 18,8% de respostas neutras indica, contudo, que nem todos os professores possuem experiência suficiente com o espaço para formular uma percepção definida.

DOI: 10.51189/vi-conacea/92370

Em relação aos fatores que dificultam o uso da horta foram apontados: a falta de tempo foi o principal obstáculo, mencionada por metade dos participantes (50,0%). A segunda dificuldade mais frequente foi a falta de materiais (31,3%). As demais respostas apontaram problemas de natureza institucional e formativa: ausência de planejamento institucional, falta de manutenção e falta de formação, cada uma com 6,3%.



Os resultados sugerem que as dificuldades não estão relacionadas exclusivamente à existência física da horta. Há também aspectos relacionados à organização do trabalho pedagógico, disponibilidade de recursos, manutenção e formação docente. Em relação a pergunta 16 sobre que poderia incentivar maior utilização da horta as respostas da questão 16 foram agrupadas em categorias temáticas.

Quadro 1 Os principais resultados quantitativos podem ser sintetizados da seguinte maneira

Indicador geral	Resultado
Reconhecem a existência de horta agroecológica ativa	87,5%
Conhecem a horta	93,8%
Já participaram de atividades na horta	62,5%
Utilizam a horta às vezes	56,3%
Utilizam raramente	18,8%
Nunca utilizam	25,0%
Entre os usuários, consideram que a horta melhora a aprendizagem	83,3%
Reconhecem possibilidade de trabalhar agroecologia	100%
Percebem contribuição para educação ambiental (concordo + concordo totalmente)	81,3%
Percebem mudanças alimentares totais ou parciais	62,5%
Identificam falta de tempo como dificuldade	50,0%
Identificam falta de materiais como dificuldade	31,3%

Fonte: SILVA, R. G

Os dados revelam uma distância entre o reconhecimento do potencial pedagógico da horta e sua utilização sistemática nas práticas docentes. Essa interpretação é sustentada pela combinação de três resultados: quase todos conhecem a horta (93,8%), todos reconhecem sua possibilidade de utilização para conteúdo de agroecologia (100%), mas 25,0% nunca a

utilizam e, entre aqueles que utilizam, predomina a frequência eventual.

As respostas qualitativas ajudam a explicar esse cenário. Os professores reconhecem possibilidades de utilização em diferentes áreas do conhecimento e mencionam aulas práticas, observação da natureza, projetos interdisciplinares e educação ambiental. Entretanto, a falta de tempo, materiais, planejamento institucional, manutenção e formação aparece como fator limitante.

Também chama atenção o fato de que as sugestões para ampliar o uso da horta convergem justamente para esses obstáculos. Os professores propõem maior integração da horta ao planejamento pedagógico, articulação entre disciplinas, participação dos estudantes, investimentos e utilização dos produtos na alimentação escolar.

Assim, os dados apontam para a necessidade de uma articulação entre estrutura física, organização pedagógica e participação da comunidade escolar, caso se pretenda ampliar a frequência de utilização do espaço.

4 CONCLUSÃO

Os resultados demonstram que a horta agroecológica apresenta significativo potencial como recurso pedagógico e como espaço de promoção da educação ambiental na instituição investigada. A maioria dos professores reconhece sua contribuição para a aprendizagem, para a abordagem da agroecologia e para o desenvolvimento de práticas relacionadas à sustentabilidade.

Apesar desse reconhecimento, observou-se uma diferença entre o potencial atribuído à horta e sua utilização efetiva nas práticas docentes. Embora 93,8% dos participantes conheçam o espaço e 100% reconheçam a possibilidade de trabalhar conteúdos de agroecologia, 25,0% afirmaram nunca o utilizar e, entre os que utilizam, predomina o uso ocasional.

Os dados indicam que a utilização da horta pode favorecer práticas interdisciplinares, envolvendo diferentes componentes curriculares, como Ciências, Geografia, Matemática, Língua Portuguesa, Química e Sociologia. Entretanto, a falta de tempo e de materiais, associada à ausência de planejamento institucional, manutenção adequada e formação docente, constitui importante fator limitante para sua utilização sistemática.

Dessa forma, conclui-se que a consolidação da horta como ferramenta pedagógica depende não apenas de sua existência física, mas também de sua integração ao planejamento escolar e às práticas interdisciplinares. O fortalecimento da participação dos estudantes e da comunidade escolar, bem como o apoio institucional e a disponibilização de recursos e formação, podem contribuir para ampliar seu uso.

Ressalta-se que os resultados apresentados são parciais, uma vez que a pesquisa ainda está em andamento, assim como o processo de análise mais completa dos dados. Além disso, os dados obtidos até o momento refletem a percepção dos professores, não contemplando diretamente a perspectiva dos estudantes e de outros membros da comunidade escolar. Dessa forma, os resultados apresentados devem ser compreendidos como dados preliminares, sujeitos a complementações e aprofundamentos à medida que a pesquisa e sua análise forem concluídas.

REFERÊNCIAS

Site de informações: Governo de Roraima e Eneva implementam **projeto de horta nas escolas**. Portal Consed, 18 mar. 2024. Disponível em: https://www.consed.org.br/noticia/sustentabilidade-governo-de-roraima-e-eneva-implementam-projeto-de-horta-nas-escolas. Acesso 27 de set de 2026.

Livro: HARVEY, David. **Cidades Rebeldes**: do direito à cidade a revolução urbana. São Paulo: Martins Fontes, 2014.

DOI: 10.51189/vi-conacea/92370

Anais de Evento: RODRIGUES, C. F.; RODRIGUES, I. C. F.; BARBOSA, R. B. **Entre o cultivo e a consciência**. Revista Práxis, v. 17, n. 31, 25 set. 2025.

Anais de Evento: TEIXEIRA, Leile Silvia Candido et al. **Transição agroecológica**: sustentabilidade na produção de alimentos no campo e na cidade extensão universitária junto à Escola Camponesa Agroecológica Ana Primavesi. Cadernos de Agroecologia, v. 19, n. 1, 2024.

Artigo científico: VIEIRA, D. D.; FLORENCIO, R. R.; SANTOS, M. H. L. C. **Hortas escolares e teorias de ensino aprendizagem**: caminhos para uma educação agroecológica. Dialogia, n. 52, p. e26947, 10 mar. 2025.

DOI: 10.51189/vi-conacea/92370

ISSN: 2675-813X

PERCEPÇÕES DE MUDANÇA NA EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO ENSINO MÉDIO NO CONTEXTO DA PANDEMIA

RÚBIA DE SOUZA

RESUMO

A pandemia de COVID-19 oferece um contexto para examinar como docentes percebem mudanças em suas práticas de Educação Ambiental. Este estudo teve como objetivo analisar a coexistência entre a percepção de continuidade da abordagem e as mudanças nas estratégias de Educação Ambiental relatadas por docentes do Ensino Médio de Florianópolis, considerando suas experiências até 2019 e a partir de 2020. A pesquisa tem caráter descritivo e interpretativo e utilizou questionário semiestruturado on-line, aplicado entre outubro de 2025 e abril de 2026, com amostragem em bola de neve virtual. Das 22 respostas obtidas, foram selecionados seis participantes que declararam trabalhar com Educação Ambiental e possuíam experiência nos dois períodos. Foram comparadas as respostas à pergunta sobre mudança de abordagem, as estratégias assinaladas e as justificativas abertas, com apoio das informações sobre desafios e engajamento. Apenas dois docentes reconheceram mudança na abordagem, enquanto cinco apresentaram diferenças nas estratégias assinaladas. Entre os quatro que não reconheceram mudança, três acrescentaram ou substituíram estratégias. Uma participante relacionou diretamente a pandemia à Educação Ambiental, e outro mencionou mais debates sobre saúde, vacinação e conscientização coletiva. As trajetórias incluíram ampliação, substituição e permanência metodológica. Cinco docentes mantiveram a avaliação de engajamento dos estudantes, e um relatou piora. A falta de tempo curricular permaneceu indicada por cinco nos dois períodos, e todos apontaram maior integração interdisciplinar como mudança necessária. O achado central é que não reconhecer mudança na abordagem não equivale a relatar práticas idênticas nos dois períodos. A análise distingue a autopercepção docente das alterações identificadas nas estratégias. A pandemia foi incorporada ao sentido do trabalho por alguns participantes, sem configurar uma mudança comum a todos. Os resultados se referem a relatos retrospectivos de seis docentes e não demonstram efeitos causais da pandemia ou da reforma curricular, nem permitem avaliar a qualidade das práticas realizadas.

Palavras-chave: autopercepção docente; estratégias de ensino; reorganização metodológica.

1 INTRODUÇÃO

A pandemia de COVID-19 marcou o cotidiano escolar a partir de 2020 e passou a integrar as experiências sobre as quais professores e estudantes construíram perguntas. Na Educação Ambiental, as relações entre saúde, ambiente e vida coletiva oferecem possibilidades de aproximação com esse contexto. A questão não se resume à inclusão de novos assuntos: interessa compreender como os docentes descrevem suas formas de trabalhar e quais mudanças reconhecem em suas próprias trajetórias.

A Educação Ambiental é prevista como prática integrada, contínua e permanente pela Lei nº 9.795/1999 (Brasil, 1999). Sua presença nas aulas, entretanto, pode assumir sentidos distintos. Layrargues e Lima (2014) distinguem macrotendências conservacionista, pragmática e crítica, mostrando a diversidade de orientações político-pedagógicas do campo. Essa contribuição ajuda a distinguir o uso de um tema ou recurso da orientação construída no

DOI: 10.51189/vi-conacea/92626

trabalho educativo. Acrescentar uma estratégia, portanto, não permite concluir que a concepção de Educação Ambiental também mudou.

Examinar esse processo exige olhar tanto para o reconhecimento da mudança quanto para as formas de trabalho descritas. No modelo de desenvolvimento profissional de Guskey (1985), mudanças nas práticas antecedem alterações nas crenças e atitudes, mediadas pela percepção de resultados na aprendizagem. Essa contribuição distingue dimensões da mudança docente que não se modificam necessariamente ao mesmo tempo. No contexto desta pesquisa, interessa comparar a avaliação geral que o professor faz da própria abordagem com as estratégias que relata utilizar, sem pressupor que uma resposta sobre continuidade descreva todos os aspectos de sua atuação.

Este trabalho apresenta um recorte de uma pesquisa sobre Educação Ambiental no Ensino Médio de Florianópolis. Seu objetivo é analisar a coexistência entre a percepção de continuidade da abordagem e as mudanças nas estratégias relatadas por docentes com experiência até 2019 e a partir de 2020. As associações feitas pelos participantes com a pandemia e as condições de realização das práticas complementam essa análise.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O estudo tem caráter descritivo e interpretativo. A coleta ocorreu entre outubro de 2025 e abril de 2026 por questionário semiestruturado on-line no Google Forms, com questões fechadas, alternativas de múltipla seleção e campos abertos. O recrutamento utilizou amostragem não probabilística em bola de neve virtual, com circulação do convite em redes acadêmicas e grupos relacionados à educação. A participação foi voluntária, mediante aceite eletrônico do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Os registros foram codificados para preservar o anonimato.

A base reuniu 22 respostas de pessoas com experiência declarada no Ensino Médio de Florianópolis. Dezoito informaram trabalhar com Educação Ambiental. Para a comparação, foram selecionados seis participantes que reuniam essa declaração e atuação nos dois períodos: D7-HIS, D9-Port., D11-BIO, D16-GEO, D17-BIO e D22-BIO. O código reúne a letra D, um número de identificação e a sigla da área informada. O grupo inclui três docentes de Biologia, um de História, uma de Língua Portuguesa e Literatura e uma de Geografia. Participantes com experiência em apenas um período ou sem trabalho declarado com Educação Ambiental não integraram este recorte.

A pesquisa incluiu escolas públicas e privadas. Na etapa inicial, a atuação em escola pública era critério de inclusão; após a ampliação do público, a rede passou a ser registrada em campo específico. A identificação da atuação pública pelo critério inicial não permite presumir exclusividade nessa rede. As diferenças de disciplina e vínculo escolar foram utilizadas para caracterizar as trajetórias, sem estabelecer associações entre perfil profissional e mudanças pedagógicas.

A análise comparou a resposta à pergunta “Após a pandemia, essa abordagem mudou?” com as estratégias assinaladas para os dois períodos e as justificativas abertas. Foram descritas permanências, inclusões e alternativas que deixaram de ser indicadas, sem atribuir uma direção de melhora ou piora à variação do repertório. As respostas sobre engajamento e desafios complementaram a interpretação dos casos. O ano de 2020 foi utilizado como marco operacional; o período a partir desse ano reúne experiências durante a pandemia e na retomada das atividades presenciais, conforme a trajetória de cada participante. As comparações são retrospectivas e baseadas no autorrelato.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dois dos seis participantes, D16-GEO e D17-BIO, responderam que a abordagem mudou. Os outros quatro declararam continuidade. A comparação das estratégias assinaladas,

contudo, identificou diferenças em cinco trajetórias. Entre os quatro que não reconheceram mudança, três apresentaram alterações metodológicas: D9-Port., D11-BIO e D22-BIO. D7-HIS manteve o mesmo conjunto de estratégias. O resultado mostra que a percepção geral de continuidade pode coexistir com reorganização dos recursos e das formas de trabalho relatadas.

A diferença está entre afirmar que a abordagem permaneceu e descrever alterações nas formas de trabalho. D9-Port., D11-BIO e D22-BIO responderam negativamente à pergunta geral, mas seus itens metodológicos mostram reorganização. Essa percepção de continuidade não apaga as diferenças relatadas; mostra que os participantes não as nomearam como mudança de abordagem. Como o instrumento não pediu uma definição desse termo, não se sabe se eles o associaram à concepção de Educação Ambiental, às finalidades das aulas ou a uma transformação mais ampla da atuação.

D9-Port. deixou de assinalar debates e discussões e passou a indicar projetos interdisciplinares. D11-BIO preservou aulas expositivas, debates e vídeos/documentários e acrescentou trabalhos em grupo. D22-BIO manteve aulas expositivas, atividades ao ar livre e trabalhos em grupo, incorporou debates, vídeos e simulações/jogos e deixou de assinalar projetos interdisciplinares. Os três casos combinam substituição e ampliação de maneiras diferentes. A declaração de continuidade não correspondeu, portanto, a uma repetição idêntica das estratégias informadas.

Essa leitura pode dialogar com Guskey (1985), cujo modelo situa a mudança nas práticas antes de alterações nas crenças e atitudes, em processos de formação acompanhados de resultados percebidos na aprendizagem. Aqui, não foram acompanhadas formações nem medidas mudanças nas crenças; o resultado é a coexistência entre estratégias diferentes e percepção de continuidade. A contribuição do modelo está em evitar que reconhecimento e realização sejam tratados como uma única dimensão. Nos três casos, a declaração de que a abordagem não mudou não basta para concluir que todo o repertório metodológico permaneceu igual.

A ausência de uma alternativa nas respostas posteriores não demonstra abandono definitivo da atividade. Da mesma forma, a inclusão de uma estratégia não revela sua frequência ou a maneira como foi conduzida. No caso de D22-BIO, por exemplo, a ampliação de recursos conviveu com a ausência de projetos interdisciplinares na seleção posterior. O dado delimita uma diferença entre os repertórios registrados, sem permitir avaliar se o trabalho se tornou mais participativo, integrado ou abrangente.

Entre os que reconheceram mudança, D16-GEO apresentou a maior ampliação metodológica: passou de duas para seis estratégias, mantendo aulas expositivas e projetos interdisciplinares e acrescentando debates, vídeos, simulações/jogos e trabalhos em grupo. Sua justificativa relaciona diretamente o acontecimento ao campo: “a própria pandemia por si só quando tratada em aula já transita pela educação ambiental”. Para essa participante, a pandemia aparece como assunto que pode ser trabalhado na Educação Ambiental, além de integrar o contexto em que suas estratégias se reorganizaram.

D17-BIO também reconheceu mudança e mencionou mais debates sobre saúde, vacinação e conscientização coletiva. Nos itens metodológicos, preservou aulas expositivas, vídeos/documentários e trabalhos em grupo e acrescentou projetos interdisciplinares. Sua justificativa e as alternativas revelam dimensões diferentes: a fala descreve maior presença de determinados debates, enquanto os itens registram o conjunto de estratégias selecionadas. A comparação não permite reduzir a mudança percebida ao número de alternativas novas.

As falas de D16-GEO e D17-BIO aproximam a Educação Ambiental de experiências sanitárias e coletivas. A contribuição de Freire (1985) permite discutir essa aproximação como possibilidade de relacionar conhecimento e realidade vivida. Isso não significa classificar as aulas como dialógicas apenas porque a pandemia foi mencionada: seria necessário conhecer as

DOI: 10.51189/vi-conacea/92626

perguntas construídas e a participação dos estudantes. O que os relatos mostram é que alguns participantes atribuíram sentidos educativos à experiência pandêmica ao descrever seu trabalho.

As mudanças metodológicas também não equivaleram a uma melhora generalizada do engajamento percebido. Cinco docentes mantiveram a avaliação dos estudantes nos dois períodos, enquanto D7-HIS relatou piora. D16-GEO, D17-BIO e D22-BIO mencionaram maior aceitação de materiais digitais e audiovisuais. Em D17-BIO, essa receptividade coexistiu com a manutenção da avaliação de pouco engajamento. A aceitação de determinados recursos e o envolvimento com a Educação Ambiental aparecem, assim, como dimensões que precisam ser lidas separadamente. D7-HIS manteve as estratégias e percebeu piora do engajamento; D16-GEO ampliou seu repertório e manteve a avaliação já positiva. Lidos em conjunto, os casos permitem discutir mudanças nas propostas e diferentes avaliações dos estudantes, sem estabelecer uma relação direta entre a quantidade de estratégias e o engajamento. A perspectiva dos estudantes não foi coletada.

As condições para realizar as propostas permaneceram relevantes. Cinco dos seis docentes indicaram falta de tempo curricular nos dois períodos. D11-BIO e D16-GEO passaram a assinalar falta de formação específica, e D16-GEO também passou a indicar falta de materiais. Nesses casos, ampliar estratégias coexistiu com o reconhecimento de necessidades de apoio. Zandonadi e Oliveira (2024), em levantamento com 38 professores de Biologia realizado em 2023, encontraram familiaridade com o ensino investigativo, mas avaliação unânime de que uma aula semanal era insuficiente para desenvolvê-lo. O estudo situa a discussão no contexto do Novo Ensino Médio; aqui, a aproximação está nos limites para realizar propostas, sem pressupor a mesma carga horária ou atribuir os desafios à reforma.

Todos os seis participantes apontaram maior integração interdisciplinar como mudança necessária. Pedrini e Souza e Silva (2023) relacionam a Educação Ambiental crítica à construção coletiva da ação pedagógica e ao planejamento participativo. Essa contribuição permite discutir a integração desejada como trabalho que envolve objetivos compartilhados e condições para planejar. A presença de projetos interdisciplinares em algumas respostas não elimina essa demanda: selecionar a estratégia não informa a frequência, o alcance ou a continuidade das ações. A integração aparece simultaneamente como parte de repertórios relatados e como necessidade reconhecida.

Tomados em conjunto, os casos mostram que permanência e mudança coexistem nas trajetórias, em vez de formar dois grupos opostos de professores. Freire (1985) discute a educação como processo histórico constituído pela relação entre permanência e transformação. Essa contribuição permite interpretar a continuidade percebida junto às alterações relatadas, sem exigir que toda reorganização seja nomeada como ruptura. Layrargues e Lima (2014), por sua vez, ajudam a distinguir estratégias e orientação político-pedagógica: mudar recursos não demonstra, por si só, mudança de concepção. O achado não é que os docentes desconheçam sua prática, mas que a resposta geral sobre abordagem não esgota as diferenças que eles próprios relatam ao descrever suas estratégias.

4 CONCLUSÃO

O principal achado foi a coexistência entre percepção de continuidade e reorganização metodológica. Três dos quatro docentes que afirmaram não ter mudado a abordagem apresentaram diferenças nas estratégias assinaladas. No conjunto dos seis casos, cinco relataram alterações metodológicas, embora apenas dois reconhecessem mudança na resposta geral. Não perceber mudança de abordagem não significou, portanto, relatar práticas idênticas nos dois períodos. As diferenças incluíram acréscimo e substituição de estratégias, sem demonstrar que as concepções de Educação Ambiental também se transformaram.

A pandemia foi associada à Educação Ambiental por alguns participantes, especialmente na aproximação com saúde e vida coletiva. Os relatos não demonstram que ela

DOI: 10.51189/vi-conacea/92626

causou as mudanças identificadas nem permitem avaliar a qualidade das práticas. A pequena amostra, o recrutamento não probabilístico e a reconstrução retrospectiva delimitam o alcance da análise. Entrevistas e observação das aulas poderiam esclarecer o sentido atribuído à mudança de abordagem e como os estudantes participaram dessas propostas. A permanência da falta de tempo e a demanda por integração interdisciplinar indicam a relevância de considerar as condições para sustentar o trabalho, junto às mudanças relatadas.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Diário Oficial da União, 28 abr. 1999. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9795.htm. Acesso em: 1 out. 2026.

FREIRE, Paulo. Extensão ou comunicação? Tradução de Rosisca Darcy de Oliveira. 8. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1985. Disponível em: https://www.gepec.ufscar.br/publicacoes/livros-e-colecoes/paulo-freire/extensao-ou-comunicacao.pdf. Acesso em: 1 out. 2026.

GUSKEY, Thomas R. Staff development and teacher change. Educational Leadership, v. 42, n. 7, p. 57-60, abr. 1985. Disponível em: https://files.ascd.org/staticfiles/ascd/pdf/journals/ed_lead/el_198504_guskey.pdf. Acesso em: 1 out. 2026.

LAYRARGUES, Philippe Pomier; LIMA, Gustavo Ferreira da Costa. As macrotendências político-pedagógicas da educação ambiental brasileira. Ambiente & Sociedade, São Paulo, v. 17, n. 1, p. 23-40, jan./mar. 2014. DOI: 10.1590/1809-44220003500. Disponível em: https://www.scielo.br/j/asoc/a/8FP6nynhjdZ4hYdqVFdYRtx/?format=pdf&lang=pt. Acesso em: 1 out. 2026.

PEDRINI, Alexandre de Gusmão; SOUZA E SILVA, Marcia Nascimento. Educação ambiental: referencial teórico para iniciantes. International Journal of Environmental Resilience Research and Science, v. 5, n. 2, p. 1-21, 2023. DOI: 10.48075/ijerrs.v5i02.31519. Disponível em: https://saber.unioeste.br/index.php/ijerrs/article/view/31519. Acesso em: 1 out. 2026.

ZANDONADI, Cinthia Barzon; OLIVEIRA, Patrícia Carla de. Aulas compactas e investigativas: aplicação de uma proposta para oportunizar o ensino investigativo de Biologia no Novo Ensino Médio no Brasil. REAMEC: Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática, Cuiabá, v. 12, e24098, 2024. DOI: 10.26571/reamec.v12.18033. Disponível em: https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/reamec/article/view/18033. Acesso em: 1 out. 2026.

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

Congresso Nacional de Conservação e Educação Ambiental - CONACEA

PESCA DE POLVOS NO BRASIL: SÉRIES HISTÓRICAS DE DESEMBARQUE, TÉCNICAS DE CAPTURA E LACUNAS DE GESTÃO DO RECURSO (1950 A 2022)

PEDRO LEITE FRANCO

Introdução: Os cefalópodes respondem por cerca de 4.5% da massa e 7% do valor do pescado mundial, e os polvos constituem parcela relevante desse montante, com 300 a 350 mil toneladas capturadas anualmente. No Brasil, contudo, a informação sobre a pescaria encontra-se dispersa em relatórios oficiais descontínuos, o que dificulta a formulação de medidas de ordenamento. **Objetivos:** Este trabalho teve por objetivo compilar e analisar as informações disponíveis sobre a captura e o estudo de polvos no país, de modo a subsidiar a gestão do recurso. **Metodologia:** Foram consultados relatórios de desembarque (IBAMA, CEPSUL e FAO) referentes ao período de 1950 a 2022, bases de distribuição de espécies (FAO e WoRMS) e a Lista Vermelha da IUCN. A significância das variações interanuais foi avaliada pelo teste qui-quadrado de Pearson, adotando-se o desembarque do ano anterior como valor esperado. **Resultados:** Verificou-se tendência de crescimento nas capturas ao longo da série, com pico em 2007 e elevada instabilidade interanual: 84,7% dos anos apresentaram diferença significativa em relação ao ano precedente. O Rio de Janeiro liderou os desembarques entre 1997 e 2002, ao passo que São Paulo registrou os maiores valores entre 2004 e 2007, período coincidente com a introdução do espinhel de potes, técnica de eficiência superior à do bicheiro, ainda predominante no Nordeste. Não foi possível determinar a tonelagem por espécie pescada uma vez que os relatórios pesqueiros apenas listam os insumos como “polvo”, porém é definido “polvo” nos relatórios como espécies dos gêneros *Octopus* e *Eledone*. Nenhuma das espécies exploradas consta na Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção (Portaria MMA nº 148/2022). Em âmbito regulatório, embora a pescaria no Sudeste e Sul seja disciplinada pela Portaria SAP/MAPA nº 452/2021, que veda o uso de químicos e o desembarque de fêmeas ovígeras, instrumentos biológicos como o tamanho mínimo de captura permanecem restritos a iniciativas locais, como na Reserva Extrativista Marinha de Arraial do Cabo. **Conclusão:** Considerando o ciclo de vida curto e a reprodução semélpara desses organismos, conclui-se que a pescaria brasileira de polvos opera sem instrumentos regulatórios compatíveis com a biologia das espécies exploradas.

Palavras-chave: **OCTOPODA; ESTATÍSTICA PESQUEIRA; CONSERVAÇÃO MARINHA**

DOI: 10.51189/vi-conacea/92712

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

Congresso Nacional de Conservação e Educação Ambiental - CONACEA

ACIDENTES COM SERPENTES DA FAMÍLIA DIPSADIDAE

LETÍCIA MARTINS JURADO SOUZA BENITES; ANNE GABRIELLE BATISTA SILVA; MATHEUS HENRIQUE LUPO FÁVARO; GUILHERME ALMEIDA RODRIGUES; HÉLDER SILVA E LUNA

Introdução: As serpentes da família Dipsadidae apresentam ampla distribuição no Brasil e podem possuir dentição áglifa ou opistóglifa. Trata-se de uma das famílias mais diversas e abundantes do país, com mais de 270 espécies, representando aproximadamente 70% das serpentes brasileiras. Nesse contexto, o conhecimento sobre as características da peçonha dos dipsadídeos é relevante para a compreensão dos acidentes envolvendo essas serpentes e para o desenvolvimento de estratégias de educação ambiental. **Objetivo:** Identificar as espécies de dipsadídeos associadas à ocorrência de acidentes no Brasil e destacar a importância da educação ambiental para a prevenção de acidentes e a conservação dessas serpentes. **Metodologia:** Foi realizada uma revisão de literatura nas bases de dados *Web of Science, Scopus, PubMed* e *Google Acadêmico*. Foram selecionadas quatro referências, sendo um livro e três artigos científicos, utilizados como base para a elaboração do presente trabalho. **Resultados:** A peçonha de algumas espécies de Dipsadidae apresenta efeitos hemorrágicos e citotóxicos, podendo apresentar efeitos semelhantes aos observados nas toxinas de serpentes do gênero *Bothrops*. Embora seja eficaz na captura de suas presas, principalmente pequenos répteis e anfíbios, a peçonha dessas serpentes pode provocar manifestações clínicas em humanos. Os principais gêneros associados a registros de acidentes foram *Apostolepis, Boiruna, Clelia, Erythrolamprus, Helicops, Hydrodynastes, Leptodeira, Phalotris, Philodryas, Pseudoboa, Oxyrhopus* e *Sibynomorphus*, entre outros. A literatura destaca a necessidade de informar a população de que esses animais podem possuir peçonha e provocar manifestações locais, como dor e edema, embora, em geral, os acidentes apresentem menor gravidade sistêmica quando comparados àqueles causados por serpentes de interesse médico. Nesse contexto, ações de educação ambiental podem contribuir para a disseminação de informações adequadas, desmistificando os riscos associados a essas serpentes e reduzindo condutas inadequadas, como o abate indiscriminado dos animais. **Conclusão:** A falta de informações técnico-científicas acessíveis à população e a percepção negativa historicamente associada às serpentes contribuem para a eliminação indiscriminada de diversas espécies. Dessa forma, ações de educação ambiental são fundamentais para ampliar o conhecimento sobre os dipsadídeos, promover a prevenção de acidentes, estimular a conservação das serpentes e contribuir para a manutenção do equilíbrio ecológico dos ecossistemas.

Palavras-chave: **TOXINA; EDUCAÇÃO AMBIENTAL; PEÇONHA**

DOI: 10.51189/vi-conacea/92715

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

JUSTIÇA SOCIAL NAS CONCEPÇÕES DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL DE DOCENTES DO ENSINO MÉDIO

RÚBIA DE SOUZA

RESUMO

O sentido atribuído ao ambiente interfere nas questões que podem ser reconhecidas como parte da Educação Ambiental. Este estudo teve como objetivo analisar como território, participação e justiça social aparecem nas concepções de Educação Ambiental formuladas por docentes com experiência no Ensino Médio de Florianópolis. Trata-se de um recorte qualitativo, descritivo e interpretativo de uma pesquisa por questionário semiestruturado on-line, realizada entre outubro de 2025 e abril de 2026, com recrutamento não probabilístico em bola de neve virtual. Das 22 respostas, foram examinadas vinte formulações docentes com conteúdo substantivo, excluindo-se um registro que informou coordenação como área de atuação e uma resposta composta apenas por um ponto. A leitura considerou as relações expressas entre ambiente, sujeitos e finalidades educativas, com apoio da Educação Ambiental crítica, do debate sobre justiça ambiental e da perspectiva dialógica de Paulo Freire. As respostas apresentaram referências à construção de um ambiente justo, à distribuição e ao acesso aos recursos, aos conflitos territoriais e às dimensões sociais, políticas e econômicas dos problemas ambientais. Uma formulação associou explicitamente a Educação Ambiental ao enfrentamento de injustiças sociais. Essas ênfases coexistiram no corpus com definições sobre conservação, responsabilidade no consumo, conscientização e relações humanas com o meio. A análise mostrou diferentes graus de explicitação das relações sociais: mencionar cidadania ou formação crítica ofereceu finalidades educativas, enquanto as referências a acesso e conflito detalharam aspectos da relação entre sujeitos e ambiente. O achado central é a presença de sentidos que situam o problema ambiental também na organização da vida social. O diálogo com a literatura permite desenvolver perguntas sobre quem utiliza os recursos, quem decide sobre seus usos e como os estudantes participam dessa reflexão. Os resultados se referem às definições formuladas no questionário, sem comprovar práticas críticas nas aulas ou a predominância de uma orientação pedagógica entre os docentes do município.

Palavras-chave: cidadania; conflitos socioambientais; território.

1 INTRODUÇÃO

A Educação Ambiental (EA) pode relacionar a preservação da natureza às condições em que as pessoas vivem, utilizam recursos e participam das decisões sobre o ambiente. Examinar essas relações exige atenção ao que se reconhece como problema ambiental. Uma definição voltada ao cuidado e uma formulação sobre conflitos territoriais podem reunir finalidades e perguntas distintas, mesmo quando ambas são apresentadas como EA. As concepções docentes oferecem um ponto de entrada para compreender esses sentidos.

A Lei nº 9.795/1999 estabelece uma compreensão do ambiente que integra aspectos naturais, socioeconômicos e culturais (Brasil, 1999). Na discussão das macrotendências, Layrargues e Lima (2014) relacionam a orientação crítica à contextualização política dos problemas e ao enfrentamento das desigualdades e injustiças socioambientais. Esse referencial

DOI: 10.51189/vi-conacea/92797

permite observar como as relações sociais são explicitadas nas definições, preservando a diversidade de formulações dentro do campo.

Acselrad (2010), ao analisar a construção do movimento por justiça ambiental no Brasil, discute a aproximação entre proteção ambiental e justiça social. Sua contribuição situa as relações entre sujeitos, recursos e distribuição de poder como parte da questão ambiental. Para a educação, esse debate ajuda a perguntar quais relações são destacadas quando um professor fala de território, acesso ou participação, e que finalidade atribui à reflexão sobre elas.

Este trabalho apresenta um recorte de um TCC sobre EA no Ensino Médio de Florianópolis. O objetivo é analisar como território, participação e justiça social aparecem nas concepções formuladas pelos docentes. A pergunta orientadora é de que maneira as definições situam os sujeitos e as relações sociais na compreensão do ambiente. O estudo focaliza os sentidos expressos no questionário e suas possibilidades de diálogo com a literatura.

2 MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa tem caráter descritivo e interpretativo, com análise qualitativa neste recorte. A coleta ocorreu entre outubro de 2025 e abril de 2026, por questionário semiestruturado on-line no Google Forms. O recrutamento utilizou amostragem não probabilística em bola de neve virtual, com divulgação em redes acadêmicas e grupos relacionados à educação. A participação foi voluntária, mediante aceite eletrônico do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Os códigos preservam o anonimato e permitem identificar a área informada.

A pergunta aberta solicitou que os participantes explicassem o que entendiam por EA, podendo exemplificar com algo desenvolvido ou vivenciado. A base reuniu 22 respostas. O corpus deste recorte inclui vinte formulações com conteúdo substantivo: foram excluídos D2-COORD, que informou coordenação como área de atuação, e D18-BIO, cuja resposta conceitual foi apenas um ponto. As quatro pessoas que declararam não trabalhar com EA foram mantidas porque apresentaram uma definição. A análise conceitual considera o conteúdo formulado, independentemente da declaração de realizar atividades.

O grupo reúne sete docentes de Biologia, quatro de Geografia, quatro de Língua Portuguesa, incluindo combinações com Espanhol ou Literatura, e um de cada área: História, Arte, Matemática, Química e Filosofia. A pesquisa contemplou atuação em escolas públicas e privadas. Nos primeiros registros, a atuação pública foi identificada pelo critério de inclusão então vigente, sem comprovação de exclusividade. O campo sobre rede foi acrescentado após a ampliação do público. Não foram estabelecidas relações entre rede ou disciplina e conteúdo das concepções.

As formulações foram lidas integralmente, observando a compreensão de ambiente, as relações entre sujeitos e recursos e as finalidades educativas. A análise destacou referências a acesso, conflitos, participação e justiça, situando-as junto das demais definições. As macrotendências orientaram a interpretação das ênfases, sem classificar cada docente em uma corrente exclusiva. A pergunta conceitual não solicitou definições separadas por período; seus resultados não foram utilizados para inferir mudanças de concepção. A pesquisa não acompanhou aulas ou realizou entrevistas de aprofundamento.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As definições apresentaram diferentes maneiras de incluir a vida social na compreensão do ambiente. Algumas destacaram o cuidado, outras enfatizaram a atuação humana e outras explicitaram distribuição de recursos, conflitos ou injustiças. O interesse deste recorte está em como essas relações são construídas nos enunciados. A leitura das vinte respostas permite situar formulações mais detalhadas junto de definições amplas ou breves, sem transformar a extensão da resposta em medida de conhecimento do participante.

DOI: 10.51189/vi-conacea/92797

D1-BIO descreveu o ambiente como espaço de vida natural e construído, incluindo os seres humanos. Ao explicar a EA, acrescentou as formas de participar da construção de "um ambiente saudável e justo para todos". A definição reúne uma compreensão ampla do ambiente e uma finalidade coletiva. A justiça aparece como qualidade do espaço em que se deseja viver, e a participação como parte de sua construção. A formulação oferece, assim, uma relação explícita entre ambiente, sujeitos e ação.

Esse sentido coletivo ganha outra ênfase em D16-GEO, que relacionou a EA à ampliação da visão sobre a relação entre humanos e ambiente. Em seguida, afirmou que "o território está intimamente ligado a como os recursos são distribuídos e quem tem acesso a eles". O trecho acrescenta uma pergunta sobre as condições de utilização do ambiente. A existência dos recursos e a possibilidade de acessá-los aparecem relacionadas, tornando a distribuição um aspecto relevante da compreensão ambiental apresentada.

A leitura de Acselrad (2010) ajuda a desenvolver essa aproximação. Ao examinar a justiça ambiental, o autor considera a distribuição desigual de benefícios e danos e o poder sobre os recursos. Na resposta de D16-GEO, o acesso é explicitado como parte do território. A contribuição da literatura amplia as perguntas que esse enunciado permite construir, como quem pode utilizar os recursos e quais relações sustentam essa distribuição. O dado local é a concepção declarada; a desigualdade de acesso não foi investigada diretamente nas escolas ou nos bairros.

D14-GEO definiu a EA como uma forma de discutir "território, uso dos recursos e os conflitos" produzidos quando o ambiente é explorado sem considerar as pessoas. Sua formulação dá lugar aos sujeitos atingidos pelas formas de uso. A relação entre ambiente e sociedade aparece como questão que pode envolver interesses e consequências diferentes. Junto de D16-GEO, o caso mostra duas entradas para o debate territorial: uma pelo acesso e outra pelos conflitos vinculados à exploração.

Os dois enunciados permitem aproximar o ambiente de relações vividas no território. Em D16-GEO, a pergunta se volta à distribuição; em D14-GEO, ao modo como a exploração considera as pessoas. Essa diferença importa para a construção do problema educativo. Uma proposta pode partir da identificação de recursos e avançar para suas condições de acesso, ou discutir um conflito e quem participa das decisões. São possibilidades analíticas decorrentes das definições, ainda sem descrição de atividades correspondentes no questionário.

D4-BIO apresentou a referência mais explícita ao enfrentamento de injustiças. Após relacionar a exploração dos recursos, a crise climática e a destruição dos ecossistemas a um modelo de desenvolvimento, definiu a EA como "um ato político e essencial para o enfrentamento de diversas injustiças sociais". Nesse enunciado, a dimensão política integra a finalidade educativa. O participante inclui as relações sociais na explicação da crise ambiental e atribui à EA uma participação em seu enfrentamento.

Essa formulação pode dialogar com Layrargues e Lima (2014), que situam na orientação crítica a problematização dos modelos de desenvolvimento e das desigualdades socioambientais. A aproximação decorre das relações apresentadas por D4-BIO, e não apenas da palavra político. Exploração, crise e injustiça são articuladas na explicação do participante. A análise permite reconhecer esse encadeamento como sentido declarado, preservando a diferença entre uma concepção e a maneira como ela se desenvolve em uma atividade educativa.

O mesmo participante informou que, no início de sua trajetória, trabalhava a temática principalmente em aulas teóricas de Ecologia ou Zoologia, embora entendesse que a EA também abrangia dimensões sociais e políticas. Essa descrição acrescenta uma questão pedagógica à definição: como construir relações entre conteúdos ecológicos e problemas sociais? O relato apresenta uma compreensão mais ampla do campo junto de experiências

DOI: 10.51189/vi-conacea/92797

situadas em determinados assuntos. Conhecer as perguntas e atividades dessas aulas permitiria aprofundar como essa articulação é realizada.

D12-GEO também incluiu questões sociais, políticas e econômicas em uma definição que ultrapassa a preservação da natureza. D22-BIO explicitou a finalidade de "formação crítica dos seres humanos". As respostas têm alcances diferentes. D12-GEO enumera dimensões do problema ambiental; D22-BIO nomeia um propósito educativo. Lidas ao lado das formulações sobre acesso e conflito, mostram que a referência ao social pode indicar uma finalidade geral ou detalhar relações que se pretende compreender.

É nessa passagem entre finalidade e construção do problema que a contribuição de Freire (1985) se torna pertinente. O autor relaciona a educação à problematização de conhecimentos e situações concretas na comunicação entre sujeitos. Para discutir os sentidos de formação crítica registrados aqui, essa perspectiva abre perguntas sobre o que os estudantes investigam e como participam da reflexão. A criticidade declarada por D22-BIO ganha, assim, um caminho de aprofundamento pedagógico, sem que a palavra utilizada comprove uma prática dialógica.

D11-BIO reuniu preservação, participação social, saúde e reflexão sobre impactos humanos na mesma definição. A combinação é relevante para a análise porque situa a vida coletiva ao lado do cuidado ambiental. A formulação não detalha conflitos ou acesso aos recursos, mas apresenta a participação como uma dimensão do campo. Ela também evidencia que as referências à preservação podem coexistir com outras relações em um mesmo enunciado, de modo que uma leitura centrada em uma palavra perderia parte do conteúdo.

A cidadania apareceu em D6-GEO, que relacionou conhecimentos e impactos humanos a uma relação mais sustentável, cidadã e de bem-estar com o meio. D8-Port. associou a EA à formação de cidadãos conscientes sobre problemas ambientais, e D9-Port. mencionou a atuação, a conexão e a intervenção na natureza. Essas definições aproximam educação e envolvimento humano. Ao lado dos enunciados sobre justiça, ajudam a distinguir uma finalidade de participação e as relações sociais que essa finalidade chega a explicitar.

As respostas sobre conservação e consumo acrescentam outras ênfases ao corpus. D7-HIS destacou formação e conscientização sobre conservação e preservação; D5-BIO relacionou a preservação dos ecossistemas à sobrevivência saudável desses sistemas e das sociedades humanas. D13-MAT apontou responsabilidade no uso dos recursos e percepção de desperdícios cotidianos. O cuidado e a responsabilidade compõem a diversidade de sentidos registrada, enquanto acesso e conflito tornam explícitas outras perguntas sobre a relação com o ambiente.

A diferença entre essas formulações pode ser discutida pelas macrotendências, que Layrargues e Lima (2014) apresentam como referências analíticas do campo. A leitura deste recorte acompanha o sentido das frases e suas combinações. Mencionar preservação não apaga uma referência à participação; falar de cidadania não explicita, por si só, uma análise das desigualdades. A questão é identificar que relações cada enunciado apresenta e como elas contribuem para situar a finalidade educativa.

Outras respostas, como as de D15-Port., D19-BIO e D20-QUI, destacaram aprendizagem, equilíbrio entre humanos e meio ou expansão da percepção do estudante. D3-Port./Esp. escreveu "Conscientização", e D10-ART, "Artivismo". As diferenças de detalhamento delimitam a interpretação. Formulações curtas deixam perguntas para uma conversa posterior, enquanto aquelas que descrevem distribuição, exploração e injustiça fornecem relações mais específicas para a análise deste foco. A ausência de uma referência no texto breve não foi tratada como rejeição dessa dimensão.

A aproximação entre conhecimento e realidade discutida por Freire (1985) oferece um caminho para trabalhar essas perguntas com os sujeitos. No recorte, acesso aos recursos e conflitos territoriais são sentidos apresentados por participantes, que podem orientar a escolha de problemas para debate. Uma investigação educativa poderia partir de situações reconhecidas

DOI: 10.51189/vi-conacea/92797

pelos estudantes e discutir como elas são explicadas e por quem. Essa é uma possibilidade de aprofundamento derivada da análise, e não uma prática que o estudo tenha acompanhado.

O achado que reúne os casos é a presença de concepções em que o ambiente também se define pelas relações sociais. Um espaço justo, o acesso aos recursos e os conflitos de uso situam as pessoas no problema ambiental de formas específicas. As definições registram possibilidades de construir perguntas sobre a vida coletiva, com graus diferentes de explicitação. Essa contribuição permite discutir a formação em EA a partir das finalidades declaradas e das relações que os docentes reconhecem como relevantes.

4 CONCLUSÃO

As concepções analisadas incluíram sentidos que relacionam EA à construção de um ambiente justo, ao acesso aos recursos, aos conflitos territoriais e ao enfrentamento de injustiças sociais. Essas referências coexistiram com definições voltadas à conservação, à responsabilidade e à conscientização. O principal achado é a presença de formulações que situam o problema ambiental também nas relações entre sujeitos e na organização da vida social, oferecendo perguntas distintas para a educação.

O diálogo com a EA crítica, a justiça ambiental e Freire contribuiu para desenvolver essas relações sem classificar integralmente cada docente. Os resultados se referem às definições de uma amostra não probabilística, com respostas de diferentes extensões, e não comprovam práticas críticas nas aulas ou a predominância de uma orientação no município. Sua contribuição está em identificar sentidos que podem ser aprofundados na formação e no planejamento educativo. Acompanhar propostas e conversar com os participantes permitiria compreender como acesso, conflito e participação se tornam questões trabalhadas com os estudantes.

REFERÊNCIAS

ACSELRAD, Henri. Ambientalização das lutas sociais - o caso do movimento por justiça ambiental. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 24, n. 68, p. 103-119, 2010. DOI: 10.1590/S0103-40142010000100010. Disponível em: https://revistas.usp.br/eav/article/view/10469. Acesso em: 1 out. 2026.

BRASIL. **Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999**. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Diário Oficial da União, 28 abr. 1999. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9795.htm. Acesso em: 1 out. 2026.

FREIRE, Paulo. **Extensão ou comunicação?** Tradução de Rosisca Darcy de Oliveira. 8. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1985. Disponível em: https://www.gepec.ufscar.br/publicacoes/livros-e-colecoes/paulo-freire/extensao-ou-comunicacao.pdf. Acesso em: 1 out. 2026.

LAYRARGUES, Philippe Pomier; LIMA, Gustavo Ferreira da Costa. As macrotendências político-pedagógicas da educação ambiental brasileira. **Ambiente & Sociedade**, São Paulo, v. 17, n. 1, p. 23-40, jan./mar. 2014. DOI: 10.1590/1809-44220003500. Disponível em: https://www.scielo.br/j/asoc/a/8FP6nynhjdZ4hYdqVFdYRtx/?format=pdf&lang=pt. Acesso em: 1 out. 2026.

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

DISTRIBUIÇÃO POTENCIAL DE PASSALITES NEMORIVAGUS (CERVIDAE) NA MATA ATLÂNTICA E IMPLICAÇÕES PARA A CONSERVAÇÃO

BRUNO PENTEADO RICCI; JOSÉ MAURÍCIO BARBANTI DUARTE

Introdução: *Passalites nemorivagus* é um cervídeo florestal sul-americano cuja distribuição abrange a Floresta Amazônica e a Mata Atlântica. Apesar da ocorrência da espécie na Mata Atlântica, a intensa redução e fragmentação da cobertura florestal, associadas à escassez de informações sobre a distribuição da espécie, limitam a identificação de áreas relevantes para sua conservação. **Objetivo:** Investigar a distribuição potencial de *P. nemorivagus* na Mata Atlântica e identificar regiões com elevada adequabilidade ambiental que possam contribuir para o direcionamento de futuros esforços de amostragem e ações de conservação. **Metodologia:** Foram coletadas amostras fecais de cervídeos em oito áreas protegidas da Mata Atlântica, posteriormente submetidas à identificação molecular. As coordenadas das ocorrências confirmadas de *P. nemorivagus* foram utilizadas na modelagem de distribuição potencial. Foram avaliadas variáveis bioclimáticas, altitude, declividade, cobertura arbórea, densidade de drenagem e distância da rede de drenagem, sendo selecionadas, após análises de correlação e componentes principais, as variáveis porcentagem de cobertura arbórea, declividade e as variáveis bioclimáticas Bio3, Bio9 e Bio12. A modelagem foi realizada pelo algoritmo de máxima entropia, com divisão dos dados em 70% para treinamento e 30% para teste, dez repetições por bootstrap e avaliação por AUC, erro de omissão e teste binomial. **Resultados:** As ocorrências identificadas molecularmente foram utilizadas para gerar o modelo de adequabilidade ambiental da espécie na Mata Atlântica. A análise permitiu identificar regiões com elevada adequabilidade ambiental, incluindo áreas situadas dentro e fora dos limites de unidades de conservação. Essas regiões constituem áreas potenciais para direcionar novos esforços de amostragem e verificar a ocorrência da espécie. **Conclusão:** A confirmação da ocorrência de *P. nemorivagus* nas regiões identificadas como adequadas ambientalmente poderá ampliar o conhecimento sobre seus limites de distribuição e subsidiar estratégias de conservação. Em áreas inseridas em unidades de conservação, os registros poderão contribuir para o conhecimento da importância dessas áreas para a espécie, enquanto, em regiões externas às unidades de conservação, os resultados poderão subsidiar a avaliação da necessidade de medidas adicionais de proteção, incluindo, quando pertinente, a criação de novas áreas protegidas.

Palavras-chave: **ADEQUABILIDADE AMBIENTAL; ÁREAS PROTEGIDAS; MAXENT**

DOI: 10.51189/vi-conacea/92878

BIOPROSPECÇÃO DE *LIPPIA GRATA*: CARACTERIZAÇÃO FITOQUÍMICA E AVALIAÇÃO ECOTOXICOLÓGICA COMO ALTERNATIVA SUSTENTÁVEL A ANTIPARASITÁRIOS SINTÉTICOS

MAYRA GABRIELA PAIVA DE LIMA, AMANDA INGRID CORNÉLIO DA SILVA DOS SANTOS, CARLOS EMANUEL DA SILVA LIMA, CYNTHIA CAVALCANTI DE ALBUQUERQUE, DANYEL RICARTE LOPES DA COSTA, SILVANA NUNES BARRETO, ANA CARLA DIÓGENES SUASSUNA BEZERRA

RESUMO

A busca por alternativas biológicas aos defensivos sintéticos tradicionais no controle de ectoparasitos, como piolhos, fundamenta-se nos princípios da química verde e da bioeconomia circular. O presente trabalho teve como objetivo realizar a caracterização fitoquímica e avaliar o potencial ecotoxicológico do extrato hidroalcoólico das folhas de *Lippia grata* Schauer frente ao bioindicador *Artemia salina* Leach. As folhas de *L. grata* foram secas, trituradas e submetidas à extração por maceração em solução hidroalcoólica (etanol/água 70:30 v/v) por 7 dias, seguida de evaporação a pressão reduzida até a obtenção do extrato bruto seco. A triagem fitoquímica qualitativa identificou a presença de flavonoides, taninos gerais e hidrolisáveis, antraquinonas, esteroides e alcaloides, enquanto os testes para taninos condensados, saponinas e cumarinas foram negativos. No bioensaio de ecotoxicidade, náuplios de *A. salina* foram expostos por 24 horas a concentrações entre 0,31% e 10%. O extrato promoveu efeito letal dose-dependente ($F_{(7,31)}$ = 700, 3; $p < 0{,}0001$; R^2 = 0,9937). As concentrações de 0,31% e 0,62% não diferiram do controle negativo ($p > 0{,}82$; mortalidade ≤ 4%), a concentração de 1,25% atuou como zona de transição (28% de mortalidade), e concentrações a partir de 2,5% induziram 100% de mortalidade, equiparando-se ao controle positivo com o antiparasitário sintético amitraz ($p > 0{,}9999$). A Concentração Letal Mediana foi estimada em CL_{50} = 1,152% ($IC_{95\%}$: 0,6082% a 2,091%; R^2 = 0,8878). O extrato de *L. grata* exibe expressivo potencial fitoquímico para o desenvolvimento de bioinsumos sustentáveis voltados ao controle pediculicida, fornecendo parâmetros toxicológicos essenciais para a delimitação de doses de aplicação seguras a organismos não alvo.

Palavras-chave: Bioatividade; Controle Alternativo; Metabólitos secundários.

1 INTRODUÇÃO

A exploração da biodiversidade vegetal brasileira surge como uma estratégia altamente eficaz e ecológica em substituição aos defensivos antiparasitários sintéticos tradicionais (Silvério *et al.,* 2020; Chaves, 2025). Abbas *et al.* (2015) ressaltam que, embora o controle químico seja a via mais rápida, a dependência excessiva de substâncias como o amitraz e os organofosforados tem gerado preocupações sobre a contaminação ambiental e a presença de resíduos químicos em produtos como carne e leite, o que pode restringir a comercialização desses itens. Essa abordagem fundamenta-se nos preceitos da química verde e da bioeconomia circular ao prospectar metabólitos secundários caracterizados por

expressiva seletividade biológica, promovendo a ação desejada sem comprometer espécies não alvo e valorizando o uso de solventes atóxicos (Chaves, 2025).

Nesse contexto, a mistura hidroalcoólica destaca-se como uma alternativa ecológica, segura e renovável em comparação aos solventes químicos tradicionais (Shibu *et al.*, 2026; Užupis *et al.*, 2026). A união da água com o álcool facilita a entrada do solvente na planta e ajusta a polaridade da mistura, permitindo extrair simultaneamente diversos compostos bioativos, como ácidos fenólicos, flavonoides e pigmentos antioxidantes (Luca *et al.*, 2023; Užupis *et al.*, 2026). Além disso, soluções como o etanol 70% extraem mais compostos do que o álcool puro e funcionam bem em temperaturas moderadas (30 a 70 °C), o que evita a destruição de substâncias sensíveis ao calor e reduz o consumo de energia no processo (Silva *et al.,* 2025; Shibu *et al.,* 2026).

A espécie *Lippia grata* Schauer destaca-se nesse cenário por seu elevado valor biológico, rusticidade e marcante plasticidade fisiológica em relação ao estresse hídrico no semiárido brasileiro (Barriga *et al.,* 2020). Sob escassez de água, a planta redireciona recursos para o sistema radicular, aumenta a densidade de tricomas glandulares e ativa enzimas antioxidantes como a superóxido dismutase e a catalase para preservar sua integridade estrutural (Palhares *et al.,* 2019). O perfil fitoquímico de *L. grata* caracteriza-se por frações polares ricas em flavonoides C-glicosilados (orientina e isoorientina) (Viana *et al.,* 2023) e por um óleo essencial concentrado em monoterpenos voláteis — majoritariamente timol e carvacrol, com precursores como p-cimeno e γ-terpineno (Silva *et al.,* 2025).

No entanto, a origem natural das plantas e o uso de solventes verdes não garantem ausência de riscos ambientais, pois extratos concentrados contêm compostos químicos com toxicidade expressiva para organismos não alvo (Anastasiadou *et al.,* 2025; Popescu *et al.,* 2024). Doses elevadas de bioinsumos desenvolvidos para o controle praguicida podem causar danos agudos ou crônicos em invertebrados aquáticos, plantas, polinizadores e peixes (Popescu *et al.,* 2024). Portanto, a simples comprovação da ação antiparasitária ou a caracterização química são insuficientes para garantir a biossegurança do extrato, tornando indispensável a realização de testes ecotoxicológicos para definir doses seguras em campo (Botelho *et al.,* 2026; Soares, 2026).

Dentre os organismos bioindicadores utilizados para essa triagem preliminar, o microcrustáceo *Artemia salina* Leach consolida-se por sua conveniência operacional, baixo custo, rapidez de resposta (24 a 48 h) e facilidade de obtenção a partir de cistos dormentes (Salay *et al.,* 2024). A padronização deste bioensaio em microplacas requer volumes reduzidos de amostra (2 a 20 mg), garantindo alta reprodutibilidade estatística na determinação da Concentração Letal Mediana (CL_{50}) e alinhando-se aos princípios éticos dos $3R_S$ ao reduzir e substituir o emprego precoce de vertebrados em etapas iniciais de biossegurança (Miranda *et al.,* 2026). Adicionalmente, o ensaio com náuplios em estágios de ínstar II/III apresenta forte correlação com testes de citotoxicidade *in vitro* e modelos de letalidade oral em mamíferos (Olmedo *et al.,* 2023), constituindo uma ferramenta preditiva e robusta para a avaliação toxicológica inicial de novos bioinsumos.

Diante do exposto, o presente trabalho tem como objetivo realizar a caracterização fitoquímica e avaliar o potencial ecotoxicológico do extrato hidroalcoólico de *L. grata* frente ao bioindicador *A. salina*, visando fornecer subsídios científicos e parâmetros de dosagem

segura para o desenvolvimento de bioinsumos sustentáveis voltados ao controle de ectoparasitas.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 PROCESSAMENTO VEGETAL E CARACTERIZAÇÃO FITOQUÍMICA

O trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Parasitologia Diagnóstica e Experimental (LPDE) da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA). As folhas de *L. grata* coletadas na região do semiárido potiguar, especificamente no município de Baraúna, foram previamente secas por uma semana e moídas até a obtenção de um pó moderadamente grosso e, em seguida, submetidas ao processo de maceração exaustiva em solução hidroalcoólica a 70%. O material vegetal permaneceu imerso na relação droga/solvente de 1:5 por um período de 7 dias sob agitação constante. Decorrido esse tempo, o macerado resultante foi filtrado e posteriormente concentrado em evaporador rotativo sob pressão reduzida até a completa eliminação do solvente para a obtenção do extrato bruto seco. Em seguida, procedeu-se à triagem fitoquímica qualitativa por meio de reações colorimétricas e de precipitação padronizadas na literatura para a identificação de flavonoides (ensaio de Shinoda), taninos e fenóis ($FeCl_3$ 1%), alcaloides (reagentes de Dragendorff e Mayer), saponinas (índice de espuma) e triterpenos/esteroides (Liebermann-Burchard). Seguindo a metodologia de Matos (2009).

2.2 BIOENSAIO ECOTOXICOLÓGICO COM *Artemia salina*

A avaliação ecotoxicológica foi realizada empregando náuplios de *A. salina* obtidos após a eclosão de cistos em água salina sintética (35 g/L, pH 8,5 ± 0,2) sob aeração e iluminação contínuas por 48 horas. Em microplacas de cultivo, grupos de 10 náuplios foram expostos a diferentes concentrações do extrato hidroalcoólico (0,31%, 0,625%, 1,25%, 2,5%, 5% e 10%), solubilizado em água salina. Foram incluídos controles negativo (água salina) e positivo (Amitraz a 10 ug/mL). Após 24 horas de incubação em temperatura ambiente, determinou-se a taxa de mortalidade considerando mortos os organismos completamente imóveis durante 10 segundos.

2.3 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os testes foram executados em quintuplicata experimental. A Concentração Letal Mediana (CL_{50}), acompanhada do respectivo Intervalo de Confiança de 95% ($IC_{95\%}$), foram estimados por regressão não linear empregando o modelo logaritmo da concentração versus resposta de três parâmetros no *software* GraphPad Prism versão 8.0. A significância das variações nas taxas de mortalidade entre as concentrações foi avaliada por Análise de Variância (*ANOVA One-Way*) com pós-teste de Tukey para comparações múltiplas ($p < 0,05$).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 PERFIL FITOQUÍMICO DO EXTRATO HIDROALCOÓLICO

A triagem fitoquímica qualitativa do extrato hidroalcoólico de *L. grata* revelou a presença de expressivas classes de metabólitos secundários bioativos (Tabela 1). O ensaio indicou resultado positivo para flavonoides, taninos gerais hidrolisáveis, enquanto a reação para taninos condensados resultou negativa. O teste para fenóis totais apresentou resultado indeterminado. Adicionalmente, detectou-se a presença de antraquinonas, esteroides e alcaloides (esta última classe confirmada pela reação positiva ao reativo de Bertrand). Por outro lado, registraram-se resultados negativos para saponinas e cumarinas, enquanto a pesquisa para triterpenos permaneceu indeterminada.

Tabela 1 - Prospecção fitoquímica do extrato hidroalcoólico de *Lippia grata* Schauer.

Classes de Metabólitos Secundários	Reagente / Reação	Resultado Obtido
Flavonoides	Reação de Shinoda	Positivo (+)
Fenóis Totais	Cloreto Férrico ($FeCl_3$ 1%)	Indeterminado
Taninos Gerais	Gelatina/ $FeCl_3$	Positivo (+)
Taninos Hidrolisáveis	Acetato de Chumbo	Positivo (+)
Taninos Condensados	Reação de Stiasny	Negativo (-)
Saponinas	Índice de Espuma	Negativo (-)
Antraquinonas	Reação de Borntrager	Positivo (+)
Cumarinas	Fluorescência sob luz UV	Negativo (-)
Triterpenos	Liebermann-Burchard	Indeterminado
Esteroides	Liebermann-Burchard	Positivo (+)
Alcaloides	Reativo de Bertrand	Positivo (+)

Fonte: Elaborado pela autora com base nos dados experimentais (2026).

A caracterização do fitocomplexo evidencia a eficiência do sistema solvente hidroalcoólico (etanol/água 70:30 v/v) na extração de metabólitos de polaridades variadas. A detecção conjunta de flavonoides, taninos hidrolisáveis, antraquinonas e alcaloides é de elevado interesse biológico, visto que essas classes fitoquímicas estão frequentemente associadas a propriedades antimicrobianas, antiparasitárias e de defesa vegetal contra bioagressores (Silva *et al.,* 2025).

3.2 AVALIAÇÃO ECOTOXICOLÓGICA E DETERMINAÇÃO DA CL50

O bioensaio de letalidade demonstrou um efeito dose-dependente marcante do extrato hidroalcoólico de *L. grata* sobre os náuplios de *A. salina* após 24 horas de exposição. A ANOVA *One-Way* confirmou variação altamente significativa nas taxas de mortalidade entre os tratamentos [$F_{(7,31)} = 700,3$; $p < 0,0001$)], apresentando coeficiente de determinação ($R^2 = 0,9937$). A análise de regressão não linear (modelo sigmoidal de dose-resposta) estabeleceu a Concentração Letal Mediana em $CL_{50} = 1,152\%$ ($IC_{95\%}$: 0,6082% a 2,091%; $R^2 = 0,8878$).

O teste de comparações múltiplas de Tukey detalhou os limiares de resposta biológica do bioindicador frente às concentrações testadas (0,31% a 10,0%). As concentrações de 0,31% e 0,62% não apresentaram diferença estatística em relação ao Controle Negativo ($p > 0,82$), registrando mortalidade residual (≤ 4%). A concentração de 1,25% representou a zona de transição da curva dose-resposta, promovendo 28% de mortalidade média e diferindo significativamente tanto do controle negativo quanto das concentrações superiores ($p < 0,0001$). A partir de 2,5%, o extrato induziu 100% de mortalidade dos náuplios, igualando-se

estatisticamente ao Controle Positivo ($p > 0,9999$).

Essa expressiva resposta biológica decorre da ação sinérgica entre as classes fitoquímicas identificadas. A ação combinada de taninos e flavonoides atua desestabilizando membranas biológicas e interferindo na osmorregulação dos microcrustáceos, efeito amplificado pela presença de alcaloides e antraquinonas (Salay *et al.,* 2024). A delimitação do valor de CL_{50} = 1,152% e da letalidade total em 2,5% fornece parâmetros fundamentais para a avaliação de risco ambiental, assegurando que o uso do extrato de *L. grata* em formulações antiparasitárias seja parametrizado para garantir eficácia contra alvos biológicos sem exceder margens de segurança para espécies não alvo no meio ambiente.

4 CONCLUSÃO

O extrato hidroalcoólico de *L. grata* apresenta um perfil fitoquímico complexo, caracterizado pela presença marcante de flavonoides, taninos gerais e hidrolisáveis, antraquinonas, esteroides e alcaloides. Frente ao bioindicador *A. salina*, o fitocomplexo exibiu expressiva bioatividade dose-dependente, com Concentração Letal Mediana estimada em CL_{50} = 1,152% e limiar de letalidade total a partir de 2,5%.

Esses resultados comprovam o potencial biológico de *L. grata* para a bioprospecção de bioinsumos e pediculicidas sustentáveis em substituição aos antiparasitários sintéticos convencionais. Adicionalmente, o estudo fornece subsídios ecotoxicológicos essenciais para o estabelecimento de parâmetros de aplicação que garantem eficácia contra alvos biológicos, mantendo margens de segurança adequadas ao meio ambiente.

REFERÊNCIAS

ABBAS, R. Z. *et al.* Acaricide resistance in cattle ticks and approaches to its management: The state of play. **Veterinary Parasitology**, v.203, p.6-20, 2014. DOI: 10.1016/j.vetpar.2014.03.006. Acesso em: 27 de set. de 2026.

ANASTASIADOU, P. *et al.* Nematicidal Extracts of Chinaberry, Parsley and Rocket Are Safe to *Eisenia fetida*, *Enchytraeus albidus*, *Daphnia magna* and *Danio rerio*. **Agriculture**, v. 15, n. 4, art. 436, p. 1-18, 2025. DOI: https://doi.org/10.3390/agriculture15040436. Acesso em: 01 de out. de 2026

BARRIGA, I. B. *et al.* Essential oil of *Lippia grata* (Verbenaceae) is effective in the control of monogenean infections in *Colossoma macropomum* gills, a large Serrasalmidae fish from Amazon. **Aquaculture Research**, v. 51, n. 9, p. 3804-3812, 2020. DOI: https://doi.org/10.1111/are.14728. Acesso em: 30 de sett. de 2026

BOTELHO, M. T. *et al.* Testing *Bacillus thuringiensis* biopesticides for invertebrate toxicity, mutagenicity and non-target chemical analysis. **Sustainable Environment**, v. 12, n. 1, art. 2693366, p. 1-14, 2026. DOI: https://doi.org/10.1080/27658511.2026.2693366. Acesso em: 02 de out. de 2026

CHAVES, P.; DE CARVALHO, A. P. D.; CONTE-JÚNIOR, C. How Bioactive Compounds from Brazilian Native Flora of Biopesticide Potential Can Guide Circular Bioeconomy and Sustainability in Agrifood Systems. **ACS Omega**, v. 10, p. 33965-33981, 2025. DOI: https://doi.org/10.1021/acsomega.5c01464. Acesso em: 27 de set. de 2026.

F.J.A. Matos, Introdução à fitoquímica experimental, terceira edição, **Ceará**, 2009.

LUCA, M. *et al.* Wine Lees as Source of Antioxidant Molecules: Green Extraction Procedure and Biological Activity. **Antioxidants**, v. 12, n. 3, art. 622, p. 1-17, 2023. DOI: https://doi.org/10.3390/antiox12030622. Acesso em: 28 de set. de 2026

MIRANDA, M. P. *et al. Artemia salina* Toxicity Assay: Standardization in a 24-Well Microplate. **Environmental Toxicology**, v. 41, n. 3, art. e70144, p. 1-10, 2026. DOI: https://doi.org/10.1002/tox.70144. Acesso em: 02 de out. de 2026

OLMEDO, D. A. *et al.* Understanding the *Artemia salina* (Brine Shrimp) Test: Pharmacological Significance and Global Impact. **Combinatorial Chemistry & High Throughput Screening**, v. 26, n. 14, p. 2489-2501, 2023. DOI: https://doi.org/10.2174/1386207326666230703095928. Acesso em: 01 de out. de 2026

PALHARES, L. *et al.* Morphophysiological and Biochemical Responses of *Lippia grata* Schauer (Verbenaceae) to Water Deficit. **Journal of Plant Growth Regulation**, v. 39, n. 1, p. 26-40, 2019. DOI: https://doi.org/10.1007/s00344-019-09961-6. Acesso em: 01 de out. de 2026

POPESCU, V. S. *et al.* Ecotoxicological evaluation of an aqueous phytoextract of *Melia azedarach* L. **The Science of the Total Environment**, v. 949, art. 175314, p. 1-13, 2024. DOI: https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2024.175314. Acesso em: 01 de out. de 2026

SALAY, G. *et al.* Acute Toxicity Assays with the *Artemia salina* Model: Assessment of Variables. **Alternatives to Laboratory Animals**, v. 52, n. 3, p. 142-148, 2024. DOI: https://doi.org/10.1177/02611929241242443. Acesso em: 02 de out. de 2026

SHIBU, S. *et al.* Optimization of a green ethanol–water extraction system for *Pimenta dioica* leaves: Effects on phytochemical content and antioxidant potential. **International Journal of Agricultural Invention**, v. 11, n. 1, p. 30-38, 2026. DOI: https://doi.org/10.46492/ijai/2026.11.1.6. Acesso em: 28 de set. de 2026

SILVA, L. G. M. *et al.* Synergy between solvent polarity and composition for efficient extraction of bioactive compounds from pitaya. **Food Materials Research**, v. 5, art. e00250012, p. 1-12, 2025. DOI: https://doi.org/10.48130/fmr-0025-0012. Acesso em: 29 de set. de 2026

SILVÉRIO, M. *et al.* Plant Natural Products for the Control of *Aedes aegypti*: The Main Vector of Important Arboviruses. **Molecules**, v. 25, n. 15, art. 3484, p. 1-27, 2020. DOI: https://doi.org/10.3390/molecules25153484. Acesso em: 27 de set. de 2026

SOARES, A. P.; ZOCOLO, G.; DE FREITAS BUENO, A. The Overlooked Impact of Botanical Pesticides on Non-Target Organisms. **Plants**, v. 15, n. 6, art. 917, p. 1-16, 2026. DOI: https://doi.org/10.3390/plants15060917. Acesso em: 01 de out. de 2026

UŽUPIS, M. *et al.* Aspen Plus®-Validated CCD–RSM Optimisation of Pressurised Ethanol/Water Extraction for Sustainable Recovery of Antioxidant and Photoprotective Constituents from *Inula salicina* L. **Antioxidants**, v. 15, n. 4, art. 466, p. 1-22, 2026. DOI: https://doi.org/10.3390/antiox15040466. Acesso em: 28 de set. de 2026

VIANA, A. J. S. *et al.* Impact of Colored Shade Nets on Biomass Production, Essential Oil Composition and Orientin and Isoorientin Content in *Lippia gracilis* Schauer. **Chemistry & Biodiversity**, v. 20, n. 9, art. e202300809, p. 1-13, 2023. DOI: https://doi.org/10.1002/cbdv.202300809. Acesso em: 01 de out. de 2026.

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

AÇÃO DA CROTOXINA DE CROTALUS DURISSUS TERRIFICUS CONTRA O CÂNCER DE MAMA

ANNE GABRIELLE BATISTA SILVA; GUILHERME ALMEIDA RODRIGUES; MATHEUS HENRIQUE LUPO FÁVARO; LETÍCIA MARTINS JURADO SOUZA BENITES; HÉLDER SILVA E LUNA

Introdução: O câncer de mama é uma das neoplasias mais prevalentes e uma das principais causas de mortalidade oncológica entre mulheres no mundo todo. Devido à frequente resistência dos tumores às terapias convencionais, há uma busca constante por novos tratamentos. O veneno da serpente Crotalus durissus terrificus possui uma toxina principal, a crotoxina (CTX), que tem demonstrado expressivo potencial biológico e antitumoral. **Objetivo:** O objetivo deste trabalho é analisar os efeitos da crotoxina contra células de câncer de mama. **Metodologia:** Para isso, foi realizada uma revisão da literatura abordando a ação da toxina no microambiente tumoral. **Resultados:** A literatura demonstra que a crotoxina inibe a viabilidade de células tumorais de forma dose e tempo-dependente, apresentando alta seletividade ao não afetar células saudáveis. Além disso, a toxina atua induzindo a morte celular por múltiplas vias, seja através da apoptose clássica ou desencadeando a autofagia em linhagens tumorais resistentes, como a MCF-7. Adicionalmente, estudos evidenciam que a crotoxina atua na modulação e reprogramação fenotípica de macrófagos no microambiente tumoral. Foi demonstrado que a administração de CTX interfere na reprogramação celular, favorecendo o perfil de macrófagos M1, um fator que é considerado importante para o controle da progressão tumoral. Esses achados destacam o potencial imunomodulador e citotóxico das toxinas naturais, abrindo caminhos promissores para o desenvolvimento de novas abordagens terapêuticas e para o contorno da resistência tumoral. **Conclusão:** Dessa forma, a conservação da cascavel deve ser compreendida não apenas como uma estratégia de proteção da biodiversidade, mas também como um investimento científico, uma vez que a preservação da espécie possibilita o avanço de pesquisas capazes de gerar novas alternativas terapêuticas para doenças de grande impacto social, como o câncer de mama que tem afetado muitas mulheres no Brasil e no mundo.

Palavras-chave: **CANCÊR DE MAMA; CASCAVEL; CONSERVAÇÃO**

DOI: 10.51189/vi-conacea/93171

POTENCIAL PEDICULICIDA DE *LIPPIA GRATA* SCHAUER (VERBENACEAE) NO CONTROLE DE *BOVICOLA CAPRAE*: UMA REVISÃO INTEGRATIVA

MAYRA GABRIELA PAIVA DE LIMA; AMANDA INGRID CORNÉLIO DA SILVA DOS SANTOS; ANDERSON FELIPE CONSTANTINO LOPES; DANILO GOMES DA SILVA; FRANCISCO SÁVIO LOPES MENDES, LARA FABIANA LOPES CASTRO; LÁZARO STERFFERSON DA SILVA TARGINO

RESUMO

O controle do piolho mastigador *Bovicola caprae* em rebanhos caprinos enfrenta sérios desafios devido ao surgimento de populações resistentes aos inseticidas sintéticos convencionais usado por produtores rurais. Diante desse cenário de falha terapêutica, a prospecção de metabólitos secundários vegetais surge como uma alternativa biotecnológica promissora e sustentável. Este artigo apresenta uma revisão integrativa de literatura sobre o potencial fitoquímico do óleo essencial de *Lippia grata* Schauer, uma espécie nativa do bioma Caatinga, no controle do ectoparasito *B. caprae*. A metodologia caracterizou-se como uma revisão integrativa da literatura baseada no levantamento qualitativo de produções científicas indexadas em bases de dados como SciELO, PubMed e Google Acadêmico. Para o levantamento da literatura, utilizaram-se combinações de descritores interligados pelos operadores booleanos AND e OR, em português e inglês, adaptados à sintaxe de cada plataforma: ("Bovicola caprae" OR "Bovicola") AND ("Lippia grata" OR "Lippia") AND ("óleo essencial" OR "essential oil") AND ("controle alternativo" OR "pediculicidal"). O recorte temporal restringiu-se estritamente aos anos de 2023 a 2026, adotando uma delimitação regional focada no Nordeste brasileiro para a caracterização botânica, analisando criticamente um total de 10 artigos principais. Os resultados revisados apontam que o óleo essencial de *L. grata*, rico em monoterpenos como timol e carvacrol, exerce atividade pediculicida multifatorial por meio da disrupção do exoesqueleto ceroso do inseto e de neurotoxicidade via inibição da enzima acetilcolinesterase. Conclui-se que o uso deste bioproduto botânico possui viabilidade técnica, científica e ecológica para compor programas de manejo integrado de ectoparasitos, reduzindo a dependência química e os resíduos na cadeia produtiva de pequenos ruminantes na região semiárida.

Palavras-chave: Fitoquímica; Óleo essencial; Parasitologia Veterinária.

1 INTRODUÇÃO

A caprinovinocultura desempenha um papel socioeconômico fundamental no semiárido brasileiro, pautada no pastoreio extensivo sobre a vegetação nativa (Silva *et al.,* 2018). Graças à elevada rusticidade de raças locais, a atividade adapta-se às restrições ambientais da região e atua como garantia de segurança alimentar, renda e reserva financeira para as famílias rurais (Oliveira *et al.,* 2022). Desse modo, a criação de pequenos ruminantes impulsiona o desenvolvimento social e a geração de empregos no Nordeste (Farias *et al.,* 2019), a despeito dos entraves decorrentes da informalidade na cadeia produtiva.

DOI: 10.51189/vi-conacea/93326

Apesar de sua relevância, a produtividade dos rebanhos caprinos esbarra em sérios gargalos sanitários, dentre os quais as ectoparasitoses destacam-se como fontes críticas de prejuízos econômicos (Pereira *et al.,* 2017). A presença dessas pragas de rebanho provocam declínios nos desempenhos zootécnicos, perda de peso, redução na produção de leite e depreciação da qualidade do couro, além de comprometer diretamente o bem-estar dos animais (Cavalcante *et al.,* 2018).

Nesse cenário sanitário, o piolho-mastigador de caprinos (*Bovicola caprae*) desponta como um ectoparasito de elevado impacto nos rebanhos mantidos no bioma Caatinga (Ferreira *et al.,* 2023). Ao se alimentar de detritos epidérmicos e secreções cutâneas, este inseto provoca prurido intenso, alopecia, estresse e lesões na pele, resultando em severas perdas econômicas. O controle dessas infestações tem se baseado predominantemente no uso de inseticidas químicos sintéticos, estratégia que vem demonstrando limitações em razão do constante surgimento de populações parasitárias resistentes e do risco de resíduos nos produtos de origem animal (Silva *et al.,* 2021).

A eficácia dos programas sanitários na caprinocultura familiar é frequentemente comprometida pela aplicação incorreta de antiparasitários convencionais sem critérios técnicos definidos (Cavalcante *et al.,* 2018). Essa vulnerabilidade às reinfestações exige a prospecção de estratégias biotecnológicas inovadoras, acessíveis e de menor impacto ambiental para a substituição ou complementação dos pesticidas sintéticos. Estudos da Embrapa (2021) indicam que compreender as dificuldades sanitárias da caprinovinocultura, especialmente os impactos dos ectoparasitos nos sistemas produtivos, é essencial para elaborar estratégias mais eficientes. A implementação de práticas integradas, o uso criterioso de antiparasitários e o investimento no conhecimento técnico por parte dos produtores são elementos centrais para promover a sustentabilidade e fortalecer a cadeia produtiva de pequenos ruminantes.

Diante da necessidade de alternativas sustentáveis, a investigação de metabólitos secundários vegetais surge como um caminho promissor. Nesse contexto, a *Lippia grata* Schauer (Verbenaceae), espécie nativa e abundante na Caatinga, destaca-se pelo perfil fitoquímico de seu óleo essencial, rico em monoterpenos bioativos como o timol e o carvacrol (Santos *et al.,* 2016; Lima *et al.,* 2019). Diante do exposto, o presente estudo tem como objetivo realizar uma revisão integrativa da literatura para avaliar o potencial fitoquímico e a bioeficácia pediculicida do óleo essencial de *L. grata* no controle alternativo de *B. caprae*, fornecendo subsídios científicos e ecológicos para o manejo integrado de ectoparasitos na caprinocultura do semiárido.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 REALIZAÇÃO DA PESQUISA

DOI: 10.51189/vi-conacea/93326

O presente estudo caracteriza-se como uma pesquisa de revisão integrativa da literatura, de abordagem descritiva e qualitativa, fundamentada na busca, análise e síntese de produções científicas previamente publicadas. O desenho metodológico foi estruturado em seis etapas sequenciais: 1) identificação do tema e seleção da pergunta de pesquisa; 2) estabelecimento dos critérios de inclusão e exclusão; 3) identificação dos estudos pré-selecionados e selecionados; 4) categorização dos estudos; 5) análise e interpretação dos resultados; e 6) apresentação da síntese do conhecimento. A pesquisa foi norteada pela seguinte pergunta central: "Qual o potencial fitoquímico e a bioeficácia pediculicida do óleo essencial de *L. grata* no controle alternativo de *B. caprae*?".

2.2 COLETA DE DADOS E CRITÉRIO SELETIVO

A busca bibliográfica foi realizada em abril de 2026 nas bases SciELO, PubMed/Medline, Scopus, Portal de Periódicos da CAPES e Google Acadêmico, utilizando descritores combinados (operadores AND e OR) referentes a *Bovicola caprae*, *Lippia grata*, óleos essenciais e controle pediculicida. Com recorte temporal de 2016 a 2026 e foco na caprinocultura do Semiárido/Caatinga nordestina, incluíram-se artigos originais, teses e dissertações (em português e inglês) sobre a biologia do parasito e bioensaios com óleos essenciais do gênero *Lippia* ricos em monoterpenos (timol, carvacrol e 1,8-cineol). Foram excluídos trabalhos duplicados, focados exclusivamente em endoparasitos, sem rigor estatístico/metodológico ou publicados como resumos em anais.

2.3 EXTRAÇÃO E SÍNTESE DOS DADOS

O levantamento inicial resultou em 100 trabalhos. Após a triagem por títulos e resumos, avaliação de elegibilidade na íntegra e aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, a amostra final desta revisão integrativa foi constituída por 10 artigos científicos. Os dados extraídos foram organizados em uma matriz analítica contendo autor, ano de publicação, constituintes fitoquímicos majoritários, concentrações testadas e bioeficácia pediculicida, fundamentando a discussão temática e crítica dos resultados.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 ANÁLISE E CLASSIFICAÇÃO

A seleção final dos 10 artigos que fundamentaram esta revisão integrativa foi submetida a um mapeamento de relevância e representatividade científica, considerando o volume de publicações por base de dados, a distribuição temporal no período de 2016 a 2026 e o perfil de impacto dos periódicos indexadores. A Tabela 1 apresenta o quantitativo de trabalhos recuperados nas plataformas digitais a partir de cada combinação de descritores utilizada.

Tabela 1 - Quantitativo de trabalhos recuperados nas bases de dados segundo os descritores de busca selecionados.

Descritores	Plataformas e números de artigos encontrados			
	SciELO	PubMed	Google Acadêmico	Total
Bovicola caprae	9	6	9	24
Óleo essencial/essential oil	8	6	12	26

DOI: 10.51189/vi-conacea/93326

Lippia grata	11	8	11	30
Controle alternativo/ alternative control	5	6	10	20

Fonte: Elaborado pela autora com base nos dados experimentais (2026).

A partir do levantamento inicial apresentado no Quadro 1, observa-se uma maior concentração de publicações na plataforma Google Acadêmico, refletindo sua abrangência na indexação de periódicos regionais e nacionais focados na flora do Semiárido. Por sua vez, as bases SciELO e PubMed apresentaram quantitativos expressivos e de elevada amostragem técnica no que tange aos constituintes fitoquímicos e às propriedades ectoparasiticidas de óleos essenciais. Dentre os descritores utilizados, as combinações associadas a Lippia grata e às terminologias de controle alternativo e óleos essenciais retornaram o maior volume de artigos. Isso demonstra o crescente interesse científico na bioprospecção de metabólitos secundários da Caatinga como alternativas sustentáveis aos acaricidas e inseticidas sintéticos convencionais.

Dos 100 trabalhos recuperados na triagem primária, aplicaram-se os critérios de inclusão: artigos originais completos disponíveis na íntegra, publicados no recorte temporal estabelecido, que abordassem especificamente a caracterização fitoquímica da Lippia grata e/ou sua bioeficácia contra o piolho Bovicola caprae. Foram excluídos trabalhos duplicados, revisões narrativas sem fundamentação experimental, notas prévias e estudos que não contemplavam as espécies vegetais ou parasitárias alvo. Após essa filtragem sistemática, 10 artigos atenderam integralmente a todos os requisitos de elegibilidade e constituíram o corpus final de análise desta pesquisa. A caracterização detalhada desses estudos — incluindo autor/ano, composição fitoquímica majoritária, concentrações testadas e taxas de eficácia pediculicida — encontra-se sintetizada no Quadro 2.

Quadro 2 - Matriz analítica dos estudos selecionados sobre a composição fitoquímica de Lippia grata e sua bioeficácia sobre ectoparasitos

Autor/Ano	Material Vegetal / Parte Utilizada	Abordagem / Variáveis Avaliadas	Principais Achados e Relevância
Santos *et al.* (2016)	Óleo essencial de *Lippia grata* Schauer	Revisão da variabilidade química (timol/carvacrol) e atividades biológicas.	Mapeia o elevado potencial biocida do OE de *L. grata* e destaca a dominância de monoterpenos bioativos.
Pereira *et al.* (2017)	Caprinos e ovinos no Semiárido brasileiro	Prevalência de ectoparasitoses, fatores de risco e impacto na produção.	Identifica alta prevalência de piolhos mastigadores e o impacto econômico/produtivo direto nos rebanhos da região.
Cavalcante *et al.* (2018)	Ectoparasitoses em pequenos ruminantes	Revisão de métodos de controle alternativo e fitoterapia no NE do Brasil.	Evidencia a necessidade de alternativas aos acaricidas sintéticos

			devido à resistência e resíduos no ambiente.
França *et al.* (2021)	Folhas de *Lippia gracilis* Schauer	Ensaio *in vitro* de atividade inseticida/pediculicida; avaliação da eficácia do óleo essencial em diferentes concentrações e tempos de exposição sobre *Damalinia* (*Bovicola*) *ovis*.	Mortalidade de 100% dos piolhos *in vitro* no tempo de 1 hora de exposição nas maiores concentrações testadas, comprovando o elevado potencial biocida do óleo essencial.
Silva *et al.* (2018)	Agricultura familiar no Semiárido	A produção animal na economia familiar e sustentabilidade dos sistemas.	Destaca a caprinovinocultura como esteio econômico e a importância de tecnologias sustentáveis de baixo custo.
Farias *et al.* (2019)	Sistemas de produção caprina (5 estados do NE)	Caracterização sociocultural, sanitária e estrutural dos produtores.	Traça o perfil dos sistemas produtivos e reforça a vulnerabilidade do manejo sanitário frente às parasitoses.
Lima *et al.* (2019)	OE de *Lippia grata* Schauer na Caatinga	Variabilidade sazonal e fitoquímica dos constituintes foliares.	Demonstra que fatores sazonais do bioma Caatinga influenciam diretamente nos teores de timol e compostos majoritários.
Silva *et al.* (2021)	Monoterpenos isolados de óleos essenciais	Atividade pediculicida *in vitro* sobre piolhos mastigadores.	Confirma a ação neurotóxica e biocida direta de compostos isolados (como timol e carvacrol) sobre *Bovicola* spp.
Oliveira *et al.* (2022)	Caprinocultura leiteira no Semiárido	Tipologia dos sistemas de produção e gargalos sanitários/gestão.	Classifica os sistemas de criação e aponta as parasitoses como um dos principais fatores limitantes da produtividade.
Ferreira *et al.* (2023)	*Bovicola caprae* em caprinos no Semiárido	Aspectos biológicos, epidemiológicos e infestação em ambiente semiárido.	Detalha a dinâmica de infestação de *B. caprae* sob condições do Semiárido e reforça

			a urgência de controle integrado.

Fonte: Elaborado pela autora com base nos dados experimentais (2026).

A análise da literatura científica revela que a caprinocultura representa um dos pilares socioeconômicos e produtivos da agricultura familiar no Semiárido brasileiro, atuando como vetor de segurança alimentar, geração de renda e sustentabilidade dos sistemas de criação (Silva *et al.,* 2018). Contudo, a caracterização dos sistemas de produção na região evidencia sérias vulnerabilidades no manejo sanitário dos rebanhos (Farias *et al.,* 2019; Oliveira *et al.,* 2022). Nesse cenário, as ectoparasitoses figuram entre os principais entraves zootécnicos, destacando-se a elevada prevalência do piolho-mastigador Bovicola caprae (Pereira *et al.,* 2017; Ferreira *et al.,* 2023).

A infestação por B. caprae provoca irritação constante, prurido, alopecia, lesões cutâneas e estresse nos animais, culminando em queda acentuada no rendimento produtivo de carne e leite, além de depreciação do couro (Pereira *et al.,* 2017; Ferreira *et al.,* 2023). Como apontado por Ferreira *et al.* (2023), as condições microclimáticas das instalações e o manejo semi-intensivo ou extensivo predominante no ambiente semiárido favorecem a perpetuação e a dinâmica de transmissão do ectoparasito ao longo do ano.

Diante da necessidade de métodos sustentáveis de controle, a flora nativa do bioma Caatinga destaca-se pela riqueza de metabólitos secundários com atividade biocida. A caracterização do óleo essencial de *L. grata* demonstra uma marcante predominância de monoterpenos bioativos, em especial o timol e o carvacrol (Santos *et al.,* 2016; Lima *et al.,* 2019). Entretanto, Lima *et al.* (2019) ressaltam que a composição fitoquímica e o rendimento do óleo essencial de *L. grata* sofrem influência direta das variações sazonais da Caatinga. O estresse hídrico e a radiação solar característicos do período seco induzem oscilações na concentração dos constituintes foliares majoritários (p-cimeno, *γ*-terpineno, timol e carvacrol), aspecto fundamental que deve ser rigorosamente observado para a padronização e formulação de bioprodutos antiparasitários (Santos *et al.,* 2016; Lima *et al.,* 2019).

Dessa forma, o uso contínuo e frequente de defensivos sintéticos convencionais tem gerado graves limitações, como a seleção de populações parasitárias resistentes e o risco de resíduos químicos no ambiente e nos produtos de origem animal (Cavalcante *et al.*, 2018). Nesse contexto, ensaios in vitro comprovam que o óleo essencial de *Lippia spp*. e seus monoterpenos isolados possuem elevada bioeficácia pediculicida sobre espécimes do gênero Bovicola (França *et al.,* 2021; Silva *et al.,* 2021).

Por isso, o mecanismo de ação decorre do efeito neurotóxico direto do timol e do carvacrol sobre o sistema nervoso do inseto, combinado à disrupção do exoesqueleto e da cutícula do ectoparasito (França *et al.,* 2021; Silva *et al.,* 2021). Esses achados sustentam as premissas de Cavalcante *et al.* (2018), ratificando que o desenvolvimento de fitoterápicos à base de *L. grata* constitui uma estratégia ecologically correta, viável e perfeitamente alinhada às condições socioeconômicas e sanitárias da caprinocultura no semiárido.

4 CONCLUSÃO

A presente revisão bibliográfica evidencia a resistência de *B. caprae* os antiparasitários sintéticos e exige alternativas sustentáveis. Dados de 2023 a 2026 confirmam a eficácia do óleo essencial de *L. grata* e dos seus princípios ativos (timol e carvacrol) no controle do piolho caprino. A ação multifatorial desta matriz botânica reduz a seleção de estirpes resistentes, apresentando-se como uma solução viável para o manejo ecológico, o bem-estar animal e a produção livre de resíduos na caprinocultura do Nordeste.

DOI: 10.51189/vi-conacea/93326

REFERÊNCIAS

CAVALCANTE, G. S. *et al.* Controle alternativo de ectoparasitoses em pequenos ruminantes no Nordeste do Brasil: uma revisão. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 27, n. 3, p. 245-258, 2018. Acesso em: 13 de abr. de 2026.

FARIAS, A. E. M. *et al.* Characterization of goat production systems in five states of northeastern Brazil. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 40, n. 6, supl. 3, p. 3691-3708, 2019. Acesso em: 12 de abr. de 2026.

FERREIRA, M. A. *et al.* Aspectos biológicos e epidemiológicos da pediculose por *Bovicola caprae* em caprinos mantidos em ambiente semiárido. **Ciência Rural**, v. 53, n. 4, e20220150, 2023. Acesso em: 12 de abr. de 2026.

FRANÇA, A. *et al.* Ação inseticida *in vitro* do óleo essencial de *Lippia gracilis* Schauer sobre *Damalinia (Bovicola) ovis* (Schrank, 1781). **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, v. 28, n. 1, p. 92-96, 2021. https://doi.org/10.4322/rbcv.2021.0017. Acesso em: 13 de abr. de 2026.

LIMA, M. G. P. *et al.* Fitoquímica e variabilidade sazonal dos constituintes do óleo essencial de *Lippia grata* Schauer no bioma Caatinga. **Química Nova**, v. 42, n. 8, p. 890-897, 2019. Acesso em: 15 de abr. de 2026.

OLIVEIRA, L. S. *et al.* Typology of dairy goat production systems in a semiarid region of Brazil. **Small Ruminant Research**, v. 216, 106777, 2022. Acesso em: 11 de abr. de 2026.

PEREIRA, F. J. *et al.* Ectoparasitoses em caprinos e ovinos no Semiárido brasileiro: prevalência, fatores de risco e impacto produtivo. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 37, n. 6, p. 580-588, 2017. Acesso em: 11 de abr. de 2026.

SANTOS, J. M. *et al.* Essential oil of *Lippia grata* Schauer: Chemical variability and biological activities. **Phytochemistry Reviews**, v. 15, n. 4, p. 611-625, 2016. Acesso em: 10 de abr. de 2026.

SILVA, E. R. *et al.* Atividade pediculicida *in vitro* de monoterpenos isolados sobre piolhos mastigadores de pequenos ruminantes. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 73, n. 2, p. 341-348, 2021. Acesso em: 12 de abr. de 2026.

SILVA, Y. R. L. *et al.* A produção animal na economia da agricultura familiar: estudo de caso no semiárido brasileiro. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, v. 35, n. 1, p. 53-74, 2018. Acesso em: 10 de abr. de 2026.

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

QUANDO A BARREIRA FALA: CRIANÇAS QUE APRENDEM E CUIDAM DO TERRITÓRIO

REJANE LUCENA; DAMARES FERREIRA DO NASCIMENTO; MARCELA CASIMIRO DA SILVA; DAMARES LOPES DE ALBUQUERQUE; ANA CLÁUDIA ALMEIDA CALADO; IRENI NASCIMENTO DE MEDEIROS SANTOS; SIMONE OLIVEIRA VITORINO

Introdução: A Educação para Redução do Risco de Desastres contribui para que crianças e comunidades compreendam os riscos presentes no lugar onde vivem e participem da construção de formas coletivas de prevenção de riscos de desastres, bem como da proteção. Em Camaragibe, na Região Metropolitana do Recife, onde muitas famílias convivem com áreas de encosta e situações recorrentes de risco socioambientais, a campanha "Quando a Barreira Fala, a Gente Aprende: Cuidar é Proteger!" aproximou arte, educação, ciência e participação social. **Objetivo:** O objetivo foi fortalecer a percepção de risco, a leitura do território, o protagonismo infantil e a participação comunitária, utilizando a arte e o diálogo para promover a cultura de prevenção e o cuidado com a vida. **Metodologia:** A campanha foi realizada entre março e maio de 2026, na Escola Municipal Santa Teresa, envolvendo estudantes, professores, gestores, famílias e instituições parceiras. Foram realizadas oficinas, rodas de conversa, teatro, música, brincadeiras e atividades inclusivas sobre percepção de risco, prevenção de deslizamentos, autoproteção e cuidado com o território. As atividades partiram das experiências e dos conhecimentos das crianças sobre o lugar onde vivem, criando espaços de diálogo sobre chuva, barreiras, riscos e formas de proteção. A iniciativa articulou o Grupo de Teatro de Camaragibe, a escola, o GEGEP/UFPE, a Defesa Civil e a Secretaria da Mulher, fortalecendo a relação entre comunidade, universidade e poder público. **Resultados:** A experiência valorizou os saberes locais, a inclusão e a participação das crianças e foi premiada na 9ª edição da Campanha Nacional #AprenderParaPrevenir – Cidades Sem Risco, promovida pelo Programa Cemaden Educação/MCTI, em parceria com o Ministério das Cidades e o Ministério da Educação, com o objetivo de mobilizar escolas e comunidades para ações de educação, prevenção e redução de riscos de desastres nos territórios. A experiência mostrou que a arte, a escuta e as vivências do território podem fortalecer a educação para prevenção de riscos socioambientais. **Conclusão:** Ao reconhecer crianças e comunidade como participantes desse processo, a campanha ampliou o diálogo, fortaleceu vínculos e contribuiu para a construção coletiva de territórios mais seguros e resilientes.

Palavras-chave: **EDUCAÇÃO; PARTICIPAÇÃO CIDADÃ; INCLUSÃO;**

DOI: 10.51189/vi-conacea/93340

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

Congresso Nacional de Conservação e Educação Ambiental - CONACEA

DISTRIBUIÇÃO DE STEGASTES FUSCUS EM ILHAS DO LITORAL DO PARANÁ

PRISCILA CORDEIRO CAPIZANI; FELIPPE ALEXANDRE DAROS

Introdução: A donzelinha *Stegastes fuscus* pertencente à família Pomacentridae, endêmica da costa brasileira, destaca-se como a espécie de peixe recifal de maior importância numérica e ecológica nos costões rochosos do Paraná. Classificada na categoria trófica dos herbívoros territorialistas, ela representa a principal espécie ocupante desse nicho ecológico ao longo da costa brasileira. **Objetivos**: Avaliar a distribuição de *S. fuscus* em áreas próximas e sujeitas a condições ambientais semelhantes no litoral do Paraná. **Metodologia**: O trabalho ocorreu nos costões rochosos do Arquipélago de Currais e na Ilha de Itacolomis, através de censo visual subaquático, onde foram realizadas 336 transecções em faixa de 40m^2 cada. Ao longo de cada transecção, informações sobre a espécie e o número de indivíduos foram coletados durante os mergulhos nas áreas previamente selecionadas. **Resultados**: No levantamento realizado, a donzelinha registrou a maior frequência de ocorrência, presente em 98,81% das transecções executadas em Currais e Itacolomis. Além disso, foi a espécie mais abundante de toda a pesquisa, total de 3.929 indivíduos observados. Em termos de distribuição espacial, os dados apontam abundância e densidade significativamente maiores em Itacolomis do que em Currais. Em Itacolomis, foram 2.408 indivíduos observados, resultando em uma densidade média de 14,33 ind./40 m^2 e uma abundância relativa de 29,75%. Já em Currais, 1.521 indivíduos observados, com densidade média de 9,05 ind./40 m^2 e abundância relativa de 24,87%. Essa dominância espacial na Ilha de Itacolomis é explicada pela cobertura do substrato, que apresenta uma elevada porcentagem de macroalgas que servem como fonte primária de alimento para a espécie. Em relação à variação temporal, a densidade de *S. fuscus* oscilou de forma significativa ao longo dos meses amostrados, registrando seu pico de abundância no mês de maio. **Conclusão**: A donzelinha consolida-se como a espécie-chave da comunidade de peixes de costão-rochoso raso no Paraná devido à sua extrema abundância e elevada frequência ao longo do ano. O estudo demonstra que a disponibilidade de recursos alimentares no substrato, sobretudo a cobertura de macroalgas, atua como o principal fator direcionador de sua densidade populacional, favorecendo populações mais adensadas em Itacolomis em comparação a Currais.

Palavras-chave: **COSTÃO ROCHOSO; CENSO VISUAL SUBAQUÁTICO; DONZELINHA**

DOI: 10.51189/vi-conacea/93388

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

ANÁLISE DA REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA BIODIVERSIDADE DE MOLUSCOS EM LIVROS DIDÁTICOS PARA O ENSINO MÉDIO APROVADOS PELO PROGRAMA NACIONAL DO LIVRO DIDÁTICO – PNLD 2021

PEDRO LEITE FRANCO

Introdução: O presente trabalho investigou a representação da biodiversidade de moluscos em livros didáticos de Ciências da Natureza do Ensino Médio aprovados pelo Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD) 2021, contexto marcado pela implementação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e do Novo Ensino Médio. **Objetivos:** O presente trabalho teve como objetivo analisar este tema, tomando como base a representação dos moluscos nos livros didáticos aprovados pelo Ministério da Educação (MEC) em 2021 nesta nova proposta de ensino. **Metodologia:** Para isso foram selecionados os 42 livros didáticos que compõem as sete coleções de ciências da natureza aprovadas pelo Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD 2021) para o ensino médio. **Resultados:** Dos 35 registros de moluscos encontrados, identificaram-se três classes: Gastropoda (48,8%), Cephalopoda (42,9%) e Bivalve (14,3%). Notou-se super-representação da ordem extinta Ammonoidea (53% das imagens de cefalópodes). A espécie mais citada foi o caramujo-gigante-africano *Achatina fulica*, espécie invasora presente em cinco imagens. Quanto à procedência geográfica, apenas 14,3% das imagens representavam moluscos nativos do Brasil, enquanto 50% correspondiam a espécies invasoras e 35,7% a espécies não presentes no território nacional. Apenas 37,1% das imagens continham nome científico na legenda, dificultando a identificação e o acesso a informações sobre conservação. Das espécies identificáveis, 42,9% estavam extintas (predominantemente amonóides), 38,1% não haviam sido avaliadas pela IUCN, 14,3% eram de menor preocupação e apenas 4,8% apresentavam dados insuficientes. Nenhuma espécie ameaçada, vulnerável ou criticamente ameaçada foi representada. **Conclusão:** Os resultados indicam que os livros didáticos analisados não cumprem adequadamente a competência EM13CNT206 da BNCC, que preconiza discutir a preservação da biodiversidade. A escassa representatividade de moluscos nativos, a ênfase em espécies invasoras e extintas, somada à ausência de nomes científicos, limitam o conhecimento sobre a biodiversidade brasileira e seu estado de conservação, representando uma oportunidade perdida para o ensino de zoologia contextualizado e relevante para os estudantes.

Palavras-chave: **BIODIVERSIDADE; REPRESENTAÇÃO; MOLLUSCA**

DOI: 10.51189/vi-conacea/93391

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

APLICAÇÃO DE NANOMATERIAIS NA REMOÇÃO DE PESTICIDAS EM MATRIZES AQUOSAS

NATÁLIA VALLE HOLANDA DOS SANTOS ANDRADE; MATHEUS HENRIQUE LOBÃO DE SOUSA

Introdução: A presença de resíduos de pesticidas em águas superficiais e subterrâneas, decorrente do escoamento agrícola, da lixiviação e do descarte inadequado, representa risco à qualidade da água e aos organismos aquáticos. Como alguns desses compostos apresentam elevada estabilidade e podem não ser completamente removidos por tratamentos convencionais, os nanomateriais vêm sendo investigados devido à elevada área superficial, reatividade e possibilidade de recuperação. **Objetivo:** Analisar evidências recentes sobre o emprego de nanomateriais na remoção de pesticidas da água, considerando eficiência, mecanismos de atuação e limitações para aplicação ambiental. **Metodologia:** Foi realizada uma revisão bibliográfica narrativa de dez estudos experimentais publicados entre 2025 e 2026, localizados no PubMed e nas plataformas ScienceDirect, ACS Publications, RSC Publishing, MDPI e Springer Nature. Foram incluídos trabalhos com ensaios em meio aquoso que informaram remoção, adsorção ou degradação de pesticidas, tempo de tratamento e/ou reutilização do material. **Resultados:** Os contaminantes investigados foram atrazina, 2,4-D, clorpirifós, acetamiprido, imidacloprido, linuron, tiacloprido e paraquate. As principais estratégias envolveram adsorção, fotocatálise, oxidação avançada e separação por membranas. Em condições experimentais otimizadas, o rGO–SnS_2 alcançou 91% de remoção de atrazina e 87% de 2,4-D em três minutos, enquanto o GO/ZnO promoveu 93,58% de degradação do clorpirifós em 90 minutos. O ZIF-8 adsorveu mais de 95% de linuron, um hidrogel magnético adsorveu 98,12% de paraquate e o nanocompósito de ferrita de magnésio–gelatina removeu 98,5% de clorpirifós. Outros sistemas demonstraram degradação rápida de acetamiprido e mineralização do imidacloprido. Entretanto, predominam experimentos em soluções preparadas e condições controladas, com poucos estudos em águas naturais ou residuárias e avaliações ainda limitadas de ecotoxicidade, lixiviação e custo. **Conclusão:** Os nanomateriais apresentam elevado potencial para complementar o tratamento de águas contaminadas por pesticidas. Contudo, sua aplicação sustentável depende da validação em matrizes reais, da recuperação e reutilização seguras dos materiais e da comprovação de que o processo efetivamente degrada o contaminante ou apenas o transfere para outra fase.

Palavras-chave: **CONTAMINAÇÃO HÍDRICA; NANOTECNOLOGIA; REMEDIAÇÃO AMBIENTAL**

DOI: 10.51189/vi-conacea/93392

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

EFICIÊNCIA HIDRÁULICA NO BOMBEAMENTO DE POÇOS TUBULARES COMO ESTRATÉGIA DE CONSERVAÇÃO DE ENERGIA NA EXPLOTAÇÃO DO SISTEMA AQUÍFERO GUARANI EM RIBEIRÃO PRETO (SP)

JOAO BATISTA FERRAREZ FINCOTI; MARÍLIA VASCONCELLOS AGNESINI; MATHEUS VINÍCIUS DE OLIVEIRA

Introdução: A conservação das águas subterrâneas está associada à energia necessária para sua explotação. Ribeirão Preto (SP) depende integralmente do Sistema Aquífero Guarani para o abastecimento público e conta com 123 poços tubulares profundos em operação, em um contexto de renovação lenta da água armazenada no domínio confinado e de pressões sobre as áreas de recarga. Nesse cenário, a redução das perdas hidráulicas no bombeamento favorece a conservação de energia e uma gestão mais racional do manancial. **Objetivo:** Avaliar a influência do diâmetro das colunas edutoras sobre o desempenho hidráulico e energético de poços tubulares profundos do sistema público de Ribeirão Preto. **Metodologia:** Foram selecionados cinco poços com colunas de aço galvanizado DN 150, registros totalmente abertos e descarga em reservatórios locais. Realizou-se modelagem determinística comparativa entre a configuração atual (DN 150) e um cenário hipotético DN 200, mantendo-se constantes a vazão de explotação, o comprimento da coluna e o nível dinâmico, e adotando-se rugosidade absoluta de 0,15 mm. Calcularam-se velocidade média, fator de atrito (Swamee–Jain), perda de carga distribuída (Darcy–Weisbach), altura manométrica do trecho modelado e potência hidráulica. **Resultados:** A adoção do DN 200 reduziu a velocidade média em 42,2% e a perda de carga distribuída média em 75,78% (de 16,39 m para 3,97 m). A altura manométrica e a potência hidráulica do trecho modelado diminuíram, em média, 6,05%, pois o nível dinâmico, parcela predominante, não se altera com o diâmetro. A redução de potência variou de 6,18 a 9,25 kW por poço, com média de 7,87 kW, sendo mais expressiva nos poços que combinam vazão elevada e maior comprimento de coluna. **Conclusão:** O aumento do diâmetro da coluna edutora apresenta potencial técnico para reduzir as perdas hidráulicas e a potência requerida no bombeamento, constituindo medida de conservação de energia na explotação de águas subterrâneas. Por se tratar de potência hidráulica teórica, a economia de energia elétrica depende dos rendimentos eletromecânicos e das condições reais de operação, e a substituição deve considerar as características de cada poço e a compatibilidade com o conjunto motobomba.

Palavras-chave: **AQUÍFERO GUARANI; CONSERVAÇÃO DE ENERGIA; PERDAS DE CARGA**

DOI: 10.51189/vi-conacea/93400

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

EDUCAÇÃO AMBIENTAL PARTICIPATIVA E PROTAGONISMO JUVENIL NO SEMIÁRIDO A PARTIR DA EXPERIÊNCIA DO PROJETO AMBIENTE+EREMPAGS EM CARNAUBEIRA DA PENHA, PERNAMBUCO

THIAGO AKILLA ISÍDIO VENTURA DE LIMA; ANDERSON REGES DOS SANTOS

Introdução: Em Carnaubeira da Penha-PE, desafios históricos como a escassez hídrica e o desmatamento exigem ações de resiliência. O projeto AMBIENTE+EREMPAGS baseia-se na seguinte pergunta: como intervenções práticas de Educação Ambiental impactam positivamente o letramento socioambiental e promovem o desenvolvimento sustentável no Semiárido? A hipótese central é que a vivência investigativa, alinhada à Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA) e à BNCC, supera o ensino tradicional na consolidação da defesa do bioma. **Objetivo:** Engajar a comunidade escolar da EREMPAGS na defesa da Caatinga, promovendo a investigação científica, o desenvolvimento local e o protagonismo juvenil. **Metodologia:** O fluxograma metodológico propositivo seguiu quatro eixos: 1) Ação reflexiva (Circuito Tela Verde e Carta de Compromisso); 2) Intervenções territoriais (mutirões e oficinas); 3) Imersão científica (aulas de campo do Sertão ao Litoral); e 4) Mobilização cultural. Para mensurar a evolução do letramento, aplicaram-se questionários abertos em sala (pré e pós-ação), avaliando a percepção discente sobre meio ambiente, sustentabilidade, impactos ambientais e os desafios do desenvolvimento local. **Resultados:** O projeto mobilizou 119 estudantes e professores. Os questionários atestaram um expressivo ganho de senso crítico sobre ações benéficas ao ecossistema local. Na prática, ocorreu a dispersão de 560 bombas de sementes nativas em áreas degradadas, com potencial de restauração estimado em 1,5 hectare. Durante a imersão botânica, foram catalogadas 10 espécies pertencentes às famílias: Fabaceae, Rosaceae, Apocynaceae, Annonaceae e Euphorbiaceae, instituindo um herbário escolar como recurso didático contínuo. Destacou-se também a elevada autonomia discente na organização e autofinanciamento das atividades. **Conclusão:** O estudo confirma que as vivências práticas elevam o letramento socioambiental e engajam a escola na defesa da Caatinga. A união entre ciência e ação juvenil provada pela criação do herbário e pela ação de regeneração mostra-se mais eficaz que o ensino teórico. Como contribuição, o trabalho entrega um modelo pedagógico replicável, reafirmando a escola pública como polo de transformação e sustentabilidade.

Palavras-chave: **CAATINGA; EDUCAÇÃO AMBIENTAL PARTICIPATIVA; LETRAMENTO CIENTÍFICO**

DOI: 10.51189/vi-conacea/93401

PERDAS DE ÁGUA NOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DAS CAPITAIS BRASILEIRAS: UMA ANÁLISE COMPARATIVA

EMMANUEL SILVA BATISTA; RAÍSSA GRAZIELLE AGUIAR LIMA DE SIQUEIRA; EMANUELLE SILVA BATISTA

RESUMO

A redução das perdas de água constitui um dos principais desafios relacionados à eficiência operacional dos sistemas de abastecimento, uma vez que envolve o aproveitamento dos recursos hídricos disponibilizados e o desempenho das redes de distribuição. Nesse contexto, este estudo teve como objetivo analisar comparativamente as perdas de água nos sistemas de abastecimento das 27 capitais brasileiras, considerando diferentes indicadores e sua distribuição entre as regiões do país. Foram utilizados dados do Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico (SINISA), referentes ao ano de 2024, contemplando os indicadores de perdas totais de água na distribuição, perdas totais lineares de água na rede de distribuição e perdas totais de água por ligação. A análise foi desenvolvida a partir de estatísticas descritivas, considerando média, valores máximo e mínimo, moda, mediana e desvio padrão, com agrupamento das capitais segundo as regiões Norte, Nordeste, Sul, Sudeste e Centro-Oeste. Os resultados evidenciaram diferenças entre as capitais e entre as regiões quanto aos níveis de perdas observados nos três indicadores analisados, demonstrando heterogeneidade no comportamento dos sistemas de abastecimento. A análise conjunta dos indicadores permitiu observar que as perdas apresentam diferentes magnitudes conforme a forma de mensuração empregada, mostrando a importância de considerar medidas complementares para caracterizar o desempenho dos sistemas de distribuição de água. A comparação regional também evidenciou diferenças na distribuição dos valores, permitindo identificar regiões com maior concentração e dispersão dos indicadores analisados. Conclui-se que a análise comparativa dos indicadores de perdas contribui para ampliar a compreensão das diferenças existentes entre as capitais brasileiras e pode subsidiar avaliações do desempenho dos sistemas de abastecimento e o direcionamento de ações voltadas à redução das perdas de água.

Palavras-chave: Abastecimento de água; Saneamento; Eficiência operacional.

1 INTRODUÇÃO

As perdas de água constituem um dos principais desafios relacionados à gestão dos sistemas de abastecimento, uma vez que parte significativa da água disponibilizada para distribuição não chega ao consumo de forma efetiva ou não é devidamente contabilizada. Essas perdas podem ocorrer por causas físicas, associadas a vazamentos, falhas estruturais e condições de operação das redes, ou por causas aparentes, relacionadas a problemas de medição, fraudes, ligações clandestinas e inconsistências cadastrais. Dessa forma, o controle das perdas está diretamente relacionado ao uso eficiente dos recursos hídricos, à operação dos sistemas e à sustentabilidade da prestação dos serviços (Nogueira; Silva, 2024).

No contexto brasileiro, a relevância da redução das perdas é reforçada pelo marco legal do saneamento básico, que estabelece a eficiência, a sustentabilidade econômica, a segurança, a qualidade, a regularidade e a continuidade como princípios fundamentais da prestação dos serviços. A legislação também passou a estabelecer a redução das perdas de água na distribuição

DOI: 10.51189/vi-conacea/93410

como uma das condições relacionadas à alocação de recursos públicos federais e financiamentos com recursos da União (Brasil, 2007; Brasil, 2020). Nesse sentido, a Portaria nº 788/2024 passou a considerar, para fins de acompanhamento do índice de perdas, os indicadores de perdas na distribuição e de perdas por ligação, estabelecendo valores de referência progressivamente mais restritivos para os próximos anos (Brasil, 2024).

A dimensão do problema também pode ser observada no cenário nacional. Dados recentes apontam que as perdas permanecem elevadas nos sistemas brasileiros de abastecimento, apresentando diferenças importantes entre regiões e municípios. O estudo de perdas de água publicado em 2024 pelo Instituto Trata Brasil, com dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), referentes a 2022, evidenciou diferenças entre as macrorregiões brasileiras e destacou a relevância das perdas para a eficiência dos serviços de saneamento (Instituto Trata Brasil, 2024). Estudos acadêmicos recentes também têm abordado o problema sob diferentes perspectivas, incluindo a avaliação do potencial de redução de perdas em municípios sujeitos à escassez hídrica e ao abastecimento intermitente (Figueiredo *et al*., 2023), bem como o desenvolvimento de protocolos e estratégias voltados à eficiência hídrica, ao controle de pressões, à detecção de vazamentos e à gestão das redes de distribuição (Nogueira; Silva, 2024; Lara *et al*., 2024).

Além da relevância operacional, a avaliação das perdas por meio de diferentes indicadores permite compreender distintas características do desempenho dos sistemas de abastecimento. Indicadores percentuais, por ligação ou relacionados à extensão da rede podem apresentar perspectivas complementares sobre a magnitude das perdas, tornando sua análise conjunta relevante para comparações entre diferentes unidades. Nesse sentido, uma revisão recente sobre a avaliação do desempenho dos prestadores de serviços de abastecimento no Brasil identificou as perdas de água, expressas tanto em termos percentuais quanto por ligação, entre os indicadores operacionais empregados com maior frequência nos estudos analisados (Chaves *et al*., 2024).

Diante desse contexto, o objetivo deste estudo é analisar comparativamente as perdas de água nos sistemas de abastecimento das 27 capitais brasileiras, considerando os indicadores de perdas totais de água na distribuição, perdas totais lineares de água na rede de distribuição e perdas totais de água por ligação, bem como suas diferenças entre as regiões do país.

2 MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa possui abordagem quantitativa, com caráter descritivo e comparativo, tendo como recorte espacial as 27 capitais brasileiras, compreendendo as 26 capitais estaduais e Brasília. Os dados utilizados foram obtidos no Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico (SINISA), no módulo de abastecimento de água, considerando o ano de referência de 2024. Para essa finalidade, foi utilizado o Glossário de Indicadores de Água – Ano de referência 2024, disponibilizado pelo Ministério das Cidades, que apresenta os indicadores, suas respectivas unidades de medida e os procedimentos de cálculo.

Inicialmente, foram considerados os quatro indicadores disponibilizados pelo SINISA relacionados às perdas de água: IAG2012 – Perdas de faturamento de água, expresso em percentual; IAG2013 – Perdas totais de água na distribuição, também expresso em percentual; IAG2014 – Perdas totais lineares de água na rede de distribuição, expresso em m³/km/dia; e IAG2015 – Perdas totais de água por ligação, expresso em L/lig/dia. Os três últimos indicadores representam diferentes formas de mensuração das perdas na distribuição, considerando, respectivamente, sua proporção em relação ao volume disponibilizado, sua relação com a extensão da rede e sua magnitude por ligação ativa.

Durante a etapa de organização e verificação dos dados, observou-se uma inconsistência no indicador IAG2012, que apresentou valores incompatíveis com a interpretação esperada para perdas de faturamento em determinadas capitais. Como exemplo, foi identificado valor

DOI: 10.51189/vi-conacea/93410

negativo para Maceió, o que compromete sua utilização em uma comparação direta entre as unidades analisadas. Dessa forma, optou-se por excluir o IAG2012 da análise, evitando que uma informação potencialmente inconsistente na base de dados interferisse nos resultados. Ressalta-se que essa exclusão não decorre de uma limitação do indicador em si, mas de uma inconsistência observada nos dados disponibilizados para o conjunto de capitais analisado. Assim, a análise foi concentrada nos indicadores IAG2013, IAG2014 e IAG2015, que apresentaram dados utilizáveis para todas as 27 capitais.

A seleção dos três indicadores utilizados na análise permitiu contemplar diferentes dimensões da ocorrência de perdas nos sistemas de abastecimento. O IAG2013 expressa as perdas totais em termos percentuais, possibilitando avaliar a parcela de água perdida em relação ao volume disponibilizado para distribuição. O IAG2014 relaciona as perdas à extensão da rede de distribuição, permitindo observar sua magnitude considerando a infraestrutura existente. Já o IAG2015 expressa as perdas em relação ao número de ligações, fornecendo uma medida associada à escala de atendimento dos sistemas. Dessa forma, embora os indicadores estejam relacionados ao mesmo fenômeno, suas diferentes unidades de medida permitem observar características distintas das perdas de água.

A utilização conjunta dessas medidas também possibilita uma comparação mais abrangente entre as capitais, uma vez que um único indicador pode não representar integralmente a magnitude das perdas de um sistema. A análise percentual, por extensão da rede e por ligação permite identificar situações em que uma capital apresenta comportamento semelhante ou distinto entre as diferentes formas de mensuração. Assim, os indicadores foram analisados individualmente e, posteriormente, de forma comparativa, buscando evidenciar padrões, diferenças e possíveis contrastes entre as unidades avaliadas e entre as regiões brasileiras.

A partir dos três indicadores selecionados, foi elaborada uma base de dados contendo os valores individuais de cada capital. Os resultados foram inicialmente organizados em tabela, permitindo a comparação direta entre as unidades federativas. Em seguida, as capitais foram agrupadas segundo as cinco regiões brasileiras (Norte, Nordeste, Sul, Sudeste e Centro-Oeste) para possibilitar uma análise comparativa do comportamento regional dos indicadores de perdas.

Para a análise dos dados, foram calculadas, utilizando o *software* Microsoft Excel, estatísticas descritivas para cada indicador e para cada região, contemplando média, valor máximo, valor mínimo, moda, mediana e desvio padrão, com o objetivo de interpretar o comportamento central dos valores observados, avaliar a posição central dos dados com menor influência de valores extremos, identificar a amplitude dos resultados, verificar o valor de maior frequência e avaliar a dispersão dos indicadores em torno da média.

Por fim, os resultados foram analisados comparativamente entre as capitais e entre as regiões brasileiras, buscando identificar diferenças na magnitude das perdas segundo as três formas de mensuração consideradas. A utilização conjunta dos indicadores permitiu observar o comportamento das perdas sob diferentes perspectivas, evitando que a análise fosse baseada exclusivamente em um único indicador e possibilitando uma caracterização mais abrangente dos sistemas de abastecimento avaliados.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos indicadores de perdas de água permitiu comparar o desempenho das 27 capitais brasileiras sob três diferentes perspectivas: perdas totais de água na distribuição, perdas totais lineares de água na rede de distribuição e perdas totais de água por ligação. A Tabela 1 apresenta os valores obtidos para cada capital, organizados segundo as cinco regiões brasileiras e dispostos em ordem alfabética dentro de cada região, permitindo identificar diferenças tanto entre as capitais quanto entre os indicadores analisados.

DOI: 10.51189/vi-conacea/93410

Tabela 1 – Indicadores de perdas de água nos sistemas de abastecimento das capitais brasileiras

Região	Capital	Perdas totais de água na distribuição	Perdas totais lineares de água na rede de distribuição	Perdas totais de água por ligação
		%	m³/km/dia	L/lig/dia
Norte	Belém	58,96	111,74	1.058,04
	Boa Vista	57,75	57,57	817,17
	Macapá	37,84	52,83	755,44
	Manaus	45,25	85,12	693,03
	Palmas	29,42	12,54	179,19
	Porto Velho	41,69	24,13	521,39
	Rio Branco	53,35	73,22	951,58
Nordeste	Aracaju	52,57	68,18	516,34
	Fortaleza	48,89	68,20	434,43
	João Pessoa	44,22	43,32	420,72
	Maceió	64,05	117,74	890,50
	Natal	44,21	63,10	524,91
	Recife	44,20	68,92	775,89
	Salvador	53,39	101,71	580,46
	São Luís	30,28	44,81	435,99
	Teresina	19,55	18,89	165,97
Sul	Curitiba	33,76	29,06	420,06
	Florianópolis	37,35	39,76	518,46
	Porto Alegre	46,60	61,00	845,22
Sudeste	Belo Horizonte	68,29	152,86	1.585,85
	Rio de Janeiro	38,92	62,10	852,72
	São Paulo	24,46	42,16	310,72
	Vitória	39,14	56,85	863,43
Centro-Oeste	Brasília	31,55	23,78	320,52
	Campo Grande	20,69	12,75	172,03
	Cuiabá	53,28	50,94	804,23
	Goiânia	11,45	5,22	67,53

Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

A análise dos dados evidencia diferenças expressivas entre as capitais nos três indicadores considerados. Para as perdas totais de água na distribuição, os valores variaram de 11,45%, observado em Goiânia, a 68,29%, registrado em Belo Horizonte. Também se destacaram Maceió (64,05%), Belém (58,96%), Boa Vista (57,75%), Salvador (53,39%) e Rio Branco (53,35%), enquanto valores mais baixos foram observados, além de Goiânia, em Teresina (19,55%), Campo Grande (20,69%), São Paulo (24,46%) e Palmas (29,42%). Esses resultados demonstram uma ampla variação entre as capitais, indicando diferentes magnitudes de perdas quando consideradas em relação ao volume distribuído.

Com relação às perdas totais lineares de água na rede de distribuição, Belo Horizonte apresentou novamente o maior valor, com 152,86 m³/km/dia, seguida por Maceió (117,74) e Belém (111,74). No extremo oposto, Goiânia apresentou o menor valor, com 5,22 m³/km/dia, seguida por Palmas (12,54), Campo Grande (12,75), Teresina (18,89) e Brasília (23,78).

O indicador de perdas totais de água por ligação também apresentou elevada variação entre as capitais. O maior valor foi identificado em Belo Horizonte (1.585,85 L/lig/dia), seguido

DOI: 10.51189/vi-conacea/93410

por Belém (1.058,04), Rio Branco (951,58) e Maceió (890,50). Por outro lado, Goiânia apresentou o menor valor, com 67,53 L/lig/dia, seguida por Teresina (165,97), Campo Grande (172,03) e Palmas (179,19). A amplitude observada reforça que a magnitude das perdas pode assumir valores bastante distintos entre as capitais, dependendo também da forma utilizada para mensurá-las.

Um aspecto relevante observado na Tabela 1 é a presença de padrões semelhantes entre os três indicadores em determinadas capitais. Belo Horizonte apresentou os maiores valores nos três indicadores, enquanto Goiânia apresentou os menores valores nos três, sugerindo uma correspondência entre as diferentes formas de mensuração das perdas nessas duas unidades. Entretanto, essa relação não é uniforme entre todas as capitais. Por exemplo, São Paulo apresentou percentual de perdas na distribuição relativamente baixo (24,46%), mas registrou 310,72 L/lig/dia de perdas por ligação, demonstrando que os indicadores podem fornecer perspectivas distintas sobre o comportamento dos sistemas.

A análise dos resultados por região permite aprofundar essa comparação. Para isso, foram calculadas estatísticas descritivas dos três indicadores, considerando média, valor máximo, valor mínimo, mediana e desvio padrão, conforme apresentado na Tabela 2.

Tabela 2 – Estatísticas descritivas dos indicadores de perdas de água por região brasileira

Indicador	Região	Média	Máximo	Mínimo	Mediana	Desvio Padrão
Perdas na distribuição (%)	Norte	46,32	58,96	29,42	45,25	10,95
	Nordeste	44,60	64,05	19,55	44,22	13,09
	Sul	39,24	46,60	33,76	37,35	6,62
	Sudeste	42,70	68,29	24,46	39,03	18,39
	Centro-Oeste	29,24	53,28	11,45	26,12	18,01
Perdas lineares na rede de distribuição (m³/km/dia)	Norte	59,59	111,74	12,54	57,57	34,35
	Nordeste	66,10	117,74	18,89	68,18	29,92
	Sul	43,27	61,00	29,06	39,76	16,26
	Sudeste	78,49	152,86	42,16	59,48	50,29
	Centro-Oeste	23,17	50,94	5,22	18,27	20,02
Perdas por ligação (L/lig/dia)	Norte	710,83	1058,04	179,19	755,44	291,74
	Nordeste	527,25	890,50	165,97	516,34	210,82
	Sul	594,58	845,22	420,06	518,46	222,57
	Sudeste	903,18	1585,85	310,72	858,08	523,19
	Centro-Oeste	341,08	804,23	67,53	246,28	325,75

Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

A Tabela 2 evidencia diferenças no comportamento dos indicadores entre as regiões. Para as perdas na distribuição, a maior média foi observada no Norte, com 46,32%, seguido pelo Nordeste (44,60%), Sudeste (42,70%), Sul (39,24%) e Centro-Oeste (29,24%). O Norte também apresentou mediana de 45,25%, enquanto o Centro-Oeste apresentou a menor mediana, de 26,12%.

Para as perdas lineares na rede de distribuição, o Sudeste apresentou a maior média, com 78,49 m³/km/dia, seguido pelo Nordeste (66,10) e Norte (59,59). O Sul apresentou média de 43,27 m³/km/dia, enquanto o Centro-Oeste apresentou o menor valor, com 23,17 m³/km/dia. A maior dispersão também foi observada no Sudeste, cujo desvio padrão foi de 50,29 m³/km/dia, indicando elevada heterogeneidade entre as capitais da região.

No indicador de perdas por ligação, o Sudeste apresentou a maior média, com 903,18 L/lig/dia, acompanhado pelo Norte (710,83). O Sul apresentou média de 594,58 L/lig/dia,

DOI: 10.51189/vi-conacea/93410

seguido pelo Nordeste (527,25) e pelo Centro-Oeste, que apresentou a menor média (341,08). O Sudeste também apresentou a maior dispersão, com desvio padrão de 523,19 L/lig/dia.

De forma geral, os resultados demonstram que não existe um padrão regional único para os três indicadores. O Norte apresentou a maior média de perdas na distribuição, enquanto o Sudeste apresentou as maiores médias tanto para as perdas lineares quanto para as perdas por ligação. O Centro-Oeste, por sua vez, apresentou as menores médias nos três indicadores. Esses resultados reforçam a importância de utilizar indicadores complementares, uma vez que cada medida expressa as perdas sob uma perspectiva diferente.

4 CONCLUSÃO

A análise comparativa dos indicadores de perdas de água permitiu identificar diferenças expressivas entre as 27 capitais brasileiras e entre as regiões do país. Os resultados demonstraram ampla variação nos três indicadores analisados, evidenciando que a magnitude das perdas depende também da forma utilizada para sua mensuração. Goiânia apresentou os menores valores nos três indicadores, enquanto Belo Horizonte registrou os maiores valores, destacando-se pela elevada magnitude das perdas na distribuição, lineares e por ligação.

A análise regional também revelou comportamentos distintos entre os indicadores. O Norte apresentou a maior média de perdas totais na distribuição, enquanto o Sudeste apresentou as maiores médias para as perdas lineares na rede e para as perdas por ligação. Em contrapartida, o Centro-Oeste apresentou as menores médias nos três indicadores. Esses resultados evidenciam a heterogeneidade existente entre os sistemas de abastecimento das capitais brasileiras e reforçam a importância da utilização conjunta de diferentes indicadores para a caracterização das perdas de água.

Dessa forma, o estudo atingiu seu objetivo ao comparar os níveis de perdas de água das capitais brasileiras e identificar diferenças em sua distribuição entre as regiões do país. A análise dos indicadores pode contribuir para o diagnóstico do desempenho dos sistemas de abastecimento e para o direcionamento de ações voltadas ao controle e à redução das perdas de água. Como limitação, destaca-se a exclusão do indicador de perdas de faturamento (IAG2012) em razão da inconsistência observada nos dados disponibilizados para determinadas capitais, concentrando-se a análise nos indicadores IAG2013, IAG2014 e IAG2015.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico; cria o Comitê Interministerial de Saneamento Básico; altera as Leis nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979, nº 8.666, de 21 de junho de 1993, e nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; e revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978. Brasília, DF: Presidência da República, 2007.

BRASIL. Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020. Atualiza o marco legal do saneamento básico [...] e autoriza a União a participar de fundo com a finalidade exclusiva de financiar serviços técnicos especializados. Brasília, DF: Presidência da República, 2020.

BRASIL. Ministério das Cidades. Portaria nº 788, de 1º de agosto de 2024. Estabelece os procedimentos gerais para o cumprimento do disposto no inciso IV do caput do art. 50 da Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Brasília, DF, 2024.

BRASIL. Ministério das Cidades. Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico (SINISA): indicadores de abastecimento de água. Brasília, DF: Ministério das Cidades, 2025.

DOI: 10.51189/vi-conacea/93410

CHAVES, H. P.; FILHO, T. de C. T. B.; MARQUES, R. C.; MALHEIROS, T. F. Performance evaluation of water supply service providers: a review with a focus on Brazil. **Water Supply**, v. 24, n. 9, p. 3118-3131, 2024. DOI: 10.2166/ws.2024.198.

FIGUEIREDO, A. A. de O.; CABRAL, J. J. da S. P.; SILVA, S. R. da; BEZERRA, S. de T. M. Avaliação e potencial de redução de perdas de água em cidades do Estado de Pernambuco com escassez hídrica e abastecimento intermitente. **Journal of Environmental Analysis and Progress**, v. 8, n. 3, p. 212-225, 2023. DOI: 10.24221/jeap.8.3.2023.5465.212-225.

INSTITUTO TRATA BRASIL. Perdas de água 2024: desafios na eficiência do saneamento básico no Brasil. São Paulo: Instituto Trata Brasil, 2024.

LARA, L. L. D.; SILVA, F. das G. B. da; SILVA, A. T. Y. L.; MARQUES, S. M.; BARBEDO, M. D. G.; REIS, J. A. T. dos. Proposal of a methodology for adjusting hydraulic parameters and pressures using variations of genetic algorithm operators for optimization and reduction of losses in water distribution networks. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 29, e20240032, 2024. DOI: 10.1590/S1413-415220240032.

NOGUEIRA, F. P.; SILVA, F. das G. B. da. Protocolo tecnológico aplicado a sistemas de abastecimento de água de médio porte visando à eficiência hídrica e à redução de perdas. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 29, e20230140, 2024. DOI: 10.1590/S1413-415220230140.

PLATAFORMA DIGITAL PARA ENGAJAMENTO EM HORTAS URBANAS: RELATO DE EXPERIÊNCIA EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL E SUSTENTABILIDADE

EDVAL DA SILVA TAVARES; BRENO DE MELO SILVA; EDERSON TAVARES DE VARGAS

RESUMO

O desenvolvimento de hortas urbanas contribui para a sustentabilidade e a participação comunitária, mas sua continuidade enfrenta desafios relacionados à manutenção das atividades, à mobilização de voluntários e ao acesso à informação. Este trabalho tem como objetivo relatar a experiência de desenvolvimento da plataforma digital Hortas Urbanas, descrevendo suas funcionalidades e discutindo possibilidades de ampliação como instrumento de apoio ao engajamento comunitário e à educação ambiental. Trata-se de um relato de experiência fundamentado nas atividades desenvolvidas desde 2024, no contexto de uma parceria entre a Universidade Anhembi Morumbi e a Prefeitura de São Paulo, com participação de estudantes de graduação do Ecossistema Ânima Educação. Como resultado, foi desenvolvida uma plataforma digital que reúne mapa interativo de hortas e terrenos, catálogo de plantas, orientações sobre cultivo e manutenção, fórum comunitário, agenda de atividades, cadastramento de voluntários e registro de terrenos com potencial para implantação de novas hortas, visando ao encaminhamento das informações para análise da Prefeitura. O catálogo já contempla Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANCs), enquanto a inclusão de receitas culinárias e de orientações sobre vermicompostagem e minhocários constitui uma perspectiva de ampliação dos conteúdos educativos. A experiência evidencia a integração de recursos de informação, comunicação e participação em um único ambiente digital. Sua organização busca facilitar o acesso público a conhecimentos e oportunidades de participação local. Conclui-se que a plataforma apresenta potencial para apoiar a educação ambiental, aproximar iniciativas de hortas urbanas e favorecer a colaboração de voluntários, embora seus efeitos sobre o engajamento comunitário ainda necessitem de avaliação sistemática.

Palavras-chave: Agricultura urbana; Plataforma digital; Sustentabilidade.

1 INTRODUÇÃO

O problema do engajamento

Embora as hortas urbanas apresentem benefícios sociais e ambientais, sua continuidade enfrenta desafios relacionados à manutenção, à falta de conscientização e, principalmente, ao engajamento da comunidade. Nesse contexto, o uso de uma plataforma digital surge como alternativa para facilitar o acesso à informação, promover a interação

DOI: 10.51189/vi-conacea/93470

entre os participantes e fortalecer a participação comunitária nas hortas urbanas (TAVARES et al., 2025).

Diante desse desafio, a articulação entre universidade e poder público apresenta-se como uma possibilidade para o desenvolvimento de soluções tecnológicas voltadas às demandas das hortas urbanas. A colaboração entre universidade e empresas ou instituições fortalece as relações interinstitucionais, possibilitando a geração de conhecimento tecnológico que pode ser transformado em valor econômico e social. Essa interação estimula atividades inovadoras, facilita a transferência de tecnologia e contribui para o desenvolvimento de soluções aplicadas **(BEJARANO et al., 2023).** Nesse contexto, a parceria da Universidade com a Prefeitura de São Paulo proporcionou uma colaboração para o desenvolvimento de um projeto voltado ao engajamento e à manutenção das hortas urbanas.

O engajamento em hortas urbanas mediado por plataformas digitais apresenta potencial para fortalecer a participação comunitária e a gestão dessas iniciativas, além de gerar benefícios ambientais, sociais e econômicos. A integração entre tecnologia e agricultura urbana pode contribuir para a mensuração de benefícios ambientais, como sequestro de carbono e emissões evitadas, bem como favorecer a segurança alimentar, a organização de recursos e a valorização das iniciativas de agricultura urbana, contribuindo para cidades mais sustentáveis e resilientes (TAVARES et al., 2026; SILVA; TAVARES, 2025).

Justificativa do projeto

Recursos digitais podem apoiar a divulgação de informações, o compartilhamento de conhecimentos e a aproximação entre a comunidade e as iniciativas de agricultura urbana. Nessa perspectiva, foi desenvolvida a plataforma Hortas Urbanas, reunindo funcionalidades voltadas à informação, interação e participação comunitária.

Como possibilidade de ampliação, prevê-se a inclusão de receitas e orientações culinárias sobre Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANCs), associadas à segurança alimentar e à valorização da biodiversidade (PROENÇA et al., 2018; CORADO et al., 2022; BRANCO et al., 2022). Também se propõe incorporar orientações sobre vermicompostagem e minhocários, considerando seu potencial para o aproveitamento de resíduos orgânicos e a produção de insumos para as hortas (LOUREIRO et al., 2007; DORES-SILVA et al., 2013).

Diante desse contexto, o trabalho busca responder à seguinte questão: como o desenvolvimento e a ampliação de uma plataforma digital voltada às hortas urbanas podem contribuir para o engajamento comunitário e para a disseminação de práticas sustentáveis?

Assim, o objetivo deste trabalho é relatar a experiência de desenvolvimento da plataforma digital Hortas Urbanas, descrevendo as funcionalidades implementadas e discutindo suas possibilidades de ampliação como instrumento de apoio ao engajamento comunitário e à disseminação de práticas sustentáveis.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho caracteriza-se como um **relato de experiência**, tendo como objeto a experiência de desenvolvimento da plataforma digital Hortas Urbanas. A análise considera sua concepção, estrutura, funcionalidades implementadas e possibilidades de

DOI: 10.51189/vi-conacea/93470

utilização como instrumento de engajamento e educação ambiental. Conforme Mussi et al. (2021), o relato de experiência possibilita sistematizar vivências acadêmicas, articulando a descrição da experiência com fundamentação científica e reflexão crítica.

3. RELATO DA EXPERIÊNCIA

3.1 Contexto do projeto

O projeto Hortas Urbanas surgiu no contexto da parceria entre a Universidade Anhembi Morumbi e a Prefeitura de São Paulo, com a participação direta da Secretaria Executiva de Mudanças Climáticas (SECLIMA) como parceira institucional. A SECLIMA atua na articulação de políticas e ações municipais relacionadas às mudanças climáticas (SÃO PAULO, 2026). O projeto foi desenvolvido no âmbito da iniciativa Projetos Hub da Universidade, contando com a participação de alunos de graduação de diferentes cursos de instituições integrantes do Ecossistema Ânima Educação.

O projeto é direcionado às iniciativas de hortas urbanas, buscando atender demandas relacionadas ao engajamento e à participação comunitária, especialmente quanto à mobilização de voluntários interessados em colaborar com suas atividades. Nesse sentido, a plataforma digital foi concebida como instrumento de apoio a esse engajamento, reunindo diferentes formas de participação e interação, apresentadas no item 3.3.

Iniciado em **2024**, o projeto vem sendo desenvolvido de forma contínua, com ampliação de seu escopo ao longo dos semestres e participação de estudantes da Universidade. Esse processo permitiu incorporar progressivamente novas funcionalidades à plataforma, de acordo com os objetivos estabelecidos para o projeto.

3.2 Desenvolvimento da plataforma

O desenvolvimento da plataforma Hortas Urbanas foi organizado a partir de uma estrutura central de repositórios no GitHub, criada pela coordenação do projeto para gerenciar os códigos e apoiar a colaboração entre os estudantes. Foram criadas contas vinculadas ao domínio hortas-urbanas-conecta.com.br, utilizadas pelos participantes para acessar o ambiente de desenvolvimento.

A aplicação utiliza a linguagem JavaScript, serviços do Firebase e bases de dados destinadas ao armazenamento das informações necessárias ao seu funcionamento. Sua estrutura contempla mecanismos de acesso para a equipe de desenvolvimento e para os usuários da plataforma.

Essa organização tecnológica favorece a continuidade do projeto ao longo dos semestres, permitindo a participação de novos estudantes, a manutenção dos recursos existentes e a incorporação de funcionalidades.

3.3 Funcionalidades efetivamente existentes

A plataforma Hortas Urbanas encontra-se disponível no endereço eletrônico https://hortas-urbanas.web.app/, com previsão de migração para o domínio https://hortas-urbanas-conecta.com.br/.

A plataforma digital **Hortas Urbanas** foi desenvolvida com funcionalidades voltadas à disponibilização de informações, interação entre usuários e incentivo à participação comunitária. Entre os recursos atualmente implementados encontra-se um

DOI: 10.51189/vi-conacea/93470

mapa interativo, que permite visualizar a localização de hortas e terrenos, constituindo um recurso para organização e identificação espacial das iniciativas.

A plataforma dispõe também de um **catálogo de plantas**, organizado em categorias como ervas medicinais, frutas, hortaliças e Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANCs). Cada espécie possui uma página própria com informações específicas: sobre preparação do solo, forma e época de plantio, necessidade de água e luz solar, tempo de colheita, valor nutricional, regiões de cultivo e possíveis restrições à saúde.

Outro recurso é a área de **manutenção das hortas**, destinada à disponibilização de guias e tutoriais sobre práticas de cultivo, incluindo informações sobre solo, iluminação e irrigação. A plataforma conta ainda com um **fórum da comunidade**, no qual os usuários podem publicar dúvidas, compartilhar conhecimentos e trocar experiências relacionadas ao cultivo e à manutenção das hortas.

A **agenda de atividades** divulga ações relacionadas às hortas, como mutirões, oficinas e atividades de plantio, apresentando data, horário e local. Já a funcionalidade **"Apoie uma Horta"** possibilita o cadastramento de interessados em atuar como voluntários, permitindo informar dados de contato, disponibilidade e interesse em colaborar.

A plataforma contempla ainda a funcionalidade **"Reportar"**, destinada ao registro de terrenos baldios que possam apresentar potencial para implantação de novas hortas. A proposta é que essas informações possam ser encaminhadas para análise da Prefeitura, aproximando a identificação de espaços disponíveis das possibilidades de expansão das hortas urbanas.

Assim, as funcionalidades implementadas contemplam **informação, educação, comunicação, localização, participação comunitária e apoio à gestão das hortas**, materializando no ambiente digital parte das funcionalidades inicialmente propostas para estimular o engajamento e a manutenção das iniciativas de agricultura urbana.

3.4 PANCs e minhocário

A experiência também permitiu identificar possibilidades de ampliação do caráter educativo da plataforma, especialmente por meio do aprofundamento dos conteúdos já disponibilizados sobre PANCs, com a futura inclusão de formas de utilização culinária e receitas, além de conteúdos relacionados à vermicompostagem e aos minhocários.

As Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANCs) apresentam potencial para contribuir com a segurança alimentar, a diversidade nutricional, a valorização da biodiversidade e a sustentabilidade. No contexto das hortas urbanas, a disseminação de informações sobre essas espécies pode estimular seu conhecimento, cultivo e consumo, sendo importante associar a educação alimentar às formas práticas de utilização e preparo culinário. Dessa forma, conteúdos educativos sobre PANCs e receitas podem ampliar o caráter educativo das iniciativas de agricultura urbana (PROENÇA et al., 2018; CORADO et al., 2022; BRANCO et al., 2022).

A compostagem e a vermicompostagem constituem alternativas para o aproveitamento de resíduos orgânicos e sua transformação em insumos para utilização agrícola. Estudos demonstram a viabilidade técnica desses processos e indicam que a vermicompostagem, realizada com a participação de minhocas, pode favorecer a estabilização da matéria orgânica, possibilitando o reaproveitamento dos resíduos e a utilização do composto em hortas e jardins (LOUREIRO et al., 2007; DORES-SILVA et al., 2013).

DOI: 10.51189/vi-conacea/93470

3.5 Síntese do Relato

A experiência desenvolvida desde 2024 evidencia a evolução do projeto Hortas Urbanas, que passou de uma proposta de apoio ao engajamento e à manutenção das hortas para uma plataforma digital com funcionalidades implementadas. A participação dos estudantes possibilitou integrar recursos de informação, comunicação, educação e participação comunitária. A continuidade do projeto prevê o aperfeiçoamento desses recursos e a ampliação dos conteúdos educativos, articulando tecnologia, agricultura urbana e sustentabilidade.

4 DISCUSSÃO

A experiência de desenvolvimento da plataforma Hortas Urbanas permite discutir o papel das tecnologias digitais como instrumentos de apoio à participação comunitária e à gestão de iniciativas de agricultura urbana. Os recursos implementados, como o mapa interativo, o fórum, a agenda de atividades e o cadastramento de voluntários, procuram responder a dificuldades relacionadas à divulgação de informações, à comunicação e à mobilização de participantes. Essa proposta está alinhada à discussão de Tavares et al. (2025), que abordam o uso de aplicativos como alternativa para apoiar o engajamento e a manutenção de hortas urbanas.

A integração desses recursos em um único ambiente digital também apresenta possibilidades de articulação entre participação social e benefícios ambientais e econômicos. Tavares et al. (2026) discutem o potencial do engajamento em hortas urbanas mediado por aplicativos em relação aos benefícios ambientais, enquanto Silva e Tavares (2025) abordam possibilidades de valorização social e econômica dessas iniciativas. Entretanto, no presente projeto, tais contribuições devem ser compreendidas como perspectivas de aplicação, uma vez que ainda não foram mensurados os efeitos da plataforma sobre a participação comunitária ou os resultados ambientais das hortas.

Outro aspecto relevante é o potencial educativo da plataforma. O catálogo de plantas já disponibiliza informações sobre diferentes espécies, incluindo Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANCs). A ampliação desses conteúdos, com orientações sobre formas de utilização e receitas culinárias, poderá favorecer a aproximação entre o conhecimento sobre as espécies e suas aplicações no cotidiano.

Proença et al. (2018) relacionam as PANCs às experiências de cultivo em hortas comunitárias, enquanto Corado et al. (2022) destacam sua contribuição potencial para a segurança alimentar e nutricional e para a valorização da cultura alimentar brasileira. Branco et al. (2022), por sua vez, discutem a inserção dessas plantas na gastronomia e na educação alimentar e nutricional. Esses estudos fundamentam a proposta de aprofundar o conteúdo educativo da plataforma, respeitando as características e possíveis restrições de consumo de cada espécie.

A futura inclusão de orientações sobre vermicompostagem e utilização de minhocários constitui outra possibilidade de ampliação da educação ambiental. Loureiro et al. (2007) investigaram a compostagem e a vermicompostagem de resíduos domiciliares para a produção de insumos orgânicos, enquanto Dores-Silva et al. (2013) analisaram processos de estabilização da matéria orgânica por essas técnicas. A divulgação de orientações fundamentadas nesses estudos poderá contribuir para o conhecimento sobre o aproveitamento de resíduos orgânicos e sua relação com a manutenção das hortas, sem pressupor que esses recursos já estejam disponíveis na plataforma.

DOI: 10.51189/vi-conacea/93470

Por fim, a experiência evidencia a importância de distinguir a implementação de funcionalidades de seus efeitos sobre os usuários. Embora a plataforma esteja disponível e reúna recursos voltados à informação e à participação, este relato não realizou avaliação sistemática de uso, satisfação ou engajamento comunitário. Assim, estudos futuros poderão examinar indicadores como número de usuários, participação em atividades, cadastramento de voluntários e utilização dos canais de interação, permitindo avaliar em que medida a plataforma contribui efetivamente para os objetivos propostos.

5 CONCLUSÃO

O desenvolvimento da plataforma digital Hortas Urbanas constituiu uma experiência de integração entre tecnologia, educação ambiental e participação comunitária, realizada no contexto da colaboração entre universidade e poder público. A experiência possibilitou a construção de um ambiente digital funcional, que reúne recursos de localização, informação, orientação sobre cultivo, comunicação e incentivo à participação em iniciativas de agricultura urbana.

Em resposta à questão de pesquisa, a experiência indica que a plataforma pode contribuir para o engajamento comunitário ao facilitar o acesso às informações, divulgar oportunidades de participação e disponibilizar canais de interação entre os interessados nas hortas urbanas. A disseminação de práticas sustentáveis pode ser favorecida pelos conteúdos educativos existentes e por sua futura ampliação, especialmente em relação às PANCs e à vermicompostagem.

Entretanto, a disponibilidade da plataforma não permite, por si só, concluir que houve aumento do engajamento comunitário. Como limitação, este relato não contemplou a mensuração sistemática de seus efeitos sobre os usuários e as hortas. Recomenda-se, portanto, que as próximas etapas incluam o acompanhamento de indicadores de utilização e participação, permitindo avaliar a contribuição efetiva da ferramenta para o engajamento e a disseminação de práticas sustentáveis.

6 REFERÊNCIAS

BEJARANO, José Bestier Padilla; **SOSSA, Jhon Wilder Zartha; OCAMPO-LOPEZ, Carlos; RAMÍREZ-CARMONA, Margarita.** University technology transfer from a knowledge-flow approach—systematic literature review. Sustainability, v. 15, n. 8, artigo 6550, 2023. DOI: 10.3390/su15086550. Disponível em: https://doi.org/10.3390/su15086550. Acesso em: 11 out. 2024.

BRANCO, Camila da Silva Vaz; SILVA, Elga Batista da; BARBOSA, Maria Ivone Martins Jacintho. Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANC) no contexto da Gastronomia e da Educação Alimentar e Nutricional. *Segurança Alimentar e Nutricional*, Campinas, v. 29, p. 1-15, e022024, 2022. DOI: 10.20396/san.v29i00.8665956.

CORADO, Paloma Isabel Santos Araújo; LIMA, Letícia Nunes da Costa; FONTENELLE, Larissa Cristina. O consumo de Plantas Alimentícias Não Convencionais para a promoção da Segurança Alimentar e Nutricional e da cultura alimentar brasileira. *Segurança Alimentar e Nutricional*, Campinas, v. 29, p. 1-12, e022016, 2022. DOI: 10.20396/san.v29i00.8669197.

DORES-SILVA, Paulo R.; LANDGRAF, Maria Diva; REZENDE, Maria Olímpia de O. Processo de estabilização de resíduos orgânicos: vermicompostagem versus compostagem. *Química Nova*, v. 36, n. 5, p. 640-645, 2013.

LOUREIRO, Diego Campana; AQUINO, Adriana Maria de; ZONTA, Everaldo; LIMA, Eduardo. Compostagem e vermicompostagem de resíduos domiciliares com esterco bovino para a produção de insumo orgânico. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 42, n. 7, p. 1043-1048, jul. 2007.

MUSSI, Ricardo Franklin de Freitas; **FLORES, Fábio Fernandes; ALMEIDA, Claudio Bispo de.** Pressupostos para a elaboração de relato de experiência como conhecimento científico. *Práxis Educacional*, Vitória da Conquista, v. 17, n. 48, p. 60-77, out./dez. 2021. DOI: 10.22481/praxisedu.v17i48.9010.

PROENÇA, Ines Caroline de Lima; ARAUJO, Ana Luisa Rodrigues; TOMAZELLA, Vitor Barrile; MENDES, Raisla Costa; GOMES, Luiz Antonio Augusto; RESENDE, Luciane Vilela. Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANC's): relato de experiência em horta urbana comunitária em município do Sul de Minas Gerais. *Extensão em Foco*, n. 17, p. 133-148, out./dez. 2018.

SÃO PAULO (Município). Secretaria Executiva de Mudanças Climáticas (SECLIMA). **Competências e atribuições**. São Paulo: Prefeitura de São Paulo, 2026. Disponível em: https://prefeitura.sp.gov.br/web/secretaria_executiva_de_mudancas_climaticas/w/acesso_a_informacao/institucional/315261. Acesso em: 9 out. 2026.

SILVA, Breno de Melo; TAVARES, Edval da Silva. Monetização social e econômica de hortas urbanas por meio de aplicativo: um estudo de viabilidade para a cidade de São Paulo. Universidade São Judas Tadeu; Universidade Anhembi Morumbi, 2025.

TAVARES, Edval da Silva; COELHO, Ingrid Castro Haro de Almeida; TERRA, Luana Aparecida Goulart. Como engajar e manter as hortas urbanas através de um aplicativo? Trabalho apresentado no VI Congresso de Gestão e Negócios, São Paulo, 2025.

TAVARES, Edval da Silva; COELHO, Ingrid Castro Haro de Almeida; LONA, Miriam Therezinha. Como o engajamento em hortas urbanas mediado por aplicativo pode contribuir para o mercado de carbono. Trabalho apresentado no II Simpósio Nacional de Marketing e Comunicação do Ecossistema Ânima, São Paulo, 24 e 25 mar. 2026.

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

BIODESIGN APLICADO AO TRATAMENTO AUTOCLAVE DA MADEIRA: USO DE PLANTAS ESTIGMATIZADAS NA CONFECÇÃO DE PRODUTOS RESISTENTES E BIODEGRADÁVEIS

ISABELA DE OLIVEIRA DA SILVA

Introdução: A preservação de estruturas de madeira é essencial para garantir a sustentabilidade e a viabilidade econômica do uso desse material, especialmente com o uso de espécies de rápido crescimento oriundas de florestas plantadas (como integrantes dos gêneros Eucalyptus e Pinus). Nisso, o processo de autoclavagem na indústria madeireira usa vácuo e pressão para remover o ar da matéria-prima, incorporando preservantes como sais de cobre, cromo e arsênio, que são prejudiciais ao meio ambiente e à saúde dos operários. Deste modo, o presente estudo propõe investigar o uso de plantas venenosas como alternativa para tais metais pesados, utilizando conceitos de biodesign no intuito de explorar seu potencial bioativo. Demonstrando-se altamente relevante para a averiguar meios mais adequados para o bem-estar geral. **Objetivos:** O objetivo do trabalho é incentivar a busca por maneiras mais ecológicas e eficientes nos processos industriais, além de reavaliar os métodos atuais. Pretende-se estimular a investigação de recursos naturais historicamente estigmatizados como soluções sustentáveis para desafios contemporâneos. **Metodologia**: Para tal, realizou-se uma revisão bibliográfica de fontes confiáveis, principalmente digitais. As obras foram analisadas qualitativamente para responder a questões sobre possíveis sucessos, desafios e falhas na proposta em escala global. **Resultados**: Estudos indicam que a utilização de plantas venenosas pode ser uma solução significativa, pois essas plantas possuem defesas naturais contra pragas. Elas apresentam menor persistência e impacto ambiental quando degradadas em comparação aos compostos sintéticos. Por exemplo, a semente de mamona contém ricina, mas seu óleo processado pode ser um eco-conservante eficaz. Assim, a proteção da matéria-prima com matrizes naturais combina a ação biocida de substâncias tóxicas a barreiras que reduzem a umidade necessária para organismos prejudiciais à madeira. **Conclusão**: Apesar dos avanços, considera-se também os desafios para a aplicação industrial, como a falta de testes de durabilidade e a identificação de princípios ativos. Sobretudo, pois, embora demonstre um promissor caminho para uma produção mais limpa, o termo natural não é sinônimo de inofensivo. Logo, é necessário desenvolver métodos que assegurem o manuseio seguro e considerem riscos relacionados a custos e legislação, bem como a demanda por melhorias na fixação e eficácia das técnicas sustentáveis.

Palavras-chave: **BIODESIGN; AUTOCLAVE DA MADEIRA; PLANTAS VENENOSAS**

DOI: 10.51189/vi-conacea/93522

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

EDUCAÇÃO AMBIENTAL E ENSINO DE LÍNGUAS ADICIONAIS: SENSIBILIZAÇÃO PARA LÍNGUA ITALIANA

DANIELA BUNN

Introdução: Promover a discussão e a conscientização sobre a importância da educação ambiental no âmbito da formação de professores é uma temática cada vez mais necessária. A recente Lei 15512/2026 que versa sobre o direito da criança e do adolescente à natureza, priorizando o contato com áreas verdes e azuis, por meio de atividades socioafetivas, tornar-se-á responsabilidade não só da escola, mas também de cada disciplina, inclusive das línguas adicionais. **Objetivo:** Este trabalho apresenta ações específicas sobre educação ambiental e sustentabilidade, envolvendo criatividade, conscientização e sensibilização para a língua italiana, por meio de propostas vivenciais com crianças, jovens e adultos no contexto dos Estágios Supervisionados, da Universidade Federal da Santa Catarina, em escolas, centros comunitários e ONGs. **Relato de experiência:** As experiências com a língua variam de temáticas diversas: plantas medicinais, chás e aromas, *la medicina della nonna*, envolvendo os cinco sentidos, o plantio de árvores, a doação de mudas, estudos sobre o ciclo de vida das plantas, a nomenclatura das partes da árvore em italiano e a conscientização do cuidado com a natureza, ilustrado também por vídeos de um agrônomo italiano, falando às crianças; sustentabilidade, no sentido de reciclar, reduzir e reutilizar, com propostas de coleta seletiva e estudo de vocabulário em italiano; preservação dos mares a partir de paralelos entre praias do sul do Brasil e praias do sul da Itália; importância das abelhas e da coletividade, por meio da leitura dos poemas de "A arca de Noé", de Vinicius de Moraes, em italiano, contribuições para o bom funcionamento da colmeia/escola (na ocasião do projeto muitas crianças experimentaram mel pela primeira vez). Destaca-se ainda oficina de jogos produzidos com material reciclado, sobre *L´Educazione alla sostenibilità,* por conta da ***XXIII*** *Settimana della Lingua Italiana nel Mondo* (2023). **Conclusão:** O contato com a língua italiana, por meio de ações (trans)formadoras e (re)confortantes potencializa a experiência dos alunos, dos professores em formação e das escolas contribuindo, contribui para a democratização das línguas estrangeiras, para o desenvolvimento do letramento ambiental e para o estreitamento dos laços entre universidade, escola e comunidade, usando os sentidos para criar memória afetiva no aprendizado de LE.

Palavras-chave: **EDUCAÇÃO AMBIENTAL; ENSINO DE ITALIANO; FORMAÇÃO DOCENTE**

DOI: 10.51189/vi-conacea/93524

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

Congresso Nacional de Conservação e Educação Ambiental - CONACEA

AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA E FÍSICO-QUÍMICA DA LAGOA DO PARQUE ECOLÓGICO DA MARAPONGA EM FORTALEZA – CE

CARINA CRISTINA SANTIAGO PEREIRA

Introdução: A degradação dos corpos hídricos urbanos, decorrente do descarte inadequado de efluentes domésticos e da expansão urbana desordenada, representa uma grave ameaça à saúde pública e à preservação dos ecossistemas. **Objetivo:** Quantificar bactérias bioindicadoras (coliformes termotolerantes e bactérias heterotróficas) e monitorar os parâmetros físico-químicos (pH e temperatura) na água da Lagoa do Parque Ecológico da Maraponga, em Fortaleza-CE. **Metodologia:** Trata-se de uma pesquisa quantitativa e descritiva. Efetuaram-se seis amostragens quinzenais, entre setembro e outubro de 2017, em um ponto estratégico de uso frequente pela comunidade. As medições de pH e temperatura foram realizadas *in loco* com medidores digitais. As análises microbiológicas utilizaram a técnica dos tubos múltiplos em caldo EC a 44,5 °C para coliformes termotolerantes e a técnica *Pour Plate* em ágar padrão para contagem a 35 °C para bactérias heterotróficas. **Resultados:** Os parâmetros físico-químicos apresentaram temperatura entre 30 e 31 °C e pH neutro entre 6,5 e 7,1. A densidade de coliformes termotolerantes variou de $1{,}4\times10^{3}$ a $3{,}9\times10^{3}$ NMP/100 mL, ultrapassando o limite teto de 1.000 NMP/100 mL da Resolução CONAMA nº 357/2005 para recreação de contato primário. A contagem de bactérias heterotróficas oscilou de $9{,}1\times10^{2}$ a $9{,}04\times10^{4}$ UFC/mL, ultrapassando expressivamente o padrão de referência da Portaria MS nº 2.914/2011 (500 UFC/mL) e evidenciando elevado aporte de matéria orgânica e contaminação por efluentes não tratados. **Conclusão:** Conclui-se que a Lagoa da Maraponga apresenta acentuada degradação hídrica, tornando-se imprópria para balneabilidade e consumo. Recomenda-se o fortalecimento de políticas públicas de saneamento básico, a eliminação de ligações clandestinas de esgoto e o monitoramento limnológico contínuo do manancial.

Palavras-chave: **QUALIDADE DA ÁGUA; COLIFORMES TERMOTOLERANTES; LAGOA DA MARAPONGA**

DOI: 10.51189/vi-conacea/93570

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

PARTICIPAÇÃO EM CONSELHO FISCAL DE OSCIP AMBIENTAL: CONTRIBUIÇÕES TÉCNICAS E INSTITUCIONAIS PARA A CONSERVAÇÃO E A ADAPTAÇÃO CLIMÁTICA

SONIA ROHLING SOARES

Introdução: O terceiro setor atua na conservação ambiental e em políticas públicas inclusivas, exigindo governança sólida para assegurar transparência e continuidade. Em Organizações da Sociedade Civil de Interesse Público (OSCIPs), a Lei 9.790/1999 exige a existência de Conselho Fiscal (ou órgão equivalente) com atribuições de fiscalização, o que o torna peça central da transparência da organização. Este trabalho analisa a contribuição de uma arquiteta e urbanista, docente, doutora e ex-consultora em Plano Diretor, a partir de sua experiência como conselheira fiscal de uma OSCIP ambiental. **Objetivo:** Descrever e refletir sobre o voluntariado técnico-institucional no Conselho Fiscal de uma OSCIP ambiental do interior de São Paulo (2023–2026), considerando a trajetória da autora em Arquitetura, Urbanismo e Meio Ambiente, com atuação voltada à habitação em áreas de risco, à paisagem urbana e aos Planos Diretores, para evidenciar contribuições, desafios, legados e lacunas no aproveitamento desse repertório. **Relato de Experiência:** Como conselheira fiscal, a autora participou de reuniões e Assembleias Gerais Ordinárias e colaborou na redação do Estatuto Social, do Código de Ética e Conduta e do boletim informativo. Destaca-se o estudo técnico do edital federal "Periferias Resilientes", sobre adaptação climática em territórios urbanos vulneráveis, que avaliou elegibilidade, sistematizou diretrizes e examinou Soluções Baseadas na Natureza (hortas comunitárias, jardins de chuva, reflorestamento urbano, contenção verde de encostas), convertido em plano de ensino e pesquisa apresentado em concurso docente. A análise de lacunas, cruzando com o Currículo Lattes, indicou que a função de acompanhamento administrativo-financeiro limitou a mobilização de competências em Planos Diretores, geoprocessamento, habitação em áreas de risco, captação de recursos e capacitação de voluntários, mais aderentes a um conselho consultivo ou científico. Observaram-se tensões entre parcerias públicas, que trazem recursos mas reduzem autonomia. A brigada voluntária integrou a Rede Nacional de Brigadas Voluntárias e gerou documentário premiado, resultados fortalecidos pela parceria com a Prefeitura e pela atuação dos voluntários, como a da autora. **Conclusão:** A experiência evidencia o papel do voluntariado técnico-institucional na governança do terceiro setor e em políticas de adaptação climática efetivas. O aproveitamento do repertório científico exige autonomia temática pactuada, núcleo técnico-científico e vias independentes de publicação, extensão e fomento.

Palavras-chave: **GOVERNANÇA DO TERCEIRO SETOR; CONSERVACAO AMBIENTAL; ADAPTAÇÃO CLIMÁTICA**

DOI: 10.51189/vi-conacea/93581

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

VARIABILIDADE PLUVIOMÉTRICA E FLUVIOMÉTRICA NO RIBEIRÃO SÃO JOÃO EM SÃO PEDRO DO TURVO (SP)

ANDRÉ LUIZ VIEIRA MARTINS; EDSON LUÍS PIROLI

RESUMO

As séries históricas de precipitação e vazão permitem reconhecer padrões sazonais e orientar ações de conservação dos recursos hídricos em escala municipal. Este estudo objetiva caracterizar a variabilidade mensal e anual dessas variáveis no ribeirão São João, em São Pedro do Turvo, São Paulo, e discutir suas implicações para a gestão ambiental. Utilizaram-se registros do posto pluviométrico D6-095 e do posto fluviométrico 6D-010, provenientes do banco de dados hidrológicos da Agência de Águas do Estado de São Paulo. Foram selecionados somente anos com doze registros mensais completos simultaneamente nas duas séries, sem estimativa de dados ausentes. A amostra compreendeu 30 anos não consecutivos entre 1981 e 2019, totalizando 360 pares mensais. Calcularam-se totais anuais de precipitação, médias aritméticas anuais das vazões mensais, medianas, extremos, médias históricas mensais e participação dos semestres na chuva média anual. A precipitação média anual foi de 1.298,8 mm e a vazão média anual, de 9,96 m³/s. Outubro a março concentrou 71,8% das chuvas, enquanto abril a setembro respondeu por 28,2%. Janeiro apresentou a maior precipitação média mensal, com 208,3 mm, e agosto, a menor, com 34,3 mm. As vazões médias mensais variaram de 7,68 m³/s, em agosto, a 13,99 m³/s, em fevereiro. Os máximos anuais de ambas as variáveis ocorreram em 1982 e os mínimos, em 2008. Entretanto, diferenças entre outros anos e a persistência de vazões no período menos chuvoso mostram que o comportamento fluvial não pode ser explicado exclusivamente pelo total de chuva. Os resultados sustentam uma caracterização descritiva da sazonalidade, sem quantificar correlação, causalidade ou tendências temporais. Conclui-se que as séries oferecem subsídios à manutenção preventiva da drenagem, à conservação de solos e nascentes e ao planejamento para estiagens. Sua aplicação deve considerar as lacunas, a representatividade espacial da chuva e a necessidade de monitoramento contínuo e integração com informações ambientais da bacia.

Palavras-chave: Conservação; Monitoramento; Sazonalidade.

1 INTRODUÇÃO

O monitoramento hidrológico permite reconhecer a distribuição temporal da água, identificar períodos de menor disponibilidade e orientar ações de conservação e planejamento. A Resolução ANA nº 225/2024 estabelece a geração contínua de dados representativos e confiáveis como finalidade da Rede Hidrometeorológica Nacional (ANA, 2024). Na escala municipal, a leitura conjunta de chuva e vazão subsidia a gestão, respeitando a cobertura temporal e as limitações das medições.

A bacia hidrográfica integra vertentes, solos, vegetação, canais e usos da terra conectados pela circulação da água. Sua adoção como unidade territorial da Política Nacional de Recursos Hídricos (Brasil, 1997) favorece a articulação entre conservação e planejamento.

DOI: 10.51189/vi-conacea/93588

Andreozzi (2005) enfatiza a integração das dimensões ambientais e socioeconômicas nessa gestão. A sazonalidade contribui para organizar intervenções e acompanhar os cursos d'água.

A precipitação constitui uma entrada de água no sistema da bacia, mas sua transformação em vazão depende de trajetórias distintas. Interceptação pela vegetação, infiltração, armazenamento no solo, percolação e escoamento superficial participam dessa resposta. A distribuição da chuva ao longo do ano também importa: volumes semelhantes, concentrados em poucos episódios ou distribuídos regularmente, podem produzir comportamentos fluviais diferentes. Piroli (2022) ressalta a importância de compreender esses processos no planejamento das bacias, enquanto Tucci (2008) relaciona a gestão das águas às condições da infraestrutura urbana e da ocupação territorial.

São Pedro do Turvo integra a Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Médio Paranapanema (UGRHI-17), na Unidade de Planejamento Hídrico do Turvo. O ribeirão São João mantém relação com o núcleo urbano municipal, e o Plano de Bacia registra limitações da rede regional de monitoramento (CBH-MP, 2017). As séries existentes oferecem uma base empírica para discutir o calendário das ações municipais.

A Figura 1 situa São Pedro do Turvo no conjunto dos municípios com sede na UGRHI-17. A representação utiliza limites municipais e estaduais e permite reconhecer a inserção regional do município; não corresponde à delimitação da bacia contribuinte ao posto fluviométrico. Essa distinção é necessária porque a unidade administrativa organiza as ações municipais, enquanto a área de drenagem define o território fisicamente conectado ao ponto de medição. A articulação entre essas escalas deve orientar a leitura dos dados e das propostas de conservação.

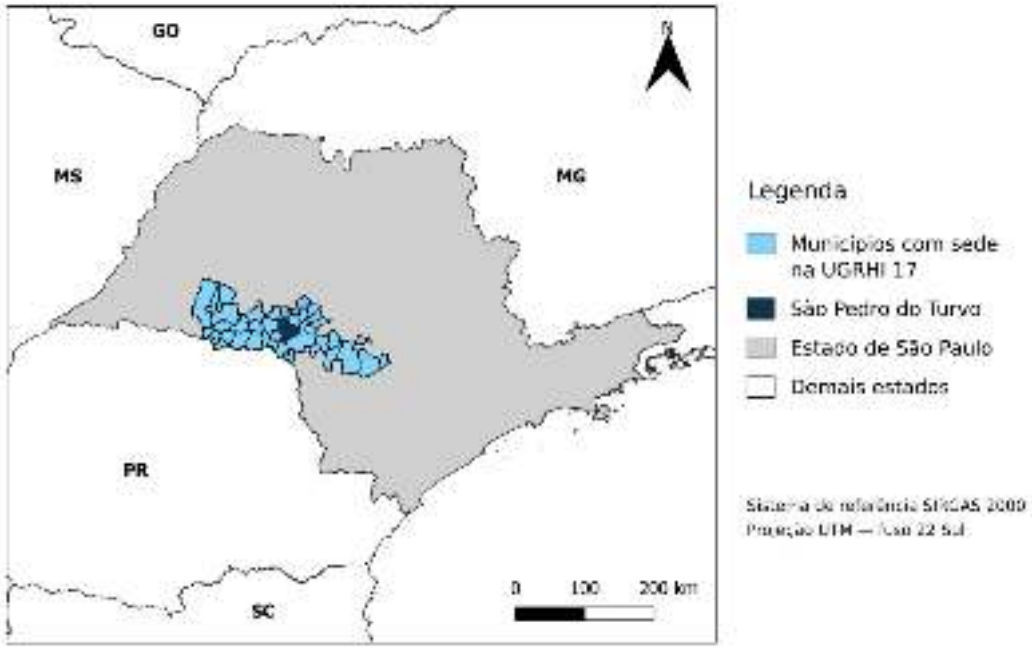


Figura 1 – São Pedro do Turvo e municípios com sede na UGRHI-17 no estado de São Paulo. Fonte: elaboração cartográfica do estudo, com bases do IBGE (2021, 2024).

O objetivo deste estudo é caracterizar a variabilidade mensal e anual da precipitação e das vazões médias do ribeirão São João, utilizando os anos completos coincidentes dos postos D6-095 e 6D-010, e discutir suas implicações para a conservação dos recursos hídricos e a gestão ambiental municipal.

DOI: 10.51189/vi-conacea/93588

ISSN: 2675-813X

2 MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa é quantitativa, observacional e descritiva, baseada em registros secundários do banco de dados hidrológicos da SP Águas (2026a, 2026b), oriundos da rede histórica do antigo DAEE. A série pluviométrica D6-095 abrange 1971–2025, e a fluviométrica 6D-010, 1980–2020. Os postos situam-se, respectivamente, em 22°44′58″ S e 49°44′19″ O, e em 22°45′06″ S e 49°44′11″ O. Para o posto de vazão, informa-se área de drenagem de 720 km². A proximidade dos postos favorece a comparação local, mas o registro pontual de chuva não equivale à precipitação média espacial da área contribuinte.

O ribeirão São João é analisado como um único sistema de referência para as duas variáveis, evitando reunir estações de cursos d'água diferentes. As coordenadas e a área de drenagem são aquelas informadas nas fontes utilizadas no estudo. A série de chuva contém totais acumulados por mês, expressos em milímetros, e a série de vazão contém médias mensais, expressas em metros cúbicos por segundo. Portanto, as variáveis representam grandezas distintas e não devem ser comparadas como volumes equivalentes sem conversões e hipóteses adicionais.

As planilhas foram cruzadas por ano e mês. Células vazias, símbolos de ausência e registros não numéricos foram tratados como dados faltantes. Incluíram-se apenas anos com os doze totais mensais de precipitação e as doze vazões médias mensais disponíveis simultaneamente. A ausência de qualquer valor determinou a exclusão do ano inteiro; não se preencheram lacunas por interpolação ou estimativa.

A amostra resultante contém 1981, 1982, 1984–1998, 2000–2009, 2011, 2014 e 2019: 30 anos não consecutivos e 360 pares mensais. No intervalo comum de 1980 a 2020, apenas esses anos atenderam ao critério de inclusão. O recorte é descontínuo e não corresponde a uma normal climatológica.

Para cada ano selecionado, somaram-se os doze totais mensais de precipitação e calculou-se a média aritmética das doze vazões médias mensais. Esta última não foi ponderada pela duração dos meses e deve ser interpretada como síntese dos valores mensais, não como cálculo de volume anual escoado. Obtiveram-se as médias, medianas e extremos dos indicadores anuais. Para cada mês do calendário, calcularam-se as médias históricas com o mesmo conjunto de 30 anos.

A participação do período outubro–março foi calculada pela soma das médias de outubro, novembro, dezembro, janeiro, fevereiro e março, dividida pela soma das doze médias mensais de chuva, multiplicada por 100. Abril–setembro constitui o período complementar. Essa agregação descreve meses do calendário, sem montar anos hidrológicos consecutivos. Para sintetizar os períodos, também se calcularam médias aritméticas das seis vazões médias mensais históricas, a partir dos valores apresentados na série.

A interpretação comparou magnitudes, extremos anuais e curvas sazonais. Não se aplicaram, nesta caracterização, modelos de previsão, análise de tendências ou inferência causal. A coincidência de extremos foi interpretada descritivamente, sem cálculo de coeficiente de correlação.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A seleção de anos completos garantiu que todos os totais anuais e as curvas mensais fossem calculados sobre a mesma amostra. Embora a chuva esteja registrada até 2025, o último ano completo coincidente das séries é 2019. Essa diferença impede extrapolar os resultados para a situação hidrológica atual. A Tabela 1 sintetiza os indicadores anuais.

DOI: 10.51189/vi-conacea/93588

Tabela 1 – Indicadores anuais dos 30 anos completos selecionados

Indicador	Precipitação anual (mm)	Vazão média anual (m³/s)
Número de anos	30	30
Média	1.298,8	9,96
Mediana	1.275,6	10,00
Menor valor	964,8 (2008)	6,83 (2008)
Maior valor	1.949,2 (1982)	13,22 (1982)

Fonte: SP Águas (2026a, 2026b); organização dos autores.

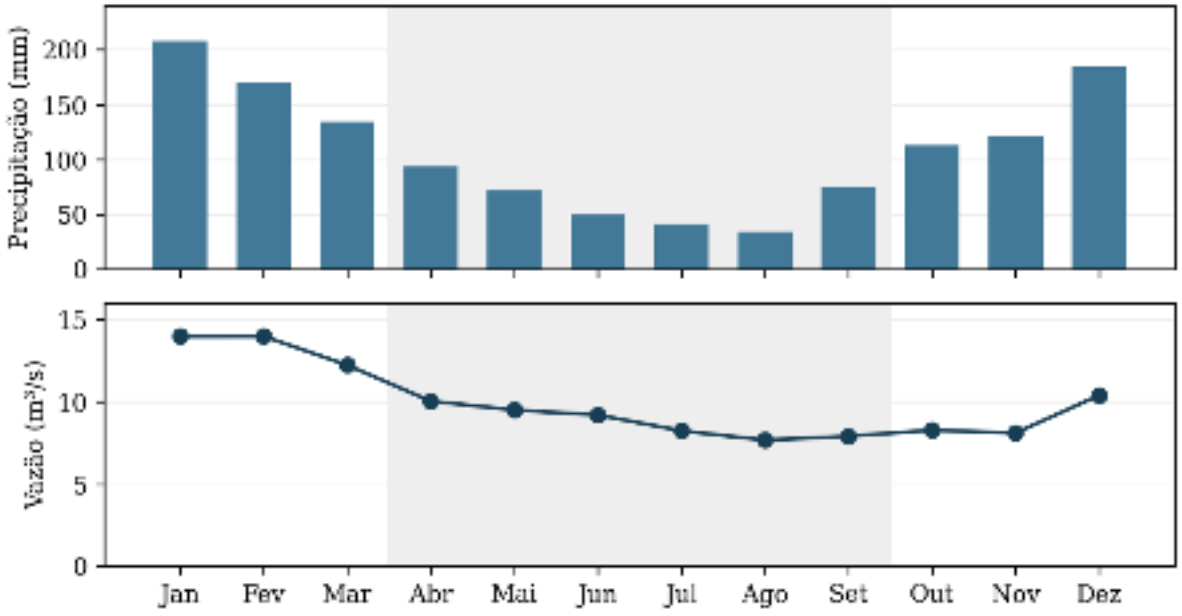


Figura 2 – Médias históricas mensais de precipitação e vazão nos anos selecionados.
Fonte: SP Águas (2026a, 2026b); elaboração dos autores. A faixa cinza indica abril a setembro.

A precipitação média anual de 1.298,8 mm e a mediana de 1.275,6 mm são próximas, assim como a média de vazão de 9,96 m³/s e a mediana de 10,00 m³/s. Essa proximidade caracteriza a posição central, sem permitir avaliar isoladamente dispersão ou influência de extremos. O planejamento deve considerar também a amplitude dos valores anuais.

Em 1982, observaram-se o maior total anual de chuva (1.949,2 mm) e a maior vazão média anual (13,22 m³/s); em 2008, ocorreram os mínimos de 964,8 mm e 6,83 m³/s. A coincidência sugere correspondência entre condições mais ou menos chuvosas e os extremos fluviais dessa amostra. Contudo, em 1984, a chuva anual foi de 988,1 mm, enquanto a vazão média atingiu 10,19 m³/s, acima da média geral. Esse contraste mostra que a ordenação dos totais pluviométricos não determina, por si só, a ordenação das vazões.

A diferença entre o ano mais e o menos chuvoso alcançou 984,4 mm, calculada a partir dos extremos da Tabela 1. Para a vazão média anual, a amplitude foi de 6,39 m³/s. Essas amplitudes expressam a distância entre os valores selecionados, mas não informam a frequência de ocorrência de condições extremas. Seu uso é descritivo; a definição de probabilidades, recorrências ou limiares operacionais exige a análise integral dos registros e procedimentos estatísticos específicos.

As médias mensais revelam concentração das chuvas no verão. Janeiro apresentou 208,3 mm, dezembro, 184,3 mm, e fevereiro, 170,5 mm. Os menores valores ocorreram em agosto (34,3 mm), julho (41,7 mm) e junho (49,9 mm). A soma das médias de outubro a março

DOI: 10.51189/vi-conacea/93588

corresponde a aproximadamente 932,5 mm e a 71,8% da precipitação média anual; abril a setembro reúne 366,2 mm e 28,2%. Esses valores derivam das médias mensais e representam o comportamento agregado dos anos selecionados.

As maiores vazões médias mensais ocorreram em fevereiro (13,99 m³/s) e janeiro (13,98 m³/s), seguidas de março (12,24 m³/s). Agosto registrou a menor média (7,68 m³/s), seguido de setembro (7,91 m³/s). A média aritmética das seis médias históricas de outubro a março foi de 11,16 m³/s, contra 8,76 m³/s entre abril e setembro. A Figura 2 permite observar a associação sazonal e as diferenças de forma entre as duas curvas.

A resposta fluviométrica apresenta variação mais suavizada que a pluviométrica: a chuva média de janeiro é cerca de seis vezes a de agosto, enquanto a maior vazão média mensal é aproximadamente 1,8 vez a menor. A persistência do fluxo durante os meses menos chuvosos é compatível com armazenamento e liberação gradual de água na bacia. Entretanto, os registros não discriminam contribuição subterrânea, evapotranspiração ou intervenções humanas; tais mecanismos constituem hipóteses interpretativas, e não processos quantificados pelo estudo.

O máximo de chuva em janeiro e de vazão em fevereiro não demonstra defasagem de um mês: as vazões são praticamente iguais, e as curvas históricas não acompanham eventos individuais. A estimativa de tempos de resposta, recessão e picos requer séries mais detalhadas e análise da sequência dos eventos.

Outro aspecto é a transição entre os períodos do calendário. Setembro apresenta recuperação da chuva média em relação a agosto, mas mantém vazão relativamente baixa. Outubro e novembro ampliam os totais pluviométricos, sem alcançar imediatamente as maiores médias fluviométricas, observadas no início do ano. Esse padrão reforça a necessidade de analisar a sequência sazonal, e não apenas dividir o ano em dois blocos. A informação pode orientar a continuidade do acompanhamento dos canais na passagem da estiagem para a estação mais chuvosa, quando a recuperação das condições hídricas não deve ser presumida a partir de um único mês.

Piroli (2022, 2023) relaciona a conservação dos recursos hídricos à manutenção da infiltração e ao manejo integrado da bacia. A sazonalidade observada sustenta a pertinência de proteger nascentes, vegetação e solos, mas não permite estimar o efeito dessas medidas sobre a vazão local. O planejamento pode utilizar o período anterior às chuvas mais concentradas para revisar galerias, saídas de drenagem, estradas rurais e pontos erosivos; nos meses de menor precipitação, pode intensificar o acompanhamento das nascentes, dos usos da água e das condições dos canais.

Tucci (2008) defende a gestão integrada das águas urbanas. Nunes e Rosa (2020), ao estudar uma bacia urbana em Aparecida de Goiânia, associam a compactação e a impermeabilização a alterações do escoamento e à degradação dos canais. Esses trabalhos fundamentam a atenção à ocupação do solo e à drenagem em São Pedro do Turvo, mas seus resultados não podem ser transferidos quantitativamente para o ribeirão São João. A série analisada não contém medidas de impermeabilização que permitam atribuir a ela as variações observadas.

Nas áreas rurais, a conservação do solo e a adequação das estradas podem reduzir a concentração de fluxos superficiais e o transporte de sedimentos. Piroli (2023) discute o terraceamento, a cobertura vegetal, a proteção das áreas de contribuição e o manejo das vias rurais como componentes do planejamento integrado. No contexto municipal, essas medidas podem ser priorizadas mediante diagnóstico de campo, identificando conexões entre vertentes, drenagens das estradas e cursos d'água. As médias hidrológicas indicam o período em que essa preparação é especialmente pertinente, mas não substituem a localização dos processos erosivos nem o dimensionamento técnico das intervenções.

A utilidade municipal dos resultados reside, portanto, na identificação de períodos prioritários para prevenção e monitoramento e na construção de uma referência histórica local.

DOI: 10.51189/vi-conacea/93588

Sua articulação com mapas de uso e cobertura da terra, informações de saneamento e levantamentos de campo pode apoiar diagnósticos territoriais. As ações devem abranger a área contribuinte da bacia, articulando os limites administrativos à gestão hidrográfica (Andreozzi, 2005; CBH-MP, 2017).

A informação hidrológica também pode ser utilizada na comunicação ambiental. A comparação gráfica dos meses oferece uma forma de explicar à população por que a disponibilidade fluvial varia e por que a proteção da infiltração e dos canais deve ocorrer durante todo o ano. Esse uso constitui uma possibilidade de aplicação dos resultados, e não uma atividade educativa avaliada nesta pesquisa. Para sua implementação, é necessário contextualizar as médias como referência histórica, evitando apresentá-las como previsão das condições de um mês ou como garantia de disponibilidade para usos específicos.

Três limitações orientam essa aplicação. Primeiro, um único pluviômetro não representa integralmente a heterogeneidade da chuva em 720 km². Segundo, a agregação mensal oculta eventos intensos, vazões mínimas diárias e tempos de resposta. Terceiro, a amostra exclui anos incompletos e não dispõe de informações suficientes sobre captações, barramentos, curvas-chave e mudanças operacionais. A seleção aumenta a comparabilidade, mas pode alterar a representação de períodos secos ou chuvosos. Não se deduzem tendências climáticas, vazões de referência para outorga ou níveis de risco de inundação a partir dessas sínteses.

4 CONCLUSÃO

Os 30 anos completos coincidentes permitiram caracterizar a sazonalidade da precipitação e das vazões do ribeirão São João. A precipitação média anual foi de 1.298,8 mm e a vazão média anual, de 9,96 m³/s; 71,8% das chuvas concentrou-se entre outubro e março. Janeiro reuniu a maior média pluviométrica, janeiro e fevereiro apresentaram as maiores vazões médias e agosto concentrou os menores valores mensais das duas variáveis.

A coincidência dos extremos anuais em 1982 e 2008 e as diferenças entre as curvas mensais mostram uma correspondência descritiva, insuficiente para estabelecer causalidade ou prever a vazão exclusivamente pela chuva. O estudo oferece uma referência histórica para orientar a prevenção de impactos e a conservação municipal, respeitando a descontinuidade dos registros e sua escala de análise.

Recomenda-se assegurar a continuidade das medições e integrar dados diários, outros postos de chuva, informações de captação e mapas ambientais. Essa ampliação permitirá avaliar a representatividade espacial, os eventos críticos e as mudanças no comportamento hidrológico, qualificando o planejamento da bacia e a gestão ambiental de São Pedro do Turvo.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA). Resolução ANA nº 225, de 6 de dezembro de 2024. Define a Rede Hidrometeorológica Nacional, seus objetivos, princípios e organização, e as competências da ANA. Brasília, DF: ANA, 2024.

ANDREOZZI, Sylvio Luiz. Planejamento e gestão de bacias hidrográficas: uma abordagem pelos caminhos da sustentabilidade sistêmica. 2005. Tese (Doutorado em Geografia) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2005.

BRASIL. Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 9 jan. 1997.

CBH-MP - COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO MÉDIO PARANAPANEMA. Plano de Bacia da Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Médio Paranapanema (UGRHI-17): 2016-2027. [S. l.]: CBH-MP, 2017.

DOI: 10.51189/vi-conacea/93588

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Bases cartográficas digitais. Unidades da Federação e países da América do Sul. 2021. Arquivos utilizados na elaboração cartográfica.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Malha municipal digital: versão 2024. Rio de Janeiro: IBGE, 2024.

NUNES, Elizon Dias; ROSA, Lucas Espíndola. Compactação e impermeabilização do solo e implicações nos canais fluviais urbanos. Mercator, Fortaleza, v. 19, e19023, 2020. DOI: 10.4215/rm2020.e19023.

PIROLI, Edson Luís. Água e bacias hidrográficas: planejamento, gestão e manejo para enfrentamento das crises hídricas. São Paulo: Editora UNESP, 2022. DOI: 10.7476/9786557142981.

PIROLI, Edson Luís. Manejo integrado de bacias hidrográficas para produção de água: exercícios aplicados ao rio Pardo. São Paulo: Editora UNESP, 2023. DOI: 10.7476/9786557144534.

SP ÁGUAS - AGÊNCIA DE ÁGUAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. Banco de Dados Hidrológicos: consulta de alturas mensais do posto D6-095 - São Pedro do Turvo. 2026a. Planilha eletrônica. Banco histórico do antigo DAEE.

SP ÁGUAS - AGÊNCIA DE ÁGUAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. Banco de Dados Hidrológicos: vazões médias mensais do posto 6D-010 - São Pedro do Turvo. 2026b. Planilha eletrônica. Banco histórico do antigo DAEE.

TUCCI, Carlos E. M. Águas urbanas. Estudos Avançados, São Paulo, v. 22, n. 63, p. 97-112, 2008. DOI: 10.1590/S0103-40142008000200007.

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

O PATRIMONIO SOCIOAMBIENTAL DO PARQUE DA GROTA FUNDA NA SERRA DO ITAPETINGA EM ATIBAIA SP

SONIA ROHLING SOARES; GUILHERME FELIPE MARTINS SOUZA

Introdução: O Parque Municipal da Grota Funda, na Serra do Itapetinga (Atibaia/SP), integra um mosaico de conservação que reúne singularidade ecológica e forte valor histórico-cultural. Este estudo investiga sua relevância, bem como os ganhos e perdas de sua delimitação como unidade de conservação. **Objetivo:** Analisar a relevância do parque nas dimensões ambiental, comunitária, histórica e preservacionista, descrevendo seus atributos ecológicos, reconstituindo sua trajetória, identificando valores culturais e discutindo tensões entre preservação, conservação e uso público, além de conflitos e desafios de gestão. **Relato de Caso/Experiência:** Pesquisa qualitativa, descritiva e documental, com relatos orais e observação indireta. Foram consultados mapas, fotografias, planos de manejo, estudos técnicos, documentos institucionais e artigos científicos, selecionados por relevância histórica, valor ecológico, vínculo com a gestão e confiabilidade. Os dados foram organizados em linha do tempo e fichamento temático, cruzando fontes oficiais e memória local. O território associa-se à ocupação tradicional da serra e ao uso rural, e passou por estudos de proteção, propostas de delimitação, mudanças institucionais e revisões do plano de manejo. Ambientalmente, o parque conserva hábitats, protege nascentes e sustenta serviços ecossistêmicos, com alta diversidade biológica e espécies indicadoras de integridade ambiental, o que favorece pesquisa e monitoramento. Na dimensão comunitária, destacam-se a memória afetiva, o pertencimento, a capela e a festa tradicional, que fizeram do parque um espaço vivido. A delimitação amplia a proteção formal e os ganhos institucionais, mas pode implicar perdas de área ou de usos tradicionais. Entre os desafios de gestão estão a captação irregular de água, o uso de trilhas por motocicletas e as pressões por abertura sem estrutura adequada, o que exige plano de contingência, distinção entre visita guiada e autoguiada, definição de responsabilidades entre poder público e organização gestora e limites ao turismo. **Conclusão:** Fortalecer o parque é fundamental para proteger um espaço único da Serra do Itapetinga, mas depende, além da delimitação formal, de planejamento, pesquisa, educação ambiental e governança participativa. Recomenda-se ampliar o inventário documental e realizar novas entrevistas, visando a um dossiê ou livro que fortaleça a preservação e a gestão da área.

Palavras-chave: **PATRIMONIO SOCIOAMBIENTAL; AREAS PRESERVADAS; PARQUE DA GROTA FUNDA ATIBAIA SP**

DOI: 10.51189/vi-conacea/93589

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

DA MINERAÇÃO AO MUSEU: ELEMENTOS TERRAS RARAS NO RIO GRANDE DO NORTE, PATRIMÔNIO GEOLÓGICO E DESAFIOS AMBIENTAIS

ENILTON MOREIRA DE OLIVEIRA FILHO; ANA VALENTINA BORGES SANTINI; GUILHERME KAUÃ BEZERRA DE SOUZA; NARLA SATLER MUSSE; JOÃO SOUZA DAMASCENO.

RESUMO

Os Elementos Terras Raras, um grupo de 17 elementos químicos estratégicos, essenciais para o desenvolvimento de tecnologias associadas à transição energética, à indústria de alta tecnologia e à soberania tecnológica dos países, representam uma oportunidade estratégica para o desenvolvimento econômico do Rio Grande do Norte. Sendo assim, o objetivo geral deste projeto é investigar a ocorrência dos Elementos Terras Raras no Rio Grande do Norte considerando o patrimônio geológico, o conhecimento especializado acerca do tema e as questões ambientais relativas à sua extração. A presente pesquisa terá abordagem quanti-qualitativa, de caráter descritivo e exploratório utilizando levantamento bibliográfico de artigos relacionados ao tema, análise e catalogação de amostras de ETRs presentes no acervo do Museu de Minérios, construção de uma exposição temporária sobre as Terras Raras, aplicação de questionários junto aos visitantes do MMRN que buscaram entender a origem, sua ligação com o IFRN, proximidade com a área de mineração, geologia e química e o conhecimento deles acerca do assunto, trazendo como consequência, aprendizado para eles sobre o tema. Assim, torna-se fundamental utilizar espaços como o museu para valorizar e informar as pessoas sobre o patrimônio mineral potiguar e discutir os impactos socioambientais da mineração e aproximar a sociedade dos debates sobre recursos naturais e sustentabilidade. Como resultados esperamos ampliar o conhecimento científico sobre ETRs no contexto do RN, conscientizar o público sobre os impactos ambientais da mineração, contribuir para debates sobre uso sustentável dos recursos minerais e fortalecer a formação dos estudantes no campo da pesquisa científica.

Palavras-chave: Patrimônio Geológico; Rio Grande do Norte; Tecnologia; Terras Raras

1 INTRODUÇÃO

Segundo o Serviço Geológico do Brasil (SGB), o Rio Grande do Norte é uma das áreas com maior potencial para extração de Elementos Terras Raras no território nacional, posicionando o estado como um local estratégico para o cenário brasileiro na mineração, pois a extração e beneficiamento desses elementos pode alavancar a produção de diversas e melhores tecnologias no país.

Dessa forma, a presente pesquisa busca investigar a ocorrência desses elementos no RN, considerando seu potencial geológico, suas aplicações tecnológicas e os desafios ambientais relacionados a sua exploração. Além disso, pretende-se compreender o nível de conhecimento do público geral sobre as ETRs, destacando sempre a importância da divulgação científica para propagação de informações sobre esses recursos minerais constituindo o Museu de Minérios como um espaço relevante que contribui para aproximar o conhecimento científico da sociedade e para a conscientização sobre a exploração sustentável dos recursos naturais.

DOI: 10.51189/vi-conacea/93630

2 MATERIAL E MÉTODOS

Para a presente pesquisa, foi realizado um levantamento bibliográfico de artigos relacionados ao tema e fichamento de textos com o objetivo de entender o cenário dos Elementos Terras Raras no mundo, Brasil e no Rio Grande do Norte, após isso, foi feito um levantamento no acervo do Museu de Minérios em busca de amostras de minerais portadores de ETRs, aplicação de um questionário com questões objetivas com os visitantes que buscou trazer o perfil dele, sua proximidade com a área de mineração, geologia e química e seu conhecimento acerca da temática, a tabulação dos dados coletados no questionário e uma exposição temporária sobre as Terras Raras.

E para conclusão da pesquisa, será feito um resumo expandido, uma participação em eventos científicos para divulgação dos dados e construção de um vídeo com os dados coletados.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O levantamento bibliográfico mostrou que o Brasil é o segundo país com maior reserva de Elementos Terras Raras (21 milhões) no mundo, elas estão está associadas a rochas alcalino-carbonáticas em Araxá (MG), Tapira (MG), e depósitos de argila iônica associadas a alcalinas em Poços de Caldas (MG), além de Seis Lagos (AM) e no RN elas estão presentes em regiões do Seridó como Currais Novos. No Acervo do MMRN foi datada a presença de uma monazita (Imagem 1), mineral portador de ETRs.

A aplicação do questionário mostrou que, em geral, boa parte do público entrevistado durante o período de coleta conhecia parcialmente sobre o assunto, pois com 64,5% dos participantes afirmando que já ouviram falar em Elementos Terras Raras (Imagem 2) e 54,8% entendendo que o termo “Terras Raras” sugere uma grande escassez deles no planeta (Imagem 3). Além disso, 80,6% dos participantes da pesquisa afirmou que o Museu de Minérios ajudou a compreender melhor o tema (Imagem 4), o que reforça e destaca a eficiência de espaços como o MMRN para divulgação do assunto e transformar conceitos geológicos em conhecimento prático.

A elaboração da exposição temporária sobre os Elementos Terras Raras no Museu de Minérios do Rio Grande do Norte constituiu uma importante estratégia de divulgação científica do projeto. Por meio da apresentação de informações sobre as características desses elementos, suas aplicações tecnológicas e sua ocorrência no território potiguar, buscou-se aproximar o conhecimento científico do público visitante. A exposição também possibilitou destacar a importância do patrimônio mineral do estado e promover reflexões sobre os desafios ambientais relacionados à exploração desses recursos (Imagem 5).

De maneira geral, os resultados obtidos evidenciam a importância de ampliar a divulgação científica sobre os Elementos Terras Raras, especialmente em relação às suas aplicações e à sua ocorrência no Rio Grande do Norte. Embora parte dos participantes já tivesse ouvido falar sobre o tema, os dados demonstram a relevância de espaços educativos, como o Museu de Minérios, para favorecer a compreensão de conceitos relacionados à geologia e aos recursos minerais

DOI: 10.51189/vi-conacea/93630

ISSN: 2675-813X



Imagem 1 – Autoria Própria



Imagem 2 – Resultado do Formulário



Imagem 3 – Resultado do Formulário

DOI: 10.51189/vi-conacea/93630



Imagem 4 – Resultado do Formulário



Imagem 5 – Autoria Própria

4 CONCLUSÃO

A pesquisa permitiu ampliar o conhecimento sobre os Elementos Terras Raras e sua importância para o desenvolvimento tecnológico, econômico e sustentável. O levantamento bibliográfico destacou a relevância desses recursos minerais no Brasil e identificou registros de sua ocorrência no Rio Grande do Norte, incluindo a presença de monazita no acervo do Museu de Minérios do RN. Os questionários aplicados aos visitantes demonstraram que, embora parte

DOI: 10.51189/vi-conacea/93630

do público já tivesse ouvido falar sobre o tema, ainda existem aspectos que precisam ser mais bem compreendidos.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO (ANM). *Sumário Mineral Brasileiro 2025*. Brasília, DF: ANM, 2025. Disponível em: https://www.gov.br/anm/pt-br/assuntos/economia-mineral/publicacoes/sumario-mineral/sumario-mineral-brasileiro-2025/sumario-2025.pdf. Acesso em: 12 out. 2026.

ASSIS, Mariana; CLAVERY, Elisa; SOARES, Gabriela. Doze estados apresentam potencial para presença de terras raras segundo Serviço Geológico do Brasil; veja lista. G1, 26 jul. 2025. Disponível em: https://g1.globo.com/economia/noticia/2025/07/26/doze-estados-apresentam-potencial-para-presenca-de-terras-raras-segundo-servico-geologico-do-brasil-veja-lista.ghtml. Acesso em: 12 out. 2026.

Monteiro, T., Passos, S. O., & Tameirão, A. C. S. M. (2021). Técnicas de recuperação e separação de elementos terras raras empregando resinas de troca iônica. Revista Engenharia De Interesse Social, 6(8), 54–72. https://doi.org/10.36704/25256041/reis.v6i8.6112

O POTI. Estudo do SGB aponta Rio Grande do Norte como área estratégica para terras raras no Brasil. *O Poti*, 6 fev. 2026. Disponível em: https://opoti.com.br/estudo-do-sgb-aponta-rio-grande-do-norte-como-area-estrategica-para-terras-raras-no-brasil/. Acesso em: 12 out. 2026.

COMPOSTAGEM NO AMBIENTE ESCOLAR: PRÁTICAS EDUCATIVAS PARA A GESTÃO DE RESÍDUOS ORGÂNICOS

LUIZ RODRIGO CRESPO FRUFREK; THAIS DE OLIVEIRA ASSENCIO; LUCAS COSTA GONÇALVES; SIDMARA BEDIN; PRICILA MARIN; CRISTIANE YOSHIE HIRAKURI; TATIANE CRISTINA DAL BOSCO.

RESUMO

A compostagem constitui uma alternativa para o tratamento da fração orgânica dos resíduos sólidos e pode ser incorporada ao ambiente escolar como estratégia de Educação Ambiental, aproximando os estudantes das práticas de manejo e reciclagem de resíduos orgânicos. Neste trabalho relata-se a experiência desenvolvida pelo projeto de extensão "Compostagem em casa e na escola: oficinas e jogos", da Comissão de Gestão de Resíduos Sólidos da UTFPR, realizada com, aproximadamente, 60 crianças do quarto ano do Ensino Fundamental de uma escola municipal de Londrina-PR. As atividades foram realizadas em duas oficinas: na primeira, fez-se a contação de história sobre compostagem e aplicou-se um jogo de tabuleiro para a consolidação do conteúdo; na segunda, realizada após um mês, utilizou-se um kit didático e aplicou-se um questionário com 13 perguntas relacionadas à separação e à destinação dos resíduos, ao preparo da composteira, à proporção ideal dos resíduos, à umidade, à aeração, à vermicompostagem, à atuação dos microrganismos, à temperatura e ao tempo de compostagem, com o objetivo de retomar os conceitos trabalhados. As respostas foram registradas e organizadas em três categorias: acerto, acerto parcial e erro. Os maiores percentuais de acerto foram observados na classificação dos resíduos, na necessidade de perfuração do recipiente utilizado para fazer a composteira, de modo a garantir a aeração, e na identificação de materiais inadequados à compostagem, todos com 100% de acerto. O momento adequado para a inserção das minhocas também apresentou frequência de respostas corretas, com 75%. No entanto, quando questionadas sobre conteúdos relacionados aos mecanismos do processo, as crianças apresentaram maior dificuldade: apenas 25% dos grupos responderam corretamente às questões sobre a combinação dos materiais e a necessidade de água, assim como a justificativa para o aumento da temperatura durante o processo. A atividade desenvolvida na segunda oficina permitiu às crianças o estabelecimento de relações entre os conteúdos apresentados e a montagem da composteira escolar, utilizando resíduos orgânicos da cozinha, aproximando as crianças de uma alternativa para o aproveitamento de resíduos orgânicos no ambiente escolar e doméstico. As atividades contribuíram para a compreensão dos conceitos sobre compostagem, embora alguns aspectos do processo ainda demandem maior aprofundamento.

Palavras-chave: Composteira; Educação Ambiental; Sensibilização Ambiental.

1 INTRODUÇÃO:

A geração crescente e a gestão inadequada de resíduos sólidos constituem importantes desafios ambientais, com impactos sobre a qualidade de vida da população e o equilíbrio dos ecossistemas (Gouveia, 2012). O descarte inadequado desses resíduos pode contribuir para a

DOI: 10.51189/vi-conacea/93636

contaminação do solo e dos recursos hídricos, além de favorecer a proliferação de vetores de doenças, representando riscos à saúde pública (WHO, 2022).

Em 2022, o Brasil produziu cerca de 77 milhões de toneladas de resíduos sólidos urbanos (RSU), dos quais 45,3% são compostos somente por resíduos orgânicos, o equivalente a aproximadamente 35 milhões de toneladas. No entanto, menos de 1% dessa fração foi direcionada para o tratamento biológico, gerando um desperdício de 34,5 milhões de toneladas (ABREMA, 2024). Neste contexto, a compostagem seria uma alternativa para um maior aproveitamento destes resíduos, diminuindo drasticamente o volume destinado a aterros sanitários e lixões e a emissão de gases do efeito estufa (GEE) na atmosfera, como o metano (Lou; Nair, 2009).

Diante desse cenário, torna-se fundamental promover ações que contribuam para a sensibilização da população quanto à importância da gestão adequada dos resíduos sólidos. Nesse sentido, campanhas e ações de Educação Ambiental podem contribuir para ampliar o conhecimento da sociedade sobre a geração, a separação e a destinação adequada dos resíduos, estimulando a adoção de práticas mais sustentáveis.

Entre as práticas que podem favorecer a redução dos impactos associados à geração e à destinação inadequada dos resíduos, destaca-se a compostagem, que contribui para a destinação adequada dos resíduos orgânicos (Massukado, 2016). Esse processo possibilita a obtenção de um composto rico em nutrientes, que pode ser utilizado no cultivo de plantas, contribuindo para o desenvolvimento vegetal e para o aproveitamento sustentável da matéria orgânica. Além de constituir uma alternativa para o tratamento dos resíduos orgânicos, a compostagem pode ser utilizada como estratégia de Educação Ambiental, favorecendo a formação de hábitos sustentáveis desde a infância (Souza *et al*., 2025).

Assim, destaca-se a importância da sensibilização ambiental desde cedo, uma vez que a formação de cidadãos conscientes pode contribuir para a adoção de práticas mais responsáveis em relação à gestão dos resíduos e à preservação ambiental. Neste contexto, Verderio (2021, p. 130) afirma que:

> A Educação Ambiental, quando trabalhada desde a Educação Infantil, promove a formação de atitudes e valores na criança em relação ao meio ambiente, promovendo uma postura ecologicamente correta e o desenvolvimento de uma consciência ambiental.

Diante disso, o presente trabalho tem como objetivo relatar e avaliar uma experiência de Educação Ambiental desenvolvida por meio de atividades de compostagem vinculadas ao projeto de extensão intitulado “Compostagem em casa e na escola: oficinas e jogos”. Além de avaliar a viabilidade da proposta desenvolvida, buscou-se observar a participação das crianças nas oficinas propostas e sua compreensão frente aos conteúdos abordados.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

As ações de Educação Ambiental foram desenvolvidas pela Comissão de Gestão de Resíduos Sólidos (CGRS) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Londrina (UTFPR-LD), em uma escola municipal de Londrina-PR, com crianças do quarto ano do Ensino Fundamental. As atividades integraram o projeto de extensão “Compostagem em casa e na escola: oficinas e jogos”, tendo como temática a compostagem de resíduos orgânicos e sua abordagem no contexto escolar. Participaram aproximadamente 60 crianças, de três turmas, organizadas em grupos, para a realização das atividades propostas.

As atividades foram realizadas na forma de oficinas, nos dias 18 e 19 de junho de 2026, contemplando quatro grupos em cada turma. Na primeira oficina, as crianças tiveram contato com o tema por meio da apresentação de um vídeo narrado do livro “As Aventuras de Resildo: primeiro dia de aula”, conforme ilustrado na Figura 1.a. A narrativa foi utilizada para introduzir

DOI: 10.51189/vi-conacea/93636

os conceitos relacionados à coleta seletiva, à compostagem e à vermicompostagem. Após o vídeo, aplicou-se um jogo de tabuleiro impresso em uma lona de 4 × 4 metros (Figura 1.b), no qual as crianças atuaram como os pinos e se deslocaram pelas casas do jogo, respondendo a questões relacionadas ao vídeo e aos conceitos estudados. A dinâmica possibilitou a retomada e a fixação dos conceitos de maneira interativa, utilizando o jogo como recurso para estimular a participação das crianças e aproximá-las dos conteúdos.

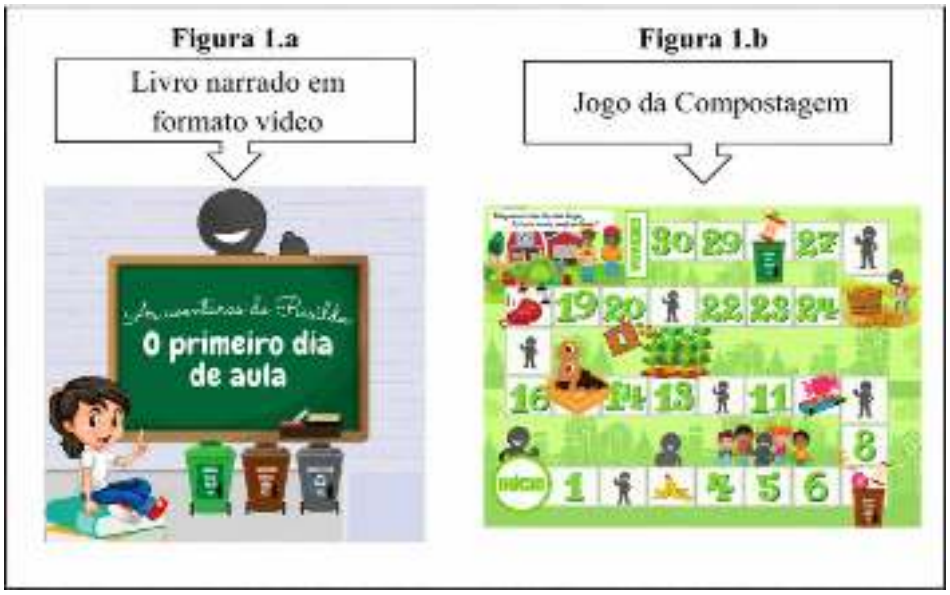


Figura 1 – Atividades realizadas na primeira oficina.
Fonte: Autoria própria (2026)

Na segunda oficina, realizada um mês após a primeira, os conteúdos anteriormente explorados foram retomados por meio de questões conduzidas oralmente pela equipe da CGRS junto aos grupos. As questões abordaram: (1) a identificação de resíduos orgânicos; (2) a identificação de resíduos recicláveis; (3) a identificação dos rejeitos; (4) relação Carbono/Nitrogênio (C/N) dos resíduos que são colocados na composteira; (5) granulometria ideal dos resíduos; (6) a proporção entre os componentes utilizados na composteira; (7) a necessidade de adequação da umidade; (8) aeração para a compostagem em pote de sorvete; (9) a utilização de minhocas no processo de vermicompostagem; (10) o momento adequado para a inserção das minhocas na composteira; (11) os materiais que não devem ser adicionados à composteira; (12) a elevação da temperatura durante o processo; e (13) o tempo necessário para a obtenção do composto.

As questões foram apresentadas aos grupos de forma direcionada, permitindo que as crianças discutissem as possibilidades de resposta. Ao final da atividade, a equipe registrou suas percepções acerca das respostas apresentadas pelos grupos. As respostas foram classificadas em acerto, acerto parcial e erro, com o objetivo de identificar os conteúdos que demandavam maior aprofundamento ou retomada. Essa classificação foi utilizada como recurso de acompanhamento da compreensão dos conteúdos pela equipe do projeto, não constituindo uma atividade avaliativa das crianças.

Em paralelo, utilizou-se um kit didático elaborado pela equipe do projeto, composto por um recipiente plástico para representar a composteira, frutas e legumes de plástico para representar os resíduos orgânicos, maravalha como resíduo seco, um béquer para auxiliar na demonstração da proporção volumétrica dos resíduos e minhocas confeccionadas em tecido

DOI: 10.51189/vi-conacea/93636

para representar a vermicompostagem, conforme ilustrado na Figura 2.a. A utilização do kit possibilitou a demonstração de diferentes aspectos do processo, incluindo a combinação de resíduos orgânicos e secos, a proporção entre os componentes, a necessidade de adequação da granulometria dos resíduos, o controle da umidade e a participação das minhocas na vermicompostagem. Os materiais foram utilizados de forma demonstrativa e participativa, relacionando os conteúdos abordados com situações práticas de montagem e manejo da composteira, durante a aplicação das perguntas.

Após a retomada dos conteúdos e as demonstrações realizadas com o kit didático, as crianças participaram da montagem da composteira escolar (Figura 2.b). Para essa etapa, foram utilizados frutas, verduras e legumes como fonte de materiais ricos em nitrogênio e poda de grama como material rico em carbono. A escolha e a combinação desses materiais estão associadas à importância da relação entre carbono e nitrogênio para favorecer a atividade microbiana e a degradação da matéria orgânica, sendo considerada adequada uma relação C:N próxima de 30:1 (Barreira et al., 2009). Os resíduos orgânicos foram fracionados pelas crianças, com o objetivo de ajustar a granulometria e favorecer o processo de decomposição (Figura 2.c).

Ao final da montagem, as crianças realizaram a medição da temperatura (Figura 2.d) e registraram os valores em uma planilha de monitoramento. Essa etapa possibilitou a integração entre a prática e os conceitos abordados durante a oficina, demonstrando que o monitoramento da composteira é fundamental para observar a evolução do processo de compostagem. Como compromisso, as crianças, com o auxílio dos professores, ficaram responsáveis por alimentar e monitorar a composteira nos próximos meses.



Figura 2 – Atividades realizadas na segunda oficina.
Fonte: Autoria própria (2026).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 3 são apresentados os resultados obtidos a partir das respostas das crianças às perguntas aplicadas.

DOI: 10.51189/vi-conacea/93636

ISSN: 2675-813X

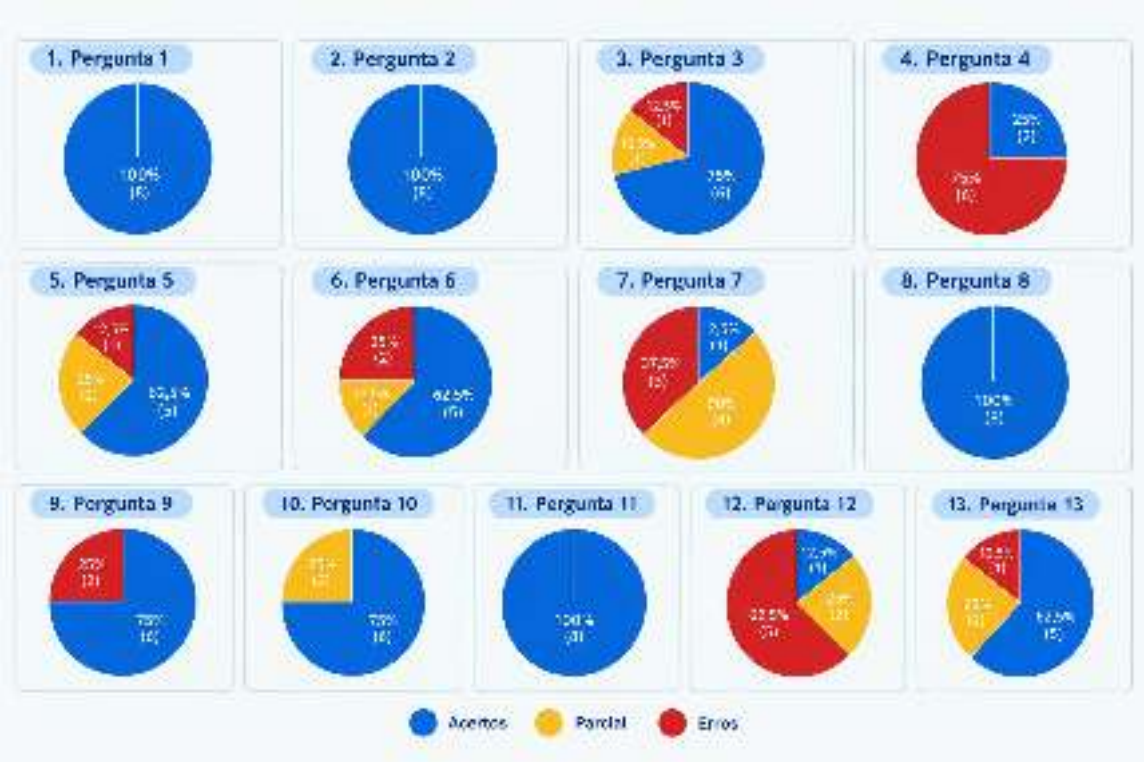


Figura 3: Registros feitos pela equipe executora do Projeto frente às questões feitas às crianças durante a segunda oficina.
Fonte: Autoria própria (2026)

Pergunta 1: No livro, Maria conhece as diferentes lixeiras, nas cores verde, marrom e cinza. Estes resíduos que estão aqui em cima da mesa, em qual lixeira vocês os descartariam?
Pergunta 2: Vocês conseguem me dar um exemplo de resíduo que devemos colocar na lixeira verde?
Pergunta 3: Vocês conseguem me dar um exemplo de resíduo que devemos colocar na lixeira cinza?
Pergunta 4: Vamos imaginar que este pote de sorvete seja a nossa composteira. Para que possamos montá-la, precisamos usar estes dois resíduos: as frutas/legumes e a maravalha ou posso montar somente com um deles?
Pergunta 5: Podemos colocar as frutas e legumes inteiros na composteira? Por quê?
Pergunta 6: Quanto de cada um destes materiais, em volume, devemos colocar na composteira para a compostagem dar certo?
Pergunta 7: É preciso colocar água na compostagem? Se sim, quanto?
Pergunta 8: Em relação à composteira, se fossemos fazê-la neste pote de sorvete, precisamos fazer algo no recipiente antes de colocar os resíduos ou podemos colocá-los e, em seguida, tampá-lo?
Pergunta 9: Caso a gente resolva colocar as minhocas na compostagem, quem lembra o nome desse processo?
Pergunta 10: Para fazer a vermicompostagem, podemos colocar as minhocas logo no primeiro dia?
Pergunta 11: Para fazer compostagem ou vermicompostagem, podemos colocar carnes e frutas cítricas (laranja, limão, etc)? Se não, por quê?
Pergunta 12: Durante a compostagem a temperatura normalmente se eleva. Por que isso acontece?
Pergunta 13: Quanto tempo depois do início da compostagem o composto orgânico fica pronto?

A partir da análise da Figura 3, verificou-se que as oficinas se mostraram eficientes no processo de aprendizado das crianças sobre o tema compostagem, uma vez que, das 13 questões propostas, 7 apresentaram mais de 75% de respostas corretas e 3 obtiveram 62,5% de acertos. Percentuais menores de acertos foram observados nas perguntas 4 (25%), 7 (12,5%) e 12 (12,5%). Pode-se observar que perguntas referentes a comportamentos físicos e químicos tiveram uma menor taxa de acerto, enquanto perguntas sobre aspectos que podem ser facilmente visualizadas tiveram maior quantidade de respostas corretas. Tal resultado pode ser justificado pela dificuldade das crianças em compreender conceitos do mundo molecular (Haeusler e Donovan, 2020).

DOI: 10.51189/vi-conacea/93636

O conhecimento demonstrado pelas crianças na abordagem apontou que, mesmo após um mês, as crianças ainda se recordavam de diversos conceitos trabalhados, indicando uma apropriação do conteúdo, especialmente considerando sua faixa etária e a complexidade de alguns dos temas abordados (Caramelli, Setti e Maurizzi, 2004).

Os resultados obtidos sugerem que a utilização de atividades práticas, interativas e lúdicas contribuiu para a compreensão e a consolidação dos conteúdos relacionados à compostagem. Esse resultado é semelhante ao observado por Moreira et al. (2020), que utilizaram atividades lúdicas e práticas de compostagem com crianças e verificaram contribuições para a compreensão de aspectos relacionados ao ciclo da matéria e às relações com o ambiente. De maneira semelhante, Ferreira et al. (2026) observaram que uma atividade prática de compostagem despertou o interesse e a participação dos estudantes, favorecendo a associação entre os conteúdos científicos e situações presentes no cotidiano. Esses resultados reforçam o potencial de atividades práticas como estratégia para abordar a Educação Ambiental no ambiente escolar, especialmente quando os conteúdos são trabalhados de forma concreta e adequada à faixa etária dos estudantes.

4 CONCLUSÃO

A partir dos resultados obtidos, conclui-se que os objetivos estabelecidos no projeto foram atingidos, dado que as crianças demonstraram domínio sobre o assunto abordado, além de boa compreensão acerca da importância da destinação correta dos resíduos sólidos e da compostagem de resíduos orgânicos. Dessa forma, a experiência evidencia que uma abordagem de ensino participativa e lúdica apresenta potencial para favorecer a apropriação dos conhecimentos pelas crianças, principalmente quando adaptada à faixa etária do público e associada a elementos que possibilitam a compreensão de forma prática do conteúdo.

Por fim, destaca-se a importância de ações de Educação Ambiental desde a infância. A experiência mostrou que atividades práticas e lúdicas, como as oficinas de compostagem, podem contribuir significativamente para a construção de conhecimentos relacionados à gestão adequada dos resíduos e para o desenvolvimento de uma maior consciência ambiental. Conclui-se, portanto, que a integração dessas práticas ao cotidiano escolar se apresenta como uma estratégia promissora para a formação de cidadãos ambientalmente responsáveis e para a consolidação de práticas sustentáveis.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à UTFPR-LD pelo apoio institucional e ao Programa Institucional de Bolsas de Extensão (PIBEX) pela bolsa concedida ao primeiro autor. Agradecem também à comunidade escolar pela participação nas oficinas e aos estagiários da CGRS pelo suporte nas atividades.

REFERÊNCIAS

ABREMA – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE RESÍDUOS E MEIO AMBIENTE. Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2024. São Paulo: ABREMA, 2024. Disponível em: https://www.abrema.org.br/2024/10/29/compostagem-no-brasil-com-quantos-baldinhos-se-faz-uma-revolucao/. Acesso em: 28 ago. 2026.

BARREIRA, L. P.; PIRES, A. M. M.; COSCIONE, A. R.; ABREU JUNIOR, C. H. Qualidade do composto de resíduo sólido urbano. In: SILVA, F. C. da; PIRES, A. M. M.; **CARAMELLI, N., SETTI, A. AND MAURIZZI, D.D**. (2004) 'Concrete and abstract concepts in school age children', Psychology of Language and Communication, 8(2), pp. 19-

34. Disponível em: https://cora.ucc.ie/items/c0f02345-1fe8-4197-bd28-77154872af8b. Acesso em: 21 set. 2026.

FERREIRA, Maria Fernanda Curtinaz; GONÇALVES, Kawany; MARTINS, Cristiane Moreno; KLEIN, Tânia Aparecida da Silva. Atividade de compostagem no ensino fundamental: um relato de experiência. *Anais do Pró-Ensino: Mostra Anual de Atividades de Ensino da UEL*, Londrina, n. 7, 2025. Disponível em: https://anais.uel.br/portal/index.php/proensino/article/view/5099. Acesso em: 22 set. 2026.

GOUVEIA, Nelson. Resíduos sólidos urbanos: impactos socioambientais e perspectiva de manejo sustentável com inclusão social. *Ciência & Saúde Coletiva*, Rio de Janeiro, v. 17, n. 6, p. 1503-1510, 2012. DOI: 10.1590/S1413-81232012000600014. Disponível em: https://www.scielo.br/j/csc/a/y5kTpqkqyY9Dq8VhGs7NWwG/abstract/?lang=pt&utm. Acesso em 22 set. 2026.

HAEUSLER, Carole; DONOVAN, Jennifer. *Challenging the Science Curriculum Paradigm: Teaching Primary Children Atomic-Molecular Theory*. Research in Science Education, v. 50, n. 1, p. 23–52, 2020. DOI: 10.1007/s11165-017-9679-2. Disponível em: https://eric.ed.gov/?id=EJ1242795&utm. Acesso em: 02 de out. 2026.

INACIO, C. de T.; MILLER, P. R. M. Compostagem: ciência e prática para a gestão de resíduos orgânicos. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2009. 156 p. Disponível em: https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/663578. Acesso em: 13 set. 2026.

LOU, X. F.; NAIR, J. The impact of landfilling and composting on greenhouse gas emissions – A review. *Bioresource Technology*, v. 100, n. 16, p. 3792–3798, 2009. DOI: 10.1016/j.biortech.2008.12.006. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0960852408010572?utm. Acesso em 28 set. 2026.

MASSUKADO, Luciana Miyoko. *Compostagem: nada se cria, nada se perde, tudo se transforma*. Brasília, DF: Editora IFB, 2016. 83 p. Disponível em: https://editora.ifb.edu.br/editora/livros-editora-ifb/compostagem-nada-se-cria-nada-se-perde-tudo-se-transforma/?utm. Acesso em: 21 set. 2026.

MOREIRA, Carolina Villela et al. Compostagem como uma ferramenta lúdica no processo de aprendizagem. Cadernos de Agroecologia, v. 15, n. 2, 2020. Disponível em: https://cadernos.aba-agroecologia.org.br/cadernos/article/view/5116/3852. Acesso em 22 set. 2026.

SOUZA, Alexandre dos Santos; FERNANDES, Lahyana Rafaella de Freitas Cunha; TORRES, Eloísa Gomes da Mota; LIMA, Ramon de Sousa; DANTAS, Clarice Alves. Educação Ambiental e boas práticas: compostagem na escola para promover sustentabilidade. **Terrae Didatica**, Campinas, SP, v. 21, n. 00, p. e025009, 2025. DOI: 10.20396/td.v21i00.8679131. Disponível em: https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/td/article/view/8679131. Acesso em: 8 set. 2026.

VERDERIO, Leonardo Álisson Pompermayer. O desenvolvimento da Educação Ambiental na Educação Infantil: importância e possibilidades. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, *[S. l.]*, v. 16, n. 1, p. 130–147, 2021. DOI: 10.34024/revbea.2021.v16.10617. Disponível em: https://periodicos.unifesp.br/revbea/article/view/10617. Acesso em: 28 ago. 2026.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). *Compendium of WHO and other UN guidance on health and environment: solid waste*. Geneva: World Health Organization, 2022. Disponível em: https://www.who.int/tools/compendium-on-health-and-environment/air-pollution-and-health. Acesso em: 8 set. 2026.

METODOLOGIAS DE ANÁLISE DA PAISAGEM COMO SUBSÍDIOS À ADAPTAÇÃO CLIMÁTICA URBANA DE PRESIDENTE PRUDENTE (SP), BRASIL.

PEDRO HENRIQUE SOARES PINHO; MATHEUS PEREIRA LETTIERI; DANIELLE CARDOZO FRASCA TEIXEIRA; AMANDA TRINDADE AMORIM

RESUMO

A análise do clima urbano considera a morfologia construída e a cobertura vegetal na distribuição do aquecimento superficial. Este estudo analisou a relação entre Zonas Climáticas Locais (ZCL), Temperatura da Superfície Terrestre (TST) e Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI) no perímetro urbano de Presidente Prudente (SP), utilizando imagens de 23 de outubro de 1995 e 10 de novembro de 2025. As ZCL foram delimitadas por interpretação visual e vetorização manual em ambiente SIG, mantendo a mesma classificação espacial para ambas as datas. A TST e o NDVI foram obtidos de produtos Landsat de nível 2 e analisados por estatísticas zonais. O mapeamento mostrou o predomínio de edificações compactas de baixa elevação (LCZ 3) nas áreas residenciais e de classes vegetadas em setores internos e periurbanos. Nos 4.321 polígonos com dados válidos, a TST média aumentou de 28,46 °C para 37,91 °C, enquanto o NDVI médio diminuiu de 0,37 para 0,14. Em 2025, a LCZ 3 apresentou TST média de 38,37 °C, superior à da vegetação arbórea densa (LCZ A), de 34,92 °C, ampliando o contraste térmico de 1,36 °C, em 1995, para 3,45 °C. O NDVI da LCZ 3 diminuiu de 0,35 para 0,13 e o da LCZ A, de 0,52 para 0,35. As distintas respostas térmicas das classes vegetadas mostram que a vegetação não atua uniformemente na moderação da TST. Os resultados subsidiam a identificação de áreas de maior aquecimento e ações de arborização e conservação vegetal. Essa integração contribui para estratégias locais de adaptação climática urbana.

Palavras-chave: Ilha de calor superficial; Proporção de vegetação; Zonas Climáticas Locais;

1 INTRODUÇÃO

O aquecimento provocado por ações antrópicas têm alterado o sistema climático e aumentado a frequência e a intensidade de eventos extremos de temperatura em diferentes regiões do planeta (IPCC, 2023). Nas cidades, esses efeitos se somam às modificações produzidas pela urbanização, como a retirada da vegetação, a impermeabilização do solo e a concentração de edificações, que alteram o balanço de energia e favorecem a formação de ilhas de calor atmosféricas e superficiais (Amorim, 2020). A adaptação às mudanças climáticas no espaço urbano depende de diagnósticos que identifiquem onde o aquecimento é mais intenso e quais características do território contribuem para esse fenômeno.

A dicotomia tradicional entre urbano e rural simplifica a diversidade das formas de ocupação e dificulta a comparação entre estudos de clima urbano (Stewart; Oke, 2012). Como alternativa, Stewart e Oke (2012) propuseram o sistema de Zonas Climáticas Locais (ZCL ou LCZ), que classifica a paisagem em dez tipos construídos e sete tipos de cobertura da terra, considerando a altura e a disposição das edificações, as superfícies impermeáveis e a cobertura vegetal. Em Presidente Prudente, Cardoso e Amorim (2017) verificaram, por meio de transectos móveis, diferenças de temperatura do ar superiores a 4 °C, em média, entre

unidades com características morfológicas e de cobertura distintas, incluindo áreas compactas de baixa elevação e áreas de vegetação arbórea densa.

Nesse contexto, o sensoriamento remoto, integrado aos Sistemas de Informação Geográfica (SIG), permite analisar a distribuição espacial e temporal das condições térmicas e da vegetação urbana. A Temperatura da Superfície Terrestre (TST) expressa a resposta térmica dos materiais, enquanto o Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI) avalia a presença e o vigor da vegetação (Jensen, 2009). A série histórica Landsat possibilita comparar essas variáveis ao longo da expansão urbana, marcada por um crescimento periférico e descontínuo em Presidente Prudente (Honda et al., 2015; Lombardi, 2020).

Diante disso, o objetivo do estudo foi analisar a relação entre morfologia urbana, cobertura vegetal e aquecimento superficial no perímetro urbano de Presidente Prudente (SP), integrando o mapeamento de ZCL aos dados de TST e NDVI de 1995 e 2025, a fim de identificar áreas prioritárias para a adaptação às mudanças climáticas.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Presidente Prudente localiza-se no Oeste do estado de São Paulo, possui área territorial de 560,637 km² e população estimada de 234.706 habitantes (IBGE, 2025). Segundo a classificação de Köppen, o município apresenta clima Aw, tropical com verão chuvoso e inverno seco (Rolim et al., 2007). A variabilidade interanual dos tipos climáticos no Brasil reforça a necessidade de considerar as condições meteorológicas de cada data de imageamento na análise da superfície urbana (Dubreuil et al., 2018, 2019).

Para garantir os objetivos propostos, as ZCL do perímetro urbano foram classificadas segundo Stewart e Oke (2012), com a simbologia do portal *World Urban Database and Access Portal Tools* (WUDAPT) (2015), por interpretação visual de imagens de satélite recentes e vetorização manual em ambiente SIG. Foram considerados a densidade construtiva, o padrão de ocupação, o número aproximado de pavimentos, a presença de vegetação, as superfícies pavimentadas e as grandes estruturas, tendo como referência local o mapeamento de potenciais unidades climáticas de Cardoso (2015).

A TST e o NDVI foram obtidos de produtos Landsat Coleção 2, Nível 2 (USGS, 2021), utilizando imagens do Landsat 5/TM (23/10/1995) e Landsat 8/OLI-TIRS (10/11/2025). Os metadados MTL indicam cobertura de nuvens de 0,00% e 0,07% nas cenas completas, respectivamente, não necessariamente no perímetro estudado (USGS, 2020a, 2020b). Apesar de adquiridas em meses distintos, as imagens mostram proximidade sazonal, com 18 dias de diferença no calendário, ambas na primavera austral e na transição para a estação chuvosa (Rolim et al., 2007), favorecendo a comparação temporal. Porém, condições meteorológicas específicas, como temperatura do ar, precipitação antecedente, umidade do solo e radiação solar, podem influenciar a TST (Rahman et al., 2021). Além disso, os registros apontam diferença aproximada de uma hora entre os horários UTC de aquisição e elevações solares de 49,22° e 65,04°, respectivamente (USGS, 2020a, 2020b). Portanto, as diferenças absolutas de TST não podem ser atribuídas exclusivamente à urbanização.

A TST foi extraída das bandas de temperatura de superfície B6 (1995) e B10 (2025), aplicando-se TST (°C) = DN × 0,00341802 + 149,0 − 273,15, conforme os metadados. O NDVI foi calculado por (NIR − RED)/(NIR + RED) (Rouse et al., 1973), usando B4/B3 do termal e B5/B4 do OLI para o NIR, respectivamente. Para as bandas de reflectância de superfície, os metadados estabelecem fator multiplicativo 0,0000275 e deslocamento −0,2, que devem ser aplicados aos DN antes do NDVI.

A integração das metodologias ocorreu em três etapas, restritas ao perímetro urbano: (I) elaboração dos mapas de TST e NDVI das duas datas; (II) cruzamento desses mapas com as ZCL atuais, por meio de estatística zonal, para obter a média de cada polígono; e (III) cálculo, para cada classe, da média aritmética dos polígonos com dados válidos, seguido da

comparação dos indicadores. Os quatro arquivos de estatística zonal incluem 4.386 feições, das quais 4.321 apresentam valores válidos nas quatro variáveis; os polígonos foram considerados com igual peso, sem ponderação pela área ou pelo número de pixels. Na Tabela 2, ΔTST e ΔNDVI representam a diferença numérica entre as médias de 2025 e 1995. Para analisar contrastes intraurbanos sem confundir as condições absolutas das datas, também foram comparadas as TST de diferentes classes no mesmo ano. O processamento foi realizado em QGIS, com referência espacial SIRGAS 2000/UTM, zona 22 S, e os resultados tabulares foram conferidos por cálculos estatísticos.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O mapa de ZCL (Figura 1) mostra a heterogeneidade da paisagem do perímetro urbano de Presidente Prudente, com predomínio da classe compacta de baixa elevação (LCZ 3) nas áreas residenciais consolidadas e verticalização mais concentrada na área central. As grandes construções de baixa elevação (LCZ 8) e as áreas industriais (LCZ 10) ocupam setores específicos, enquanto as classes vegetadas, sobretudo LCZ A a D, ocorrem em partes periurbanas, fundos de vale e fragmentos internos. Essa distribuição permite distinguir unidades com características construtivas e de cobertura da terra relacionadas a diferentes respostas térmicas, tendo como referência local o mapeamento de Cardoso (2015).

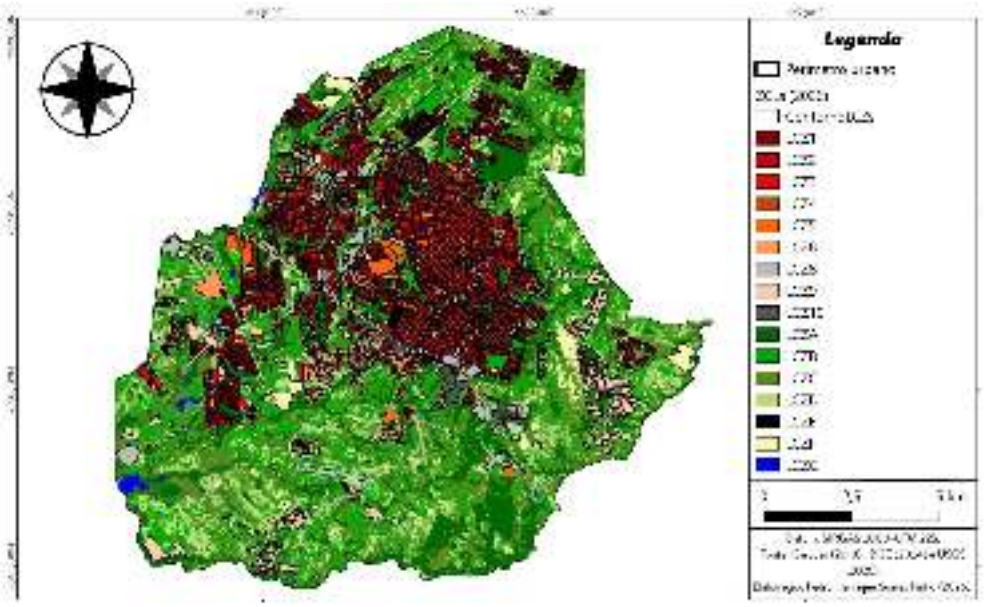


Figura 1: Zonas Climáticas Locais no perímetro urbano de Presidente Prudente (SP).
Fonte: Elaborado pelos autores (2026), com base em IBGE (2024) e WUDAPT (2015).

A média aritmética da TST dos polígonos com dados válidos foi de 28,46 °C em 1995 e de 37,91 °C em 2025 (Figura 2). A diferença de 9,45 °C entre as duas cenas é uma diferença observada entre datas de imageamento, influenciada também pelas condições meteorológicas, pelo horário e pela geometria solar das aquisições, e não deve ser interpretada, isoladamente, como tendência de aquecimento ao longo de 30 anos. Os mapas indicam padrões espaciais distintos (Figura 3): em 1995, as áreas de maior TST aparecem em manchas mais dispersas, enquanto em 2025 também se destacam setores do tecido construído consolidado. A interpretação das mudanças na ocupação deve ser considerada juntamente com a limitação de se utilizar uma cena por ano (Honda et al., 2015; Lombardi, 2020).

Indicador	1995	2025
TST média do perímetro (°C)	28,5	37,9
NDVI médio do perímetro	0,37	0,14

Figura 2: Médias aritméticas de TST e NDVI dos polígonos de ZCL com dados válidos, em 1995 e 2025.
Fonte: Elaborado pelos autores (2026), com base em USGS (2021).

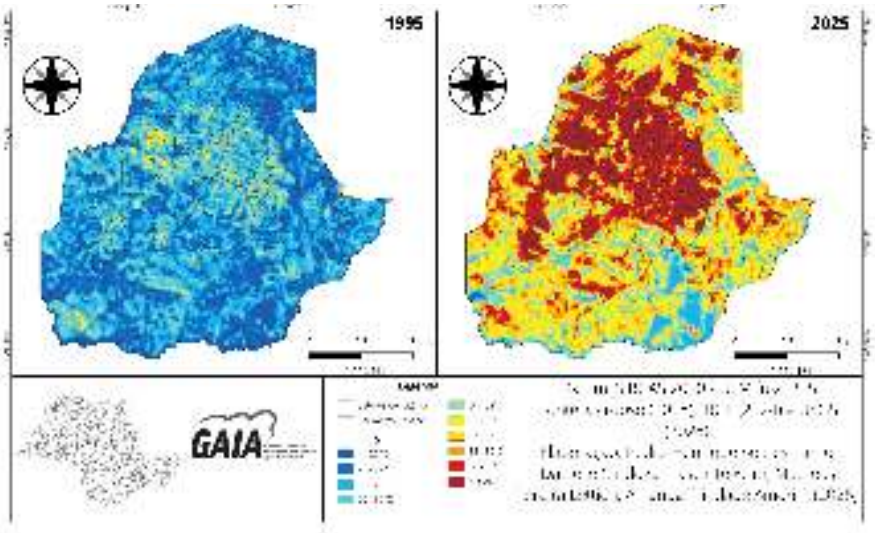


Figura 3: Temperatura da Superfície Terrestre no perímetro urbano de Presidente Prudente (SP) de 23 de outubro de 1995 e 10 de novembro de 2025.
Fonte: elaborado pelos autores (2026), com base em IBGE (2024) e USGS (2021).

A distribuição espacial do NDVI em 1995 e 2025 (Figura 4, respectivamente) evidencia diferenças nas condições da vegetação entre as datas analisadas.

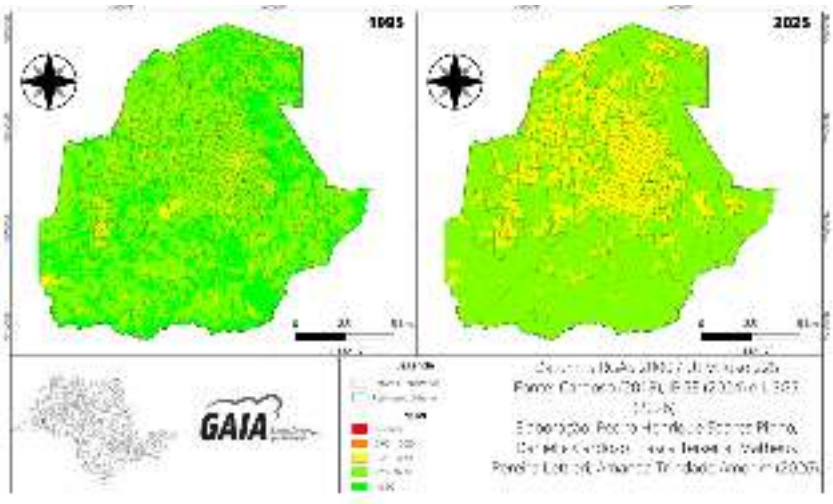


Figura 4: NDVI no perímetro urbano de Presidente Prudente (SP) em 23 de outubro de 1995 e 10 de novembro de 2025.
Fonte: elaborado pelos autores (2026), com base em IBGE (2024) e USGS (2021).

A Figura 5 apresenta as médias de TST e NDVI por classe de Zona Climática Local nas duas datas. As colunas de diferença (Δ) correspondem a 2025 menos 1995.

ZCL	TST 1995 (°C)	TST 2025 (°C)	Δ TST (°C)	NDVI 1995	NDVI 2025	Δ NDVI
LCZ 1	28,39	36,67	+8,28	0,31	0,11	-0,19
LCZ 2	28,61	37,02	+8,40	0,29	0,11	-0,19
LCZ 3	28,62	38,37	+9,75	0,35	0,13	-0,22
LCZ 4	28,89	36,38	+7,49	0,43	0,14	-0,31
LCZ 5	28,92	36,65	+7,72	0,39	0,20	-0,20
LCZ 6	27,71	36,46	+8,75	0,47	0,17	-0,30
LCZ 8	27,77	36,81	+9,04	0,26	0,11	-0,15
LCZ 9	27,32	34,28	+6,97	0,48	0,27	-0,21
LCZ 10	27,64	36,16	+8,51	0,31	0,12	-0,19
LCZ A	27,26	34,92	+7,66	0,52	0,35	-0,17
LCZ B	28,62	37,32	+8,69	0,40	0,23	-0,17
LCZ C	27,98	37,88	+9,90	0,43	0,22	-0,21
LCZ D	27,47	37,02	+9,55	0,51	0,21	-0,30
LCZ E	28,10	36,47	+8,37	0,44	0,21	-0,23
LCZ F	28,10	36,62	+8,52	0,46	0,16	-0,31

Figura 5: Médias de TST e NDVI por ZCL e respectivas diferenças entre 2025 e 1995.
Fonte: elaborado pelos autores (2026), com base em USGS (2021).

Em 2025, a LCZ 3 apresentou TST média de 38,37 °C, enquanto a vegetação arbórea densa (LCZ A) registrou 34,92 °C, diferença de 3,45 °C. Nas mesmas áreas delimitadas pelo mapa da ZCL, o contraste em 1995 era de 1,36 °C. Assim, nas duas cenas selecionadas, as áreas atualmente classificadas como LCZ 3 estavam mais aquecidas que aquelas classificadas como LCZ A, com maior contraste em 2025. A interpretação é compatível com a diferenciação térmica entre tecidos construídos e áreas arbóreas discutida por Cardoso e Amorim (2017), sem estabelecer, por si só, a causa do aumento do contraste entre as datas.

O NDVI médio foi menor em 2025 em todas as classes analisadas. Nas áreas hoje classificadas como LCZ 3, variou de 0,35 para 0,13 (redução relativa de aproximadamente 62,8%); na LCZ A, passou de 0,52 para 0,35 (redução relativa de aproximadamente 32,7%). Os valores são compatíveis com menor densidade e/ou atividade da vegetação nas cenas analisadas, mas a variação do NDVI também pode refletir diferenças de precipitação, umidade, estágio fenológico, horário e geometria solar das imagens. Por isso, não é possível quantificar a supressão permanente de vegetação apenas com esse indicador em duas datas.

As classes de cobertura da terra apresentaram respostas térmicas distintas. Em 2025, as LCZ B, C e D registraram médias de 37,32 °C, 37,88 °C e 37,02 °C, respectivamente, superiores às da LCZ A. Dessa forma, a simples presença de vegetação não corresponde necessariamente à mesma capacidade de moderação térmica entre diferentes classes. Em estudo experimental realizado na Alemanha, Rahman et al. (2021) analisaram a influência do sombreamento e das superfícies gramadas e pavimentadas sobre a temperatura e o conforto térmico, observando que:

> A maior influência do sombreamento na redução da temperatura foi observada nas superfícies gramadas durante os períodos úmidos, com menores valores de temperatura da superfície, temperatura do ar e temperatura fisiológica equivalente em comparação com as superfícies pavimentadas. O efeito das condições meteorológicas mais quentes e secas foi mais pronunciado nas superfícies gramadas do que nas pavimentadas. Com proporções quase iguais de radiação global entre sombra e sol sob árvores e edifícios, as diferenças estavam relacionadas principalmente ao balanço de energia da superfície (Rahman et al., 2021, p. 8, tradução nossa).

A integração entre ZCL, TST e NDVI permite identificar áreas prioritárias para a adaptação climática. A predominância da LCZ 3, associada à elevada TST e ao baixo NDVI em 2025, evidencia a necessidade de ampliar a arborização e as superfícies permeáveis em

áreas residenciais compactas. As menores temperaturas da vegetação arbórea densa reforçam a importância de conservar e conectar fragmentos verdes internos e periurbanos. Essas intervenções devem considerar o relevo, os materiais construtivos e a umidade (Stewart; Oke, 2012), enquanto dados de temperatura do ar e vulnerabilidade social são necessários para orientar ações voltadas à população mais exposta ao calor (Cutter, 2003; Cunha, 2013).

4 CONCLUSÃO

A análise integrada de ZCL, TST e NDVI evidenciou a distribuição desigual do aquecimento superficial em Presidente Prudente, associada às diferenças de ocupação e cobertura da terra. Em 2025, a LCZ 3 (tecido compacto de baixa elevação) registrou TST média de 38,37 °C, 3,45 °C acima da LCZ A (vegetação arbórea densa). Nas áreas atualmente classificadas como LCZ 3, o NDVI passou de 0,35, em 1995, para 0,13, em 2025. As temperaturas superiores das classes LCZ B, C e D em relação à LCZ A reforçam que as características da cobertura vegetal são importantes para a diferenciação térmica intraurbana.

Embora as imagens apresentem proximidade sazonal, a comparação entre duas cenas não isola os efeitos meteorológicos nem permite interpretar a diferença absoluta de TST como tendência de aquecimento. O emprego do mapa atual de ZCL em ambos os anos também limita a leitura histórica; séries de imagens mais extensas e dados meteorológicos poderão aprofundar os resultados.

Os resultados indicam prioridades para a adaptação climática local, como ampliar a arborização e as superfícies permeáveis em áreas residenciais compactas, conservar a vegetação arbórea e conectar fragmentos verdes. A integração entre ZCL, TST e NDVI permite identificar áreas prioritárias para intervenção, subsidiando o planejamento urbano voltado à redução do aquecimento superficial e à melhoria da qualidade ambiental.

REFERÊNCIAS

AMORIM, M. C. C. T. **Ilhas de calor em cidades tropicais de médio e pequeno porte**: teoria e prática. 1. ed. Curitiba: Appris, 2020.

CARDOSO, R. S. **Classificação de potenciais unidades climáticas em Presidente Prudente-SP**. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 135 f. 2015.

CARDOSO, R. S.; AMORIM, M. C. C. T. Intensidade das ilhas de calor em Presidente Prudente (SP) através de zonas climáticas locais (LCZ). In: **Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada**, 17.; Congresso Nacional de Geografia Física, 1., 2017, Campinas. Anais [...]. Campinas: Instituto de Geociências, Unicamp, p. 1685-1696, 2017.

CUNHA, Lúcio. Vulnerabilidade: a face menos visível do estudo dos riscos naturais. In Riscos naturais, antrópicos e mistos. Homenagem ao Professor Fernando Rebelo. Coimbra, 2013, p. 153-165. DOI 10.13140/RG.2.1.4735.8802.

CUTTER, S. L. T; BORUFF, B. J.; SHIRLEY, L. The vulnerability of Science and the Science of vulnerability. Annals of the Association of American Geographers, v. 93, n 1. 2003. Disponível on line em https://doi.org/10.1111/1540-6237.8402002.

DUBREUIL, V.; FANTE, K. P.; PLANCHON, O.; SANT'ANNA NETO, J. L. Os tipos de climas anuais no Brasil: uma aplicação da classificação de Köppen de 1961 a 2015. **Confins**, n. 37, 2018. DOI: https://doi.org/10.4000/confins.15738.

DUBREUIL, V.; FANTE, K. P.; PLANCHON, O.; SANT'ANNA NETO, J. L. Climate change evidence in Brazil from Köppen's climate annual types frequency. **International Journal of Climatology**, v. 39, 2019. DOI: https://doi.org/10.1002/joc.5893.

HONDA, S. C. A. L. *et al*. Planejamento ambiental e ocupação do solo urbano em Presidente Prudente (SP). **urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana**, v. 7, n. 1, p. 62-73, 2015.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Malha de setores censitários**. Rio de Janeiro: IBGE, 2024.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Cidades e Estados**: Presidente Prudente. Rio de Janeiro: IBGE, 2025.

IPCC. INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. **Climate Change 2023**: Synthesis Report. Geneva: IPCC, 2023.

JENSEN, J. R. **Sensoriamento remoto do ambiente**: uma perspectiva em recursos terrestres. São José dos Campos: Parêntese, 2009.

LOMBARDI, M. **Expansão urbana e fragilidade ambiental no vetor sudoeste da cidade de Presidente Prudente, São Paulo, Brasil**. Tese (Doutorado em Geografia) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 190 f. 2020.

RAHMAN, M. A.; DERVISHI, V.; MOSER-REISCHL, A.; LUDWIG, F.; PRETZSCH, H.; RÖTZER, T.; PAULEIT, S. Comparative analysis of shade and underlying surfaces on cooling effect. **Urban Forestry & Urban Greening**, v. 63, art. 127223, 2021. DOI: https://doi.org/10.1016/j.ufug.2021.127223.

ROLIM, G. S.; CAMARGO, M. B. P.; LANIA, D. G.; MORAES, J. F. L. Classificação climática de Köppen e de Thornthwaite e sua aplicabilidade na determinação de zonas agroclimáticas para o estado de São Paulo. **Bragantia**, v. 66, n. 4, p. 711-720, 2007.

ROUSE, J. W. *et al*. Monitoring vegetation systems in the Great Plains with ERTS. In: **ERTS Symposium**, 3., 1973, Washington. Proceedings [...]. Washington: NASA, p. 309-317, 1973.

STEWART, I. D.; OKE, T. R. Local Climate Zones for urban temperature studies. **Bulletin of the American Meteorological Society**, v. 93, n. 12, p. 1879-1900, 2012.

USGS. UNITED STATES GEOLOGICAL SURVEY. **Landsat Collection 2 Level-2 Science Products**. Sioux Falls: USGS EROS Center, 2021. Disponível em: https://www.usgs.gov/landsat-missions/landsat-collection-2-level-2-science-products. Acesso em: 6 set. 2026.

WUDAPT. **World Urban Database and Access Portal Tools**: Local Climate Zones. 2015. Disponível em: https://www.wudapt.org/. Acesso em: 25 abr. 2026.

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E MONITORAMENTO DA TEMPERATURA DE PROCESSO DE COMPOSTAGEM DE RESÍDUOS DE HORTIFRUTI E GRAMA

VITÓRIA MAYUMI SHIGA, BARBARA TIEMY SHIGA, RAFAELA FREITAS DA SILVA, TATIANE CRISTINA DAL BOSCO

RESUMO

A geração de resíduos orgânicos representa um desafio ambiental, especialmente após a publicação da Política Nacional de Resíduos Sólidos, que definiu que o aterro sanitário deve ser o destino apenas de rejeitos, tornando necessária a busca por alternativas de aproveitamento e tratamento das outras frações dos resíduos sólidos. Nesse contexto, a compostagem permite transformar resíduos orgânicos em composto com potencial de utilização agrícola. Este trabalho teve como objetivo avaliar a compostagem de resíduos de hortifruti provenientes da CEASA de Londrina, Paraná, e de resíduos de roçagem de grama, por meio do monitoramento térmico, da caracterização físico-química e da redução de massa e volume. Montou-se uma leira de 200 L, composta por 133 L de grama e 67 L de hortifruti, distribuídos em sete camadas alternadas. O processo foi acompanhado durante 44 dias, com medições diárias da temperatura ambiente e em oito pontos da leira. A partir da segunda semana, foram realizados revolvimentos duas vezes por semana, com ajustes de umidade quando necessário. Foram analisados pH, condutividade elétrica, umidade, série de sólidos e teores estimados de carbono total e orgânico. Os resultados indicaram a ocorrência da fase termofílica entre os dias 2 e 15, seguida pelo resfriamento e pela estabilização da temperatura. A massa diminuiu de 9,312 para 2,995 kg, correspondendo a uma redução de 67,8%, enquanto o volume passou de 200 para 44 L, representando redução de 78%. O composto final apresentou umidade de 42,84%, sólidos voláteis de 79,21%, carbono orgânico de 31,50%, pH de 7,23 e condutividade elétrica de 2.379 µS/cm. Conclui-se que a compostagem promoveu redução expressiva da massa e do volume dos resíduos, além de alterações físico-químicas compatíveis com a decomposição da matéria orgânica, indicando ser uma técnica promissora para o tratamento desses resíduos.

Palavras-chave: Composto Orgânico; Decomposição aeróbia; Resíduo Orgânico.

1 INTRODUÇÃO

O aumento da geração de resíduos sólidos, associado ao crescimento populacional e ao comportamento consumista das pessoas, representa um desafio ambiental. Entre esses resíduos, destacam-se os restos de frutas e hortaliças descartados em centros de abastecimento devido à perda de valor comercial. Quando não recebem tratamento adequado, os resíduos orgânicos podem contribuir para o desencadeamento de problemas ambientais. Nesse contexto, a compostagem constitui uma alternativa para o tratamento e o aproveitamento desses materiais, por meio da decomposição biológica controlada da matéria orgânica, resultando na produção de composto com potencial de utilização agrícola (Inácio; Miller, 2009).

A compostagem consiste na transformação biológica da matéria orgânica pela atividade de microrganismos, sendo influenciada por fatores como temperatura, umidade, aeração e composição dos materiais utilizados (Valente *et al.*, 2009). A combinação de

resíduos com características complementares pode favorecer o processo, especialmente por contribuir para o equilíbrio entre as fontes de carbono e nitrogênio, elementos essenciais à atividade microbiana(Embrapa Hortaliças, 2021). Nesse sentido, resíduos de hortifruti apresentam elevada umidade e podem constituir fontes de nitrogênio, características que favorecem seu aproveitamento na produção de compostos orgânicos (Ribeiro; Leal, 2024). Já as aparas de grama apresentam maior relação carbono/nitrogênio em comparação aos restos de alimentos, podendo ser combinadas a esses resíduos para melhorar as características da mistura destinada à compostagem (Inácio, 2010). O aproveitamento conjunto desses materiais constitui uma alternativa para a valorização de resíduos orgânicos e a produção de fertilizantes orgânicos.

No Brasil, a Política Nacional de Resíduos Sólidos, instituída pela Lei nº 12.305/2010, são estabelecidas diretrizes para a gestão integrada e o gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos sólidos, priorizando alternativas de tratamento e recuperação dos materiais antes da disposição final dos rejeitos (Brasil, 2010). Dessa forma, a compostagem contribui para o aproveitamento da matéria orgânica e para a redução da quantidade de resíduos destinados aos aterros sanitários.

Diante disso, este trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência da compostagem de resíduos de hortifruti provenientes da CEASA de Londrina/PR e de resíduos de roçagem de grama provenientes de uma grameira, visando à produção de composto orgânico. Para isso, foram acompanhadas as variações de temperatura durante o processo e realizadas análises físicas e químicas dos materiais no início e ao final da compostagem, além da avaliação da redução de massa e volume.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Montagem da leira de compostagem

O experimento foi conduzido por meio da compostagem de resíduos de hortifruti, provenientes da CEASA de Londrina (PR), e de resíduos de roçagem de grama, obtidos na Grameira 3 Figueiras, localizada no mesmo município. A seleção dos materiais considerou a complementaridade de suas características, utilizando os resíduos de hortifruti como fonte de nitrogênio e umidade e os resíduos de grama como fonte de carbono e material estruturante.

Inicialmente, a proporção dos materiais foi calculada com base nos teores de carbono, nitrogênio, umidade e densidade descritos na literatura, visando obter uma relação C:N próxima de 30:1. Em seguida, foram realizados os cálculos de correção para massa úmida e conversão das massas em volumes, com posterior ajuste das quantidades para a montagem de uma leira experimental de aproximadamente 200 L.

A leira foi dimensionada com formato triangular, apresentando 0,80 m de largura da base, 0,50 m de altura e 1,0 m de comprimento. Para sua montagem, foram utilizados aproximadamente 133 L de resíduos de grama e 67 L de resíduos de hortifruti, distribuídos em sete camadas alternadas. A primeira camada foi constituída por grama, seguida por uma camada de hortifruti, alternando-se os materiais até a formação da leira, finalizada com uma camada de grama. Essa disposição buscou favorecer a distribuição da umidade, a aeração e o contato entre os materiais ao longo do processo de decomposição.

2.2 Monitoramento e manejo da leira de compostagem

O monitoramento da compostagem foi realizado durante 44 dias, por meio de medições diárias da temperatura com um termômetro de haste (tipo espeto). As leituras foram realizadas em oito pontos distribuídos ao longo da leira, além da temperatura ambiente, conforme ilustrado na Figura 1, que apresenta a leira e a localização dos pontos de monitoramento. Esse acompanhamento permitiu avaliar a distribuição do calor e as variações térmicas durante a decomposição da matéria orgânica.

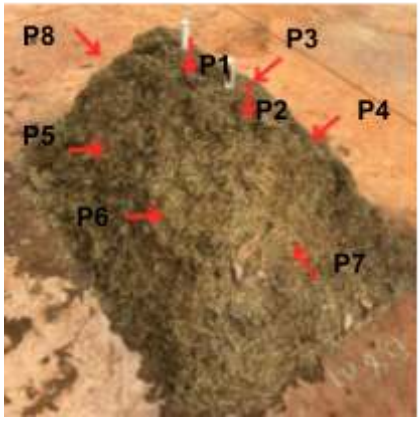


Figura 1. Leira de compostagem e distribuição dos pontos de monitoramento da temperatura
Fonte: Autoria própria (2026).

O revolvimento não foi realizado na primeira semana, permitindo o aquecimento inicial do material e evitando problemas com a atração de vetores. A partir da segunda semana, a leira foi revolvida duas vezes por semana, visando favorecer a aeração, a homogeneização dos resíduos e a atividade microbiana. A umidade foi acompanhada durante o processo, por meio do Teste da Mão (Nunes, 2009) considerando-se a faixa de 40 a 60% como referência para condições adequadas à atividade dos microrganismos. Quando necessário, adicionou-se água para ajustar a umidade da mistura.

2.3 Análises físico-químicas

As análises foram realizadas em amostras dos resíduos de hortifruti, dos resíduos de roçagem de grama e do composto final, com o objetivo de caracterizar os materiais antes e após a compostagem. Foram determinados o pH, a condutividade elétrica, a umidade, os sólidos totais, os sólidos voláteis e os sólidos fixos. O carbono total e o carbono orgânico foram estimados indiretamente com base nos resultados das análises dos sólidos.

2.3.1 Determinação do pH e da condutividade elétrica

Para a determinação do pH e da condutividade elétrica, foram pesados 10 g de cada amostra, aos quais foram adicionados 50 mL de água deionizada. As misturas foram agitadas em *shaker* durante 30 minutos e mantidas em repouso por uma hora. Em seguida, o pH e a condutividade elétrica foram medidos no sobrenadante, conforme procedimento adaptado de Tedesco *et al*. (1995). Também foram registrados os valores desses parâmetros para a água deionizada utilizada na análise.

2.3.2 Determinação da umidade e dos sólidos totais

A determinação da umidade foi realizada pelo método gravimétrico, conforme APHA, AWWA e WEF (2017a). Inicialmente, os cadinhos foram calcinados em mufla a 550 °C durante uma hora, resfriados em dessecador e pesados para obtenção da massa do cadinho vazio (P0). Em seguida, aproximadamente 5 g de cada amostra foram adicionados aos cadinhos, registrando-se a massa conjunta (P1). As amostras foram mantidas em estufa a 103–105 °C por 24 horas. Após a secagem, os cadinhos foram resfriados em dessecador e pesados novamente (P2).

O teor de umidade foi calculado pela diferença entre a massa da amostra úmida e a massa da amostra seca, conforme a Equação 1:

$$U(\%) = \left(\frac{P1-P2}{P1-P0}\right) \times 100$$

A massa de sólidos totais foi obtida pela diferença entre a massa da amostra úmida e a massa de água perdida durante a secagem, sendo o teor percentual calculado em relação à massa inicial da amostra. Em que (P0) corresponde à massa do cadinho vazio, (P1) à massa do cadinho com a amostra úmida e (P2) à massa do cadinho com a amostra seca.

2.3.3 Determinação dos sólidos voláteis e fixos

A determinação dos sólidos voláteis e fixos foi realizada pelo método de calcinação em mufla, conforme o procedimento 2540 E de APHA, AWWA e WEF (2017b). Após a secagem em estufa e a obtenção da massa P2, os cadinhos foram submetidos à calcinação em mufla a 550 °C durante uma hora. Após o resfriamento, foram mantidos em dessecador e pesados para obtenção da massa final (P3).

O teor de sólidos voláteis foi calculado pela Equação 2:

$$SV(\%) = \left(\frac{P2-P3}{P2-P0}\right) \times 100$$

Alternativamente, os sólidos fixos podem ser calculados diretamente pela Equação 3:

$$SF(\%) = \left(\frac{P3-P0}{P2-P0}\right) \times 100$$

Nessas equações, P0 representa a massa do cadinho vazio, P2 a massa do cadinho com a amostra seca e P3 a massa do cadinho com o resíduo após a calcinação.

2.3.4 Determinação de carbono total e carbono orgânico

O carbono total e o carbono orgânico foram estimados indiretamente a partir dos resultados das análises de sólidos, utilizando relações entre o teor de matéria orgânica e os teores de carbono, conforme Do Carmo e Silva (2012).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Monitoramento da temperatura durante a compostagem

A variação da temperatura ao longo dos 44 dias de compostagem está apresentada na Figura 2, que reúne as medições realizadas em oito pontos da leira e a temperatura ambiente. No primeiro dia, a temperatura registrada foi de 18,6 °C, enquanto a temperatura ambiente foi de 26,7 °C. Nos dias seguintes, observou-se elevação da temperatura da leira, indicando o aumento da atividade microbiana e a intensificação da decomposição da matéria orgânica.

Entre os dias 2 e 15, ocorreu a fase termofílica, caracterizada por temperaturas elevadas, com valores entre aproximadamente 43 e 53 °C no período. Essa elevação é importante para o processo de compostagem, pois está associada à intensa atividade dos microrganismos responsáveis pela degradação da matéria orgânica. Comportamento semelhante foi observado por Pimenta *et al.* (2016), que avaliaram a variação da temperatura durante a compostagem de resíduos orgânicos domiciliares e de poda de árvores, registrando temperaturas entre aproximadamente 40 °C e 49,67 °C.

Após esse período, verificou-se uma redução gradual da temperatura, principalmente entre os dias 15 e 26, seguida de maior estabilidade nas semanas finais. Esse comportamento pode estar relacionado à diminuição da disponibilidade de matéria orgânica facilmente degradável e à consequente redução da atividade microbiana, resultando em menor geração de calor durante o processo de compostagem (Oviedo-Ocaña *et al.*, 2022).

Também foram observadas diferenças entre os pontos de medição, indicando que a distribuição de calor não ocorreu de maneira uniforme na leira. Os pontos localizados na parte superior apresentaram temperaturas mais elevadas, enquanto os pontos próximos às extremidades registraram temperaturas inferiores, possivelmente em razão da maior perda de calor para o ambiente.

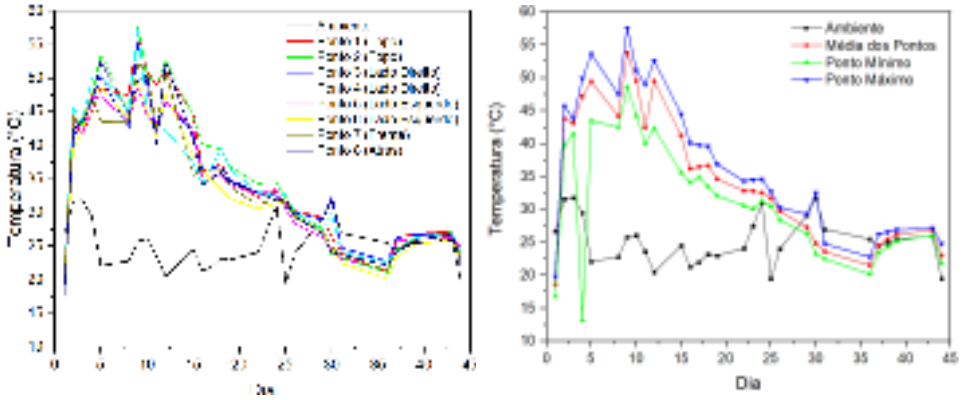


Figura 2. Variação da temperatura durante o processo de compostagem: temperaturas registradas nos oito pontos de monitoramento da leira e no ambiente (à esquerda) e temperaturas média, mínima e máxima dos pontos monitorados em comparação com a temperatura ambiente (à direita), respectivamente.
Fonte: Autoria própria (2026).

3.2 Redução de massa e volume

Na Figura 3 pode-se observar a redução de massa e volume da leira durante o processo. O volume diminuiu de 200 para 44 L, correspondendo a uma redução de 78%, enquanto a massa passou de 9,312 para 2,995 kg, representando uma diminuição aproximada de 67,8%.

Essas reduções podem ser explicadas pela perda de água por evaporação, pela degradação da matéria orgânica e pela acomodação dos materiais em virtude da redução da granulometria do material à medida em que os resíduos são degradados. Os resultados são compatíveis com as alterações observadas por Pimenta et al. (2016), demonstrando a redução de 57,75% do volume e 62,8% da massa seca dos resíduos ao longo da compostagem.



Figura 3. Variação do volume e da massa da leira no início e ao final da compostagem.
Fonte: Autoria própria (2026).

3.3 Caracterização físico-química dos resíduos e do composto

3.3.1 Umidade e série de sólidos

No início do processo, o resíduo de hortifruti apresentou umidade de 92,74%, enquanto a grama apresentou 21,38%. Ao final, o composto apresentou 42,84% de umidade, valor inferior ao limite máximo de 50% estabelecido pela Instrução Normativa SDA/MAPA nº 61/2020 para fertilizantes orgânicos mistos e compostos sólidos. Esse resultado atende ao requisito de umidade previsto na regulamentação para essa categoria de produto. A disponibilidade de água é importante para a atividade microbiana, e sua variação ao longo do processo está relacionada às características dos materiais e às perdas por evaporação.

Os sólidos voláteis foram de 87,87% no resíduo de hortifruti e 91,06% na grama. Já no composto final, o valor obtido foi de 79,21%. Essa redução é compatível com a degradação da matéria orgânica durante a compostagem, uma vez que o teor de sólidos voláteis é utilizado como indicador do conteúdo orgânico e da evolução da degradação ao longo do processo

(Abu Qdais; Al-widyan, 2016). Os sólidos fixos, por sua vez, aumentaram de 12,13% no hortifruti e 8,94% na grama para 20,79% no composto, possivelmente em razão da mineralização da matéria orgânica.

3.3.2 Carbono total e carbono orgânico

O resíduo de hortifruti apresentou 40,13% de carbono total e 35,11% de carbono orgânico, enquanto a grama apresentou 41,61% e 36,44%, respectivamente. Após a compostagem, os teores obtidos no composto foram de 36,12% e 31,50%, respectivamente. Tal redução pode estar associada à atividade microbiana e à liberação de carbono na forma de CO_2 durante a decomposição aeróbia da matéria orgânica. O teor final de carbono orgânico foi superior ao mínimo de 15% estabelecido pela Instrução Normativa SDA/MAPA nº 61/2020 para fertilizantes orgânicos mistos e compostos sólidos (Brasil, 2020).

3.3.3 pH, condutividade elétrica e peso específico

O pH inicial foi de 4,53 para o hortifruti e 7,28 para a grama. Ao final, o composto apresentou pH de 7,23, próximo à neutralidade.Esse resultado é relevante considerando que a maioria dos solos brasileiros apresenta acidez, condição que pode reduzir a disponibilidade de determinados nutrientes e limitar o desenvolvimento das plantas (Santiago; Rossetto, 2022). Além disso, a Instrução Normativa SDA/MAPA nº 61/2020 estabelece que o pH dos fertilizantes orgânicos mistos e compostos sólidos deve ser declarado, sem definir um valor mínimo geral para essa categoria. Dessa forma, o pH obtido caracteriza uma propriedade favorável do composto, embora, isoladamente, não comprove sua maturidade nem sua aptidão para comercialização.

A condutividade elétrica do composto final foi de 2.379 µS/cm, valor classificado como ligeiramente salino segundo a referência de Abrol; Yadav; Massoud (1988). Essa característica deve ser considerada na avaliação de seu uso agrícola, uma vez que o excesso de sais pode prejudicar o desenvolvimento de culturas sensíveis, especialmente durante a germinação. De acordo com a classificação apresentada por Abrol; Yadav; Massoud (1988), culturas como alface, cebola, cenoura e feijão apresentam maior sensibilidade à salinidade, enquanto tomate, brócolis, beterraba e cereais são considerados mais tolerantes. Assim, embora o composto apresente potencial para aproveitamento agrícola, sua aplicação deve considerar a cultura de destino e as condições de uso, sendo recomendável cautela em cultivos sensíveis à salinidade.

4 CONCLUSÃO

A compostagem promoveu reduções de 67,8% da massa e 78% do volume inicial dos resíduos. As variações de temperatura, carbono e sólidos voláteis, além do pH final de 7,23, indicam avanço na decomposição da matéria orgânica. Entretanto, o teor de sólidos voláteis de 79,21% e a condutividade elétrica de 2.379 µS/cm reforçam a necessidade de avaliações complementares para verificar a maturidade e a adequação do composto aos usos agrícolas. Assim, a compostagem de resíduos de hortifruti e grama mostrou-se promissora para o aproveitamento de resíduos orgânicos e sua destinação sustentável.

REFERÊNCIAS

ABROL, I. P.; YADAV, J. S. P.; MASSOUD, F. I. *Salt-affected soils and their management*. Rome: FAO, 1988. 131 p. (FAO Soils Bulletin, 39).

ABU QDAIS, Hani; AL-WIDYAN, Mohamad. Evaluating composting and co-composting kinetics of various agro-industrial wastes. *International Journal of Recycling of Organic Waste in Agriculture*, v. 5, p. 273–280, 2016.

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION (APHA); AMERICAN WATER WORKS ASSOCIATION (AWWA); WATER ENVIRONMENT FEDERATION (WEF). *Standard methods for the examination of water and wastewater*. Washington, DC: American Public Health Association, 2017a. Procedimento 2540B.

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION (APHA); AMERICAN WATER WORKS ASSOCIATION (AWWA); WATER ENVIRONMENT FEDERATION (WEF). *Standard methods for the examination of water and wastewater*. Washington, DC: American Public Health Association, 2017b. Procedimento 2540E.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. *Diário Oficial da União*: seção 1, Brasília, DF, 3 ago. 2010.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa SDA nº 61, de 8 de julho de 2020. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 15 jul. 2020.

CARMO, D. L. do; SILVA, C. A. Métodos de quantificação de carbono e matéria orgânica em resíduos orgânicos. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v. 36, p. 1211–1220, 2012.

EMBRAPA HORTALIÇAS. Compostagem. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2021. Disponível em: https://www.embrapa.br/web/hortalicas/hortalica-no-e-so-salada/secoes/compostagem. Acesso em: 8 out. 2026.

INÁCIO, C. de T. *Compostagem de restos de alimentos com aparas de grama e esterco de animais: monitoramento do processo*. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2010. 7 p. (Embrapa Solos. Circular Técnica, 46).

INÁCIO, C. de T.; MILLER, P. R. M. *Compostagem: ciência e prática para a gestão de resíduos orgânicos*. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2009. 156 p.

NUNES, M. U. C. Compostagem de resíduos para produção de adubo orgânico na pequena propriedade. *Circular Técnica – Embrapa Tabuleiros Costeiros*, Aracaju, n. 59, 7 p., dez. 2009.

OVIEDO-OCAÑA, E. R. *et al.* Dynamics of microbiota and physicochemical characterization of food waste in a new type of composter. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 2022.

PIMENTA, A. F. *et al.* Temperatura e redução de massa e volume em processo de compostagem de resíduos orgânicos domiciliares e poda de árvores. In: ENCONTRO NACIONAL DE ESTUDANTES DE ENGENHARIA AMBIENTAL, 14., 2016, São Paulo. *Anais [...]*. São Paulo: Blucher, 2016.

RIBEIRO, O. da S.; LEAL, M. A. de A. *Compostos orgânicos obtidos a partir de resíduos de hortaliças*. Rio de Janeiro: Embrapa, 2024. (Embrapa. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 112).

TEDESCO, M. J. *et al. Análises de solo, plantas e outros materiais*. 2. ed. Porto Alegre: UFRGS, 1995.

VALENTE, B. S. *et al.* Fatores que afetam o desenvolvimento da compostagem de resíduos orgânicos. *Archivos de Zootecnia*, v. 58, n. 224, p. 59–85, 2009.

EDUCAÇÃO AMBIENTAL SOBRE POLUIÇÃO MARINHA E ODS 14 COM ESTUDANTES DO 4º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

MARIA CLARA DE LIMA NASCIMENTO;AMANDA BEATRIZ CRUZ ARAUJO; LUANA SIQUEIRA COSTA; LUÍSA GABRIELA NUNES RODRIGUES; NAYANE KARINA FERREIRA FERNANDES E LUARA MUSSE DE OLIVEIRA.

RESUMO

A intensificação dos impactos ambientais nos oceanos, especialmente aqueles relacionados ao descarte inadequado de resíduos sólidos, evidencia, de modo crescente, a necessidade de estratégias educativas que promovam a conscientização ambiental desde os anos iniciais da escolarização. A presente pesquisa caracteriza-se como quanti-qualitativa, na qual o estudo analisou conhecimentos e percepções de estudantes do 4º ano do ensino fundamental antes e após uma intervenção educativa alinhada à meta 14.1 do Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 14 (Vida na Água). Para tanto, o marco teórico apoia-se nos pressupostos da educação ambiental crítica, bem como nas diretrizes da Agenda 2030 e da Base Nacional Comum Curricular, as quais reconhecem a importância de práticas pedagógicas integradoras e contextualizadas. Participaram das atividades 20 crianças de 9 a 10 anos do NEI-CAp/UFRN. Foram utilizados questionários e observações durante atividades expositivo-dialogadas, um jogo de perguntas e respostas e uma dinâmica de separação de resíduos, abordando as seguintes temáticas: o lixo marinho, a coleta seletiva e a preservação dos ecossistemas oceânicos. Foram obtidos 17 questionários iniciais e 12 finais, estes preenchidos em casa. A análise descritiva indicou maior reconhecimento dos conteúdos abordados entre os respondentes do questionário final e intenções favoráveis ao descarte adequado. No entanto, ainda foram constatados equívocos na classificação de alguns materiais. A diferença entre os conjuntos de respostas e as condições de aplicação limita a comparação e impede atribuir causalmente os resultados à intervenção. A experiência sugere potencial pedagógico das atividades participativas para abordar a relação entre resíduos e ambientes marinhos, sem comprovar mudanças duradouras de comportamento.

Palavras-chave: Coleta seletiva; Cultura oceânica; Práticas pedagógicas.

1 INTRODUÇÃO

A poluição marinha por resíduos sólidos evidencia a relação entre práticas de consumo, gestão dos resíduos em terra e conservação dos ambientes aquáticos. Materiais descartados inadequadamente podem alcançar rios e o oceano, o que torna pertinente discutir a destinação dos resíduos também em espaços educativos. A Agenda 2030 reúne 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e articula dimensões ambientais, sociais e econômicas do desenvolvimento (Nações Unidas, 2015). Nesse conjunto, o ODS 14 trata da conservação e do uso sustentável dos oceanos, mares e recursos marinhos.

A meta 14.1 prevê prevenir e reduzir significativamente a poluição marinha, especialmente aquela proveniente de atividades terrestres, incluindo detritos marinhos e poluição por nutrientes. Seu prazo original é 2025, e não 2030 (Nações Unidas, 2015). A educação ambiental pode contribuir para a compreensão dessa problemática e para a

discussão de responsabilidades individuais e coletivas, embora a realização de uma atividade educativa não demonstre, por si só, o cumprimento da meta ou a redução efetiva da poluição.

Nos anos iniciais, a aproximação entre temas oceânicos e situações do cotidiano pode favorecer a construção de conhecimentos sobre as relações entre sociedade e ambiente. Ghilardi-Lopes et al. (2023) discutem o potencial do oceano como tema interdisciplinar na educação básica e destacam a necessidade de formação de educadores e planejamento das propostas pedagógicas. A cultura oceânica constitui, assim, uma referência para relacionar o oceano à vida cotidiana e reconhecer a influência das ações humanas sobre esse ambiente.

A abordagem dos resíduos não deve limitar-se à memorização das cores dos coletores. Jacobi (2003) relaciona educação ambiental, participação e cidadania, enquanto Layrargues e Lima (2014) distinguem tendências conservacionistas, pragmáticas e críticas na educação ambiental brasileira. À luz dessas contribuições, o trabalho com coleta seletiva pode ser ampliado pela discussão do consumo, da redução da geração de resíduos e das condições coletivas para sua destinação adequada. Essa perspectiva evita atribuir exclusivamente às crianças a responsabilidade por problemas que também envolvem serviços públicos, organizações e padrões de produção.

Este estudo teve como objetivo analisar os conhecimentos e as percepções de estudantes do 4º ano do ensino fundamental sobre o ODS 14, a poluição marinha e a separação de resíduos antes e após uma intervenção educativa. Especificamente, buscou identificar conhecimentos prévios, descrever a participação nas atividades e examinar as respostas obtidas ao final da experiência. A relevância da proposta reside na articulação entre um problema ambiental global e práticas acessíveis à faixa etária, bem como na identificação de possibilidades e limites de sua avaliação.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo consistiu em uma intervenção pedagógica com análise descritiva de respostas a questionários e de observações da participação dos estudantes. A dimensão quantitativa correspondeu à descrição das respostas e dos acertos; a dimensão qualitativa apoiou-se nas perguntas, comentários e interações observados durante as atividades. Trata-se de uma experiência em uma única turma, sem grupo de comparação, e seus resultados interpretados no contexto em que foram produzidos. As observações foram registradas por meio de fotografias e anotações.

Participaram das atividades 20 estudantes, com idades entre 9 e 10 anos, de uma turma do 4º ano do ensino fundamental do Núcleo de Educação da Infância — Colégio de Aplicação da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (NEI-CAp/UFRN). A realização da intervenção considerou a autorização institucional, o consentimento dos responsáveis e o assentimento das crianças, bem como a privacidade dos participantes. O número de participantes da intervenção difere do número de questionários disponíveis para análise: foram obtidas 17 respostas no momento inicial e 12 no momento final.

A intervenção foi organizada em três momentos: acolhimento e levantamento dos conhecimentos prévios; desenvolvimento das atividades educativas; e roda de conversa final. Inicialmente, aplicou-se um questionário diagnóstico com questões sobre ODS, oceano, impactos dos resíduos e coleta seletiva. O instrumento também incluiu uma atividade de associação entre 11 resíduos e as cores dos coletores, permitindo identificar acertos e dificuldades de classificação.

Na sequência, realizou-se uma apresentação expositivo-dialogada com slides em linguagem acessível à faixa etária, abordando a importância do oceano, o ODS 14 e os impactos do descarte inadequado de resíduos. Perguntas e relatos das crianças foram incorporados à discussão. Em seguida, foram desenvolvidos um jogo coletivo de perguntas e

respostas e uma atividade prática de separação e classificação de materiais, mediados pelas pesquisadoras e professoras.



Figura 1 – Apresentação expositivo-dialogada com slides. Fonte: Acervo da pesquisa (2025).

As atividades priorizaram a escuta, a participação e a construção coletiva de conhecimentos, relacionando o cuidado com os ambientes aquáticos às práticas de descarte no cotidiano. A roda final reuniu as impressões das crianças sobre a experiência e as dúvidas de classificação que surgiram na dinâmica.



Figura 2 – Atividades lúdico-pedagógicas e aplicação do questionário. Fonte: Acervo da pesquisa (2025).

Por insuficiência de tempo, o questionário final não foi aplicado em sala. Os estudantes levaram o instrumento para casa e o devolveram à professora no dia seguinte; foram recuperados 12 formulários. As respostas dos dois momentos foram examinadas descritivamente, considerando seus respectivos totais. O pareamento individual dos questionários e o controle de eventual auxílio no preenchimento domiciliar não estão documentados. Por isso, a comparação se refere aos conjuntos de respostas disponíveis e não demonstra evolução individual ou efeito causal da intervenção.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante a intervenção, observaram-se perguntas, comentários e relatos de experiências pessoais na apresentação dialogada, além de participação nas atividades práticas coletivas. Esses registros apontam envolvimento da turma na experiência. Entretanto, participação e acolhimento não constituem medidas suficientes para demonstrar aprendizagem duradoura ou mudança de comportamento.

No questionário inicial, os respondentes indicaram apreciar, total ou parcialmente, atividades de lazer em praias, rios e lagoas. Apenas cinco assinalaram considerar importante aprender sobre os impactos do descarte inadequado de resíduos no ambiente marinho. A

interpretação desse contraste depende da formulação e das alternativas da pergunta, mas sugere a pertinência de aproximar o vínculo com ambientes aquáticos da discussão sobre os impactos das ações humanas.

O conjunto inicial também revelou conhecimentos limitados sobre os ODS e as cores da coleta seletiva. Algumas crianças declararam conhecer a Década do Oceano; a ocorrência de um evento recente sobre o tema na instituição constitui uma possível influência prévia, sem permitir estabelecer a origem desse conhecimento. Os gráficos da Figura 3 apresentam as respostas iniciais disponíveis.

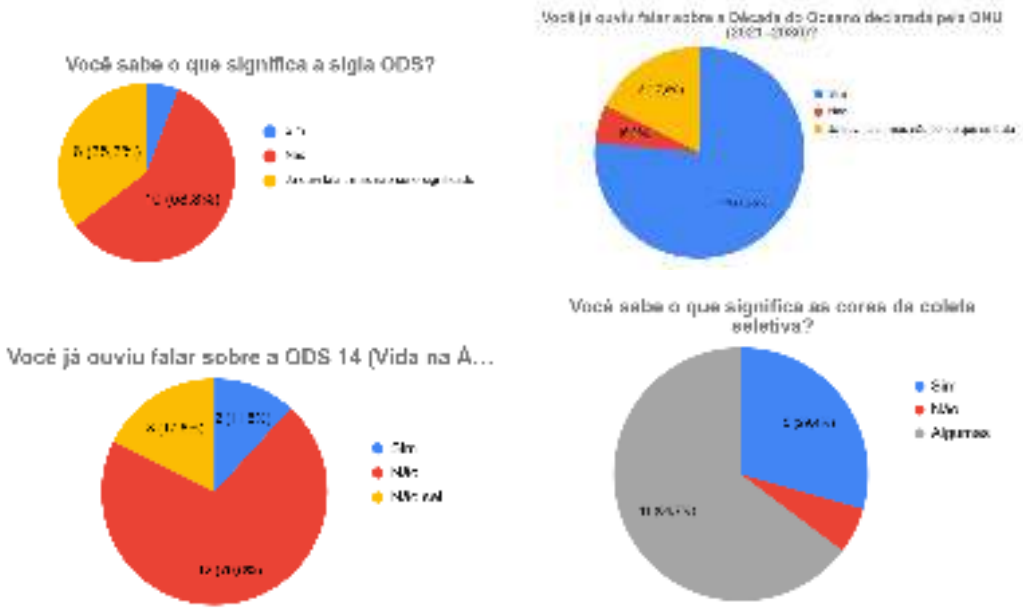


Figura 3 – Respostas iniciais sobre ODS, Década do Oceano, ODS 14 e cores da coleta seletiva (n = 17). Fonte: Acervo da pesquisa (2025).

Na associação entre 11 resíduos e as cores dos coletores, a casca de fruta foi o item com maior número de acertos no momento inicial, sendo relacionada ao coletor marrom por 10 estudantes. A atividade também permitiu identificar dificuldades na classificação de determinados materiais, evidenciando a importância de discutir não apenas as cores dos coletores, mas também a composição dos resíduos e os critérios utilizados para sua destinação. A interpretação dos resultados deve considerar a necessidade de adequação do gabarito às orientações de classificação dos resíduos, especialmente nos casos em que a identificação do material não determina, por si só, sua destinação..

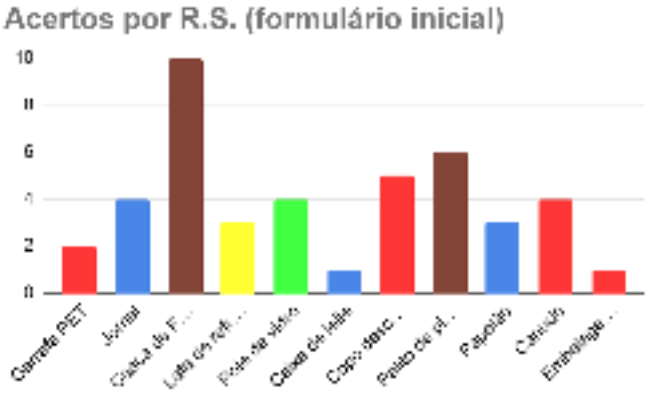


Figura 4 – Contagem de acertos por resíduo no questionário inicial. Fonte: Acervo da pesquisa (2025).

Entre os 12 respondentes do questionário final, foram relatadas intenções de contribuir para a conservação dos mares e oceanos por meio do descarte adequado, da separação de resíduos em casa e do compartilhamento do tema com amigos. Essas respostas expressam percepções e intenções declaradas. Como não houve acompanhamento das práticas cotidianas, não é possível concluir que os comportamentos propostos tenham sido efetivamente adotados.

No momento final, a maioria dos respondentes reconheceu a sigla ODS, o ODS 14 e as cores da coleta seletiva. Na associação entre materiais e coletores, diversos itens apresentaram acertos entre todos os estudantes que responderam à questão; um dos 12 formulários não continha resposta a essa atividade. A análise dessa questão deve considerar as respostas válidas e distinguir ausência de resposta de erro. O reconhecimento dos conteúdos é compatível com o potencial interdisciplinar da temática oceânica discutido por Ghilardi-Lopes et al. (2023), mas não comprova assimilação permanente.

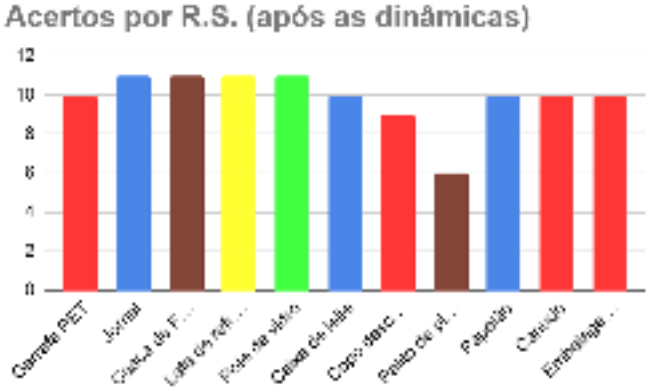


Figura 5 – Contagem de acertos por resíduo no questionário final. Fonte: Acervo da pesquisa (2025).

Persistiu a associação do palito de picolé ao coletor azul. Esse equívoco demanda distinguir papel e madeira, pois o padrão nacional de cores reserva azul para papel/papelão e preto para madeira (Brasil, 2001). A destinação efetiva também depende das condições do material e dos fluxos de coleta disponíveis. Portanto, a dinâmica deve discutir o tipo de material, sua condição de uso e as possibilidades locais de recebimento, além de ensinar as cores.

Na atividade prática, as crianças associaram o cotonete ao coletor vermelho devido à haste plástica. Na roda final, ele foi apresentado como resíduo orgânico destinado ao coletor marrom. A revisão técnica dessa orientação identifica um equívoco: um cotonete usado em higiene doméstica não deve ser classificado como resíduo orgânico apenas por não ser reciclável; quando não passível de separação e reciclagem, corresponde ao fluxo de resíduos gerais não recicláveis, identificado pela cor cinza no padrão do CONAMA (Brasil, 2001). A identificação de um erro no próprio gabarito exige revisar a interpretação dos acertos atribuídos a esse item.

A utilização de jogos e materiais concretos ofereceu oportunidades de diálogo e participação. Em continuidade à proposta, a discussão pode incluir redução do consumo, reutilização, infraestrutura de coleta e responsabilidades compartilhadas. Essa ampliação aproxima a atividade da dimensão participativa da educação ambiental discutida por Jacobi (2003) e evita restringi-la ao treinamento de condutas individuais, em diálogo com Layrargues e Lima (2014).

Os achados devem ser considerados exploratórios. A diferença entre 17 questionários iniciais e 12 finais, a ausência de pareamento documentado e o preenchimento domiciliar impedem atribuir as diferenças exclusivamente à intervenção. A falta de grupo de comparação e de acompanhamento posterior também limita inferências sobre efetividade e permanência

das aprendizagens. Estudos posteriores podem aplicar os instrumentos sob condições equivalentes, acompanhar os mesmos participantes e avaliar conhecimentos e práticas após um intervalo de tempo.

4 CONCLUSÃO

A intervenção proporcionou participação em atividades sobre poluição marinha, ODS 14 e separação de resíduos. As respostas finais sugerem maior reconhecimento dos conteúdos abordados e intenções favoráveis ao cuidado com os ambientes aquáticos, enquanto os equívocos persistentes evidenciam a necessidade de continuidade e de revisão do gabarito. Os resultados disponíveis não permitem comprovar mudanças de comportamento nem estabelecer a efetividade causal da proposta.

A experiência indica possibilidades pedagógicas de articular temas oceânicos ao cotidiano dos anos iniciais por meio de atividades participativas. Sua continuidade deve combinar discussão crítica sobre consumo e gestão dos resíduos com avaliação mais consistente, condições equivalentes de aplicação dos questionários e acompanhamento das práticas. Dessa forma, a contribuição do estudo situa-se na descrição da experiência e na identificação de caminhos para aperfeiçoar a intervenção e sua avaliação.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 275, de 25 de abril de 2001. Estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 19 jun. 2001. Disponível em: https://conama.mma.gov.br/index.php?option=com_sisconama&view=processo&id=1356. Acesso em: 9 out. 2026.

GHILARDI-LOPES, N. P. et al. Oceano como tema interdisciplinar na educação básica brasileira. Ambiente & Sociedade, v. 26, 2023. DOI: 10.1590/1809-4422asoc20210134vu2023L2AO.

JACOBI, Pedro. Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade. Cadernos de Pesquisa, n. 118, p. 189–205, 2003. DOI: 10.1590/S0100-15742003000100008.

LAYRARGUES, Philippe Pomier; LIMA, Gustavo Ferreira da Costa. As macrotendências político-pedagógicas da educação ambiental brasileira. Ambiente & Sociedade, v. 17, n. 1, p. 23–40, 2014.

NAÇÕES UNIDAS. Transformando nosso mundo: a Agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável. 2015. Disponível em: https://brasil.un.org/sites/default/files/2020-09/agenda2030-pt-br.pdf. Acesso em: 9 out. 2026.

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

DESENVOLVIMENTO DE UM JOGO DE CARA A CARA SOBRE BIODIVERSIDADE DE ANIMAIS MARINHOS COMO FERRAMENTA DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA

LANA RAFAELA TORRES RANGEL XAVIER; ÉRIKA CRISTINA LIMA SODRÉ; JOYCE LIMA SODRÉ; JACKELINE FARIAS; LUANA OLIVEIRA DA SILVA; EDUARDO CABRAL CASADO LIMA; JÚLIA BARBOSA SANTOS

Introdução: A educação ambiental é uma ferramenta essencial para promover a sustentabilidade, estando associada à responsabilidade social, à compreensão dos problemas ambientais e à participação cidadã. Nesse contexto, os jogos educativos podem contribuir para tornar o processo de aprendizagem mais participativo, significativo e dinâmico. As atividades lúdicas relacionadas ao ambiente marinho favorecem a aprendizagem ao associar conhecimentos científicos, diversão e interação, além de destacar a importância da conservação desses ambientes. **Objetivo:** Relatar o desenvolvimento de um jogo do tipo "Cara a Cara", com a temática de animais marinhos, visando contribuir para a aquisição de conhecimentos e para a percepção sobre a conservação desses organismos e de seus ambientes. **Metodologia:** Inicialmente, foi realizada uma pesquisa sobre os animais que seriam utilizados na elaboração do jogo, denominado "Cara a Cara". A atividade baseia-se no princípio da identificação por eliminação. Os participantes são apresentados aos organismos e às regras do jogo. Em seguida, cada participante seleciona secretamente um organismo e, por meio de perguntas com respostas de "sim" ou "não", busca identificar o animal escolhido pelo adversário. A proposta prevê a avaliação da aprendizagem, da interação e da confiança dos participantes nas informações adquiridas. **Resultados:** Os resultados correspondem às percepções da graduanda responsável pela elaboração do material, uma vez que o jogo ainda não foi testado com o público-alvo. O relato aponta para a ampliação dos conhecimentos sobre os animais marinhos, envolvendo aspectos como diversidade, morfologia, ecologia e características que os diferenciam. Outro aspecto identificado foi a importância do planejamento para a construção de um jogo funcional e acessível. **Conclusão:** O processo de elaboração do jogo ampliou os conhecimentos sobre a diversidade marinha e despertou reflexões sobre a importância de ampliar o acesso de pessoas com deficiência a esses materiais. Os jogos educativos representam recursos relevantes para a divulgação científica e a educação ambiental. Espera-se que sua aplicação junto às crianças também favoreça a aprendizagem e a sensibilização para a conservação marinha.

Palavras-chave: **JOGOS; MEIO AMBIENTE; ECOLOGIA MARINHA**

DOI: 10.51189/vi-conacea/93665

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

EDUCAÇÃO ENERGÉTICA NO ENFRENTAMENTO DA POBREZA ENERGÉTICA: CONTRIBUIÇÕES E LIMITES PARA A QUALIDADE DE VIDA

WILLIAN DA SILVA XAVIER; CAIO FERNANDES PEREIRA SANTOS

RESUMO

A pobreza energética envolve a impossibilidade de assegurar serviços energéticos adequados às necessidades domésticas e não se restringe à ausência de eletrificação. Nesse cenário, ações de educação energética são frequentemente propostas para orientar hábitos de consumo, esclarecer direitos e facilitar o acesso a políticas de proteção. Este trabalho analisa criticamente as contribuições e os limites dessas ações para a autonomia e a qualidade de vida de grupos vulneráveis. Realizou-se análise bibliográfica qualitativa de oito publicações científicas, selecionadas pela proximidade com os temas de educação ambiental, aconselhamento domiciliar, avaliação de programas e justiça energética. As evidências foram organizadas em quatro eixos: compreensão do uso de energia, orientação prática, acesso a direitos e condicionantes estruturais. Estudos de intervenções no Reino Unido identificaram benefícios relatados pelos participantes no que diz respeito à gestão de despesas, ao acesso a auxílios e à redução de usos ineficientes. Uma avaliação do programa chileno Con Buena Energía, com 64 famílias, demonstrou que os efeitos variam de acordo com o perfil socioeconômico e energético dos domicílios. Por outro lado, estudos críticos evidenciam que a informação isolada não corrige renda insuficiente, precariedade das edificações ou incapacidade de adquirir equipamentos eficientes. A síntese indica que a eficácia educativa depende da adequação do conteúdo às necessidades locais, da orientação individualizada e de articulação com políticas sociais e melhorias habitacionais. Conclui-se que a educação energética tem papel complementar e potencialmente emancipatório, desde que não transfira às famílias a responsabilidade por privações de natureza estrutural. Para avaliar seus efeitos sobre a qualidade de vida, recomenda-se observar, além do consumo e das despesas, indicadores de conforto, segurança e acesso efetivo aos serviços energéticos.

Palavras-chave: Educação ambiental; Vulnerabilidade energética; Justiça ambiental.

1 INTRODUÇÃO

A energia sustenta atividades essenciais da vida cotidiana, incluindo iluminação, preparo e conservação de alimentos, comunicação e conforto térmico. Contudo, estar conectado à rede elétrica não significa dispor de condições econômicas e materiais para utilizar a energia de maneira suficiente. Bouzarovski e Petrova (2015, p. 31, tradução nossa) caracterizam a privação energética como a “incapacidade de alcançar um nível social e materialmente necessário de serviços energéticos domésticos”. Essa condição envolve não apenas a renda familiar, mas também a infraestrutura disponível e as características das moradias.

A educação energética, entendida como o desenvolvimento de conhecimentos e capacidades para compreender sistemas, usos e decisões relacionados à energia, pode apoiar

DOI: 10.51189/vi-conacea/93668

escolhas mais informadas e ampliar a participação social. DeWaters e Powers (2011) associam alfabetização energética a conhecimentos, atitudes e comportamentos, enquanto Van den Broek (2019) demonstra que o conceito apresenta dimensões distintas, cujas medidas nem sempre são comparáveis. Ramachandran, Ellis e Gladwin (2024) também situam a alfabetização energética como campo relevante da educação, para além de orientações pontuais sobre economia doméstica.

A associação entre educação e redução da pobreza energética, porém, exige cautela. Orientar uma família a substituir equipamentos ou melhorar o isolamento térmico pouco resolve quando faltam recursos financeiros, autonomia sobre o imóvel ou acesso a programas de apoio. A perspectiva da justiça energética, discutida por Jenkins et al. (2016), reforça a necessidade de examinar quem usufrui dos benefícios das políticas e quem suporta seus custos. Assim, ações educativas devem promover o atendimento digno das necessidades, e não apenas a redução indiscriminada do consumo.

Este estudo tem como objetivo analisar criticamente as evidências sobre contribuições e limitações de experiências de educação e aconselhamento energético para a autonomia, o acesso a direitos, a eficiência no uso da energia e a qualidade de vida de populações vulneráveis.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Foi realizada análise bibliográfica qualitativa, de caráter exploratório e interpretativo, com seleção intencional de oito artigos científicos publicados entre 2011 e 2025. A seleção priorizou fontes que contemplassem: (i) definições de pobreza energética e alfabetização energética; (ii) investigações de ações educativas ou de aconselhamento junto a domicílios; e (iii) críticas aos limites estruturais da mudança de comportamento. Foram considerados os estudos de Bouzarovski e Petrova (2015), DeWaters e Powers (2011), Van den Broek (2019), Jenkins et al. (2016), Ramsden (2020), Valenzuela-Flores et al. (2023), Ramachandran, Ellis e Gladwin (2024) e Simcock e Bouzarovski (2025).

As informações foram extraídas de metadados, resumos e trechos disponíveis nas páginas editoriais e repositórios acadêmicos consultados, com ênfase em objetivo, população ou contexto, intervenção examinada, achados reportados e limitações. Os resultados foram agrupados em quatro categorias analíticas predefinidas: aprendizagem sobre consumo e serviços energéticos; práticas de eficiência e orientação domiciliar; conhecimento de direitos e acesso a benefícios; e barreiras econômicas, tecnológicas e habitacionais.

Não foi conduzida busca exaustiva em bases bibliográficas, avaliação formal do risco de viés ou metanálise; portanto, trata-se de análise narrativa dirigida, e não de revisão sistemática. Os resultados apresentados pertencem aos estudos originais e não representam dados produzidos pelos autores deste resumo.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A literatura consultada indica que conhecimento, orientação individualizada e condições materiais desempenham papéis diferentes, mas complementares, no acesso adequado aos serviços energéticos. A distinção é necessária porque famílias que consomem pouca energia podem estar restringindo necessidades essenciais, e não necessariamente utilizando recursos de modo eficiente (Bouzarovski; Petrova, 2015).

No eixo da alfabetização, DeWaters e Powers (2011), em um estudo com 3.708 estudantes do estado de Nova York, identificaram diferenças entre atitudes favoráveis à temática energética, conhecimento efetivo e comportamentos. Embora a população investigada não corresponda a famílias em pobreza energética, o achado ajuda a explicar por que campanhas de conscientização

DOI: 10.51189/vi-conacea/93668

isoladas não garantem mudanças práticas. Van den Broek (2019) destaca a diversidade de dimensões do conhecimento energético e a importância de definições e medidas coerentes para a avaliação de ações educativas.

Quanto às intervenções domiciliares, Ramsden (2020) entrevistou 40 participantes de projeto comunitário no Reino Unido; 32 relataram benefícios relacionados a pelo menos uma das seguintes ações: redução de usos ineficientes, mudança de modalidade tarifária, acesso a subsídios ou aumento da confiança para gerir necessidades energéticas. Entre 19 participantes vulneráveis à pobreza energética, 15 estimaram economia financeira. Os resultados se baseiam em relatos e estimativas dos entrevistados e não autorizam generalizar o mesmo efeito para outros contextos.

Outra evidência provém do programa chileno Con Buena Energía, que combinou educação e mudança tecnológica. Valenzuela-Flores et al. (2023) examinaram 64 famílias, mediante caracterização domiciliar e análise do consumo elétrico antes e depois da participação. Os efeitos encontrados variaram conforme composição familiar, renda, escolaridade, tipo de aquecimento e consumo inicial. O estudo indica a importância de desenhar programas específicos para diferentes perfis, em vez de reproduzir uma ação educativa uniforme.

Simcock e Bouzarovski (2025), com base em registros de 564 atendimentos de aconselhamento e entrevistas com 16 profissionais na Inglaterra, mostram que a orientação personalizada pode amenizar parcialmente dificuldades de acesso à energia. No entanto, os autores apontam limites associados ao preço da energia, à renda, às condições físicas das moradias e às regras de programas de assistência. Nessa perspectiva, o aconselhamento não substitui reformas, proteção social ou regulação adequada.

As experiências e resultados encontrados nos estudos consultados para o presente trabalho encontram-se resumidos na **Tabela 1**, a seguir

Tabela 1 – Síntese das evidências científicas sobre intervenções de educação energética

Estudo	Características da pesquisa	Principais resultados	Limitações identificadas
Ramsden (2020)	Reino Unido; entrevistas com 40 participantes de programa de aconselhamento energético domiciliar.	32 participantes relataram benefícios, incluindo melhor gestão do consumo, acesso a auxílios e maior confiança.	Resultados autorrelatados, sem comprovação causal da economia financeira.
Valenzuela-Flores et al. (2023)	Chile; avaliação do programa Con Buena Energía, com 64 famílias.	Os efeitos sobre o consumo variaram conforme renda, escolaridade, composição familiar e características energéticas da residência.	Intervenção combinada com mudanças tecnológicas, dificultando isolar o efeito educativo.
Simcock e Bouzarovski (2025)	Inglaterra; análise de 564 atendimentos e entrevistas com 16 profissionais.	O aconselhamento personalizado pode amenizar dificuldades relacionadas às despesas e ao acesso a serviços energéticos.	Barreiras econômicas, preços da energia e condições habitacionais restringem os resultados.

Fonte: Elaborado pelo autor com base em Ramsden (2020), Valenzuela-Flores et al. (2023) e Simcock e Bouzarovski (2025).

A análise comparativa das experiências apresentadas na Tabela 1 evidencia que a educação energética pode produzir benefícios relacionados a gestão do consumo, ao acesso a programas de assistência e à autonomia dos usuários. Entretanto, os resultados variam conforme as condições

DOI: 10.51189/vi-conacea/93668

socioeconômicas e habitacionais das famílias, além das características das intervenções realizadas. Observa-se, portanto, que ações educativas isoladas apresentam limitações para o enfrentamento da pobreza energética, sendo necessária sua articulação com políticas de proteção econômica, assistência técnica e melhoria das condições habitacionais.

A análise comparada permite propor quatro frentes de ação, sem pressupor eficácia já demonstrada no contexto brasileiro: educação para leitura e interpretação de faturas; orientação contextualizada sobre equipamentos e uso seguro; divulgação acessível de direitos e benefícios; e encaminhamento dos domicílios para assistência técnica, proteção tarifária e melhoria habitacional. Como dimensão transversal, a atuação educativa deve ser dialógica, respeitando necessidades que não podem ser reduzidas por recomendação de economia.

A qualidade de vida não deve ser inferida somente da queda do consumo elétrico ou da conta de energia. Uma avaliação apropriada incluiria o conforto térmico, a segurança dos usos domésticos, o acesso à conservação de alimentos e medicamentos, a redução de privações e a percepção de autonomia. Esse conjunto de indicadores decorre da abordagem dos serviços energéticos (Bouzarovski; Petrova, 2015) e da ênfase distributiva da justiça energética (Jenkins et al., 2016).

Na dimensão da autonomia e dos direitos, a atividade educativa assume relevância quando ajuda moradores a reconhecer situações de cobrança incompreensível, identificar canais legítimos de atendimento, obter informação sobre benefícios e solicitar avaliação técnica de equipamentos e instalações. Tais ações, contudo, exigem apoio institucional e linguagem acessível, sobretudo quando existem barreiras digitais, baixa escolaridade ou dificuldade para reunir documentação. O aconselhamento pode funcionar como mediação entre famílias e instituições, mas não assegura que o benefício exista, seja suficiente ou esteja disponível para todos os domicílios, conforme a crítica de Simcock e Bouzarovski (2025).

A dimensão ambiental também requer uma interpretação mais abrangente que a redução do consumo. Uma campanha que recomenda não utilizar ventiladores ou refrigeradores para economizar eletricidade pode, em certas circunstâncias, comprometer necessidades de conforto, saúde e segurança. De forma semelhante, a troca de equipamentos eficientes costuma depender de investimento inicial. Assim, recomendações devem diferenciar desperdício evitável de consumo indispensável e reconhecer as diferenças entre famílias, condições climáticas e padrões de ocupação. Trata-se de uma consequência analítica do enfoque em serviços energéticos essenciais discutido por Bouzarovski e Petrova (2015), e não de resultado experimental produzido neste estudo.

O contraste entre as avaliações do Reino Unido e do Chile fornece uma orientação para o desenho de intervenções locais: combinar educação contextualizada, diagnóstico da situação energética da moradia e encaminhamento para medidas que os moradores não podem custear individualmente. Entre exemplos estão avaliações de perdas térmicas, substituição de aparelhos de alto consumo, regularização de instalações inseguras e orientação sobre assistência tarifária existente. Para não assumir efetividade antecipada, cada programa deve estabelecer indicadores de linha de base, acompanhamento posterior e mecanismos de comparação adequados à realidade institucional e econômica do território.

As experiências consultadas permitem ainda distinguir três critérios de avaliação de programas. O primeiro diz respeito à aprendizagem, verificável por instrumentos que examinem o entendimento da fatura, a identificação de riscos e o conhecimento sobre direitos e equipamentos. O segundo envolve mudanças nas condições materiais, observadas mediante contas, características da moradia e disponibilidade de aparelhos funcionais. O terceiro refere-se ao bem estar (conforto térmico, segurança, possibilidade de conservação de alimentos, autonomia relatada e redução de

DOI: 10.51189/vi-conacea/93668

restrições a usos essenciais). Não se deve presumir que avanços no primeiro critério provoquem automaticamente resultados nos demais. Um projeto pode melhorar o conhecimento dos moradores sem produzir queda de despesas quando o preço da energia aumenta ou se a edificação continua com baixo desempenho energético.

No campo da educação ambiental, esse enquadramento favorece ações participativas em vez de campanhas exclusivamente prescritivas. A escuta sobre dificuldades reais, prioridades das famílias e experiências com programas públicos permite selecionar orientações pertinentes. Materiais ilustrados, oficinas, visitas acompanhadas e atendimento comunitário constituem formatos possíveis, mas sua efetividade deve ser testada, e não assumida. A formação de educadores também deveria contemplar noções de direitos do consumidor, eficiência, segurança das instalações e reconhecimento dos limites da intervenção educativa. Essa proposta decorre da síntese crítica dos estudos analisados e não representa avaliação de uma experiência implementada pelos autores.

Entre as limitações desta análise estão a seleção não exaustiva de fontes, a heterogeneidade dos públicos estudados e a predominância de evidências internacionais. Ademais, os estudos mobilizam métodos diferentes, o que impede estimar um efeito médio da educação energética sobre renda, saúde ou conforto.

4 CONCLUSÃO

A educação energética pode contribuir para a o uso mais consciente e seguro dos serviços energéticos. Experiências analisadas registram benefícios relativos à gestão de despesas, ao acesso a auxílios e orientação sobre equipamentos.

Entretanto, esses benefícios também dependem de renda, infraestrutura e qualidade habitacional. O aconselhamento não deve assumir o papel de substituto de políticas de proteção social e de melhoria das moradias. Sua principal contribuição está na articulação entre informação qualificada, encaminhamento institucional e intervenções materiais.

Como desdobramento, recomenda-se avaliar programas educativos no contexto brasileiro com indicadores que contemplem serviços energéticos efetivamente atendidos, conforto, segurança e autonomia, além de gastos e consumo. Também pode ser um potencial agregador a este estudo, futuras pesquisas sobre os impactos da Educação Ambiental nas famílias vulneráveis quando os trabalhos de educação são dirigidos às diversas esferas que impactam nas políticas públicas, como por exemplo a conscientização dos ocupantes das casas legislativas nas questões ambientais e de qualidade de vida em habitações de interesse social. O estudo, por ser uma análise bibliográfica dirigida, não estabelece relações causais próprias nem permite generalizações quantitativas.

REFERÊNCIAS

BOUZAROVSKI, Stefan; PETROVA, Saška. A global perspective on domestic energy deprivation: overcoming the energy poverty–fuel poverty binary. **Energy Research & Social Science**, v. 10, p. 31-40, 2015. DOI: https://doi.org/10.1016/j.erss.2015.06.007.

DEWATERS, Jan E.; POWERS, Susan E. Energy literacy of secondary students in New York State (USA): a measure of knowledge, affect, and behavior. **Energy Policy**, v. 39, n. 3, p. 1699-1710, 2011. DOI: https://doi.org/10.1016/j.enpol.2010.12.049.

JENKINS, Kirsten; MCCAULEY, Darren; HEFFRON, Raphael; STEPHAN, Hannes; REHNER, Robert. Energy justice: a conceptual review. **Energy Research & Social Science**, v. 11, p. 174-182, 2016. DOI: https://doi.org/10.1016/j.erss.2015.10.004.

RAMACHANDRAN, Aishwarya; ELLIS, Naoko; GLADWIN, Derek. Energy literacy: a review in education. **The Journal of Environmental Education**, v. 55, n. 3, p. 191-202, 2024. DOI: https://doi.org/10.1080/00958964.2023.2283694.

RAMSDEN, Sam. Tackling fuel poverty through household advice and support: exploring the impacts of a charity-led project in a disadvantaged city in the United Kingdom. **Energy Research & Social Science**, v. 70, artigo 101786, 2020. DOI: https://doi.org/10.1016/j.erss.2020.101786.

SIMCOCK, Neil; BOUZAROVSKI, Stefan. A cure-all for energy poverty? Thinking critically about energy advice. **Critical Social Policy**, v. 45, n. 1, p. 49-71, 2025. DOI: https://doi.org/10.1177/02610183231219185.

VALENZUELA-FLORES, Andrea; MARÍN-RESTREPO, Laura; PEREIRA-RUCHANSKY, Lucia; PÉREZ-FARGALLO, Alexis. Impact of energy literacy on vulnerable families: case study – the Chilean Good Energy (Con Buena Energía) Program, Los Ríos Region. **Energy Policy**, v. 180, artigo 113650, 2023. DOI: https://doi.org/10.1016/j.enpol.2023.113650.

VAN DEN BROEK, Karlijn L. Household energy literacy: a critical review and a conceptual typology. **Energy Research & Social Science**, v. 57, artigo 101256, 2019. DOI: https://doi.org/10.1016/j.erss.2019.101256.

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

BIOSSORVENTES APLICADOS À REMOÇÃO DE METAIS PESADOS EM ÁGUAS RESIDUÁRIAS: UMA ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA DA PRODUÇÃO CIENTÍFICA INTERNACIONAL (2000–2025)

ISABEL CRISTINA VICENTE DOS SANTOS; KARL MARX VICENTE DOS SANTOS

Introdução: A contaminação de recursos hídricos por metais pesados como chumbo (Pb), cádmio (Cd), cromo (Cr), mercúrio (Hg) e níquel (Ni) está associada à descarga de efluentes de atividades como mineração, galvanoplastia, curtumes e fabricação de baterias. Esses metais podem permanecer por longos períodos no ambiente e dependendo de sua concentração e forma química, provocar efeitos tóxicos nos organismos aquáticos e na saúde humana. Embora empregados no tratamento de efluentes, processos convencionais como precipitação química, troca iônica, separação por membranas e processos eletroquímicos podem apresentar custos elevados e gerar resíduos secundários. Nesse contexto, a biossorção baseada na retenção de íons metálicos por biomassas e resíduos agroindustriais apresenta-se como alternativa de interesse ambiental e tecnológico. **Objetivo:** Analisar a evolução temporal, a distribuição geográfica e a estrutura temática da produção científica internacional sobre biossorventes aplicados à remoção de metais pesados de águas residuárias entre 2000 e 2025. **Metodologia:** Realizou-se estudo bibliométrico com registros recuperados na Web of Science e submetidos à triagem de títulos e resumos na plataforma Rayyan. Dos 1153 documentos selecionados, 896 corresponderam ao recorte temporal estabelecido. Os indicadores descritivos foram obtidos com Bibliometrix, enquanto a coocorrência de palavras-chave dos autores foi analisada no VOSviewer, com contagem completa, padronização terminológica por tesauro e limite mínimo de dez ocorrências. **Resultados:** A amostra reuniu 896 documentos publicados em 340 fontes, com 3.559 autores, crescimento anual estimado em 14,2% e coautoria internacional em 27,34% dos trabalhos. O pico de publicações ocorreu em 2022 (84), seguido de 2025 (83). O periódico *Desalination and Water Treatment* liderou com 52 documentos, seguido de *Environmental Science and Pollution Research* e *Journal of Hazardous Materials*, com 25 cada. Índia e China apresentaram as maiores frequências de produção por país. A rede de coocorrência reuniu 45 palavras-chave, destacando *biosorption*, *heavy metals* e *adsorption*, e relações com biorremediação, cinética e equilíbrio de adsorção. **Conclusão:** Os resultados evidenciam o crescimento da produção científica sobre biossorventes aplicados à remoção de metais pesados em águas residuárias nas últimas décadas. A diversidade de abordagens envolvendo materiais biossorventes, processos de biorremediação, estudos cinéticos e de equilíbrio de adsorção, demonstra a abrangência das pesquisas nessa área.

Palavras-chave: **BIOSSORÇÃO; BIBLIOMETRIA; SUSTENTABILIDADE**

DOI: 10.51189/vi-conacea/93677

EDUCAÇÃO AMBIENTAL E EXTENSÃO CIENTÍFICA A PARTIR DA COLEÇÃO ICTIOLÓGICA DO MUSEU DE FAUNA DA CAATINGA: RELATO DE EXPERIÊNCIA COM A ICTIOFAUNA DO RIO SÃO FRANCISCO

NADJA MONTEIRO SILVA; WEBERTH OLIVEIRA SANTOS; LAYLA LOUISE BORGES SANTANA; JÉSSICA VIVIANE AMORIM FERREIRA; ILLAIRA LEYDIRA CARVALHO BANDEIRA; PATRICIA AVELLO NICOLA

RESUMO

A Coleção Ictiológica do Museu de Fauna da Caatinga (MFCI), vinculada ao CEMAFAUNA/UNIVASF, constitui instrumento científico estratégico para ações integradas de conservação, pesquisa e educação ambiental, com ênfase na ictiofauna do rio São Francisco. Este trabalho teve por objetivo relatar a experiência de oficinas educativas realizadas com crianças da colônia de férias "CEMINHA", em Petrolina (PE), visando difundir conhecimentos sobre biodiversidade aquática, hábitos alimentares, morfologia e conservação dos peixes do rio São Francisco, bem como avaliar a fixação dos conteúdos por meio de quiz educativo. Foram realizadas duas edições da oficina, em janeiro e julho de 2026, totalizando 111 crianças na faixa etária entre 6 e 12 anos. A sequência didática abordou tipos de escamas, dietas e grupos tróficos (herbívoros, carnívoros, onívoros e detritívoros), morfologia da boca e dentição, comportamento das espécies e o fenômeno da piracema. Utilizaram-se exemplares taxidermizados e exemplares da coleção úmida, conservados em álcool 70%, ambos pertencentes ao acervo do MFCI, além de material didático visual. Em cada encontro, aplicou-se um quiz educativo com dez afirmativas em verdadeiro ou falso, respondidas pelas crianças através de placas verde ou vermelha, respectivamente. A análise descritiva dos dados revelou índices de acerto elevados em ambas as edições, com variação de 67% a 100% no Bloco 1 (janeiro) e de 85% a 98% no Bloco 2 (julho), destacando-se os temas sobre conservação, pesca predatória e proteção dos rios, com índices superiores a 90%. Além disso, foi possível observar elevado engajamento, questionamentos espontâneos e participação ativa das crianças. A experiência evidenciou o potencial do acervo do MFCI/CEMAFAUNA como recurso pedagógico para difusão do conhecimento ictiológico e promoção da consciência ecológica desde a infância. Como limitação, registra-se a ausência de pré-teste, o que impediu inferências sobre ganho de aprendizagem. Dessa forma, é recomendável que nas edições futuras sejam incluídas uma avaliação pré e pós-oficinas.

Palavras-chave: Alfabetização científica; Peixes do Velho Chico; Conservação

1 INTRODUÇÃO

A Coleção Ictiológica do Museu de Fauna da Caatinga (MFCI), vinculada ao Centro de Conservação e Manejo de Fauna da Caatinga (CEMAFAUNA/UNIVASF), configura-se como instrumento científico estratégico para ações integradas de conservação, pesquisa e educação ambiental, com ênfase na ictiofauna do rio São Francisco. A bacia hidrográfica do rio São Francisco abriga uma ictiofauna megadiversa com elevado grau de endemismo, porém sob intensa pressão antrópica decorrente da construção de hidrelétricas, mineração, sobrepesca e degradação ambiental, impactando especialmente espécies migradoras (Moreira *et al*., 2023; Silva *et al*., 2023).

DOI: 10.51189/vi-conacea/93679

Nesse contexto, a alfabetização científica na infância emerge como estratégia fundamental para a conservação da biodiversidade aquática. Estudos demonstram que coleções biológicas, quando mediadas por educadores, constituem recursos didáticos de alto potencial para o ensino da biodiversidade, embora esse potencial só se concretize com mediação pedagógica adequada (Bonfim *et al*., 2025). A literatura também destaca que o conhecimento local sobre os peixes do São Francisco ainda é pouco explorado em ações de educação ambiental formais, especialmente junto ao público infanto-juvenil (Pereira, 2025).

Diante desse cenário, o presente trabalho teve por objetivo relatar a experiência de oficinas educativas realizadas com crianças da colônia de férias "CEMINHA", visando difundir conhecimentos sobre biodiversidade aquática, hábitos alimentares, morfologia e conservação dos peixes do rio São Francisco, bem como avaliar a assimilação dos conteúdos por meio de quiz educativo.

2 RELATO DE EXPERIÊNCIA

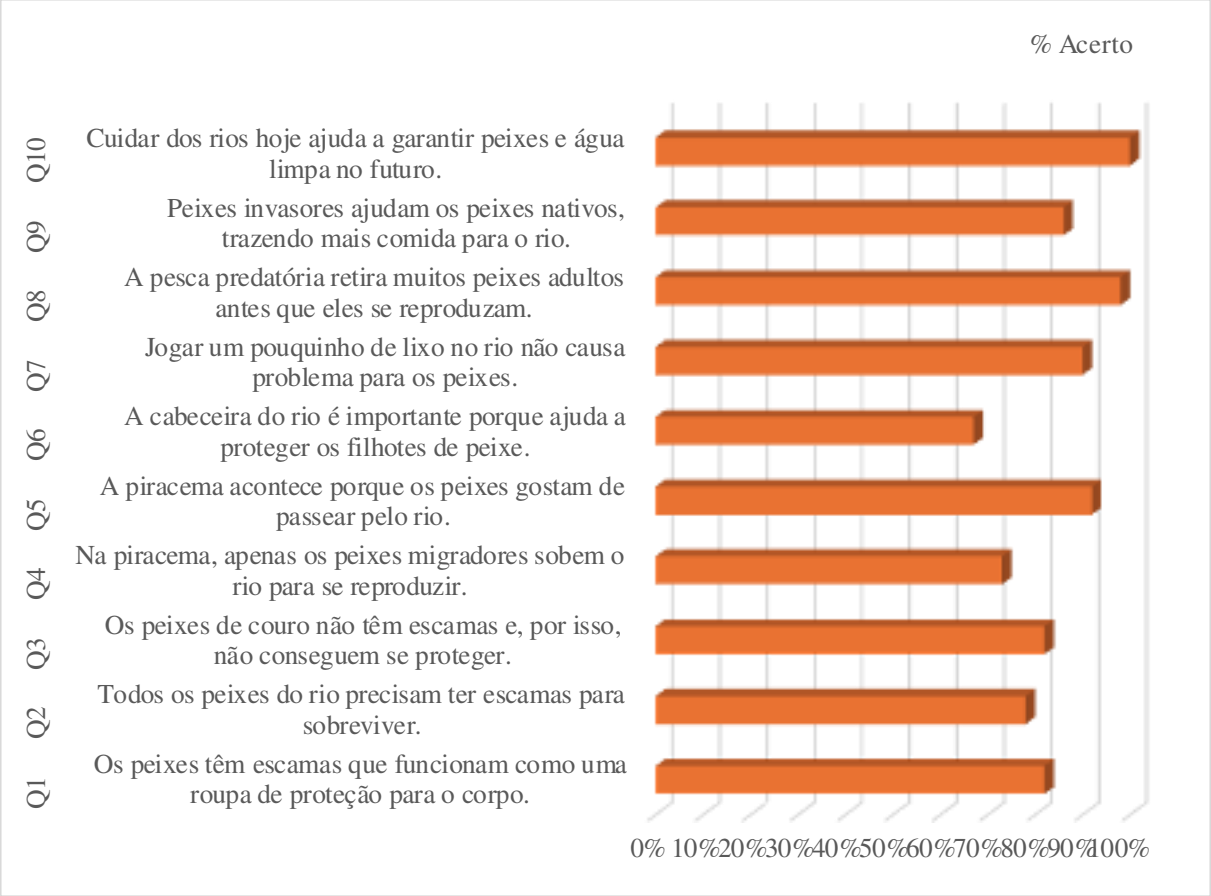
As oficinas foram realizadas em duas edições: Bloco 1, em janeiro de 2026 (3 turmas, 51 crianças), e Bloco 2, em julho de 2026 (4 turmas, 60 crianças), totalizando 111 crianças com faixa etária entre 6 e 12 anos participantes da colônia de férias "CEMINHA", em Petrolina (PE). A atividade foi conduzida por monitores vinculados ao CEMAFAUNA, sob supervisão de pesquisadores do Centro.

Bloco 1 - Janeiro de 2026 (Peixes, Piracema, Rios e Ações Humanas)

A sequência didática abordou os seguintes temas: tipos de escamas (cicloides, placas ósseas e espécies de couro); o fenômeno da piracema, com ênfase em sua importância ecológica e legal; a importância da cabeceira dos rios para a proteção de filhotes; os impactos do lixo e da pesca predatória; e o conceito de espécies invasoras. Como recursos didáticos, utilizaram-se exemplares taxidermizados e exemplares da coleção úmida (conservados em álcool 70%) do acervo do MFCI, material visual impresso e slides. Ao final, aplicou-se um quiz educativo com dez afirmativas em verdadeiro ou falso, respondidas pelas crianças através de placas verde ou vermelha, respectivamente. A Figura 1 apresenta os índices de acerto por sentença elaborada nessa edição.

DOI: 10.51189/vi-conacea/93679

Figura 1 - Índice de acerto por sentença aplicada às crianças no Bloco 1 (janeiro de 2026).



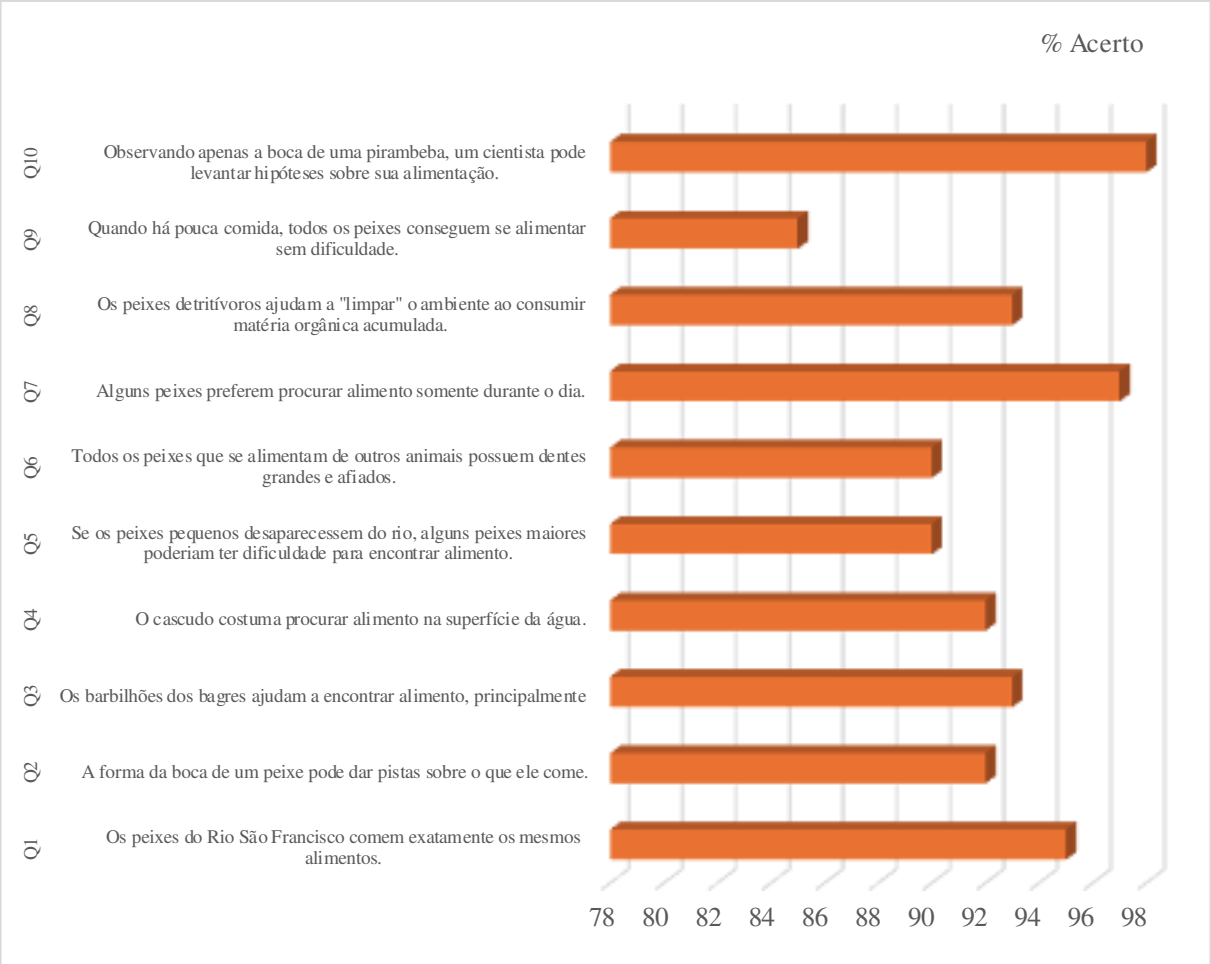
Fonte: elaborado pelos autores

Bloco 2 - Julho de 2026 (Alimentação)

O foco desta edição foi a alimentação dos peixes, abordando: dietas e grupos tróficos (herbívoros, carnívoros, onívoros e detritívoros); morfologia da boca e dentição, relacionando essas características ao hábito alimentar; o papel dos barbilhões nos bagres (Pimelodidae); o comportamento alimentar dos cascudos (Loricariidae); e a importância dos detritívoros na limpeza do ambiente aquático. Os mesmos recursos didáticos foram utilizados, exemplares taxidermizados e da coleção úmida (conservados em álcool 70%). Ao final, aplicou-se novo quiz com dez afirmativas em verdadeiro ou falso, seguindo o mesmo formato. A Figura 2 apresenta os índices de acerto por pergunta nessa edição.

DOI: 10.51189/vi-conacea/93679

Figura 2 - Índice de acerto por sentença aplicada às crianças no Bloco 2 (julho de 2026).



Fonte: elaborado pelos autores

Os dados foram registrados por turma e analisados descritivamente, com cálculo de percentuais de acerto por sentença.

3 DISCUSSÃO

A análise dos dados revelou índices de acerto elevados em ambas as edições, indicando boa fixação dos conteúdos abordados. No Bloco 1 (oficina realizada em janeiro), os índices variaram de 67% a 100%. Os maiores índices foram registrados nas sentenças: "Cuidar dos rios hoje ajuda a garantir peixes e água limpa no futuro" (100%); "A pesca predatória retira muitos peixes adultos antes que eles se reproduzam" (98%) e "A piracema acontece porque os peixes gostam de passear pelo rio" (92%). O menor índice foi observado em "A cabeceira do rio é importante porque ajuda a proteger os filhotes de peixe" (67%), seguido de "Na piracema, apenas os peixes migradores sobem o rio para se reproduzir" (73%). Esses resultados sugerem que a mensagem conservacionista e os conceitos sobre piracema foram bem assimilados, com pontos específicos que podem ser reforçados em edições futuras.

No Bloco 2 (oficina realizada em julho), os índices de acerto também foram elevados, variando de 85% a 98%. Os maiores índices foram registrados nas sentenças: "Observando apenas a boca de uma pirambeba, um cientista pode levantar hipóteses sobre sua alimentação"

(98%); "Alguns peixes preferem procurar alimento somente durante o dia" (97%) e "Os barbilhões dos bagres ajudam a encontrar alimento, principalmente quando a água está escura ou barrenta" (93%). O menor índice observado foi em "Quando há pouca comida, todos os peixes conseguem se alimentar sem dificuldade" (85%), seguido de "Se os peixes pequenos desaparecessem do rio, alguns peixes maiores poderiam ter dificuldade para encontrar alimento" (90%) e "Todos os peixes que se alimentam de outros animais possuem dentes grandes e afiados" (90%). Esses resultados indicam que a relação entre morfologia, alimentação e comportamento foi bem compreendida pelas crianças.

Os índices elevados em ambas as edições sugerem que a abordagem adotada — combinando exemplares taxidermizados, coleção úmida e atividades lúdicas — foi eficaz para o aprendizado dos conteúdos. Ainda assim, os pontos de menor acerto (Q6 no Bloco 1, com 67%; Q9 no Bloco 2, com 85%) indicam temas que podem ser reforçados em edições futuras, especialmente no que diz respeito à importância da cabeceira dos rios para a proteção de filhotes e a competição por alimento em cenários de escassez. Esse achado dialoga com a literatura, que aponta a necessidade de mediação pedagógica adequada para que conceitos ecológicos complexos sejam efetivamente compreendidos (Bonfim *et al*., 2025).

É importante destacar que a ausência de pré-teste impede inferências sobre ganho de aprendizagem. Os dados aqui apresentados referem-se à fixação imediata dos conteúdos, não a uma medida de eficácia da intervenção. Estudos futuros com delineamento pré e pós-intervenção poderão suprir essa lacuna e permitir análises mais robustas (Bonfim *et al*., 2025).

A despeito dessa limitação, a experiência evidenciou elevado engajamento e participação ativa das crianças, manifestados por questionamentos espontâneos e envolvimento nas respostas ao quiz. A combinação de diferentes recursos de aprendizagem proporcionou uma experiência multissensorial que favoreceu a assimilação gradual dos conteúdos, corroborando achados da literatura sobre o potencial educativo de coleções biológicas (Bonfim *et al*., 2025; Pereira, 2025).

4 CONCLUSÃO

A experiência demonstrou o potencial do acervo do MFCI/CEMAFAUNA como ferramenta pedagógica para a difusão do conhecimento ictiológico e a promoção da consciência ecológica desde a infância. A análise dos dados do quiz revelou que as crianças assimilaram de forma significativa conceitos gerais de conservação e a relação entre morfologia e alimentação. Contudo, foi observado que apresentaram dificuldades com conceitos de diversidade alimentar e adaptações específicas, indicando a necessidade de reforço desses temas em futuras edições.

Os resultados obtidos evidenciaram a importância e a necessidade de continuidade e ampliação dessas ações como política permanente de extensão científica, fortalecendo o vínculo entre universidade e comunidade. Para trabalhos futuros, sugere-se a inclusão de avaliação pré e pós-intervenção, com registro sistemático de respostas, permitindo mensurar ganhos de aprendizagem e aprimorar continuamente as estratégias educativas adotadas.

REFERÊNCIAS

BONFIM, S. C. S. *et al*. Scientific collections as educational resources: a methodological experience with the ichthyofauna of the Tapajós River. **Sustainability**, Basel, v. 17, n. 21, p. 9449, 2025.

MOREIRA, M. F. *et al*. Fish assemblage and current status of the upper São Francisco River basin floodplain. **Acta Limnologica Brasiliensia**, Rio Claro, v. 35, 2023.

DOI: 10.51189/vi-conacea/93679

PEREIRA, Peterson Maximilla; MAXIMILLA, Rudissara Figueredo Fernandez; CRUZ, Roseane Borba dos Santos; *et al*. Educação ambiental e sustentabilidade: construindo a consciência ecológica no ambiente escolar - E.M.E.F. Dr. Osmarino de Oliveira Terra - Santa Vitória do Palmar – RS – Brasil. **Revista DELOS**, Curitiba, v. 18, n. 66, p. 1–25, 2025. DOI: 10.55905/rdelosv18.n66-080

SILVA, A. L. B. *et al*. Ichthyofauna on the move: fish colonization and spread through the São Francisco Interbasin Water Transfer Project. **Neotropical Ichthyology**, Maringá, v. 21, n. 1, 2023.

EDUCAÇÃO AMBIENTAL LÚDICA: REINTEGRAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS AO COTIDIANO ESCOLAR

JÚLIO CÉSAR FREIRE DE AZEVÊDO SANTIAGO; LAURA REGINA DE OLIVEIRA PEREIRA; SARA ANSELMO DAS CHAGAS.

RESUMO

A gestão inadequada dos resíduos sólidos constitui um dos principais desafios socioambientais contemporâneos, demandando ações educativas contínuas que promovam a conscientização, a formação cidadã e a mudança comportamental desde a Educação Básica. Diante desse cenário, o presente trabalho relata uma experiência de intervenção pedagógica extensionista desenvolvida com estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública. O objetivo do estudo foi descrever a aplicação de estratégias lúdicas e práticas voltadas à gestão de resíduos sólidos orgânicos e inorgânicos, analisando suas contribuições para a fixação de conceitos científicos e a sensibilização socioambiental. A metodologia adotou uma abordagem mista de pesquisa-ação, estruturada em encontros que contemplaram exposições dialogadas, jogos educativos digitais, além de oficinas manuais interdisciplinares de confecção de vasos reutilizáveis a partir de materiais recicláveis e análise conceitual do processo de compostagem. A coleta e análise de dados fundamentaram-se na aplicação de questionários diagnósticos comparativos (pré e pós-teste) combinados à observação participante. Os resultados demonstraram uma evolução média de +11,8 pontos percentuais no desempenho global da turma, saltando de 56,1% de acertos no pré-teste para 67,9% no pós-teste. As maiores evoluções concentraram-se nos eixos de Solos (+44,5 p.p.) e Resíduos Sólidos (+50,2 p.p.), evidenciando o papel da atividade prática como elemento ancorador do aprendizado significativo. As observações de campo registraram elevado engajamento e protagonismo dos discentes, embora fatores como fadiga cognitiva ao término das etapas e limitações de infraestrutura escolar tenham influenciado pontualmente a leitura avaliativa e impedido a implementação plena de uma horta pedagógica física. Conclui-se que a intervenção cumpriu seu papel ao conectar o conhecimento científico à realidade local dos estudantes, recomendando-se para estudos futuros a manutenção contínua das estruturas de compostagem e o fortalecimento de práticas baseadas em metodologias ativas.

Palavras-chave: Materiais recicláveis; Metodologias ativas; Pesquisa-ação.

1 INTRODUÇÃO

A geração de resíduos sólidos urbanos constitui um dos principais desafios socioambientais no cenário brasileiro. Quando submetidos ao descarte incorreto, a degradação e a decomposição descontrolada da matéria orgânica geram graves impactos no solo, na água e na saúde pública (Mota *et al.*, 2009). No contexto do Rio Grande do Norte e da cidade de Natal, esse quadro é agravado pelos baixos índices de coleta seletiva e recuperação de recicláveis (Brasil, 2022; Brasil, 2024). Diante desse panorama, torna-se premente o fortalecimento da Política Nacional de Resíduos Sólidos (Brasil, 2010), priorizando a não geração, a redução, a

DOI: 10.51189/vi-conacea/93683

reutilização e a valorização do composto orgânico.

Nesse âmbito, a Educação Ambiental (EA) atua como um pilar indispensável na formação escolar, aproximando conceitos ecológicos das vivências cotidianas dos estudantes. Contudo, em muitas realidades da rede pública, a abordagem da EA ainda enfrenta barreiras e tende a se manter restrita a modelos teóricos distantes do cotidiano (Almeida *et al.*, 2025). Para superar essa lacuna, o foco pedagógico precisa direcionar-se à sensibilização, demonstrando aos alunos — de forma acessível, útil e prática — que é viável dar um destino adequado aos resíduos gerados, conectando suas ações cotidianas ao cenário socioambiental em que vivem.

É justamente nessa articulação entre conhecimento e práxis que o reuso criativo ganha força. A implementação de metodologias ativas, aliando os princípios dos 5 Rs (Mendes; Chagas, 2023) a estratégias lúdicas e interativas como competições pedagógicas, atua como um potente catalisador do engajamento. Tais dinâmicas facilitam a fixação de conceitos científicos e despertam o protagonismo estudantil, mostrando na prática que pequenas iniciativas geram resultados visíveis e transformadores (Alexandre, 2026; Peperaio, 2024).

Diante disso, o presente estudo, estruturado como relato de experiência de uma intervenção extensionista, descreve a aplicação de uma metodologia com estudantes do 9º ano da rede pública. Unindo exposições dialogadas, recursos lúdicos e uma oficina prática de confecção de vasos reutilizáveis, objetivou-se analisar o impacto dessa abordagem no engajamento, na apreensão de conceitos sobre resíduos e solos, e no desenvolvimento da consciência socioambiental dos participantes.

2 RELATO DE EXPERIÊNCIA

2.1 Delineamento da Pesquisa e Contexto

O estudo caracteriza-se como uma pesquisa-ação de abordagem quali-quantitativa, desenvolvida no âmbito de uma intervenção extensionista de Educação Ambiental. A ação foi realizada com uma turma do 9º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública, sendo estruturada em três etapas encadeadas: planejamento, execução das oficinas pedagógicas e avaliação diagnóstica de aprendizagem.

2.2 Procedimentos Metodológicos e Materiais

As atividades foram desenvolvidas ao longo de três encontros, combinando exposições dialogadas, recursos tecnológicos lúdicos e oficinas práticas. A síntese do cronograma e dos recursos empregados está apresentada no Quadro 1, e os registros fotográficos das atividades práticas podem ser observados nas Figuras 1, 2 e 3.

Quadro 1 – Cronograma detalhado de encontros e recursos das atividades desenvolvidas.

Data	Encontro	Descrição das atividades	Recursos e materiais utilizados
14/09	Aula 1	Apresentação do projeto; aplicação do pré-teste diagnóstico; exposição dialogada sobre gestão de resíduos sólidos urbanos, descarte adequado, impactos de lixões e aterros sanitários e introdução aos princípios dos 5 Rs	Projetor multimídia, apresentações em slides e questionários impressos.

DOI: 10.51189/vi-conacea/93683

17/09	Aula 2	Revisão dos conteúdos anteriores; abordagem teórica sobre solo, compostagem, funcionamento e manejo de composteiras domésticas e aproveitamento do composto orgânico; aplicação de quiz interativo e lúdico de revisão.	Projetor multimídia, computadores, e plataforma *Kahoot*.
25/09	Aula 3	Oficina prática de confecção de vasos decorativos e funcionais com reutilização de materiais recicláveis; aplicação do pós-teste para mensuração do ganho de aprendizagem e encerramento.	Materiais como garrafas PET, latas metálicas, recipientes plásticos, tampinhas e jornais; questionários impressos.

Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

Figura 1 – Parte dos materiais utilizados para confecção e ornamentação dos vasos.



Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

Figura 2 – Momento de confecção de um vaso por uma discente.



Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

Figura 3 – Resultados de alguns dos vasos confeccionados pelos alunos com o uso de materiais que eles mesmos trouxeram de suas residências.

DOI: 10.51189/vi-conacea/93683



Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

2.3 Coleta e Análise de Dados

A coleta de dados ocorreu por meio da aplicação de questionários estruturados (pré-teste e pós-teste), aplicados antes e após a intervenção pedagógica para avaliar a evolução do conhecimento dos estudantes sobre os temas abordados. A análise quantitativa foi realizada por meio de estatística descritiva, utilizando percentuais de acertos e comparação entre os resultados obtidos nos dois momentos avaliativos. Complementarmente, adotou-se a observação participante como estratégia qualitativa para registro do envolvimento e do protagonismo dos estudantes durante as atividades educativas e práticas desenvolvidas ao longo da intervenção.

3 DISCUSSÃO

A avaliação da eficácia da intervenção pedagógica deu-se mediante a aplicação de instrumentos diagnósticos de pré e pós-teste, aplicados, respectivamente, no início das aulas teóricas e no final da oficina prática. O instrumento foi composto por 10 questões objetivas abordando quatro eixos temáticos centrais: Resíduos Sólidos, Compostagem, Impactos Ambientais e Solos.

No pré-teste, contou-se com a participação de 31 alunos (N=31), registrando-se uma média geral de acertos de 56,1%. No pós-teste, o quantitativo de alunos presentes foi de 28 (N=28), obtendo-se uma média geral de acertos de 67,9%. A comparação entre os dois momentos evidencia um ganho percentual absoluto de +11,8 pontos percentuais na apreensão global dos conteúdos ministrados. A Tabela 1 sintetiza a distribuição quantitativa e percentual de acertos por questão.

Tabela 1 – Comparativo de acertos entre pré e pós-teste por questão e tema.

Questão	Tema	Pré-teste (N=31)	Pós-teste (N=28)	Variação (p.p.)	Tendência
Q1	Resíduos Sólidos	20 (64,5%)	15 (53,6%)	-10,9 p.p.	Queda
Q2	Compostagem	29 (93,5%)	25 (89,3%)	-4,2 p.p.	Estável
Q3	Impactos Ambientais	29 (93,5%)	18 (64,3%)	-29,2 p.p.	Queda
Q4	Solos	15 (48,4%)	26 (92,9%)	+44,5 p.p.	Evolução expressiva
Q5	Compostagem	22 (71,0%)	26 (92,9%)	+21,9 p.p.	Evolução
Q6	Impactos Ambientais	0 (0,0%)	10 (35,7%)	+35,7 p.p.	Evolução

DOI: 10.51189/vi-conacea/93683

Q7	Resíduos Sólidos	19 (61,3%)	24 (85,7%)	+24,4 p.p.	Evolução
Q8	Resíduos Sólidos	11 (35,5%)	24 (85,7%)	+50,2 p.p.	Evolução expressiva
Q9	Impactos Ambientais	22 (71,0%)	21 (75,0%)	+4,0 p.p.	Estável
Q10	Compostagem	7 (22,6%)	1 (3,6%)	-19,0 p.p.	Queda crítica

Fonte: Elaborado pelos autores, 2026.

3.1 Consolidação do Aprendizado e Fatores Intervenientes

A análise por eixos temáticos revela que as maiores evoluções se concentraram nos conteúdos diretamente associados à vivência prática executada pelos discentes. O eixo temático Solos (Q4) apresentou crescimento de maior relevância, elevando o índice de acertos de 48,4% para 92,9% (+44,5 p.p.). De modo análogo, o bloco referente a Resíduos Sólidos registrou evolução significativa, destacando-se a Q8 (+50,2 p.p.). Essa evolução considerável evidencia o papel da oficina prática como elemento ancorador de conceitos científicos. Segundo Moreira (2006), a aprendizagem significativa ocorre quando o novo conteúdo se conecta a vivências prévias do estudante, permitindo que as atividades manuais de reaproveitamento dessem sentido concreto aos temas de solos e resíduos. Sob a ótica de Jacobi (2003), práticas pedagógicas ativas na Educação Ambiental promovem papel emancipatório ao converter a teoria em conscientização reflexiva.

Em contrapartida, constataram-se reduções pontuais na taxa de acerto em determinadas questões (Q1, Q3 e Q10). A interpretação desses decréscimos decorre de dois fatores principais:

- desgaste físico e dispersão cognitiva: o pós-teste foi aplicado ao término de um período de trabalho manual intenso, ocupando a manhã com a construção física dos vasos, o que comprometeu a atenção sustentada exigida para a leitura do questionário;
- formulação do enunciado (Q10): a questão exigia atenção à proposição negativa do enunciado ("assinale a alternativa que NÃO é..."). Sob o efeito da fadiga mental, a turma demonstrou tendência a associar o termo "rejeito orgânico", uma das alternativas incorretas, diretamente à compostagem.

3.2 Diálogo com a Realidade Local e Percepção dos Estudantes

A riqueza da abordagem dialógica manifestou-se durante a discussão sobre a diferença entre aterros sanitários e lixões, quando um dos discentes relatou conviver diariamente com os odores fétidos de um lixão próximo à sua residência. A partir dessa fala, foi possível contextualizar a Lei nº 12.305/2010 (Política Nacional de Resíduos Sólidos), discutindo a urgência da extinção dos lixões e a responsabilidade das gestões municipais na implementação de aterros sanitários adequados. Esse momento de troca espontânea reforçou o papel da extensão em conectar conceitos científicos à realidade concreta vivida pelos sujeitos.

Além disso, os registros da observação participante evidenciaram elevado nível de engajamento, cooperação entre os pares e protagonismo discente durante as etapas manuais, reforçando que o dinamismo da oficina reduziu a passividade frequentemente associada ao ensino expositivo tradicional.

3.3 Desafios Estruturais e Limitações do Trabalho de Campo

DOI: 10.51189/vi-conacea/93683

A execução das atividades também enfrentou condicionantes estruturais e conjunturais inerentes ao cotidiano da escola pública. Suspensões imprevistas de aulas decorrentes de problemas elétricos e de infraestrutura exigiram readequações no cronograma inicial. Ademais, limitações de tempo e de recursos materiais impediram a consolidação completa de uma horta escolar alimentada por vasos recicláveis com mudas e solo adubado.

Da mesma forma, identificou-se na instituição uma composteira artesanal em baldes que se encontrava inoperante e danificada. Embora a inviabilidade de reforma imediata tenha limitado a demonstração prática contínua da ciclagem de nutrientes para a merenda escolar, a presença do equipamento serviu como estudo de caso em sala, permitindo discutir com os alunos como os resíduos orgânicos e inorgânicos podem ser valorizados em vez de descartados.

4 CONCLUSÃO

A intervenção pedagógica alcançou o objetivo proposto ao promover a sensibilização socioambiental de estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental acerca da gestão de resíduos sólidos. Por meio da articulação entre exposições dialogadas e oficinas práticas, o percurso metodológico permitiu integrar fundamentos teóricos a vivências concretas, como a confecção de vasos reutilizáveis e a análise da compostagem.

A evolução média de +11,8 pontos percentuais no índice de acertos do pré para o pós-teste ratifica a consolidação do aprendizado, com destaque para a apreensão de conteúdos sobre Solos (+44,5 p.p.) e Resíduos Sólidos (+50,2 p.p.). O diálogo estabelecido a partir da realidade local dos estudantes fortaleceu o caráter emancipatório da extensão universitária.

As principais limitações do estudo compreenderam a dispersão cognitiva observada no pós-teste decorrente da fadiga física, além de instabilidades na infraestrutura escolar e restrições orçamentárias que inviabilizaram a implantação plena de uma horta e a manutenção da composteira local. Como perspectivas futuras, recomenda-se o financiamento contínuo de projetos de extensão voltados à recuperação das estruturas de compostagem da escola e à instituição de hortas pedagógicas permanentes, garantindo a sustentabilidade das ações educativas no ambiente escolar.

REFERÊNCIAS

ALEXANDRE, F. L. V. Educação ambiental e ludicidade: uma intervenção pedagógica sobre o desmatamento no Pantanal com escolares do ensino fundamental I. **RSV**, v. 8, n. 4, p. 1-17, 2026.

ALMEIDA, L. S. A. et al. Educação ambiental em escolas públicas: análise de projetos e resultados. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, v. 11, n. 7, p. 2566-2579, 2025.

BRASIL. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, ano 147, n. 147, p. 3-7, 3 ago. 2010.

DOI: 10.51189/vi-conacea/93683

BRASIL. Ministério das Cidades. **Proposta de regionalização dos serviços de manejo de resíduos sólidos urbanos do Rio Grande do Norte**. Brasília, DF: Ministério das Cidades, 2024.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Plano Nacional de Resíduos Sólidos – Planares**. Brasília, DF: MMA, 2022.

JACOBI, Pedro Roberto. Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade. **Cadernos de Pesquisa**, n. 118, p. 189-205, 2003.

MENDES, V. M. M.; CHAGAS, K. K. N. Pedagogia dos R'S nas escolas: da teoria à prática. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, v. 18, n. 3, p. 32-42, 2023.

MOREIRA, M. A. **A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula**. Brasília: Editora da UnB, 2006.

MOTA, J. C. et al. Características e impactos ambientais causados pelos resíduos sólidos: uma visão conceitual. **Águas Subterrâneas**, v. 1, p. 1-12, 2009.

ORGÂNICOS: definição, composto e como fazer a compostagem. Rio de Janeiro: Recicloteca, 2017. Disponível em: http://www.recicloteca.org.br. Acesso em: 9 out. 2026.

PEPERAIO, E. P. T. Educação ambiental e protagonismo estudantil: um compromisso da comunidade escolar. **Pesquisa em Contextos Diversos: Diálogos Acadêmicos**, v. 3, n. 23, p. 112-127, 2024.

DOI: 10.51189/vi-conacea/93683

ECONOMIA CIRCULAR NO SETOR FLORESTAL BRASILEIRO: PRÁTICAS E AVANÇOS EM EMPRESAS DE FLORESTAS PLANTADAS

DAIANE FORTES STORTI

RESUMO

A indústria de base florestal brasileira vem adotando a economia circular em substituição ao modelo linear de produção, impulsionando a descarbonização e a mitigação de passivos industriais. O objetivo deste trabalho foi descrever, de forma geral e agregada, as práticas de economia circular divulgadas pelas cinco maiores empresas de florestas plantadas que atuam no Brasil em seus relatórios de sustentabilidade publicados entre 2020 e 2025, identificando os avanços observados, as melhorias para o setor e os desafios remanescentes. A pesquisa é qualitativa e descritiva, baseada em análise documental e de conteúdo orientada pelas diretrizes da norma GRI 306. A amostra foi selecionada de forma intencional, com base na receita líquida, e os dados foram tratados de maneira estritamente agregada, preservando o anonimato das companhias. Os resultados indicam avanços relevantes em simbiose industrial (conversão de resíduos inorgânicos em corretivos agrícolas e fertilizantes), no aproveitamento integral da biomassa arbórea para bioenergia, no estabelecimento de metas corporativas de aterro zero com elevadas taxas de desvio de aterro e no ecodesign de embalagens biodegradáveis ou dispersíveis. As principais melhorias setoriais residem na autonomia de insumos minerais, na autossuficiência energética e na redução de custos de destinação. Em contrapartida, persistem gargalos tecnológicos na destinação dos rejeitos de aparas recicladas pós-consumo, assimetria na governança entre resíduos fabris internos e produtos pós-consumo externos, além de carência de indicadores padronizados de volume recolhido, custo e taxa de retorno nos relatórios. Conclui-se que as empresas analisadas divulgam elevada maturidade no fechamento de ciclos produtivos industriais, restando aprimorar o controle sobre a cadeia pós-consumo.

Palavras-chave: Aterro zero; Gestão de resíduos; Simbiose industrial.

1 INTRODUÇÃO

O setor de florestas plantadas possui peso estratégico na economia brasileira, reunindo extensas áreas de cultivo e colheita de eucalipto e pínus, fábricas de celulose, papéis e painéis de madeira, além de operações logísticas de grande escala. Historicamente associado ao consumo intensivo de recursos e à geração de volumes expressivos de resíduos industriais, o setor passou a divulgar, entre 2020 e 2025, uma transição do modelo linear clássico (extração-manufatura-descarte) para o paradigma da economia circular. Segundo os relatórios das empresas, essa movimentação deixou de ser apenas diretriz discursiva e passou a ser tratada como eixo de competitividade, agregação de valor econômico e descarbonização.

Diferentemente de outros segmentos manufatureiros, a silvicultura industrial apresenta a singularidade de articular a circularidade biológica (de base vegetal e renovável) com a circularidade técnica e mineral do ciclo químico de produção. Sob a perspectiva conceitual da Ellen MacArthur Foundation (2013), a economia circular visa manter produtos, componentes e materiais em seu mais alto nível de utilidade pelo maior tempo possível e eliminar a geração de resíduos desde a concepção do projeto. Na literatura especializada, esse modelo é frequentemente estruturado a partir da abordagem dos três Rs — reduzir, reutilizar e reciclar

DOI: 10.51189/vi-conacea/93685

(KIRCHHERR; REIKE; HEKKERT, 2017). No ciclo de fabricação de celulose e papel, correntes inorgânicas volumosas antes tratadas como passivos descartados em aterros industriais passaram a ser tecnologicamente reclassificadas como insumos, fertilizantes e condicionadores de solo. No Brasil, a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010) estabelece a logística reversa como instrumento de responsabilidade compartilhada, e o Decreto nº 11.413/2023 regulamentou o art. 33 da lei, instituindo certificados de crédito de reciclagem de logística reversa (BRASIL, 2010; BRASIL, 2023). Ainda assim, a norma de resíduos do padrão de relato mais difundido, a GRI 306, trata da cadeia de valor de forma sobretudo descritiva, incluindo ações de circularidade, mas não prevê um indicador específico de retorno de produtos pós-consumo (GRI, 2020); esse tema é abordado na GRI 301-3, que trata do percentual de produtos e embalagens recuperados (GRI, 2016), o que permite contrastar a obrigação legal com o padrão de relato.

Embora os relatórios corporativos indiquem compromissos públicos crescentes, estudos recentes sobre governança ambiental e relato ambiental, social e de governança, o ESG (ALUCHNA; ROSZKOWSKA-MENKES; KHAN, 2024; JANIK; RYSZKO, 2026; TODARO; TORELLI, 2024) advertem que o conteúdo comunicado pelas organizações nem sempre coincide estritamente com as práticas efetivamente implementadas no chão de fábrica e na cadeia externa. Torna-se indispensável, portanto, examinar criticamente como as grandes corporações do setor estruturam suas práticas circulares. O objetivo deste estudo é descrever, de forma geral e agregada, as práticas de economia circular divulgadas pelas cinco maiores empresas de florestas plantadas que operam no Brasil em seus relatórios de sustentabilidade publicados entre 2020 e 2025, destacando os avanços consolidados, os benefícios auferidos pelo setor florestal e os aspectos que ainda demandam aprimoramento.

2 MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa possui natureza qualitativa, objetivo descritivo e delineamento documental, empregando a técnica de análise de conteúdo para o exame das informações corporativas. O material analisado é constituído por relatórios públicos de divulgação voluntária, incluindo Relatórios de Sustentabilidade, Relatórios Integrados e cadernos de indicadores ESG, publicados entre 2020 e 2025.

A amostra, selecionada de maneira intencional, reúne as cinco maiores empresas de florestas plantadas em atuação no Brasil, identificadas a partir do Relatório Anual 2025 da Ibá (IBÁ, 2025) e ordenadas por receita líquida conforme o Anuário Valor 1000 (VALOR ECONÔMICO, 2025). Para evidenciar o padrão da indústria e evitar comparações competitivas nominais, o estudo não avalia empresas de forma isolada: os dados foram tratados e consolidados de forma estritamente agregada, resguardando o anonimato individual das companhias em consonância com a metodologia analítica proposta. O corpus é composto por 28 documentos das cinco empresas. Como nem todas as companhias publicaram relatório em todos os anos do período, o número de documentos por empresa não é uniforme.

O procedimento metodológico de análise compreendeu três etapas sucessivas. Na primeira, de busca parametrizada, foram aplicadas buscas direcionadas no acervo documental por descritores-chave, tais como ‘economia circular’, ‘resíduos’, ‘reciclagem’, ‘simbiose industrial’, ‘aterro zero’, ‘pós-consumo’ e expressões correlatas. Na segunda, de análise contextual e extração normativa, realizou-se a leitura em profundidade dos excertos selecionados e a extração de evidências quantitativas e qualitativas alinhadas aos requisitos das normas da Global Reporting Initiative, com foco específico na norma GRI 306: Resíduos (GRI, 2020). Na terceira, de categorização temática, as evidências foram classificadas nas dimensões analíticas definidas *a priori*: simbiose agroflorestal e refino mineral, fechamento de ciclos de biomassa e bioenergia, metas corporativas de aterro zero e ecodesign integrado à cadeia de

DOI: 10.51189/vi-conacea/93685

valor. Na apresentação dos resultados, essas dimensões foram reagrupadas nos quatro eixos da Tabela 1.

Reconhece-se como limitação metodológica o fato de que os resultados refletem o conteúdo comunicado voluntariamente pelas companhias em seus canais institucionais, o que não permite confirmar a totalidade das rotas operacionais e logísticas efetivamente executadas em todas as unidades fabris.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os achados documentais evidenciam uma evolução expressiva na forma como a economia circular é incorporada pela indústria florestal brasileira. A seguir, os resultados são organizados em três seções complementares: os avanços significativos do quinquênio, as melhorias estruturais geradas para o setor e os desafios e lacunas que ainda persistem.

3.1 Avanços Significativos Identificados nas Cinco Empresas

Entre 2020 e 2025, o grupo das cinco maiores empresas implementou rotas inovadoras que redefiniram o tratamento dos fluxos de materiais, com avanços em simbiose industrial, fechamento de ciclos biológicos, valorização de lodos e metas de aterro zero.

O marco operacional mais relevante do período foi a simbiose industrial, expressa na conversão de resíduos inorgânicos gerados no ciclo químico de caustificação e combustão — notadamente dregs, grits, lama de cal e cinzas de biomassa — em subprodutos de alto valor comercial e agronômico. Para isso, as empresas implantaram centrais de tratamento dedicadas que homogeneízam e neutralizam essas correntes e produzem corretivos de acidez do solo, formalmente registrados em órgãos de fiscalização agropecuária, em volumes expressivos. Adicionalmente, foram introduzidas plantas de refino mineral voltadas à cristalização de cinzas para fabricação de fertilizantes potássicos (sulfato de potássio) e à conversão de gases enxofrados em ácido sulfúrico comercial, transformando complexos de celulose em refinarias minerais e químicas integradas.

A circularidade também avançou para além dos muros industriais, alcançando o manejo florestal e os viveiros. Destaca-se a estruturação de rotas de aproveitamento integral da biomassa, que incorporam tocos, raízes arrancadas após a colheita e árvores avariadas por eventos climáticos extremos como combustível de caldeiras dedicadas à geração de termoeletricidade renovável. Nos viveiros de mudas, observou-se a substituição crescente dos tubetes plásticos de polipropileno por tubetes de papel biodegradável, que acompanham a muda na cova e se decompõem no solo, eliminando etapas onerosas de higienização, descarte e reposição de recipientes plásticos.

Movimento semelhante ocorreu no tratamento de efluentes: os lodos orgânicos e biológicos provenientes das Estações de Tratamento de Efluentes (ETEs) deixaram de representar passivos destinados a aterros. As empresas estruturaram usinas de compostagem com cascas de eucalipto e pínus para a produção de adubos organominerais, além de biorreatores e sistemas modernos de secagem térmica do lodo biológico, que permitem sua queima direta como biocombustível em caldeiras de força. Simultaneamente, as fibras celulósicas recuperadas da flotação primária foram reincorporadas na confecção de artefatos de polpa moldada e papelão.

Esses avanços foram acompanhados por compromissos formais de desempenho. As corporações estabeleceram metas públicas de Aterro Zero (com prazos em 2025 e 2030), reportadas conforme a norma GRI 306 e, em certos casos, vinculadas à remuneração variável de diretores e gerentes, e os índices corporativos de desvio de aterro alcançaram patamares elevados, com algumas unidades industriais operando sob certificação de reaproveitamento integral contínuo. Na cadeia externa, as companhias desenvolveram produtos alinhados ao ecodesign, como embalagens de papel kraft dispersíveis (que se dissolvem na betoneira e são

DOI: 10.51189/vi-conacea/93685

incorporadas à matriz do concreto civil), barreiras impermeabilizantes sem polietileno fóssil e fornecimento de lignina e celulose microfibrilada para substituir resinas sintéticas.

3.2 Implicações Econômicas e Ambientais da Circularidade no Setor Florestal

A adoção sistêmica desses modelos de circularidade resultou em ganhos estruturais multidimensionais para a cadeia produtiva florestal brasileira, a começar pela redução de passivos e pela redução de custos operacionais. A destinação contínua de resíduos alcalinos e cinzas para aplicações agrícolas reduziu a necessidade de abertura e manutenção de novos maciços de aterros industriais licenciados, mitigando encargos de frete rodoviário, monitoramento geotécnico e taxas de disposição.

Esse reaproveitamento ampliou, ainda, a autonomia do setor no suprimento de insumos. O uso de corretivos de acidez produzidos internamente substitui parte da compra externa de calcário mineral virgem e, paralelamente, a síntese de sulfato de potássio e de adubos organominerais a partir de cinzas e lodos pode atenuar a dependência do setor em relação a fertilizantes químicos importados.

No campo energético, a queima em caldeiras de licor negro, tocos, raízes, cascas e lodos secos ampliou, segundo os relatórios, a participação de combustíveis renováveis na matriz energética das empresas, garantindo autossuficiência fabril e viabilizando a comercialização de excedentes de energia elétrica limpa na rede nacional.

Um ponto que os relatórios pouco discutem é o balanço de nutrientes e de carbono do solo. O recolhimento de tocos, raízes e resíduos de colheita para uso energético, apontado na Tabela 1, remove biomassa que de outro modo permaneceria no sítio florestal. A literatura indica que a retirada de resíduos de colheita pode afetar os estoques de nutrientes e o crescimento das árvores subsequentes (ACHAT et al., 2015). Os documentos analisados não permitem avaliar esse efeito, mas ele sugere que o ganho energético deve ser acompanhado de monitoramento do solo.

Como consequência, o setor transcendeu o papel tradicional de fornecedor de commodities brutas (fardos de celulose e bobinas de papel) e passou a posicionar-se como provedor de soluções sustentáveis de base biológica, comercializando fertilizantes, químicos verdes e materiais biodegradáveis avançados, o que configura novos modelos de negócio no campo da bioeconomia.

A Tabela 1 sintetiza a matriz de práticas, impactos e gargalos da economia circular identificada no conjunto das empresas analisadas.

DOI: 10.51189/vi-conacea/93685

Tabela 1: Matriz agregada de circularidade, impactos e desafios do setor florestal brasileiro (2020–2025).

Dimensão Analítica	Avanços e Práticas (2020–2025)	Melhorias para o Setor	Gargalos e Limitações
Ciclo Mineral e Caustificação	Homogeneização de dregs, grits, lama e cinzas; formulação de corretivos de solo; produção de fertilizante potássico e ácido sulfúrico.	Substituição de calcário e fertilizantes virgens; redução de passivos e taxas de aterro industrial.	Necessidade de alta escala fabril e proximidade logística de consumidores agrícolas para viabilidade econômica.
Ciclo Biológico e Manejo Florestal	Recolhimento de tocos, raízes e biomassa caída para queima; adoção de tubetes biodegradáveis em viveiros de mudas.	Autossuficiência energética fabril (matriz predominantemente renovável); redução do descarte plástico silvicultural.	Exigência de monitoramento do balanço de nutrientes no solo.
Tratamento de Efluentes e Lodos	Compostagem com cascas para adubos organominerais; secagem térmica para queima do lodo biológico; polpa moldada.	Desvio expressivo de lodo de aterros; geração de vapor e energia térmica limpa nas caldeiras auxiliares.	Consumo térmico para desaguamento e secagem; sensibilidade a variações de umidade operacional.
Pós-Consumo e Reciclagem de Aparas	Reincorporação de aparas e fibras recuperadas; desenvolvimento de embalagens dispersíveis e copos sem plástico.	Redução da intensidade material; oferta de bioprodutos recicláveis com apelo comercial sustentável.	Gargalo severo no descarte de rejeitos de aparas (plásticos, grampos, colas); carência de dados de taxa de retorno.

Fonte: Elaboração própria com base nos relatórios de sustentabilidade das empresas.

3.3 Lacunas e Desafios Remanescentes da Circularidade no Setor Florestal

A despeito da maturidade divulgada nas operações fabris, a análise documental revela lacunas expressivas que demarcam as fronteiras não resolvidas da economia circular no setor florestal. Uma delas refere-se às unidades que realizam reciclagem de papéis e papelão, as quais enfrentam limitações severas na destinação dos resíduos oriundos da desagregação de aparas pós-consumo: tranças, fitas adesivas, colas, filmes plásticos laminados e grampos metálicos agregados aos fardos recolhidos da sociedade constituem o principal e mais persistente fluxo encaminhado a aterros licenciados. Superar esse entrave pode demandar investimentos em rotas alternativas de destinação, como o coprocessamento térmico em cimenteiras ou a pirólise, cuja viabilidade não foi avaliada neste estudo.

Esse gargalo, vinculado ao material recolhido da sociedade, evidencia uma discrepância mais ampla de governança entre a gestão fabril interna e a cadeia pós-consumo externa. Enquanto o setor apresenta controle elevado sobre os resíduos gerados dentro do sítio industrial, onde opera com índices de reaproveitamento muito elevados, as iniciativas de recolhimento e logística reversa de embalagens e produtos pós-consumo descartados pelo consumidor final permanecem pontuais, territoriais e altamente dependentes de cooperativas locais de catadores. A ausência de indicadores padronizados acentua essa assimetria: nos documentos analisados não foram localizadas métricas quantitativas consolidadas sobre o volume físico de produtos pós-consumo recolhidos, a taxa percentual de retorno efetivo frente ao volume comercializado ou os custos operacionais incorridos nos sistemas reversos, pois os relatos se concentram nos resíduos industriais agregados, nos moldes das divulgações quantitativas da norma GRI 306 (306-3 a 306-5). Embora essa norma preveja a descrição de ações de circularidade e dos impactos na cadeia de valor (divulgações 306-1 e 306-2), ela não estabelece um indicador específico de volume recolhido ou de taxa de retorno de produtos pós-consumo (GRI, 2020). O indicador de produtos recuperados e suas embalagens consta da GRI 301-3 (GRI, 2016), mas não foi localizado nos documentos analisados.

DOI: 10.51189/vi-conacea/93685

A ausência de indicadores pós-consumo admite ao menos duas leituras. A primeira é a comunicação seletiva, tema discutido na literatura sobre greenwashing e ESG-washing no campo da economia circular (JANIK; RYSZKO, 2026; TODARO; TORELLI, 2024). A segunda é um limite do padrão de relato, já que a GRI 306 não prevê indicador de retorno pós-consumo e o indicador previsto na GRI 301-3 só é reportado quando a empresa o considera material. A análise documental não mede intenção e, por isso, não permite afirmar qual das duas explica o padrão observado.

Diante dessas lacunas, recomenda-se a adoção futura de uma matriz dual de reporte: uma voltada aos resíduos industriais operacionais e outra focada especificamente no desempenho de logística reversa e circularidade externa de materiais.

4 CONCLUSÃO

A análise documental agregada evidencia que o setor florestal de base plantada brasileiro divulga, nos relatórios do período de 2020 a 2025, uma transformação expressiva rumo à economia circular. As cinco maiores corporações do setor relataram capacidade técnica de converter passivos inorgânicos de caustificação e cinzas em insumos agronômicos nobres, fechar ciclos biológicos com aproveitamento integral da biomassa arbórea para matriz energética renovável e projetar produtos inovadores concebidos sob a ótica da biodegradabilidade e dispersibilidade.

Contudo, a circularidade do setor ainda não alcançou sua completude. Para consolidar uma economia verdadeiramente circular, a indústria florestal precisa desenvolver soluções tecnológicas para os rejeitos não recicláveis de aparas e expandir sua governança para além das fronteiras fabris, aprimorando os canais de retorno pós-consumo e padronizando indicadores transparentes de volume recolhido, taxa de recuperação e custos nos relatórios ESG. Como perspectivas, sugerem-se estudos de Avaliação de Ciclo de Vida (ACV) dos produtos biodegradáveis e dispersíveis, para verificar seu desempenho ambiental frente às alternativas convencionais, e estudos de campo com cooperativas de catadores, para medir os fluxos e a taxa de retorno na cadeia pós-consumo que os relatórios não informam.

REFERÊNCIAS

ACHAT, D. L.; DELEUZE, C.; LANDMANN, G.; POUSSE, N.; RANGER, J.; AUGUSTO, L. Quantifying consequences of removing harvesting residues on forest soils and tree growth – a meta-analysis. **Forest Ecology and Management**, v. 348, p. 124-141, 2015.

ALUCHNA, M.; ROSZKOWSKA-MENKES, M.; KHAN, S. Corporate governance perspective on environmental reporting: literature review and future research agenda. **Corporate Social Responsibility and Environmental Management**, v. 31, n. 3, p. 1550-1577, 2024. DOI: 10.1002/csr.2643.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 3 ago. 2010.

BRASIL. Decreto nº 11.413, de 13 de fevereiro de 2023. Regulamenta o art. 33 da Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, para dispor sobre o certificado de crédito de reciclagem de logística reversa. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, seção 1, ed. extra A, 13 fev. 2023.

ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. **Towards the circular economy**: economic and business rationale for an accelerated transition. Cowes: Ellen MacArthur Foundation, 2013.

GLOBAL REPORTING INITIATIVE (GRI). **GRI 301: Materials 2016**. Amsterdam: Global Sustainability Standards Board (GSSB), 2016.

GLOBAL REPORTING INITIATIVE (GRI). **GRI 306: Waste 2020**. Amsterdam: Global Sustainability Standards Board (GSSB), 2020.

IBÁ – INDÚSTRIA BRASILEIRA DE ÁRVORES. **Relatório Anual 2025**. São Paulo: Ibá, 2025. Disponível em: <https://iba.org/wp-content/uploads/2025/10/relatorioAnual2025.pdf>. Acesso em: 12 out. 2026.

JANIK, A.; RYSZKO, A. Greenwashing in sustainability reporting: a systematic literature review of strategic typologies and content-analysis-based measurement approaches. **Sustainability**, v. 18, n. 1, art. 17, 2026. DOI: 10.3390/su18010017.

KIRCHHERR, J.; REIKE, D.; HEKKERT, M. Conceptualizing the circular economy: an analysis of 114 definitions. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 127, p. 221-232, 2017. DOI: 10.1016/j.resconrec.2017.09.005.

TODARO, D. L.; TORELLI, R. From greenwashing to ESG-washing: a focus on the circular economy field. **Corporate Social Responsibility and Environmental Management**, v. 31, n. 5, p. 4034-4046, 2024. DOI: 10.1002/csr.2786.

VALOR ECONÔMICO. **Valor 1000**: anuário das maiores empresas do Brasil. São Paulo: Editora Globo, 2025.

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

BRINCAR COMO EXPERIÊNCIA EDUCATIVA: PRÁTICAS DO PROJETO MUSEU MIRIM

LARISSA RAMOS DA SILVA; ARIEL ALVES DOS SANTOS; GABRIEL TEIXEIRA CASELA; NILZILENE IMACULADA LUCINDO; EDILENE DE ASSIS SIMÕES; FERNANDA BICHARA DA SILVA; ROGÉRIO CORREIA DA SILVA

RESUMO

O brincar constitui uma dimensão importante da infância, favorecendo a criatividade, a exploração do ambiente e a construção de relações sociais e afetivas. Quando associado ao contato com o meio ambiente, também pode contribuir para a compreensão da biodiversidade e das relações entre os seres vivos. Nesse contexto, o projeto de extensão "Museu Mirim: brincando e aprendendo na e com a natureza", desenvolvido pelo Setor Educativo do Museu de História Natural e Jardim Botânico da UFMG, busca promover experiências lúdicas e educativas com o público infantil nos espaços verdes do Museu. Este trabalho tem como objetivo relatar as experiências desenvolvidas no âmbito do projeto, destacando as relações entre o brincar, a educação ambiental e as interações sociais. O relato contempla duas propostas presentes no circuito do Projeto Museu Mirim, que inclui a *Trilha da Dona Cutia*, e a *Oficina de brinquedos e brincadeiras*. Na trilha, histórias, máscaras de animais, musicalidade e elementos presentes na mata são utilizados para estimular a observação do ambiente e aproximar as crianças da fauna, da flora e de suas relações ecológicas. Na oficina, as crianças exploram diferentes possibilidades de criação por meio da construção de brinquedos com materiais reutilizáveis, da modelagem com argila e de colagens com elementos encontrados no museu. As atividades possibilitam diferentes formas de interação com a natureza e de expressão da criatividade. Também se observa, especialmente nas oficinas, o compartilhamento de memórias e experiências entre crianças e adultos, permitindo que brincadeiras sejam retomadas e transformadas entre gerações. No circuito, as avaliações das visitas destacam o envolvimento das crianças, a interação com a natureza e a adequação das atividades aos grupos participantes. As experiências relatadas evidenciam o potencial do brincar como recurso educativo que articula exploração ambiental, imaginação e convivência. Conclui-se que o projeto amplia as possibilidades de educação ambiental em espaços não escolares, valorizando o protagonismo infantil e as experiências lúdicas como formas de aprendizagem e de construção de relações socioambientais.

Palavras-chave: Educação Ambiental; Infância; Museu

1 INTRODUÇÃO

A infância caracteriza-se como uma fase de descobertas. Cada criança, em sua individualidade e contexto social, se desenvolve por diferentes processos. Brincadeiras e brinquedos assumem papel essencial no desenvolvimento físico, cognitivo, afetivo e socioemocional, fortalecendo a compreensão do universo em que estão inseridas. Nesse sentido, o brincar constitui uma experiência fundamental para a infância, pois permite que as crianças explorem possibilidades, expressem sentimentos, desenvolvam a imaginação e estabeleçam relações com outras pessoas e com o ambiente. Por meio dessas experiências, elas

DOI: 10.51189/vi-conacea/93690

atribuem significados ao cotidiano e ampliam suas formas de compreender e participar do mundo.

O Estatuto da Criança e do Adolescente (Brasil, 1990) e a Lei nº 13.257 (Brasil, 2016), que institui o Marco Legal da Primeira Infância, reconhecem direitos relacionados ao brincar, ao lazer, à cultura e ao desenvolvimento infantil. Nesse contexto, museus e áreas verdes constituem espaços com possibilidades de experiências educativas que articulam o contato com a natureza, a exploração do ambiente e as brincadeiras. Essas experiências podem contribuir para a educação ambiental ao aproximar o público infantil da biodiversidade por meio da vivência e da exploração dos espaços.

Nesse contexto, o Setor Educativo do Museu de História Natural e Jardim Botânico da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) desenvolve o projeto de extensão "Museu Mirim: brincando e aprendendo na e com a natureza", cujo objetivo é possibilitar ao público infantil o contato com a natureza, seus elementos e suas relações, por meio da exploração dos sentidos e do brincar nos espaços verdes do Museu. Diante disso, este trabalho tem como objetivo geral relatar as experiências desenvolvidas no Projeto Museu Mirim, que inclui a *Trilha da Dona Cutia*, e a *Oficina de brinquedos e brincadeiras*, considerando suas propostas de educação ambiental e as possibilidades de interação das crianças com o meio ambiente através do brincar e da ludicidade.

2 RELATO DE CASO/EXPERIÊNCIA

O projeto de extensão "Museu Mirim: brincando e aprendendo na e com a natureza", desenvolvido pelo Setor Educativo do Museu de História Natural e Jardim Botânico da UFMG, reúne atividades que exploram o brincar como possibilidade de interação com a natureza e de aproximação com a biodiversidade. As ações incluem visitas educativas destinadas principalmente a grupos escolares e oficinas oferecidas aos sábados ao público espontâneo, composto majoritariamente por famílias. Ambas as propostas compartilham o propósito de proporcionar experiências lúdicas nos espaços do museu, articulando a exploração do ambiente, a criatividade e a educação ambiental.

Entre as atividades desenvolvidas nas visitas educativas, destaca-se a *Trilha da Dona Cutia*, destinada a grupos de crianças de 3 a 10 anos, em sua maioria escolares. A proposta aborda a educação ambiental de forma lúdica e tem como uma de suas principais referências o livro *A Sinfonia da Dona Cutia* (2018), de Frederico Brito. Durante o percurso, a atividade é conduzida por uma narrativa em que Dona Cutia, mascote do Museu, prepara uma festa e precisa convidar os animais que habitam a mata. Por meio da contação de histórias, as crianças são convidadas a descobrir quais animais serão chamados para a celebração, utilizando máscaras que os representam. A descoberta é acompanhada por músicas e pelo uso de um tambor, que contribuem para envolver o público infantil na brincadeira. Ao longo da canção, os educadores apresentam pistas sobre os animais e, após cada descoberta, convidam as crianças a reproduzir seus sons, estimulando a participação coletiva e a interação com a fauna local.

Durante o percurso, também são apresentados abrigos de animais, como casas de abelhas e cupinzeiros, além de árvores e seus frutos que são importantes para o ecossistema. A atividade também se fundamenta na obra *O Livro das Árvores* (Gruber, 2000). Os educadores abordam a importância da fauna e da flora para o ambiente e a conservação da biodiversidade.

As oficinas de brinquedos e brincadeiras ampliam as possibilidades de exploração e criação. A proposta integra a trajetória de ações educativas do Museu, estando presente desde a iniciativa de extensão "Fim de Semana no Museu", realizada em 2019 com o intuito de despertar o interesse pela ciência, pela cultura e pelo lazer de maneira diferenciada. A partir de 2025, a oficina passou a incorporar novas atividades e materialidades. Entre elas, está a utilização de uma maleta de brinquedos, incorporada ao acervo do Museu em 2025, que reúne brinquedos tradicionais, como ioiôs, diabolô, bilboquê, bate-bate, peteca, pião e piorra, entre

outras diversas opções. Nesse mesmo ano, também foi incorporada a confecção de brinquedos com materiais reutilizáveis, as crianças participaram da construção de seus próprios brinquedos, explorando as possibilidades de transformação dos materiais e atribuindo novas funções aos objetos utilizados. A atividade permite experimentar diferentes formas de criação e brincar com produções próprias, articulando imaginação, trabalho manual e reutilização de materiais

As crianças podem ainda produzir colagens e modelar argila, utilizando elementos encontrados nos espaços do Museu, como sementes e flores caídas no chão. Outra possibilidade é a frotagem, técnica que consiste em colocar uma folha de papel sobre uma superfície com textura e esfregar um lápis, carvão ou giz sobre o papel, transferindo suas formas e relevos para a folha. Essas propostas permitem explorar diferentes materiais e elementos do ambiente por meio da experimentação e da criação. A participação das famílias também possibilita o compartilhamento de lembranças e experiências relacionadas às brincadeiras de outras épocas, enquanto as crianças se apropriam dessas referências e as transformam em novas experiências. Nas oficinas, as experiências evidenciaram possibilidades de criação e atribuição de significados aos brinquedos e aos espaços, além do compartilhamento de memórias entre crianças e adultos. Em conjunto, as atividades revelam diferentes maneiras de aproximar o público infantil da natureza e de promover experiências educativas por meio do brincar.

3 DISCUSSÃO

A relação entre as crianças e os espaços do Museu também pode ser discutida a partir das contribuições de Lopes e Fernandes (2018), que abordam as relações entre infância e cidade sob a perspectiva da Geografia da Infância. Essa abordagem permite considerar as crianças como sujeitos ativos na construção de suas experiências espaciais, atribuindo significados aos lugares por meio de suas vivências e interações. Nessa perspectiva, compreende-se que não são apenas os espaços que influenciam as experiências infantis, mas que as próprias crianças também participam da produção e transformação desses espaços, por meio de suas ações, escolhas, brincadeiras e formas de interação. Assim, as áreas verdes do museu não constituem apenas cenários para a realização das atividades, mas espaços que ganham novos sentidos a partir da presença e da participação infantil.

Os registros das visitas educativas permitem dimensionar o alcance do projeto e acrescentar elementos à análise das experiências relatadas. Entre abril e dezembro de 2025, foram atendidas 58 solicitações totalizando o atendimento de 1.553 crianças da Educação Infantil e anos iniciais do Ensino Fundamental. Das 58 instituições, 20 possuíam alunos com deficiência (autista). O público se origina de municípios como Belo Horizonte, Brumadinho, Coronel Fabriciano, Contagem, Mariana, Sabará e Santa Luzia. Como demonstra os dados a seguir:

Tabela 1 – Dados gerais das instituições atendidas (2025)

INDICADOR	DADOS
Período	Abril a Dezembro de 2025
Solicitações atendidas	58
Total de crianças atendidas	1553
Etapas de ensino	Educação infantil e anos iniciais do Ensino Fundamental
Instituições com alunos autistas	20
Municípios de origem	7 municípios informados

Fonte: Autores

DOI: 10.51189/vi-conacea/93690

Gráfico 1 – Solicitações atendidas e crianças contempladas pelo Museu Mirim (2025)



Fonte: Autores

É relevante registrar outras solicitações que não foram atendidas em virtude do número de bolsistas disponíveis para atuar no projeto. As instituições participantes do circuito Museu Mirim recebem uma ficha de avaliação da visita, por meio da qual podem registrar suas percepções sobre a ação educativa. Entre aqueles que avaliaram positivamente a ação, os resultados são associados ao acolhimento e à adaptação às necessidades do grupo, à interação das crianças com a natureza e os conteúdos abordados, à organização do roteiro e ao envolvimento do público infantil. Em 2026, a greve nacional dos técnicos-administrativos em educação (TAEs), iniciada em 10 de março e que se estendeu até metade de julho, afetou a realização das atividades do Museu. Nesse período, as trilhas educativas realizadas mediante agendamento escolar foram suspensas. Durante a programação de *Férias do Museu*, em julho, contudo, a Trilha da Dona Cutia foi oferecida ao público espontâneo, sem necessidade de agendamento. As oficinas de brinquedos e brincadeiras, por sua vez, não dependia de agendamento prévio e continuou ocorrendo.

Nas oficinas, a utilização de sementes, flores caídas, argila e outros materiais permite que elas criem, experimentem e atribuem novas funções e significados aos elementos disponíveis, participando ativamente da construção de suas experiências e das formas de vivenciar o espaço. As experiências desenvolvidas nas oficinas também podem ser discutidas a partir das contribuições de Kishimoto (2011), que aborda as relações entre brincadeira e aprendizagem a partir das ideias de Bruner, importante psicólogo estadunidense cujas investigações relacionam cognição, educação e cultura. Nessa perspectiva, o brincar oferece possibilidades de experimentação, descoberta e construção de conhecimentos. No Projeto Museu Mirim, isso pode ser observado na confecção de brinquedos com materiais reutilizáveis, na modelagem com argila e nas colagens com elementos naturais, atividades nas quais as crianças exploram materiais, experimentam diferentes possibilidades e atribuem novos significados às suas produções. Desse modo, o brincar não se restringe à utilização de objetos previamente definidos, mas envolve a participação ativa das crianças na criação de novas formas de brincar e de se relacionar com o ambiente. Essas experiências evidenciam o potencial das atividades lúdicas para articular criatividade, aprendizagem e interação com a natureza.

DOI: 10.51189/vi-conacea/93690

Nesse sentido, pensar o brincar para além dessas categorias possibilita reconhecer sua dimensão criativa, relacional e aberta às experiências produzidas pelas próprias crianças. Segundo Kishimoto (2011), ao analisar a teoria de Bruner, *Teoria Cognitiva da Aprendizagem por Descoberta*, o brincar atua como um ambiente seguro e livre de pressões que minimiza as consequências do erro, favorecendo a aprendizagem exploratória, o pensamento divergente e o desenvolvimento do "saber-fazer", no qual a criança aprende a resolver problemas e a transformar objetos cotidianos em ferramentas lúdicas e expressivas. Outro ponto significativo das oficinas foi o contato entre crianças e adultos com brinquedos e brincadeiras de épocas diferentes, possibilitando inclusive o compartilhamento de lembranças e experiências intergeracionais. Como observado por Pereira (2009), os adultos trazem a infância como parte de sua dimensão humana e que, ao brincarem de forma consciente com as crianças, reconectam-se com a sua capacidade imaginativa e ressignificam sua maneira de atuar no mundo. O encontro entre essas experiências revelou que as brincadeiras não permanecem estáticas: são retomadas, transformadas e ressignificadas conforme as crianças delas se apropriam.

Essa interação alinha-se à análise de Kishimoto (2011) acerca da mediação do adulto e do sistema de trocas interativas, nos quais a presença estimuladora e o compartilhamento de rotinas culturais auxiliam a criança a decodificar significados e a enriquecer seu repertório imaginário, articulando momentos de brincadeira livre e atividades orientadas. Dessa forma, a trilha favorece a exploração dos espaços do museu e a descoberta de elementos da fauna e da flora, bem como as oficinas estimulam a experimentação, a criatividade e o compartilhamento de experiências entre diferentes gerações. Em ambas as ações, as crianças participam ativamente da construção de suas experiências, atribuindo significados aos espaços, aos materiais e às brincadeiras. Assim, o Museu Mirim se constitui como um espaço educativo no qual a ludicidade favorece diferentes formas de interação com o ambiente e de construção de conhecimentos.

4 CONCLUSÃO

As experiências relatadas evidenciam o potencial do Projeto Museu Mirim como uma iniciativa educativa que articula o brincar, a educação ambiental e a interação social em um espaço não escolar. A partir da *Trilha da Dona Cutia* e da *Oficina de brinquedos e brincadeiras*, foi possível identificar diferentes possibilidades de aproximação das crianças com a natureza, seja pela exploração dos espaços verdes e pela descoberta de elementos da fauna e da flora, seja pela experimentação com materiais naturais e reutilizáveis. Essas práticas favorecem a curiosidade, a criatividade e a participação infantil na construção de experiências e conhecimentos.

As atividades também demonstram que o brincar ultrapassa a dimensão do entretenimento, constituindo uma forma de explorar o ambiente, atribuir significados aos espaços e estabelecer relações com outras pessoas. Nesse sentido, as contribuições de Lopes e Fernandes (2018) e Kishimoto (2011) auxiliam a compreender as crianças como participantes ativas de suas experiências, enquanto as reflexões de Pereira (2009) permitem destacar a importância do compartilhamento de memórias e vivências entre diferentes gerações. As oficinas revelam, assim, que brinquedos e brincadeiras podem conectar experiências de infância distintas, sendo retomados e transformados a partir das interações entre crianças e adultos.

Os registros das visitas educativas realizadas em 2025 demonstram o alcance do projeto, que atendeu 1.553 crianças de 58 instituições. As avaliações das visitas também apontam aspectos positivos relacionados ao envolvimento do público infantil, à interação com a natureza e à organização das atividades. Entretanto, a existência de solicitações que não puderam ser atendidas em razão do número limitado de bolsistas evidencia desafios para a ampliação do atendimento. As interrupções nas trilhas agendadas em 2026 também demonstram como as condições institucionais podem interferir na continuidade das ações educativas.

DOI: 10.51189/vi-conacea/93690

Conclui-se que o Projeto Museu Mirim contribui para ampliar as possibilidades de aprendizagem e convivência na infância, valorizando o brincar como experiência que integra imaginação, exploração ambiental e construção de relações sociais. Ao aproximar as crianças da biodiversidade e possibilitar a criação, a descoberta e o compartilhamento de experiências, o projeto fortalece o papel do museu e de seus espaços verdes como ambientes de educação ambiental. Dessa forma, destaca-se a importância da continuidade e do fortalecimento de iniciativas dessa natureza, bem como da ampliação de suas condições de atendimento, para que mais crianças possam vivenciar experiências educativas que reconheçam o brincar como parte fundamental da infância e das relações com o mundo.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Lei nº 13.257, de 8 de março de 2016. Dispõe sobre as políticas públicas para a primeira infância e altera a Lei nº 8.069, de 13 de julho de 1990 (Estatuto da Criança e do Adolescente). ***Diário Oficial da União***, Brasília, DF, 9 mar. 2016.

BRASIL. Lei nº 8.069, de 13 de julho de 1990. Dispõe sobre o Estatuto da Criança e do Adolescente e dá outras providências. ***Diário Oficial da União***, Brasília, DF, 13 jul. 1991.

BRITO, Frederico Martins. **A sinfonia da Dona Cutia**. ilustrações: Dayrijane Carneiro. Fortaleza: SEDUC, 2018. 24p. Disponível em: https://www.baixelivros.com.br/infantil/a-sifonia-da-dona-cutia#google_vignette

DEBORTOLI, José Alfredo. Educação Infantil e conhecimento escolar: Reflexões sobre a presença do brincar na educação de crianças pequenas. *In:* CARVALHO, Alysson; SALLES, Fátima; GUIMARÃES, Marília; DEBORTOLI, José Alfredo (org.). **Brincar(es)**. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2009.. cap. 4, p. 65-80.

GRUBER, Jussara Gomes. **O Livro das Árvores**. 4. ed. Benjamin Constant, AM: Organização Geral dos Professores Ticuna Bilingues; São Paulo: Global, 2000.

KISHIMOTO, Tizuko Morchida. Bruner e a brincadeira. *In*: KISHIMOTO, Tizuko Morchida (org.). **O Brincar e suas Teorias**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2011. cap. 7, p. 139-153.

LOPES, Jader Janer; FERNANDES, Maria Lidia. A criança e a cidade: contribuições da Geografia da Infância. **Educação** (Porto Alegre), v. 41, n. 2, p. 202-211, maio-ago. 2018.

PEREIRA, Eugenio Tadeu. Brincar e Criança. *In:* CARVALHO, Alysson; SALLES, Fátima; GUIMARÃES, Marília; DEBORTOLI, José Alfredo (org.). **Brincar(es)**. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2009. cap. 4, p. 17-27.

DOI: 10.51189/vi-conacea/93690

EXTENSÃO RURAL E OS TERRITÓRIOS QUILOMBOLAS: OS POSSÍVEIS DIÁLOGOS ENTRE POLÍTICAS PÚBLICAS E A CONSTRUÇÃO DO DESENVOLVIMENTO LOCAL

ÉDER BATISTA DA SILVA; JÚLIA FIGUEREDO BENZAQUEN; ANDERSON FERNANDES DE ALENCAR

RESUMO

O presente trabalho analisa a existência e a viabilidade do diálogo intercultural entre as práticas educativas da Extensão Rural e o fortalecimento dos territórios quilombolas do país, no contexto das políticas públicas brasileiras. A investigação assume abordagem qualitativa, fundamentada na análise documental crítica e interpretativa da legislação, normativas e políticas afirmativas promulgadas entre 1988 e 2018. A coleta de dados abrangeu portais institucionais governamentais, o repositório da Biblioteca da Presidência da República e os acervos digitais do Congresso Nacional e do Senado Federal, com destaque analítico para o Programa Brasil Quilombola (PBQ) e para a Política Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural (PNATER). Os resultados revelam que, embora a Constituição Federal de 1988 e os marcos regulatórios subsequentes garantam formalmente direitos sociais e territoriais, a execução prática dessas políticas pelo Estado permanece amplamente deficiente. Até 2022, menos de 7% dos territórios quilombolas haviam sido oficialmente reconhecidos e titulados. Observou-se que a Extensão Rural historicamente pautou-se por concepções produtivistas e difusionistas, herdeiras da Revolução Verde, desconsiderando as particularidades socioculturais e ambientais dessas comunidades. Ademais, a exclusão de comunidades localizadas em perímetros urbanos e os retrocessos normativos verificados entre 2019 e 2022 impuseram severos entraves burocráticos ao reconhecimento étnico-identitário e à regularização fundiária, inviabilizando o acesso pleno aos direitos sociais básicos. Conclui-se que o desenvolvimento local sustentável exige a superação de modelos excludentes de desenvolvimento, sendo imprescindível consolidar uma Extensão Rural pautada no diálogo intercultural horizontal. Tal abordagem deve valorizar a ancestralidade, promover a consciência crítica e assegurar a autonomia dos sujeitos quilombolas, garantindo que as políticas de Estado se concretizem como instrumentos efetivos de reparação histórica, cidadania e inclusão social.

Palavras-chave: Agroecologia; Diálogo Intercultural; Saberes-Fazeres.

1 INTRODUÇÃO

O universo das comunidades remanescentes de quilombos no Brasil configura-se como um ambiente profundamente permeado de saberes, tradições e práticas socioculturais acumulados e repassados ao longo de sucessivas gerações. Os territórios tradicionalmente ocupados por essas populações desempenham um papel de vital relevância para a salvaguarda e a conservação do patrimônio genético, ambiental e cultural do país, abrigando parcela significativa da biodiversidade nacional por meio de sistemas tradicionais de uso e manejo dos recursos naturais. Contudo, a despeito dessa riqueza inestimável, a gênese e a trajetória histórica

DOI: 10.51189/vi-conacea/93691

dessas comunidades encontram-se intrinsecamente vinculadas a um passado secular marcado pela extrema violência do sistema escravocrata, pelo colonialismo e pela subsequente formação de uma estrutura social excludente (Moura, 1993).

Após a abolição formal da escravidão, em 1888, o Estado brasileiro não implementou medidas de integração social, econômica ou fundiária para a população negra liberta. Ao longo de mais de um século de história republicana, os territórios quilombolas foram submetidos a processos sistemáticos de marginalização, invisibilização e exclusão das dinâmicas econômicas e das políticas sociais de âmbito nacional (Moura, 1993; Conaq, 2023). Como consequência direta desse passivo histórico, a imensa maioria das comunidades remanescentes de quilombos enfrenta, cotidianamente, graves obstáculos para obter o reconhecimento oficial do Estado e para exercer plenamente sua cidadania e seus direitos territoriais e socioculturais.

Um marco normativo fundamental para a alteração desse panorama ocorreu com a promulgação da Constituição Federal de 1988 (Brasil, 1988), que inscreveu, pela primeira vez no ordenamento jurídico pátrio, a garantia explícita do direito à preservação da identidade cultural quilombola (artigos 215 e 216) e o direito à propriedade definitiva das terras ocupadas pelas comunidades remanescentes de quilombos, consagrado no artigo 68 do ADCT. No entanto, a positivação constitucional desses direitos não se traduziu automaticamente em transformações estruturais no cotidiano dessas populações. Conforme denunciado pela CONAQ e posteriormente ratificado pelos dados do Censo Quilombola de 2022, do IBGE, até 2022 menos de 7% dos territórios quilombolas no Brasil haviam alcançado a titulação e o reconhecimento oficial e definitivo pelo Estado (IBGE, 2023; Conaq, 2023). A ausência de regularização fundiária compromete drasticamente a reprodução física, social, econômica e simbólica dessas populações, expondo-as a conflitos agrários e ao avanço de empreendimentos predatórios.

O presente trabalho investigativo tem como objetivo central analisar de que forma ocorre, ou se de fato existe de maneira efetiva, o diálogo intercultural entre os saberes-fazeres tradicionais das comunidades quilombolas e as práticas educativas da Extensão Rural, no contexto das políticas públicas brasileiras concebidas para o fortalecimento e a sustentabilidade desses territórios étnicos.

Para responder a tal questão, o estudo foi orientado a partir de três eixos teóricos e analíticos: I) a contextualização histórica da Extensão Rural (Ater) no Brasil enquanto proposta educativa e a hegemonia do paradigma difusionista; II) a análise crítica das políticas públicas afirmativas direcionadas aos povos quilombolas, promulgadas até 2018, e as contradições vigentes na sua execução; e III) a reflexão analítica acerca do desenvolvimento local sustentável, fundado no diálogo intercultural horizontal com os saberes-fazeres tradicionais, articulando a ATER à promoção da autonomia, da agroecologia e da emancipação política desses sujeitos históricos.

2 MATERIAL E MÉTODOS

A presente pesquisa pauta-se por uma abordagem qualitativa, empregando como recurso metodológico a análise documental crítica e interpretativa da legislação, de atos normativos e de políticas públicas governamentais direcionadas às comunidades quilombolas no Brasil. O recorte temporal delimita-se entre 1988 e 2018, intervalo caracterizado por apresentar avanços na formulação dos principais marcos jurídicos e programas afirmativos nacionais voltados à promoção da igualdade racial e à garantia dos direitos territoriais dos povos tradicionais.

A estratégia de coleta de dados envolveu o levantamento de documentos oficiais em repositórios institucionais do Governo Federal (ministérios, secretarias e órgãos diretamente relacionados à temática quilombola), no repositório da Biblioteca da Presidência da República,

DOI: 10.51189/vi-conacea/93691

no Sistema de Normas Federais do Congresso Nacional e no acervo digital da Biblioteca do Senado Federal.

O corpus documental examinado compreendeu: 1) Constituição Federal de 1988 (art. 215, 216 e art. 68 do ADCT); 2) Atos Normativos e Decretos Federais: Convenção 169 da OIT (Decreto nº 5.051/2004), Decreto nº 4.887/2003 (regulamentação fundiária), Decreto nº 6.040/2007 (PNPCT) e Decreto nº 6.261/2007 (Agenda Social Quilombola); 3) Leis Ordinárias: Lei nº 11.326/2006 (Agricultura Familiar), Lei nº 12.188/2010 (PNATER) e Lei nº 12.288/2010 (Estatuto da Igualdade Racial); 4) Documentos Orientadores: Guia de Políticas Públicas para Comunidades Quilombolas (BRASIL, 2013), Portaria Palmares nº 98/2007 e Instrução Normativa INCRA nº 57/2009; e 5) Relatórios Técnicos e Dados Estatísticos: CONAQ (2023) e Censo Demográfico do IBGE (2023).

A apreciação do material empírico fundamentou-se na análise documental crítica e interpretativa (Cellard, 2012), buscando compreender os contextos de produção normativa e as omissões do Estado. A interpretação articulou-se com o referencial do desenvolvimento local sustentável e da agroecologia (Caporal; Costabeber, 2000, 2004; Caporal, 2008, 2009), confrontando as diretrizes legais com as contribuições da pedagogia crítica freireana (Freire, 2011) sobre o diálogo intercultural horizontal, contraposto ao difusionismo tecnológico.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Extensão Rural no Brasil: do difusionismo produtivista ao desafio agroecológico

A análise histórica da Extensão Rural no Brasil evidencia sua ligação inicial a uma matriz ideológica desenvolvimentista e à modernização agrícola (Caporal; Costabeber, 2000). A partir de meados do século XX, impulsionada pelo contexto do pós-guerra, a Extensão Rural assumiu papel estratégico na disseminação dos preceitos da "Revolução Verde". Esse paradigma consistiu na introdução massiva de insumos químicos, maquinários pesados e sementes modificadas nas estruturas agrárias dos países do Terceiro Mundo, sob a justificativa científica de aumentar a produtividade (Antunes; Nascimento; Queiroz, 2017).

Nesse arranjo, a Extensão Rural funcionou como um braço operacional encarregado de difundir pacotes tecnológicos gerados exogenamente. Pautava-se por uma concepção produtivista, mensurada por indicadores econômicos, que interpretava os modos tradicionais de vida como expressões de "atraso" e obstáculo ao progresso material (Caporal; Costabeber, 2004; Caporal, 2009). Adotou-se o "difusionismo" — a transferência unilinear e vertical de conhecimentos técnicos do extensionista para o produtor rural (Caporal; Costabeber, 2000; Caporal, 2008, 2009).

Em 1984, a Embrater definiu a Extensão Rural como um "processo educativo com o objetivo de contribuir para a elevação da produção, da produtividade, da renda e da qualidade de vida das famílias rurais, sem danos ao meio ambiente" (Santos, M. 2008, p. 3). Como assinalam Santos, M. (2008) e Caporal (2009), trata-se de uma formulação rasa, que desconsiderou a complexidade das relações sociais no campo e as assimetrias no acesso à terra.

O caráter ideológico da Extensão Rural intensificou-se no período militar pós-1964. Ao analisar esse fenômeno, Santos, B. (2008, p. 57) destaca que "a ciência e a tecnologia têm vindo a revelar-se as duas faces de um processo histórico em que os interesses militares e os interesses econômicos vão convergindo até sua quase indistinção". A ciência agronômica foi instrumentalizada para legitimar o capital hegemônico e manter a estrutura fundiária concentradora.

Contudo, o modelo produtivista não promoveu a emancipação social, gerando severos conflitos socioambientais, êxodo rural, contaminação ambiental e empobrecimento das populações tradicionais (Caporal; Costabeber, 2004). Torna-se, assim, urgente substituir o

DOI: 10.51189/vi-conacea/93691

difusionismo por novas práticas educativas na Assistência Técnica e Extensão Rural (ATER) (Caporal, 2008; 2009).

Resgatando o pensamento de Paulo Freire (2011), denuncia-se a extensão convencional como "invasão cultural". Freire defende que a autêntica ação educativa deve estruturar-se como comunicação e diálogo, ou seja, "um encontro de sujeitos interlocutores que buscam a significação dos significados" (Freire, 2011, p. 69). Nesse sentido, a ATER agroecológica busca respeitar os saberes ancestrais, estimular a participação cidadã (Turchielo; Vela, 2004), desenvolver a consciência crítica (Jacobi, 2004) e capacitar as populações para se apropriarem de seu território com autonomia (Toaldo; Meyne, 2013).

As políticas públicas afirmativas para os povos quilombolas e as contradições de estado

As políticas públicas para as comunidades quilombolas constituem tentativas de reparação histórica pelos séculos de violência e espoliação escravocrata (Moura, 1993, 2019; Nascimento, 2016). Como assinalam Campello e Gentili (2017), a desigualdade racial no Brasil manifesta-se de forma estrutural, privando a população negra do acesso aos direitos básicos de cidadania.

A partir de 2003, com a criação da Secretaria de Políticas de Promoção da Igualdade Racial (SEPPIR) e da Política Nacional de Promoção da Igualdade Racial (PNPIR), estruturaram-se ações afirmativas integradas, com destaque para o Programa Brasil Quilombola (PBQ) (Brasil, 2013).

O Programa Brasil Quilombola (PBQ) foi estruturado em quatro eixos estratégicos: Eixo 1 – Acesso à Terra (regularização fundiária); Eixo 2 – Infraestrutura e Qualidade de Vida (habitação, saneamento, energia); Eixo 3 – Inclusão Produtiva e Desenvolvimento Local (projetos sustentáveis e ATER); e Eixo 4 – Direitos e Cidadania (acesso à justiça e salvaguarda cultural) (Brasil, 2013).

Contudo, observa-se uma grave contradição na vinculação da PNATER (Lei nº 12.188/2010) e do Eixo 3 do PBQ à definição de "Agricultor Familiar" do artigo 3º da Lei Federal nº 11.326/2006. O texto legal limita os benefícios aos integrantes de comunidades quilombolas situados exclusivamente no meio rural (Brasil, 2006, 2010a). Tal falto implica na exclusão sumária das comunidades quilombolas que estão situadas em perímetros urbanos ou periurbanos, que foram absorvidas pelo crescimento desordenado das cidades (Brasil, 2022; 2022; IBGE, 2023; CONAQ, 2023). Como aponta Veiga (2003), a classificação oficial de rural/urbano no Brasil oculta a densidade das relações rurais em áreas periféricas. Ao negar ATER e políticas produtivas aos quilombos urbanos, o Estado aprofunda as desigualdades e a negação de direitos (Veiga, 2003; Campello; Gentili, 2017).

Além disso, a pesquisa evidenciou graves retrocessos institucionais no período entre 2019 e 2022 (CONAQ, 2023). Em janeiro de 2022, o INCRA cancelou a contratação de empresas para elaboração dos Relatórios Técnicos de Identificação e Delimitação (RTID) (ISA, 2022). Em agosto de 2022, editou a IN INCRA nº 128/2022, burocratizando a demarcação. A Fundação Cultural Palmares publicou a Portaria nº 57/2022, que relativizava a autoidentificação étnica coletiva. Tais atos violam a Convenção 169 da OIT e inviabilizam o acesso às políticas públicas que exigem o reconhecimento territorial prévio (CONAQ, 2023).

O desenvolvimento local e o diálogo com os saberes-fazeres quilombolas

A superação das crises socioambientais rurais exige reformular as relações de conhecimento com os povos tradicionais. O sistema de educação formal e a assistência técnica convencional historicamente reproduziram perspectivas etnocêntricas que invisibilizam os

DOI: 10.51189/vi-conacea/93691

saberes locais, configurando-se numa violência epistêmica estrutural (Brandão, 2013; Moura, 2019; CONAQ, 2023).

Para a superação de tal problemática, faz-se necessário formular as políticas públicas para que valorizem os saberes-fazeres ancestrais como de interesse da ciência em prol de seu uso para a proteção biodiversidade da biodiversidade local dos territórios tradicionais quilombolas.

Assim, o desenvolvimento local nos territórios quilombolas, deverá ser endógeno, visando o protagonismo comunitário (Buarque, 2008), e constituir-se numa dinâmica que favoreça:

Nessa perspectiva, o diálogo intercultural na Extensão Rural pressupõe relações horizontais em que extensionistas e membros da comunidade atuam como educadores e educandos. A valorização dos conhecimentos tradicionais sobre manejo de solos, sementes crioulas e governança territorial alicerça a transição agroecológica e a sustentabilidade socioambiental (Caporal; Costabeber, 2004; Caporal, 2009).

A articulação da ATER à realidade dos territórios promove a consciência crítica (Jacobi, 2004) e o empoderamento comunitário (De Jesus, 2003). A Extensão Rural pautada no diálogo intercultural converte-se em vetor de emancipação social, resistência política e autonomia dos povos quilombolas.

4 CONCLUSÃO

O estudo analítico e documental conclui que o desenvolvimento local sustentável nos territórios quilombolas depende da reorientação urgente da Extensão Rural. O paradigma produtivista e difusionista herdado da Revolução Verde revelou-se inadequado e opressor, por desconsiderar a identidade étnica e os direitos territoriais dessas populações.

Apesar dos avanços normativos constituídos entre 1988 e 2018, com destaque para o Programa Brasil Quilombola, ainda persiste uma acentuada distância entre a previsão legal e a execução prática. O fato de menos de 10% das comunidades possuírem terras tituladas evidencia o racismo estrutural e a priorização de interesses econômicos hegemônicos. A exclusão dos quilombos urbanos do acesso à PNATER e os retrocessos normativos verificados entre 2019 e 2022 revelam a fragilidade das garantias de Estado.

A reestruturação da Extensão Rural deve fundamentar-se numa pedagogia libertadora e no diálogo intercultural horizontal. Os saberes-fazeres tradicionais quilombolas constituem também como um patrimônio indispensável para a conservação da biodiversidade e para a sustentabilidade socioambiental no país.

Reafirma-se que a titulação definitiva das terras pelo Estado Brasileiro é a condição prévia e indispensável para a efetivação dos direitos sociais. Somente por meio do respeito à autonomia comunitária e do diálogo epistêmico genuíno entre o conhecimento técnico e a ancestralidade quilombola será possível concretizar de fato as políticas públicas como instrumentos reais de reparação histórica, justiça socioambiental e proteção ambiental desses territórios.

REFERÊNCIAS

ANTUNES, Jeferson; DO NASCIMENTO, Verônica Salgueiro; DE QUEIROZ, Zuleide Fernandes de. Narrativa crítica acerca do desenvolvimento sustentável: quais relações podemos estabelecer? REMEA, [S. l.], v. 34, n. 2, p. 57–75, 2017.

BRANDÃO, C. R. **O que é educação**. São Paulo: Brasiliense, 2013.

BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF: Presidência da República, 1988.

BRASIL. **Decreto Federal nº 4.887**, de 20 de novembro de 2003. Regulamenta o procedimento para identificação, reconhecimento, delimitação, demarcação e titulação das terras ocupadas por remanescentes das comunidades dos quilombos. Brasília, DF: Presidência da República, 2003.

BRASIL. **Decreto Federal nº 5.051**, de 19 de abril de 2004. Promulga a Convenção nº 169 da Organização Internacional do Trabalho - OIT sobre Povos Indígenas e Tribais. Brasília, DF: Presidência da República, 2004.

BRASIL. **Lei Federal nº 11.326**, de 24 de julho de 2006. Estabelece as diretrizes para a formulação da Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais. Brasília, DF: Presidência da República, 2006.

BRASIL. **Decreto Federal nº 6.040**, de 7 de novembro de 2007. Institui a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais. Brasília, DF: Presidência da República, 2007a.

BRASIL. **Decreto Federal nº 6.261**, de 20 de novembro de 2007. Dispõe sobre a gestão integrada para o desenvolvimento da Agenda Social Quilombola no âmbito do Programa Brasil Quilombola. Brasília, DF: Presidência da República, 2007b.

BRASIL. **Lei Federal nº 12.188**, de 11 de janeiro de 2010. Institui a Política Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural para a Agricultura Familiar e Reforma Agrária - PNATER. Brasília, DF: Presidência da República, 2010a.

BRASIL. **Lei Federal nº 12.288**, de 20 de julho de 2010. Institui o Estatuto da Igualdade Racial. Brasília, DF: Presidência da República, 2010b.

BRASIL. Guia de Políticas Públicas para Comunidades Quilombolas / Programa Brasil Quilombola. Brasília, DF: Secretaria de Políticas de Promoção da Igualdade Racial (SEPPIR), 2013.

BUARQUE, S. C. **Construindo o desenvolvimento local sustentável**. Rio de Janeiro: Garamond, 2008.

CAMPELLO, T.; GENTILI, P. As múltiplas faces da desigualdade. In: CAMPELLO, T. **Faces da desigualdade no Brasil**: um olhar sobre os que ficam para trás. Brasília, DF: Faculd. Latino-Americana de Ciências Sociais, 2017. p. 10-15.

CAPORAL, F. R. Em defesa de um Plano Nacional de Transição Agroecológica: compromisso com as atuais e nosso legado para as futuras gerações. Brasília, 2008. 35 p.

CAPORAL, F. R. Extensão Rural e Agroecologia: temas sobre um novo desenvolvimento rural, necessário e possível. Brasília, 2009. 398 p.

CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A. Agroecologia e desenvolvimento rural sustentável: perspectivas para uma nova extensão rural. Porto Alegre, 2000.

CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A. Agroecologia: aproximando conceitos com a noção de sustentabilidade. In: RUSCHEINSKY, A. (org.). Sustentabilidade: uma paixão em movimento. Porto Alegre: Sulina, 2004. p. 46–61.

CELLARD, A. A análise documental. In: POUPART, Jean et al. (orgs.). A pesquisa qualitativa: enfoques epistemológicos e metodológicos. Petrópolis, RJ: Vozes, 2012. p. 295–316.

CONAQ. Coordenação Nacional de Articulação das Comunidades Negras Rurais Quilombolas. Racismo e violência contra quilombos no Brasil: 2018–2022. 2. ed. Curitiba, PR: Terra de Direitos, 2023. Livro eletrônico. 170 p.

DE JESUS, P. Desenvolvimento local. In: CATTANI, A. D. A outra economia. Porto Alegre: Veraz Editores, 2003. p. 72–75.

FREIRE, P. Extensão ou Comunicação? 15. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2011.

FUNDAÇÃO CULTURAL PALMARES. **Portaria nº 98**, de 26 de novembro de 2007.

FUNDAÇÃO CULTURAL PALMARES. **Portaria nº 57**, de 31 de março de 2022.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Demográfico 2022: Brasil Quilombola - Primeiros resultados de população e domicílios. Rio de Janeiro: IBGE, 2023.

INCRA. Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária. **Instrução Normativa nº 57**, de 20 de outubro de 2009.

INCRA. Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária. **Instrução Normativa nº 128**, de 30 de agosto de 2022.

ISA. Instituto Socioambiental. Governo Bolsonaro sepulta de vez regularização de terras de quilombolas. 9 jan. 2022.

JACOBI, P. R. Educação e meio ambiente: transformando as práticas. Revista Brasileira de Educação Ambiental, Brasília, n. 0, p. 28–35, 2004. 140 p.

LIMA, T. S. S.; ANJOS, D. N.; FERNANDES, J. G. S. Saberes quilombolas e interculturalidade: uma abordagem decolonial. Saberes: Revista Interdisciplinar de Filosofia e Educação, [S. l.], v. 24, n. 2, p. FIA12, 2024.

MOURA, C. Quilombos: resistência ao escravismo. 3. ed. São Paulo: Ática, 1993.

MOURA, C. Sociologia do negro brasileiro. São Paulo: Perspectiva, 2019.

NASCIMENTO, A. O genocídio do negro brasileiro: processo de um racismo mascarado. 3. ed. São Paulo: Perspectiva, 2016.

SANTOS, B. S. Um discurso sobre as ciências. 5. ed. São Paulo: Cortez, 2008.

SANTOS, M. Extensão Rural e Educação Ambiental: um estudo de caso no Município de Paraíso do Sul–RS. **Revista Visões**, v. 5, 2008.

TOALDO, A.; MEYNE, R. A educação ambiental como instrumento para a concretização do desenvolvimento sustentável. Revista Eletrônica do Curso de Direito da UFSM, [S. l.], v. 8, p. 661–673, 2013.

TURCHIELO, R.; VELA, H. Educação ambiental e extensão rural no Estado do Rio Grande do Sul. **Ambiente e Educação**, Rio Grande, v. 9, p. 105–125, 2004.

VEIGA, J. E. **Cidades imaginárias**: o Brasil é menos urbano do que se calcula. Campinas: Autores Associados, 2003.

DOI: 10.51189/vi-conacea/93691

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

PAPEL PLANTÁVEL COMO PRÁTICA PEDAGÓGICA PARA A CONSCIENTIZAÇÃO AMBIENTAL

ANA PAULA CARNEIRO LIRA

Introdução: A educação ambiental no contexto escolar possibilita aos alunos refletirem sobre suas atitudes e compreenderem a importância de práticas sustentáveis no cotidiano. Durante a Semana do Meio Ambiente, após uma conversa sobre preservação ambiental e descarte consciente de resíduos, surgiu um questionamento relacionado às cartolinas utilizadas pelos alunos em apresentações de seminários: como poderíamos descartar esses materiais de maneira mais consciente? A partir dessa reflexão, a professora pesquisou alternativas de reaproveitamento e conheceu uma experiência de produção de papel plantável realizada por outros estudantes. **Objetivo:** Relatar uma experiência pedagógica de produção de papel plantável com alunos do 5º ano do Ensino Fundamental, buscando promover a conscientização ambiental por meio da reutilização de materiais e da participação ativa dos estudantes. **Relato de experiência:** A atividade foi desenvolvida durante a Semana do Meio Ambiente, partindo de uma situação vivenciada no cotidiano escolar. Após a discussão sobre o descarte das cartolinas, os alunos participaram da produção do papel plantável. Inicialmente, rasgaram os materiais em pequenos pedaços, que permaneceram de molho em água por 24 horas. Posteriormente, o papel foi triturado no liquidificador e passado por uma peneira para retirada do excesso de água. Em seguida, a massa foi pressionada, recebeu sementes e foi colocada ao sol para secagem. Durante a atividade, observou-se interação, participação e curiosidade dos estudantes, especialmente por desconhecerem essa possibilidade de reutilização. Ao final, cada aluno levou seu papel plantável para casa, não sendo possível acompanhar posteriormente a germinação das sementes. **Conclusão:** A experiência possibilitou abordar a educação ambiental de maneira prática, relacionando os conteúdos discutidos em sala de aula com situações do cotidiano dos estudantes. A participação e a curiosidade observadas demonstraram o envolvimento da turma com a proposta. Embora não tenha ocorrido acompanhamento da germinação, a atividade apresentou uma alternativa de reaproveitamento de materiais e proporcionou momentos de reflexão sobre o descarte consciente e a responsabilidade ambiental.

Palavras-chave: **EDUCAÇÃO AMBIENTAL; PAPEL PLANTÁVEL; REUTILIZAÇÃO DE MATERIAIS**

DOI: 10.51189/vi-conacea/93707

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

MODELAGEM AGROCLIMÁTICA APLICADA À SUSTENTABILIDADE AGRÍCOLA E À ADAPTAÇÃO CLIMÁTICA NO CERRADO

THALLINE RODRIGUES DA SILVA; RAFAEL BATTISTI

Introdução: A sustentabilidade da produção agrícola depende da capacidade de adequar os sistemas de cultivo às condições ambientais de cada território. No Cerrado, a heterogeneidade climática e a expansão das atividades agrícolas tornam necessário desenvolver estratégias que favoreçam o aproveitamento responsável dos recursos naturais. A avaliação da aptidão agroclimática representa, nesse contexto, uma alternativa para orientar decisões produtivas e evitar escolhas incompatíveis com as condições regionais. **Objetivo:** Investigar o potencial produtivo da soja em diferentes localidades do Cerrado, utilizando simulações agroclimáticas para identificar combinações favoráveis entre ambiente, época de semeadura e ciclo de desenvolvimento, com vistas ao planejamento agrícola sustentável. **Metodologia:** Aplicou-se o modelo de Zona Agroecológica da FAO (FAO-ZAE) aos municípios de Caxias e Porto Franco, no Maranhão; Conceição do Tocantins, no Tocantins; Nova Crixás, em Goiás; e Três Lagoas, em Mato Grosso do Sul. A modelagem considerou registros meteorológicos diários de 1980 a 2022, contemplando precipitação, temperatura, radiação solar, umidade relativa e velocidade do vento. Foram simulados diferentes calendários de implantação da cultura e quatro grupos de maturação, permitindo comparar respostas produtivas sob distintas condições agroclimáticas. **Resultados:** As estimativas revelaram contrastes expressivos entre as localidades e demonstraram que a escolha da época de semeadura exerce influência significativa sobre o rendimento potencial. Os grupos de maturação intermediária apresentaram desempenho destacado, com valores próximos ou superiores a 11.000 kg ha^{-1} em determinadas condições. A variabilidade identificada reforça a importância de considerar as particularidades climáticas regionais na organização dos sistemas produtivos. Os resultados também oferecem informações relevantes para orientar o aproveitamento das áreas agrícolas e subsidiar estratégias de adaptação à variabilidade climática. **Conclusão:** A aplicação do FAO-ZAE permitiu reconhecer diferenças territoriais no potencial produtivo da soja e identificar alternativas de planejamento compatíveis com as condições ambientais. A abordagem oferece suporte técnico à tomada de decisões agrícolas e pode contribuir para estratégias de uso racional do solo, gestão dos recursos naturais e sustentabilidade da produção no Cerrado.

Palavras-chave: **ZONEAMENTO AGROECOLÓGICO; EFICIÊNCIA PRODUTIVA; ADAPTAÇÃO CLIMÁTICA;**

DOI: 10.51189/vi-conacea/93709

DA DEMANDA INDIVIDUAL AO PADRÃO COLETIVO: A SISTEMATIZAÇÃO DE PROCESSOS SOBRE ENERGIA ELÉTRICA NA DEFENSORIA PÚBLICA COMO PONTO DE PARTIDA PARA A EDUCAÇÃO AMBIENTAL

CAIO FERNANDES PEREIRA SANTOS

RESUMO

Conflitos relacionados ao fornecimento de energia elétrica chegam às instituições de acesso à justiça como demandas individuais, o que tende a ocultar sua dimensão coletiva. Este relato apresenta a experiência de sistematização de demandas sobre energia elétrica atendidas pela Defensoria Pública do Estado de São Paulo, desenvolvida no âmbito de uma pesquisa de mestrado profissional, como etapa diagnóstica de uma ação de educação ambiental não formal orientada à educação em direitos. A experiência envolveu a leitura de petições iniciais protocoladas entre 2022 e 2025 e extraídas do sistema Defensoria Online, a extração de informações com apoio de ferramenta de inteligência artificial e conferência manual de todos os registros, a auditoria de duplicidades e a organização dos registros em uma matriz de 43 colunas distribuídas em seis blocos temáticos. Das 105 fichas iniciais, foram identificados 15 grupos de duplicidade, resultando em uma base validada de 89 processos únicos. Como categoria principal, predominaram ligação inicial (31 processos) e corte ou interrupção (26); como marcadores transversais, cobrança ou débito apareceu em 56 processos e corte ou interrupção em 53. Vulnerabilidade econômica foi registrada em 88 processos, frequentemente sobreposta à presença de crianças, pessoas idosas, pessoas com deficiência e condições de saúde. Lidos à luz das dimensões distributiva, de reconhecimento e procedimental da justiça energética, esses padrões foram convertidos em necessidades de informação que orientam a produção de material educativo. A experiência indica que dados produzidos na atuação institucional, quando organizados com rigor metodológico e cuidado ético, podem funcionar como leitura crítica da realidade e fundamentar uma educação ambiental voltada à compreensão de direitos e à ação coletiva, em vez da responsabilização individual das famílias. Também evidencia os limites da extração automatizada de documentos jurídicos e a necessidade de validação humana dos dados.

Palavras-chave: Acesso à justiça; Justiça energética; Vulnerabilidade socioambiental.

1 INTRODUÇÃO

A energia elétrica viabiliza iluminação, conservação de alimentos e medicamentos, abastecimento de água, comunicação, estudo e funcionamento de equipamentos de saúde. Por isso, os conflitos em torno de seu fornecimento não se reduzem a controvérsias contratuais ou financeiras: envolvem a continuidade de condições materiais necessárias ao exercício de outros direitos. Quando chegam às instituições do sistema de justiça, contudo, esses conflitos aparecem fragmentados em situações individuais, como uma conta que não pode ser paga, um corte de fornecimento, uma cobrança por suposta irregularidade na medição ou a impossibilidade de obter a primeira ligação.

A Constituição Federal atribui à Defensoria Pública a orientação jurídica, a promoção dos direitos humanos e a defesa dos necessitados, judicial e extrajudicial, individual e coletiva (Brasil, 1988). Essa atribuição inclui a educação em direitos, o que aproxima a atuação

DOI: 10.51189/vi-conacea/93712

ISSN: 2675-813X

institucional do campo educativo. Ao mesmo tempo, a Política Nacional de Educação Ambiental reconhece a educação ambiental não formal como prática voltada à sensibilização e à participação da coletividade nas questões ambientais (Brasil, 1999).

Na tradição brasileira, a vertente crítica da educação ambiental articula educação popular, teoria crítica e ecologia política, opondo-se a abordagens centradas apenas na mudança individual de comportamento (Layrargues; Lima, 2014; Lima, 2009). Nessa perspectiva, a educação parte da leitura crítica da realidade vivida pelos sujeitos (Freire, 1987) e reconhece que os riscos e os benefícios ambientais são distribuídos de forma desigual entre grupos sociais e territórios (Acselrad; Mello; Bezerra, 2009). Quando se trata de energia, uma educação limitada à economia doméstica e ao consumo consciente pode transferir para famílias empobrecidas a responsabilidade por problemas estruturais.

A justiça energética oferece uma lente para essa leitura. Ela permite examinar como custos, benefícios e acesso à energia são distribuídos (dimensão distributiva), quais sujeitos e necessidades são reconhecidos ou invisibilizados (dimensão de reconhecimento) e quem consegue acessar informações e procedimentos para fazer valer seus direitos (dimensão procedimental) (Jenkins et al., 2016; Sovacool; Dworkin, 2015).

Os registros produzidos na atuação da Defensoria constituem fonte privilegiada para essa leitura, mas raramente são organizados como ponto de partida para ações educativas. Este trabalho tem como objetivo relatar a experiência de sistematização de demandas sobre energia elétrica atendidas pela Defensoria Pública do Estado de São Paulo como etapa diagnóstica de uma ação de educação ambiental não formal orientada à educação em direitos.

2 RELATO DE EXPERIÊNCIA

A experiência foi desenvolvida no âmbito de uma pesquisa de mestrado profissional de natureza aplicada, exploratória e documental, com abordagem predominantemente qualitativa e suporte quantitativo descritivo. O material empírico foi constituído por petições iniciais de demandas sobre energia elétrica ajuizadas pela Defensoria Pública do Estado de São Paulo entre 2022 e 2025, extraídas do sistema Defensoria Online (DOL), envolvendo consumidores de diferentes municípios paulistas e diversas concessionárias de distribuição. A partir de cada documento, foi elaborada uma ficha individual de análise sociojurídica. Por se tratar de petições iniciais, a unidade de análise adotada não é o processo judicial integral, mas o registro documental da demanda que chegou à instituição.

A leitura do material foi organizada em três planos complementares. O plano factual reuniu os acontecimentos, os pedidos e as condições familiares, econômicas, territoriais e de saúde registradas. O plano analítico compreendeu a codificação das variáveis e a interpretação segundo as dimensões da justiça energética. O plano educacional buscou identificar, em cada caso, quais direitos, informações e procedimentos poderiam ter ajudado a pessoa atendida a reconhecer e enfrentar sua situação. Esse terceiro plano é o que conecta a sistematização à educação ambiental: desde o início, a leitura dos documentos foi feita perguntando não apenas o que aconteceu, mas o que precisaria ser conhecido para que a situação pudesse ser compreendida e enfrentada coletivamente.

A primeira etapa consistiu na leitura dos documentos e na extração das informações. A extração contou com apoio de ferramenta de inteligência artificial, o que agilizou a organização inicial do material, mas exigiu conferência manual: parte dos documentos em formato PDF não foi adequadamente processada, gerando lacunas e classificações que precisaram ser revistas. Por isso, todos os registros foram conferidos com os documentos de origem, e as classificações foram revisadas antes da análise. Essa constatação transformou a validação em etapa metodológica própria, e não em simples revisão final.

A segunda etapa foi a auditoria do conjunto. Das 105 fichas iniciais, foram identificados 15 grupos de duplicidade (14 pares e um trio), correspondentes a reprocessamentos ou registros

DOI: 10.51189/vi-conacea/93712

redundantes da mesma demanda. Para evitar dupla contagem, manteve-se a ficha mais completa de cada grupo, chegando-se a 89 processos únicos. Os códigos originais (Caso_001 a Caso_105) foram preservados, inclusive com as lacunas dos registros descartados, garantindo a rastreabilidade entre a base bruta e a base consolidada.

A terceira etapa foi a construção de uma matriz com 43 colunas: uma chave de identificação e 42 variáveis distribuídas em seis blocos temáticos — identificação, demanda, vulnerabilidades, aspectos jurídicos, justiça energética e educação. O bloco de demanda diferenciou uma categoria principal, de classificação única por processo, de marcadores transversais que registram a presença cumulativa de temas como corte, cobrança, irregularidade de medição, ligação inicial, infraestrutura e Tarifa Social. O bloco de educação registrou, para cada caso, o direito relacionado, a informação necessária, o procedimento que a pessoa deveria conhecer e o tema correspondente para material educativo.

Ao longo da leitura, também foram construídas categorias analíticas próprias, que não correspondem a classificações oficiais da Defensoria, da agência reguladora ou das concessionárias. O faturamento anômalo agrupou variações expressivas em relação ao histórico de consumo e leituras questionadas; a cobrança estruturada identificou faturas que reuniam consumo corrente, parcelas de acordos, débitos pretéritos e encargos em um único valor; a categoria de irregularidade reuniu termos de ocorrência e inspeção, alegações de fraude, troca ou retirada de medidor e cobranças de recuperação de consumo; e a consequência creditícia registrou negativação ou ameaça de inscrição em cadastros de inadimplentes. Essas categorias descrevem o conflito documentado, sem afirmar, isoladamente, a validade ou a invalidade de cada cobrança.

A codificação seguiu a regra de não inventar informações: ausências foram registradas como “não informado”. A eletrodependência formal foi reservada aos casos com equipamento médico elétrico expressamente relatado, enquanto situações como a refrigeração de medicamentos foram registradas como dependência funcional da energia. Do ponto de vista ético, os registros foram pseudonimizados, os dados foram limitados ao necessário e os resultados são apresentados de forma agregada, com especial cautela quanto às informações de saúde, em consonância com a legislação de proteção de dados (Brasil, 2018).

3 DISCUSSÃO

Os resultados mostram que demandas apresentadas individualmente compõem padrões recorrentes. Como categoria principal, foram identificados ligação inicial (31 processos; 34,8%), corte ou interrupção (26; 29,2%), cobrança ou débito (15; 16,9%), irregularidade de medição ou Termo de Ocorrência e Inspeção (11; 12,4%), infraestrutura (3; 3,4%), religação (2; 2,2%) e Tarifa Social (1; 1,1%). Considerados os marcadores transversais, o quadro se amplia: cobrança ou débito aparece em 56 processos (62,9%), corte ou interrupção em 53 (59,6%) e ligação inicial e/ou infraestrutura em 36 (40,4%). A distinção entre as duas contagens foi uma aprendizagem importante da experiência, pois o problema que motiva a procura pela Defensoria nem sempre é o único presente no caso.

As vulnerabilidades também apareceram de forma sobreposta. A vulnerabilidade econômica foi registrada em 88 processos; crianças ou adolescentes, em 32; pessoas idosas, em 21; Tarifa Social, em 13; pessoas com deficiência, em 10; e eletrodependência formal, em 5. Esses números não representam a população paulista em situação de vulnerabilidade energética, mas as demandas documentadas que chegaram à instituição e foram incluídas na base.

A leitura qualitativa dos registros mostrou o que esses números significam no cotidiano das famílias. Os documentos relatam perda de alimentos, impossibilidade de refrigerar insulina e outros medicamentos, uso de velas, banhos frios, água aquecida em fogão a lenha, interrupção de bombas de água e dependência de vizinhos. Nos casos de corte, uma situação recorrente foi a de usuários com as faturas recentes pagas que tiveram o fornecimento interrompido ou a

DOI: 10.51189/vi-conacea/93712

religação condicionada à quitação de débitos antigos, acordos anteriores ou cobranças de recuperação de consumo. Nos casos de ligação inicial, aparecem imóveis que permaneceram anos sem energia, inclusive em locais com rede próxima ou vizinhos atendidos, além de exigências de escritura, IPTU ou regularização fundiária relatadas como obstáculos em loteamentos, áreas rurais e periferias.

Lidos à luz da justiça energética, os padrões ganham sentido analítico. Na dimensão distributiva, aparecem famílias sem ligação por longos períodos, cortes e cobranças incompatíveis com a renda e barreiras territoriais que fazem o acesso depender do lugar onde se mora. Na dimensão do reconhecimento, destaca-se a distância entre necessidades de saúde e sua identificação formal: condições de saúde foram registradas em 34 processos, mas apenas 5 atenderam ao critério de eletrodependência formal, e 29 processos reuniam duas ou mais vulnerabilidades além da renda. Na dimensão procedimental, os registros indicam dificuldades para compreender a origem de débitos, contestar inspeções, obter memória de cálculo e documentos técnicos e acessar a Tarifa Social, mencionada em 13 processos, mas com comprovação de inscrição no CadÚnico em apenas 7 (Jenkins et al., 2016; Sovacool; Dworkin, 2015). Essas leituras são interpretações situadas do material documental, e não conclusões automáticas sobre a legalidade de cada cobrança ou corte.

A principal contribuição da experiência para a educação ambiental está na passagem dos padrões às necessidades de informação. O bloco de educação da matriz permitiu identificar, a partir das situações documentadas, o que as pessoas precisariam conhecer para reconhecer seus direitos e acionar os procedimentos adequados (Quadro 1).

Quadro 1 – Padrões identificados nos processos e necessidades de informação correspondentes

Padrão no corpus	Necessidade de informação identificada
Cobrança ou débito (56 processos)	Compreender a fatura, distinguir consumo atual de débito anterior e reconhecer aumentos atípicos
Corte ou interrupção (53)	Saber que providências adotar diante de aviso de corte, interrupção ou negativa de religação
Ligação inicial e/ou infraestrutura (36)	Compreender documentos, protocolos e respostas da concessionária para a primeira ligação
Irregularidade de medição/TOI (11 como categoria principal)	Conhecer a finalidade do termo, seus efeitos e as formas de contestação
Tarifa Social (13)	Identificar requisitos, atualização do CadÚnico e canais de solicitação
Saúde e dependência funcional	Comunicar condições de saúde, uso de equipamentos e necessidade de refrigeração de medicamentos
Assimetria de provas e negativação	Preservar faturas, fotografias, protocolos e comunicações e saber quando e como procurar a Defensoria Pública

Fonte: elaboração própria, a partir da matriz de análise (N = 89).

Essa tradução inverte a lógica frequentemente adotada na produção de materiais educativos: em vez de definir o conteúdo para depois buscar dados que o justifiquem, são os padrões encontrados que orientam a seleção e a priorização dos temas. Em diálogo com a educação ambiental crítica, a sistematização funciona como uma forma de leitura da realidade, que parte das situações concretas vividas pela população atendida (Freire, 1987; Layrargues; Lima, 2014). A informação, nesse caso, não é apresentada como responsabilidade exclusiva do usuário, mas como instrumento para reduzir assimetrias diante de uma relação marcada por desigualdades técnicas, econômicas e territoriais.

A experiência também evidenciou limites. O uso de inteligência artificial mostrou-se útil para organizar grande volume de documentos, mas insuficiente sem verificação humana, especialmente em documentos jurídicos digitalizados. A predominância de petições iniciais

restringe o que se pode afirmar sobre os desfechos dos casos, e a ausência de informação em uma ficha não significa ausência do fenômeno na realidade. Distinguir dado documentado, interpretação e hipótese tornou-se, assim, um princípio de trabalho tão relevante quanto a própria categorização.

4 CONCLUSÃO

A sistematização mostrou que demandas aparentemente individuais sobre energia elétrica expressam padrões coletivos de vulnerabilidade, nos quais renda, território, idade, saúde e acesso a informações se sobrepõem. Ao organizar esses registros com rigor metodológico e cuidado ético, a experiência transformou dados da atuação institucional em ponto de partida para a educação ambiental, articulando justiça energética e educação em direitos.

Como limitações, destacam-se o fato de os processos representarem apenas as situações que chegaram à Defensoria e foram incluídas no corpus, e o uso de petições iniciais, que restringe o que se pode afirmar sobre os desfechos dos casos. Como perspectivas, estão a produção de material educativo fundamentado nas necessidades de informação identificadas e sua avaliação junto ao público a que se destina.

REFERÊNCIAS

ACSELRAD, Henri; MELLO, Cecília Campello do Amaral; BEZERRA, Gustavo das Neves. **O que é justiça ambiental**. Rio de Janeiro: Garamond, 2009.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF: Presidência da República, 1988.

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

BRASIL. Lei nº 13.709, de 14 de agosto de 2018. Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD). **Diário Oficial da União**: Brasília, DF, 15 ago. 2018.

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

JENKINS, Kirsten; McCAULEY, Darren; HEFFRON, Raphael; STEPHAN, Hannes; REHNER, Robert. Energy justice: a conceptual review. **Energy Research & Social Science**, v. 11, p. 174-182, 2016.

LAYRARGUES, Philippe Pomier; LIMA, Gustavo Ferreira da Costa. As macrotendências político-pedagógicas da educação ambiental brasileira. **Ambiente & Sociedade**, São Paulo, v. 17, n. 1, p. 23-40, jan./mar. 2014.

LIMA, Gustavo Ferreira da Costa. Educação ambiental crítica: do socioambientalismo às sociedades sustentáveis. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 35, n. 1, p. 145-163, jan./abr. 2009.

SOVACOOL, Benjamin K.; DWORKIN, Michael H. Energy justice: conceptual insights and practical applications. **Applied Energy**, v. 142, p. 435-444, 2015.

DOI: 10.51189/vi-conacea/93712

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

GEOTECNOLOGIAS E INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL APLICADAS À SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL E À PREVENÇÃO DE RISCOS URBANOS

THALLINE RODRIGUES DA SILVA; JOÃO VICTOR MORAIS DE SOUSA

Introdução: A expansão urbana intensificou as pressões sobre os ecossistemas, alterou a dinâmica dos recursos hídricos e ampliou os desafios relacionados à prevenção de riscos ambientais. Nesse cenário, a integração entre geotecnologias e inteligência artificial apresentou potencial para fortalecer o planejamento territorial, a conservação ambiental e a construção de cidades sustentáveis. A análise integrada da paisagem também ganhou relevância diante da ocupação de áreas ambientalmente sensíveis e da necessidade de decisões públicas fundamentadas em informações espaciais. **Objetivo:** Apresentar a estruturação técnico-científica e educacional do projeto GeoTec, desenvolvido para integrar análise espacial, aprendizagem de máquina e formação profissional na investigação de riscos ambientais urbanos em Aparecida de Goiânia (GO). **Metodologia:** O estudo adotou abordagem aplicada, exploratório-descritiva e espacial quantitativa, associada à formação tecnológica. Foram selecionadas quatro microbacias da Bacia Hidrográfica do Rio Meia Ponte: Santo Antônio, Tamanduá, Pindaíba e Ribeirão Dourados. O planejamento metodológico contemplou a integração de informações sobre relevo, drenagem, cobertura vegetal, impermeabilização e ocupação urbana. Foram definidos procedimentos de processamento em QGIS, GeoDa, R e Google Earth Engine, associados à análise multicritério e a algoritmos de aprendizagem de máquina. A proposta também incorporou oficinas e atividades de educação ambiental, articulando investigação territorial e aprendizagem baseada em problemas locais. **Resultados:** A estruturação do projeto estabeleceu uma estratégia integrada de investigação territorial e formação profissional. Foram definidos como produtos um banco de dados geoespacial, mapas temáticos e modelos de suscetibilidade a alagamentos, erosão e degradação ambiental. A metodologia organizada estabeleceu critérios para comparar vulnerabilidades entre microbacias e orientar ações futuras de monitoramento. A dimensão educacional articulou competências digitais, interpretação espacial e compreensão dos desafios socioambientais locais. O emprego planejado de bases públicas e ferramentas acessíveis ampliou as possibilidades de replicação da proposta em outros contextos educacionais. **Conclusão:** A estruturação do GeoTec evidenciou a relevância de associar inovação tecnológica, educação e sustentabilidade na abordagem dos riscos urbanos. O trabalho consolidou uma proposta metodológica com potencial de aplicação no planejamento ambiental, na proteção dos recursos hídricos e na conservação dos recursos naturais. A avaliação da capacidade preditiva dos modelos permaneceu condicionada à execução e à validação das análises espaciais.

Palavras-chave: **INTELIGÊNCIA TERRITORIAL; VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL; EDUCAÇÃO AMBIENTAL**

DOI: 10.51189/vi-conacea/93713

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

PLANTEÚ: SISTEMA IOT PARA MONITORAMENTO E IRRIGAÇÃO AUTOMATIZADA DE PEQUENOS CULTIVOS

DANY KAREN ALVES OLIVEIRA

Introdução: A irrigação é uma prática fundamental para o desenvolvimento vegetal; entretanto, seu gerenciamento inadequado pode ocasionar desperdício hídrico, aumento dos custos operacionais e dificuldades na manutenção de pequenos cultivos. Nesse contexto, a Internet das Coisas (IoT) apresenta-se como uma alternativa tecnológica para o desenvolvimento de soluções acessíveis voltadas ao monitoramento ambiental e à otimização do uso da água. **Objetivo:** Desenvolver e avaliar o PLANTEÚ, um sistema de baixo custo baseado em IoT, destinado ao monitoramento ambiental e à automatização da irrigação em pequenos cultivos, visando proporcionar maior eficiência no manejo hídrico, acessibilidade tecnológica e praticidade nas atividades agrícolas. **Metodologia:** O projeto compreendeu o desenvolvimento de um protótipo físico integrado a uma plataforma web. A arquitetura utilizou o microcontrolador ESP32 para aquisição e transmissão de dados provenientes de sensores de umidade do solo, temperatura e umidade relativa do ar (DHT22) e luminosidade (BH1750). As informações foram disponibilizadas em um painel digital simplificado, permitindo o acompanhamento das condições ambientais e a configuração dos parâmetros de irrigação. O acionamento da minibomba de água foi implementado por meio de um módulo relé, conforme os limites de umidade estabelecidos. Foram realizadas a montagem do circuito eletrônico, a programação dos componentes, a integração entre hardware e software e a execução de testes funcionais. **Resultados:** O protótipo desenvolvido possibilitou a coleta e a visualização das variáveis ambientais, bem como o acionamento automatizado do sistema de irrigação. Os testes funcionais permitiram avaliar a comunicação entre os sensores e a plataforma web, a resposta do mecanismo de acionamento e o funcionamento integrado dos componentes, demonstrando a aplicabilidade da solução proposta. **Conclusão:** O desenvolvimento do PLANTEÚ demonstrou a viabilidade técnica de integrar tecnologias IoT de baixo custo ao monitoramento e à irrigação automatizada de pequenos cultivos. A solução apresenta potencial para reduzir intervenções manuais, favorecer o uso racional dos recursos hídricos e ampliar o acesso a ferramentas tecnológicas na agricultura de pequena escala.

Palavras-chave: **AGRICULTURA DE PEQUENA ESCALA; INTERNET DAS COISAS; IRRIGAÇÃO**

DOI: 10.51189/vi-conacea/93714

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

Dinâmica territorial da soja no Cerrado: implicações para a conservação ambiental e o uso sustentável do solo

THALLINE RODRIGUES DA SILVA; RAFAEL BATTISTI

Introdução: As transformações territoriais associadas ao avanço da agricultura mecanizada modificaram a configuração das paisagens do Cerrado e ampliaram os desafios relacionados à conservação ambiental. A identificação de regiões com elevada concentração de atividades agrícolas assumiu importância estratégica para compreender as mudanças na ocupação do território e orientar medidas de proteção dos ecossistemas. Nesse cenário, métodos quantitativos de análise geográfica ofereceram instrumentos para interpretar a distribuição da produção e reconhecer áreas prioritárias para o monitoramento ambiental. **Objetivo:** Investigar a distribuição espaço-temporal dos principais núcleos de concentração da sojicultura no Cerrado, entre 1985 e 2023, utilizando estatística espacial para subsidiar discussões sobre conservação ambiental e gestão sustentável do território. **Metodologia:** A investigação utilizou informações históricas de uso e cobertura da terra disponibilizadas pelo MapBiomas. Os registros espaciais foram organizados em uma grade regular que abrangeu a extensão territorial do bioma. Aplicou-se o estimador de densidade Kernel para representar a intensidade da ocupação pela soja em diferentes momentos históricos. A comparação dos produtos cartográficos permitiu reconhecer áreas de concentração persistente, regiões emergentes e mudanças na distribuição espacial da atividade agrícola. **Resultados:** A análise revelou uma reorganização progressiva dos padrões territoriais da sojicultura. Nas fases iniciais, os principais núcleos de concentração localizaram-se em Goiás, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul. Posteriormente, verificou-se o fortalecimento de áreas produtoras no oeste baiano, no Tocantins e no sul maranhense, evidenciando a expansão da fronteira agrícola do MATOPIBA. Os núcleos tradicionais mantiveram elevada intensidade de ocupação, enquanto novas concentrações surgiram em outras porções do bioma. Essa configuração demonstrou a coexistência entre consolidação produtiva e avanço territorial, permitindo reconhecer regiões relevantes para o acompanhamento das mudanças no uso do solo. **Conclusão:** A abordagem multitemporal associada à densidade Kernel possibilitou identificar padrões históricos e emergentes da expansão agrícola. Os resultados forneceram informações espaciais relevantes para orientar o monitoramento territorial e subsidiar estratégias de planejamento ambiental. A metodologia apresentou potencial para apoiar políticas de conservação da vegetação nativa e gestão sustentável dos recursos naturais, embora a avaliação direta dos impactos ecológicos tenha exigido análises complementares.

Palavras-chave: **MUDANÇAS NA PAISAGEM; CONSERVAÇÃO DOS ECOSSISTEMAS; EXPANSÃO AGRICULTURA**

DOI: 10.51189/vi-conacea/93716

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

ENTRE A MITIGAÇÃO E O DIREITO: A ENERGIA ELÉTRICA COMO CONDIÇÃO DE ADAPTAÇÃO À CRISE CLIMÁTICA

CAIO FERNANDES PEREIRA SANTOS; WILLIAN DA SILVA XAVIER

RESUMO

A educação para o enfrentamento das mudanças climáticas costuma tratar a energia sob o ângulo da mitigação, associando-a à substituição de fontes fósseis por renováveis e à redução do consumo. Esse enfoque é necessário, mas deixa em segundo plano o papel da energia elétrica como condição material de adaptação: em ondas de calor, enchentes e outros eventos extremos, é ela que permite refrigerar alimentos e medicamentos, manter equipamentos de saúde, receber alertas e garantir conforto térmico. Este trabalho tem como objetivo discutir, por meio de revisão bibliográfica narrativa, as articulações entre justiça ambiental, justiça energética, pobreza energética e educação ambiental crítica, a fim de fundamentar a abordagem da energia como condição de adaptação em processos de educação ambiental e educação em direitos. Foram selecionadas intencionalmente obras de referência dos quatro campos, complementadas por documentos normativos e por um material educativo institucional utilizado como exemplo ilustrativo. A leitura analítica indica que a justiça ambiental evidencia a distribuição desigual de riscos e de poder decisório; que a justiça energética, em suas dimensões distributiva, de reconhecimento e procedimental, permite examinar quem perde acesso à energia nos momentos críticos, quais necessidades são invisibilizadas e quem consegue acionar procedimentos de proteção; e que a pobreza energética, entendida como privação de serviços energéticos necessários a uma vida digna, aproxima-se da noção de vulnerabilidade climática. A educação ambiental crítica, por sua vez, oferece fundamentos para evitar que a energia seja tratada apenas como questão de consumo individual. Propõe-se uma síntese em três registros da energia na educação climática (mitigação, adaptação e direito) e conclui-se que materiais e práticas educativas ganham potência emancipatória quando incorporam o terceiro registro, articulando a informação sobre direitos à leitura crítica das desigualdades. Como limitação, a revisão narrativa não esgota a produção sobre o tema, o que indica a necessidade de revisões sistematizadas futuras.

Palavras-chave: Justiça energética; Pobreza energética; Educação ambiental crítica.

1 INTRODUÇÃO

A crise climática tem intensificado a frequência de ondas de calor, chuvas extremas e estiagens prolongadas, com impactos que recaem de forma desproporcional sobre populações já vulnerabilizadas. A literatura internacional reconhece que a vulnerabilidade aos riscos climáticos é diferenciada e condicionada por fatores como renda, condições de moradia, acesso a serviços básicos e marginalização social, de modo que a adaptação não é apenas um problema técnico, mas também de equidade (IPCC, 2022).

No campo educativo, a Política Nacional de Educação Ambiental estabelece como objetivo o desenvolvimento de uma compreensão integrada do meio ambiente em suas múltiplas relações, incluindo aspectos sociais, econômicos e políticos (Brasil, 1999). Quando a energia aparece na educação voltada às mudanças climáticas, entretanto, ela costuma ser abordada sob o ângulo da mitigação: substituição de combustíveis fósseis por fontes renováveis,

DOI: 10.51189/vi-conacea/93717

eficiência e economia doméstica. Esse enfoque é legítimo e necessário, mas pode deixar em segundo plano uma outra face do problema: a energia elétrica como condição material para enfrentar os efeitos de eventos extremos.

Em uma onda de calor, é a energia que permite ventilar ou resfriar a moradia; em uma enchente ou temporal, sua interrupção compromete a conservação de alimentos e medicamentos, o funcionamento de equipamentos de saúde, a comunicação e o recebimento de alertas. Para famílias que não conseguem pagar a conta, que vivem em áreas com infraestrutura precária ou que dependem de equipamentos elétricos para a manutenção da vida, a perda do acesso à energia nesses momentos amplia a exposição aos danos. Ademais, quando a educação sobre energia se limita ao consumo consciente, corre o risco de transferir a famílias empobrecidas a responsabilidade por problemas estruturais (Layrargues; Lima, 2014).

Diante disso, este trabalho tem como objetivo discutir, por meio de revisão bibliográfica narrativa, as articulações entre justiça ambiental, justiça energética, pobreza energética e educação ambiental crítica, a fim de fundamentar a abordagem da energia elétrica como condição de adaptação climática em processos de educação ambiental e de educação em direitos.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Trata-se de uma revisão bibliográfica de natureza narrativa e abordagem qualitativa. Diferentemente das revisões sistemáticas, a revisão narrativa não pretende esgotar a produção sobre o tema, mas reunir e discutir criticamente contribuições teóricas relevantes para uma questão delimitada, permitindo articular campos que costumam ser tratados de forma separada.

O corpus foi constituído por seleção intencional de obras de referência em quatro campos: (a) justiça ambiental (Acselrad; Mello; Bezerra, 2009; Schlosberg, 2007; Walker, 2012); (b) justiça energética (McCauley *et al.*, 2013; Jenkins *et al.*, 2016; Sovacool; Dworkin, 2015); (c) pobreza energética (Bouzarovski; Petrova, 2015; Day; Walker; Simcock, 2016; Thomson *et al.*, 2019); e (d) educação ambiental crítica (Freire, 1987; Loureiro, 2004; Lima, 2009; Layrargues; Lima, 2014). O critério de seleção foi a centralidade das obras na formulação dos conceitos de cada campo e sua circulação na literatura brasileira e internacional. Foram também consultados documentos normativos e técnicos (Brasil, 1999; Brasil, 2010; Aneel, 2021; IPCC, 2022).

De forma complementar, uma cartilha de educação em direitos socioambientais voltada a crianças e adolescentes, publicada pela Defensoria Pública do Estado de São Paulo (São Paulo, 2026), foi utilizada como exemplo ilustrativo do modo como a energia pode aparecer em materiais educativos sobre a crise climática. Esse material não constitui objeto de análise documental sistemática, mas serve para tornar concretas as categorias discutidas.

A análise consistiu em leitura analítica dos textos, identificação das categorias centrais de cada campo e construção de uma síntese comparativa organizada em três registros possíveis da energia na educação climática: mitigação, adaptação e direito.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O primeiro eixo da revisão é a justiça ambiental. No Brasil, o conceito foi difundido para nomear o mecanismo pelo qual sociedades desiguais destinam a maior carga dos danos ambientais às populações de baixa renda, aos grupos racializados e aos povos tradicionais, que também dispõem de menor poder sobre as decisões que afetam seus territórios (Acselrad; Mello; Bezerra, 2009). Na literatura internacional, a justiça ambiental passou a ser compreendida em múltiplas dimensões, envolvendo a distribuição de riscos e benefícios, o reconhecimento de grupos e identidades e a participação nos processos decisórios (Schlosberg, 2007; Walker, 2012). Essa perspectiva desloca a pergunta de "quais são os riscos ambientais?" para "quem está mais exposto e quem tem menos meios de se proteger?".

DOI: 10.51189/vi-conacea/93717

ISSN: 2675-813X

O segundo eixo é a justiça energética, que se desenvolveu a partir dessas formulações e as aplica ao sistema energético. Sua formulação mais difundida organiza a análise em três dimensões: a distributiva, que examina como custos, benefícios e acesso à energia se distribuem; a de reconhecimento, que questiona quais sujeitos e necessidades são considerados ou invisibilizados; e a procedimental, que observa quem tem acesso à informação e aos procedimentos para fazer valer seus direitos (McCauley *et al.*, 2013; Jenkins *et al.*, 2016). Sovacool e Dworkin (2015) reforçam que a justiça energética funciona tanto como conceito analítico quanto como ferramenta de decisão, o que a torna útil para orientar práticas institucionais e educativas.

O terceiro eixo é a pobreza energética. Bouzarovski e Petrova (2015) a definem como a incapacidade de um domicílio garantir um nível de serviços energéticos material e socialmente necessário, superando a oposição entre ausência de acesso, mais discutida no Sul Global, e dificuldade de pagamento, mais discutida no Norte. Day, Walker e Simcock (2016) aprofundam a questão ao propor que a energia seja compreendida pelas capacidades que viabiliza, como alimentar-se, manter a saúde, estudar e conviver. Para o debate climático, essa leitura é decisiva: o problema não é apenas ter ou não ter ligação elétrica, mas conseguir usar a energia quando ela é necessária. Thomson *et al.* (2019) mostram que a necessidade de resfriamento dos domicílios em períodos de calor tem sido negligenciada pelos estudos sobre pobreza energética, tradicionalmente concentrados no aquecimento. Em um país tropical como o Brasil, essa lacuna ganha relevância diante do aumento das ondas de calor.

A articulação entre esses eixos permite reler a adaptação climática pela lente da justiça energética. Na dimensão distributiva, os riscos de perder o acesso à energia nos momentos críticos, seja por corte motivado por inadimplência, seja por interrupções em áreas com infraestrutura precária, não se distribuem de modo aleatório. Na dimensão do reconhecimento, coloca-se a questão das pessoas que dependem da energia para a saúde, como usuárias de equipamentos elétricos vitais ou de medicamentos refrigerados, cuja proteção depende de que sua condição seja identificada; a regulação setorial prevê tratamento específico para esses casos (Aneel, 2021), mas esse reconhecimento formal não é automático. Na dimensão procedimental, mecanismos como a Tarifa Social de Energia Elétrica (Brasil, 2010) só produzem efeitos quando as famílias conhecem seus requisitos e conseguem acessá-los. Em todos os casos, a desigualdade energética converte-se em desigualdade na capacidade de adaptação.

O quarto eixo é a educação ambiental crítica. Na tradição brasileira, essa vertente articula educação popular, teoria crítica e ecologia política, opondo-se a abordagens conservacionistas e pragmáticas centradas na mudança individual de comportamento (Lima, 2009; Layrargues; Lima, 2014). Em diálogo com Freire (1987), a educação parte da leitura crítica da realidade vivida pelos sujeitos e orienta-se para a transformação das condições que produzem a opressão. Loureiro (2004) enfatiza que a educação ambiental crítica não separa a questão ambiental das relações sociais que a produzem. Aplicada à energia, essa perspectiva indica que a eficiência e a economia não devem ser apresentadas como responsabilidade isolada de famílias empobrecidas, e que a informação sobre direitos e procedimentos é parte da ampliação da capacidade de ação coletiva.

A cartilha *ECA Ambiental*, da Defensoria Pública do Estado de São Paulo, ilustra tanto as potencialidades quanto as lacunas dessa articulação. O material adota uma perspectiva próxima da educação ambiental crítica: discute o racismo ambiental, estimula a mobilização de estudantes e comunidades e atribui ao Poder Público o dever de prevenir desastres e proteger crianças e adolescentes (São Paulo, 2026). A energia, porém, aparece sobretudo no registro da mitigação, como incentivo às fontes renováveis e às energias limpas (Figura 1a), e de forma indireta, como conta de luz utilizada para comprovar residência após um desastre (Figura 1b) ou como ventilação de salas de aula em dias de calor extremo (Figura 1c). A energia como condição de adaptação, como no caso de uma família que perde o fornecimento durante uma

DOI: 10.51189/vi-conacea/93717

onda de calor ou de uma criança que depende de equipamento elétrico, não é tematizada. Essa ausência deve ser lida considerando o escopo do material, voltado sobretudo a desastres e à escola, e não como falha; ela ilustra, contudo, como a energia tende a permanecer fora do repertório da educação climática orientada a direitos. O Quadro 1 sintetiza os três registros identificados.



Figura 1 – Ocorrências da energia na cartilha ECA Ambiental: (a) fontes renováveis no registro da mitigação; (b) conta de luz como prova de residência após o desastre; (c) ventilação das salas para o calor extremo no checklist das escolas
Fonte: São Paulo (2026, p. 12, 7 e 10).

Quadro 1 – Registros da energia elétrica na educação para o enfrentamento da crise climática

Registro	Pergunta central	Como a energia aparece	Risco pedagógico	Contribuição da perspectiva crítica
Mitigação	Como reduzir as emissões?	Fontes renováveis, eficiência, economia	Responsabilizar o indivíduo pelo consumo	Situar a transição energética nas desigualdades de poder e de território
Adaptação	Como enfrentar os efeitos dos eventos extremos?	Conforto térmico, conservação de alimentos e medicamentos, comunicação, saúde	Tratar a adaptação como questão técnica ou individual	Evidenciar a distribuição desigual da capacidade de adaptação
Direito	Quem consegue acessar e manter a energia quando precisa?	Acesso, continuidade, tarifa social, proteção de pessoas eletrodependentes	Reduzir o direito à informação jurídica descontextualizada	Articular informação, reconhecimento de situações e ação coletiva

Fonte: elaboração própria, com base em Jenkins et al. (2016), Day, Walker e Simcock (2016) e Layrargues e Lima (2014).

A síntese indica que os três registros não são excludentes, mas complementares. A mitigação permanece indispensável, desde que não seja reduzida à responsabilização individual. O registro da adaptação revela que a energia é condição para proteger a vida e a saúde em eventos extremos. O registro do direito, por fim, permite que o público reconheça sua própria situação, compreenda os procedimentos disponíveis e atue coletivamente. É nesse ponto que a educação ambiental crítica e a educação em direitos se encontram: a informação deixa de

DOI: 10.51189/vi-conacea/93717

ser mera transmissão de conteúdo e passa a funcionar como instrumento para reduzir assimetrias em relações marcadas por desigualdades técnicas, econômicas e territoriais.

4 CONCLUSÃO

A revisão mostrou que justiça ambiental, justiça energética, pobreza energética e educação ambiental crítica oferecem fundamentos complementares para tratar a energia elétrica como condição de adaptação à crise climática. A justiça ambiental evidencia a distribuição desigual de riscos e de poder; a justiça energética permite examinar quem perde acesso à energia nos momentos críticos, quais necessidades são invisibilizadas e quem consegue acionar mecanismos de proteção; a pobreza energética aproxima a privação de serviços energéticos da vulnerabilidade climática; e a educação ambiental crítica impede que essa discussão se converta em responsabilização individual.

Conclui-se que materiais e práticas educativas sobre a crise climática ganham potência emancipatória quando incorporam, ao lado da mitigação, os registros da adaptação e do direito, articulando informação sobre direitos e procedimentos à leitura crítica das desigualdades. Como limitações, destacam-se o caráter narrativo da revisão, que não esgota a produção sobre o tema, e o uso de um único material educativo como exemplo ilustrativo. Como perspectivas, indicam-se revisões sistematizadas sobre energia e adaptação climática no contexto brasileiro e a análise de materiais educativos e de demandas institucionais relacionadas à energia elétrica à luz das categorias aqui propostas.

REFERÊNCIAS

ACSELRAD, H.; MELLO, C. C. A.; BEZERRA, G. N. **O que é justiça ambiental**. Rio de Janeiro: Garamond, 2009.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL). **Resolução Normativa nº 1.000, de 7 de dezembro de 2021**. Estabelece as Regras de Prestação do Serviço Público de Distribuição de Energia Elétrica. Brasília, DF: ANEEL, 2021.

BOUZAROVSKI, S.; PETROVA, S. A global perspective on domestic energy deprivation: overcoming the energy poverty–fuel poverty binary. **Energy Research & Social Science**, v. 10, p. 31-40, 2015.

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

BRASIL. Lei nº 12.212, de 20 de janeiro de 2010. Dispõe sobre a Tarifa Social de Energia Elétrica. **Diário Oficial da União**: Brasília, DF, 21 jan. 2010.

DAY, R.; WALKER, G.; SIMCOCK, N. Conceptualising energy use and energy poverty using a capabilities framework. **Energy Policy**, v. 93, p. 255-264, 2016.

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

IPCC – INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. **Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability**. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge: Cambridge University Press, 2022.

DOI: 10.51189/vi-conacea/93717

JENKINS, K.; McCAULEY, D.; HEFFRON, R.; STEPHAN, H.; REHNER, R. Energy justice: a conceptual review. **Energy Research & Social Science**, v. 11, p. 174-182, 2016.

LAYRARGUES, P. P.; LIMA, G. F. C. As macrotendências político-pedagógicas da educação ambiental brasileira. **Ambiente & Sociedade**, São Paulo, v. 17, n. 1, p. 23-40, jan./mar. 2014.

LIMA, G. F. C. Educação ambiental crítica: do socioambientalismo às sociedades sustentáveis. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 35, n. 1, p. 145-163, jan./abr. 2009.

LOUREIRO, C. F. B. **Trajetória e fundamentos da educação ambiental**. São Paulo: Cortez, 2004.

McCAULEY, D.; HEFFRON, R.; STEPHAN, H.; JENKINS, K. Advancing energy justice: the triumvirate of tenets. **International Energy Law Review**, v. 32, n. 3, p. 107-110, 2013.

SÃO PAULO (Estado). Defensoria Pública do Estado de São Paulo. **ECA Ambiental**: cidadania socioambiental e escolas resilientes. São Paulo: Defensoria Pública do Estado de São Paulo, 2026. Disponível em: https://www.defensoria.sp.def.br/documents/20122/a257d462-4b6d-87e8-73a7-0f027add284d. Acesso em: 12 out. 2026.

SCHLOSBERG, D. **Defining environmental justice**: theories, movements, and nature. Oxford: Oxford University Press, 2007.

SOVACOOL, B. K.; DWORKIN, M. H. Energy justice: conceptual insights and practical applications. **Applied Energy**, v. 142, p. 435-444, 2015.

THOMSON, H.; SIMCOCK, N.; BOUZAROVSKI, S.; PETROVA, S. Energy poverty and indoor cooling: an overlooked issue in Europe. **Energy and Buildings**, v. 196, p. 21-29, 2019.

WALKER, G. **Environmental justice**: concepts, evidence and politics. London: Routledge, 2012.

DOI: 10.51189/vi-conacea/93717

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

GESTÃO DE RESÍDUOS PLÁSTICOS EM PEQUENAS PROPRIEDADES RURAIS SEM COLETA REGULAR: ANÁLISE DE LACUNA LOGÍSTICA E DE ALTERNATIVAS DE ORGANIZAÇÃO COLETIVA

ALYSSON LEONEL DA SILVA

RESUMO

A gestão de resíduos plásticos em pequenas propriedades rurais apresenta desafios específicos em localidades sem coleta regular, especialmente devido à dispersão territorial e às limitações de armazenamento e transporte. Este estudo tem como objetivo analisar as barreiras logísticas e organizacionais relacionadas à destinação ambientalmente adequada desses resíduos e examinar alternativas de organização coletiva. Trata-se de uma pesquisa aplicada, exploratória e descritiva, baseada em análise bibliográfica e documental e na construção de um Cenário Médio de Referência (CMR), sem levantamento de campo. Considerou-se uma propriedade rural familiar com quatro moradores e o parâmetro de geração de 212,39 g de plástico por pessoa ao mês, identificado em estudo com famílias agricultoras do Sul do Brasil. Estimou-se uma geração de aproximadamente 0,85 kg mensais por propriedade, equivalente a 10,19 kg anuais. Por projeção, dez propriedades poderiam reunir 101,9 kg por ano, enquanto cinquenta alcançariam cerca de 509,7 kg. As principais barreiras identificadas foram a distância dos pontos de recebimento, a baixa escala individual de geração, a necessidade de armazenamento temporário, as limitações de transporte e a dificuldade de articulação entre os agentes envolvidos. Os resultados evidenciaram uma lacuna logística rural entre os locais dispersos de geração e as estruturas de recebimento e recuperação dos materiais. Foram examinadas quatro alternativas: destinação individual programada, pontos comunitários de armazenamento, transporte compartilhado e coleta rural periódica. Conclui-se que a organização coletiva pode favorecer a consolidação de pequenos volumes e sua conexão com os canais de recebimento e reciclagem. Entretanto, a eficiência operacional e a viabilidade econômica dessas alternativas dependem de validação empírica, sendo necessários estudos futuros que considerem custos, condições territoriais e capacidade de articulação dos agentes envolvidos.

Palavras-chave: Coleta seletiva; Logística reversa; Resíduos sólidos.

1 INTRODUÇÃO

A crescente utilização de produtos industrializados e embalagens tem contribuído para a geração de resíduos sólidos, entre os quais os materiais plásticos ocupam posição de destaque. Características como baixo peso, resistência e versatilidade favoreceram sua incorporação a diferentes atividades econômicas e ao cotidiano da população. Entretanto, quando não são adequadamente gerenciados, esses materiais podem contribuir para a poluição ambiental, tornando necessárias estratégias integradas de redução, reutilização, reciclagem e destinação ambientalmente adequada. Nesse contexto, a transição para uma economia circular exige não apenas mudanças nos padrões de produção e consumo, mas também a organização de sistemas capazes de recuperar os materiais após sua utilização (UNEP, 2023).

DOI: 10.51189/vi-conacea/93721

Essa problemática também está presente no meio rural. As pequenas propriedades geram resíduos associados ao consumo doméstico e às atividades cotidianas das famílias, incluindo embalagens de alimentos e bebidas, sacolas e recipientes de produtos de higiene e limpeza. Em estudo realizado com 31 famílias agricultoras do Sul do Brasil, Bechara et al. (2019) identificaram que os plásticos correspondiam a 46,47% da massa dos resíduos domésticos recicláveis analisados. Esse resultado evidencia a relevância da fração plástica na composição dos resíduos estudados, embora não deva ser generalizado para todas as propriedades rurais brasileiras.

A gestão desses materiais apresenta desafios específicos em áreas rurais, especialmente quando as propriedades estão dispersas territorialmente e não dispõem de serviços regulares de coleta. A distância até os pontos de recebimento, a disponibilidade de transporte e a necessidade de armazenamento temporário podem dificultar o encaminhamento dos resíduos para reciclagem ou outras formas de destinação adequada. Pesquisas brasileiras sobre a gestão de resíduos sólidos apontam dificuldades relacionadas às práticas de descarte e à disponibilidade de estruturas acessíveis, demonstrando a importância de considerar as características territoriais e organizacionais na formulação de soluções (Gerber; Pasquali; Bechara, 2015; Bernardi et al., 2019).

Nessas condições, configura-se uma lacuna logística rural entre os locais descentralizados de geração dos resíduos e as estruturas responsáveis pelo recebimento, pela triagem e pela recuperação dos materiais. A separação dos resíduos na propriedade constitui uma etapa importante, mas não garante, isoladamente, sua destinação ambientalmente adequada. É necessário que existam canais acessíveis de encaminhamento e mecanismos de organização do transporte, especialmente quando a quantidade gerada por cada propriedade é reduzida. Nesse sentido, Simionatto et al. (2023) abordam a ampliação da coleta seletiva em propriedades rurais, contribuindo para contextualizar a importância de considerar aspectos logísticos na organização desses serviços.

No Brasil, a Política Nacional de Resíduos Sólidos, instituída pela Lei nº 12.305/2010, estabelece princípios e instrumentos para a gestão integrada e o gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos sólidos, incluindo a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos (Brasil, 2010). Complementarmente, o Decreto nº 12.688/2025 estabeleceu o sistema de logística reversa de embalagens de plástico e diretrizes para sua estruturação e operacionalização (BRASIL, 2025). A existência desse marco regulatório, contudo, não assegura automaticamente que as pequenas propriedades rurais tenham acesso efetivo às estruturas de recebimento, o que reforça a necessidade de examinar as condições práticas de implementação da gestão de resíduos nesses territórios.

Diante desse cenário, a gestão dos resíduos plásticos rurais deve ser compreendida não apenas como uma questão de descarte individual, mas também como um problema de organização logística e coordenação entre os agentes envolvidos. Alternativas como pontos comunitários de armazenamento, transporte compartilhado e coleta rural periódica podem contribuir para articular os geradores às estruturas de recebimento e recuperação. Entretanto, sua adequação depende das características territoriais, da capacidade de organização coletiva e da disponibilidade de serviços e instituições parceiras.

Assim, este estudo tem como objetivo analisar os desafios logísticos e organizacionais relacionados à gestão e à destinação ambientalmente adequada dos resíduos plásticos gerados em pequenas propriedades rurais sem coleta regular, identificando as principais barreiras à sua destinação adequada e examinando alternativas de organização coletiva para o armazenamento, a consolidação e o transporte desses resíduos até os canais de recebimento e reciclagem. Para orientar a investigação, estabelece-se a seguinte questão de pesquisa: quais barreiras logísticas e organizacionais dificultam a destinação ambientalmente adequada dos resíduos plásticos em

DOI: 10.51189/vi-conacea/93721

ISSN: 2675-813X

pequenas propriedades rurais sem coleta regular, e quais alternativas de organização coletiva podem contribuir para superar essas limitações?

2 MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa caracteriza-se como aplicada, de caráter exploratório e descritivo, desenvolvida mediante análise bibliográfica e documental e construção de um Cenário Médio de Referência (CMR). O cenário representa analiticamente uma pequena propriedade rural familiar situada em região afastada do centro urbano e sem acesso regular à coleta pública de resíduos sólidos. A abordagem fundamenta-se em dados secundários da literatura e em premissas definidas pelos autores, sem realização de levantamento de campo e sem pretensão de representar estatisticamente o conjunto das propriedades rurais brasileiras.

O CMR considerou uma residência familiar com quatro moradores e geração contínua de resíduos plásticos comuns provenientes do consumo doméstico e das atividades cotidianas, incluindo embalagens de alimentos e bebidas, sacolas e recipientes de produtos de higiene e limpeza. As embalagens de agrotóxicos foram excluídas devido às particularidades de seus sistemas de logística reversa e destinação.

A estimativa da geração de resíduos plásticos utilizou como referência o estudo de Bechara et al. (2019), realizado com 31 famílias agricultoras do Sul do Brasil durante 12 meses, que identificou geração média de 212,39 g de plástico por pessoa ao mês. Aplicando-se esse parâmetro aos quatro moradores do CMR, estimou-se uma geração de 849,56 g mensais, equivalente a aproximadamente 0,85 kg por propriedade. A estimativa anual foi obtida pela multiplicação do resultado mensal por 12, totalizando aproximadamente 10,19 kg. Os cálculos para conjuntos de 10 e 50 propriedades foram realizados por multiplicação da estimativa anual individual pelo número de unidades consideradas. Tais valores constituem projeções analíticas, condicionadas à manutenção da taxa de geração adotada.

O diagnóstico foi estruturado pela análise de cinco etapas do fluxo dos resíduos: geração, separação, armazenamento, transporte e destinação. Foram examinadas as limitações relacionadas à ausência de coleta regular, à distância das estruturas de recebimento, à pequena escala individual de geração, à necessidade de armazenamento temporário e à articulação entre os agentes envolvidos. A contextualização dos desafios de gestão rural foi fundamentada em Gerber et al. (2015). Complementarmente, o estudo de Simionatto et al. (2023), realizado em propriedades rurais de Tupi Paulista (SP), foi utilizado como referência empírica sobre a ampliação da coleta seletiva e a relevância de considerar aspectos logísticos de armazenamento e transporte. A utilização dessas referências não pressupõe que os resultados dos estudos sejam generalizáveis a todos os territórios rurais.

Com base no diagnóstico, foram examinadas quatro alternativas de gestão: destinação individual programada, ponto comunitário de armazenamento, transporte compartilhado e coleta rural periódica. A comparação qualitativa considerou acessibilidade, necessidade de infraestrutura e transporte, escala de atendimento, participação dos produtores, dependência institucional e possibilidade de integração com sistemas de recebimento e reciclagem. Não foram realizados cálculos de custos operacionais nem testes de campo para validar as alternativas. Ao final, foram sistematizadas diretrizes gerenciais destinadas a enfrentar as barreiras identificadas e favorecer o encaminhamento ambientalmente adequado dos resíduos plásticos.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A aplicação dos parâmetros da literatura ao Cenário Médio de Referência (CMR) resultou em uma geração estimada de 0,85 kg de resíduos plásticos por mês em uma propriedade

DOI: 10.51189/vi-conacea/93721

rural com quatro moradores, equivalente a aproximadamente 10,19 kg anuais. Considerando a mesma taxa de geração, dez propriedades poderiam reunir cerca de 101,9 kg por ano, enquanto cinquenta propriedades alcançariam aproximadamente 509,7 kg anuais. Esses valores são projeções baseadas nas premissas metodológicas adotadas, e não medições realizadas em campo.

Para explicitar o procedimento de cálculo e demonstrar como a estimativa individual pode ser projetada para conjuntos de propriedades rurais, a Figura 1 apresenta o parâmetro de geração adotado, as estimativas mensal e anual por propriedade e as projeções para agrupamentos de dez e cinquenta unidades.



Figura 1 – Demonstração do cálculo da geração estimada de resíduos plásticos e projeções para conjuntos de propriedades rurais.
Fonte: Elaborado pelo autor (2026), com base no parâmetro de geração de Bechara et al. (2019).

Embora a quantidade estimada por propriedade seja reduzida, sua geração contínua evidencia a necessidade de organizar a separação, o armazenamento, o transporte e a destinação dos materiais. A principal barreira identificada no CMR corresponde à dificuldade de conectar os locais dispersos de geração às estruturas de recebimento e recuperação dos resíduos. Essa condição é denominada, neste estudo, lacuna logística rural, associada à distância dos pontos de recebimento, à baixa escala individual, às limitações de transporte, à necessidade de armazenamento temporário e à dificuldade de articulação entre os agentes envolvidos.

Essa interpretação dialoga com Gerber et al. (2015), que abordam os desafios do gerenciamento de resíduos sólidos em áreas rurais e urbanas, e com Simionatto et al. (2023), cujo estudo em propriedades rurais de Tupi Paulista (SP) discute a ampliação da coleta seletiva. Essas referências contextualizam a problemática, sem pressupor que os resultados dos estudos sejam diretamente generalizáveis ao cenário analisado.

DOI: 10.51189/vi-conacea/93721

A Figura 2 sintetiza o fluxo de gestão dos resíduos plásticos nas pequenas propriedades rurais, destacando as barreiras que caracterizam a lacuna logística rural e as alternativas de organização coletiva examinadas neste estudo.



Figura 2 – Fluxo da gestão de resíduos plásticos e alternativas de organização coletiva em pequenas propriedades rurais.
Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

Para enfrentar as barreiras identificadas, foram examinadas quatro alternativas de gestão, sintetizadas na tabela 1.

Tabela 1 - Alternativas de gestão de resíduos plásticos em pequenas propriedades rurais

Alternativa	Característica principal	Principal condição para aplicação
Destinação individual programada	Encaminhamento dos materiais pelo próprio produtor	Acesso a pontos de recebimento e possibilidade de aproveitar deslocamentos
Ponto comunitário de armazenamento	Concentração temporária dos resíduos de propriedades próximas	Local adequado, responsabilidades definidas e retirada organizada
Transporte compartilhado	Deslocamento conjunto dos materiais até o recebimento	Coordenação entre produtores e planejamento dos transportes
Coleta rural periódica	Recolhimento por rotas previamente estabelecidas	Articulação institucional e integração com estruturas de recebimento

Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

DOI: 10.51189/vi-conacea/93721

A comparação indica que as alternativas podem ser combinadas conforme as condições territoriais e a capacidade de organização da comunidade. Um ponto comunitário, por exemplo, pode ser associado ao transporte compartilhado ou à coleta periódica. A consolidação de pequenos volumes individuais em fluxos coletivos constitui uma possibilidade de melhorar a organização logística e reduzir a necessidade de deslocamentos isolados. Entretanto, como não foram realizados testes de campo nem cálculos comparativos de custos, não é possível determinar qual alternativa apresenta maior eficiência operacional ou vantagem econômica.

Sob a perspectiva gerencial, os resultados indicam que a destinação adequada dos resíduos plásticos depende não apenas da iniciativa individual de separação, mas também da coordenação entre produtores, organizações coletivas, poder público e estruturas de recebimento. A principal contribuição do estudo consiste em sistematizar a lacuna logística rural e apresentar alternativas organizacionais para enfrentá-la, estabelecendo uma base analítica para pesquisas futuras que incluam levantamento de campo, mapeamento dos canais de recebimento e avaliação dos custos e da viabilidade operacional das soluções propostas.

4 CONCLUSÃO

O estudo permitiu analisar os desafios logísticos e organizacionais relacionados à gestão de resíduos plásticos em pequenas propriedades rurais sem coleta regular, a partir da construção de um Cenário Médio de Referência (CMR). Os resultados indicaram que, além da geração contínua de resíduos, a distância dos pontos de recebimento, a baixa escala individual, as limitações de transporte, a necessidade de armazenamento temporário e a articulação entre os agentes constituem barreiras à destinação ambientalmente adequada. Nesse contexto, a lacuna logística rural representa um aspecto central do problema, evidenciando a necessidade de conectar os locais dispersos de geração às estruturas de recebimento e recuperação dos materiais.

Como alternativas de enfrentamento, foram sistematizadas a destinação individual programada, a utilização de pontos comunitários de armazenamento, o transporte compartilhado e a coleta rural periódica. Essas possibilidades podem ser combinadas conforme as condições territoriais e a capacidade de organização local, embora sua eficiência operacional e viabilidade econômica ainda precisem ser verificadas empiricamente. Por se basear em dados secundários e estimativas, o estudo não permite generalizar os resultados para todas as propriedades rurais. Recomenda-se, portanto, que pesquisas futuras incorporem levantamentos de campo, mapeamento dos canais de recebimento e avaliação dos custos e das condições operacionais das alternativas, contribuindo para o desenvolvimento de estratégias de gestão compatíveis com a realidade das pequenas propriedades rurais.

REFERÊNCIAS

Artigo científico: BECHARA, F. C. et al. Resíduos Sólidos Domiciliares Recicláveis na Agricultura Familiar: um estudo de caso no Sul do Brasil. Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional (G&DR) — ISSN 1809-239X, Universidade de Taubaté (UNITAU), Taubaté, SP, Brasil, v. 15, n. 3, p. 62– 71, maio–agosto/2019 2019. Disponível em: https://www.rbgdr.net/revista/index.php/rbgdr/article/view/4668.

Artigo científico: BERNARDI, D. et al. Gestão de resíduos sólidos no meio rural: um levantamento em municípios do Oeste Catarinense. Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA), Universidade Federal de Sao Paulo, v. 14, n. 2, p. 119– 132, Junho 2019. ISSN 1981-1764. Disponível em: https://doi.org/10.34024/revbea.2019.v14.2617.

Lei federal: BRASIL. Lei Federal nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Brasília, Agosto 2010. Altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências.

Decreto federal: BRASIL, DECRETO Nº12.688 DE 21 DE OUTUBRO DE 2025. DECRETO Nº 12.688, DE 21 DE OUTUBRO DE 2025. Diário Oficial da União (DOU) — Seção 1, Edição Extra A, Imprensa Nacional, Brasília, DF, p. Página 1 (DOU — Seção 1, Edição Extra A, de 21/10/2025).

Artigo científico: GERBER, D.; PASQUALI, L.; BECHARA, F. C. Gerenciamento de resíduos sólidos domiciliares em áreas urbanas e rurais. Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais, Editoriales Iberoamericanos, v. 6, n. 1, p. 293– 306, Abril 2015. ISSN 2179-6858. Disponível em: https://doi.org/10.6008/spc2179-6858.2015.001.0023.

Artigo científico: SIMIONATTO, H. H. et al. Análise da viabilidade de ampliação da coleta seletiva em propriedades rurais no município de Tupi Paulista– SP. Scientific Journal ANAP, v. 1, n. 4, 2023. Disponível em: https://publicacoes.amigosdanatureza.org.br/index.php/anap/article/ view/3980. Acesso em: 11 out. 2026.

Relatório técnico: TURNING off the Tap: How the World can End Plastic Pollution and Create a Circular Economy. United Nations Environment Programme, 2023. Disponível em: https://doi.org/10.59117/20.500.11822/42277.

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

SEMEANDO O FUTURO: EDUCAÇÃO AMBIENTAL E DIREITO AO MEIO AMBIENTE ECOLOGICAMENTE EQUILIBRADO

ADRIANA MIGLIORINI KIECKHÖFER; JOÃO HENRIQUES DE SOUSA JÚNIOR

RESUMO

O projeto de extensão "Semeando o Futuro", vinculado à Universidade Federal do Oeste da Bahia (UFOB), tem como objetivo fomentar a atuação extensionista da universidade por meio da produção colaborativa de materiais didático-pedagógicos em educação ambiental, fundamentados no direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, tanto para a formação de crianças e adolescentes da rede pública quanto para a capacitação complementar de docentes. A iniciativa insere-se no contexto de urgência da crise socioambiental no Cerrado, bioma que é berço das águas de importantes bacias hidrográficas brasileiras e que enfrenta desafios crescentes frente às mudanças climáticas e à necessidade de conservação de sua biodiversidade, além da recente atualização da legislação de educação ambiental. O projeto iniciou sua atuação em escolas públicas dos municípios de Baianópolis e São Desidério, por meio de parceria entre a UFOB e o Instituto Busato. A parceria com o Consórcio Multifinalitário do Oeste da Bahia (CONSID) tem permitido a distribuição da Coleção Semeando o Futuro e a capacitação de professores nas redes de ensino dos outros 21 municípios consorciados, aliando rigor acadêmico a intervenções sociais transformadoras em escala regional. A metodologia organiza-se em sete Trilhas Sustentáveis, cada uma resultando em um volume da Coleção, e em quatro frentes de trabalho, no campo da educação ambiental não formal: pesquisa jurídico-ambiental e produção editorial, aplicação pedagógica em campo, formação continuada de docentes vinculada às trilhas e comunicação social e governança. Os resultados alcançados entre 2025 e 2026 totalizam 2.277 estudantes atendidos presencialmente em escolas públicas, além da publicação dos Volumes 1 e 2 da Coleção e do Volume 3 em fase de impressão. O projeto conta com 45 discentes extensionistas de diferentes cursos de graduação da UFOB. Ao unir educação, ciência e mobilização comunitária, o projeto forma redes multiplicadoras de sustentabilidade que transcendem os espaços escolares e se alinham aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU. Conclui-se que a integração entre produção acadêmica, metodologias ativas e governança multissetorial potencializa o alcance da educação ambiental, fortalece o papel social da universidade e contribui para a formação de cidadãos críticos e comprometidos com a sustentabilidade do Cerrado.

1 INTRODUÇÃO

A educação ambiental consolidou-se como campo estratégico para o enfrentamento das crises socioambientais contemporâneas. No Brasil, a Lei nº 9.795/1999 (Brasil, 1999) instituiu a Política Nacional de Educação Ambiental, estabelecendo que essa prática deve ser transversal e permanente em todos os níveis de ensino, e a Lei nº 14.926/2024 (Brasil, 2024) ampliou esse escopo ao incluir expressamente as mudanças climáticas, a proteção da biodiversidade e os riscos de desastres socioambientais entre os objetivos da educação ambiental. Mais recentemente, a Portaria MEC nº 734/2026 (Brasil, 2026) instituiu a Política Nacional de Educação Ambiental Escolar (PNEAE), com foco em escolas sustentáveis e resiliência climática. Além disso, a Lei nº 14.393/2022 (Brasil, 2022) instituiu a Campanha Junho Verde, realizada anualmente, que reforça a importância de ações de conscientização ambiental. Essas

DOI: 10.51189/vi-conacea/93722

atualizações legislativas reforçam a necessidade de práticas pedagógicas inovadoras e contextualizadas (Loureiro; Torres, 2014).

Apesar desse arcabouço legal, persistem lacunas na implementação efetiva da educação ambiental nas escolas públicas, especialmente em regiões de alta relevância socioambiental, como o Cerrado. Bioma que é berço das águas de importantes bacias hidrográficas brasileiras e que abriga enorme biodiversidade, o Cerrado enfrenta desafios crescentes frente às mudanças climáticas e à necessidade de conservação de seus recursos naturais (Ruscheinsky, 2009). Nesse contexto, a produção de materiais didáticos contextualizados e a formação continuada de professores tornam-se medidas urgentes (Sato; Carvalho, 2005; Santos, 2023). O projeto caracteriza-se como uma ação de educação ambiental não formal, que complementa a formação escolar sem substituí-la, atuando em parceria com as escolas e com os docentes.

Nesse contexto, o projeto "Semeando o Futuro", vinculado à Universidade Federal do Oeste da Bahia (UFOB), surge como resposta a essa demanda. O projeto está estruturado em sete Trilhas Sustentáveis, cada uma resultando em um volume da Coleção Semeando o Futuro, e tem como parceiros institucionais o Instituto Busato e o Consórcio Multifinalitário do Oeste da Bahia. Seu objetivo geral é fomentar a atuação extensionista da universidade por meio da produção colaborativa de materiais didático-pedagógicos em educação ambiental, fundamentados no direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, tanto para a formação de crianças e adolescentes da rede pública de Baianópolis e São Desidério, quanto para a capacitação complementar de docentes e a disseminação do conhecimento nas redes de ensino dos municípios consorciados ao CONSID. A proposta fundamenta-se no princípio de que a mudança socioambiental efetiva se constrói a partir das práticas cotidianas, o que orienta todas as ações do projeto.

2 RELATO DE CASO/EXPERIÊNCIA

O projeto "Semeando o Futuro" foi concebido para atender à necessidade de materiais didático-pedagógicos acessíveis e contextualizados para o Cerrado, que cubram de forma suficiente as temáticas ambientais previstas na legislação e que possam chegar a cada estudante e docente das escolas públicas. Sua execução organiza-se em quatro frentes de trabalho interdisciplinares, executadas ciclicamente a cada semestre letivo, no campo da educação ambiental não formal.

A primeira frente, de pesquisa jurídico-ambiental e produção editorial, envolve a atuação dos discentes extensionistas na pesquisa da legislação e conteúdo da área ambiental vinculada a cada temática, na redação dos textos, na criação de ilustrações e na diagramação dos volumes da Coleção Semeando o Futuro. Cada volume é construído de forma colaborativa, com revisão dos coordenadores e validação dos parceiros. A segunda frente, de aplicação pedagógica em campo, compreende viagens técnicas e oficinas lúdicas presenciais realizadas nas escolas da rede pública de Baianópolis e São Desidério. Nessas visitas, a equipe utiliza a metodologia das Trilhas Sustentáveis, que integra apresentações em slides, músicas autorais, jogos educativos, peças teatrais e atividades práticas, adaptadas às diferentes faixas etárias, da pré-escola ao ensino fundamental. A terceira frente, de formação continuada e disseminação, consiste na organização de workshops pedagógicos e na transferência da tecnologia social para docentes e gestores das secretarias de educação dos municípios integrantes do CONSID, em fase inicial de execução. A quarta frente, de comunicação social e governança, abrange a produção de relatórios de memória audiovisual, o monitoramento digital do engajamento comunitário e a realização de reuniões semestrais de alinhamento com os parceiros.

O eixo metodológico central são as sete Trilhas Sustentáveis, cada uma abordando uma temática ambiental específica: queimadas, resíduos sólidos, mudanças climáticas, degradação dos recursos naturais, perda de biodiversidade, alimentação sustentável e cidadania ambiental.

DOI: 10.51189/vi-conacea/93722

A Tabela 1 sintetiza as sete Trilhas Sustentáveis, seus temas e principais abordagens, incluindo os marcos legais correspondentes. Essa organização permite que cada volume da Coleção ofereça uma abordagem completa, conectando o tema ambiental ao seu respectivo arcabouço legal.

Tabela 1 - Trilhas Sustentáveis do projeto Semeando o Futuro

TRILHA	TEMA	PRINCIPAIS ABORDAGENS
1	**Impacto das Queimadas no Bioma Cerrado**	Analisa os impactos das queimadas nos ecossistemas (degradação do solo, poluição do ar, alteração hídrica) e na saúde pública. Aborda prevenção, combate ao fogo e ação coletiva. Marco legal: Lei de Crimes Ambientais (Lei nº 9.605/1998).
2	**Impacto dos Resíduos Sólidos no Bioma Cerrado**	Discute a gestão inadequada de resíduos, seus impactos no solo, na água e na saúde pública. Trabalha economia circular, consumo consciente e os 7 Rs. Marco legal: Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010).
3	**Impactos das Mudanças Climáticas no Bioma Cerrado**	Aborda efeito estufa e aquecimento global, seus impactos no Cerrado (seca, alteração das chuvas, perda de biodiversidade) e na saúde. Apresenta energias renováveis e estratégias de mitigação e adaptação. Marco legal: Política Nacional sobre Mudança do Clima (Lei nº 12.187/2009).
4	**Impactos da Degradação dos Recursos Naturais no Bioma Cerrado**	Foca na degradação dos elementos vitais (água, solo, ar e florestas) por ações antrópicas. Enfatiza práticas de conservação, proteção de nascentes e ação coletiva. Marco legal: Código Florestal (Lei nº 12.651/2012).
5	**Impactos da Perda de Biodiversidade no Bioma Cerrado**	Analisa as espécies ameaçadas e os impactos do desmatamento ilegal e da fragmentação de ecossistemas. Promove preservação, monitoramento participativo e conservação. Marco legal: Lei da Biodiversidade (Lei nº 13.123/2015).
6	**Alimentação Sustentável e Saúde Planetária**	Relaciona sistemas alimentares, saúde humana e saúde do planeta, da produção agroecológica ao combate ao desperdício. Introduz a soberania alimentar e incentiva escolhas conscientes.
7	**Cidadania Ambiental e Governança Pública**	Consolida o direito ao meio ambiente equilibrado como dever de todos. Apresenta mecanismos de participação social, políticas públicas e o papel do cidadão como agente de transformação. Marco legal: Constituição Federal (Art. 225).

Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

Cada trilha resulta em um volume da Coleção Semeando o Futuro, que é distribuído gratuitamente em formato impresso a cada estudante e docente das escolas parceiras, além de disponibilizado em versão digital de acesso aberto. Para cada uma das sete trilhas, são produzidos recursos pedagógicos específicos: uma música autoral com coreografia, uma peça teatral, jogos educativos confeccionados com materiais recicláveis e apresentações adaptadas por nível de ensino. Os livros apresentam linguagem acessível, diálogo direto com o leitor, personagens que criam vínculo com as crianças, seções de conexão com o Cerrado e atividades práticas ao final de cada volume. Os registros visuais das ações e as capas dos volumes publicados podem ser observados na Figura 1.

DOI: 10.51189/vi-conacea/93722



Figura 1 - Ações do projeto Semeando o Futuro e capas dos volumes publicados.
Fonte: Acervo do projeto (2025-2026).

Os resultados alcançados entre 2025 e 2026 evidenciam o alcance do projeto. Em 2025, foram realizadas ações em escolas públicas de São Desidério, Baianópolis e Barreiras, totalizando 1.290 estudantes atendidos. Em 2026, já foram realizadas ações, somando 987 estudantes. O total acumulado é de 2.277 estudantes atendidos presencialmente. Além disso, foram publicados os Volumes 1 e 2 da Coleção Semeando o Futuro, e o Volume 3 encontra-se em fase de impressão. Os volumes também foram entregues em versão física aos parceiros do CONSID durante os workshops e palestras realizadas. O projeto conta com 45 discentes extensionistas de diferentes cursos de graduação da UFOB, que atuam nas quatro frentes de trabalho, e prevê a publicação de quatro novos volumes com registro de ISBN nos próximos dois anos.

A experiência também revelou desafios relacionados à adequação da linguagem às diferentes faixas etárias e à transposição para abordagens lúdicas e acessíveis, capazes de estimular a participação dos estudantes. Somaram-se a esses aspectos as dificuldades de conciliação entre as atividades extensionistas e as demandas de graduação, a gestão das expectativas das escolas parceiras e as limitações de tempo e recursos para a realização de ações nos 23 municípios consorciados. Esses desafios têm sido enfrentados com planejamento colaborativo, formação continuada da equipe e diálogo permanente com os parceiros.

3 DISCUSSÃO

Os dados apresentados no Relato evidenciam que o projeto "Semeando o Futuro" alcançou resultados mensuráveis ao longo de seus primeiros 19 meses de execução. O total de 2.277 estudantes atendidos presencialmente em escolas públicas, somado à publicação de dois volumes da Coleção e à formação de 45 discentes extensionistas, demonstra que a metodologia adotada produz impacto significativo. Esses resultados dialogam com a literatura que fundamenta o projeto e permitem uma análise crítica de sua relevância, de suas vantagens e de suas limitações.

A primeira dimensão a ser discutida é a efetividade da metodologia das Trilhas Sustentáveis. A opção por uma abordagem que integra múltiplas linguagens (textos, músicas,

jogos, teatro, atividades práticas) e que respeita as diferentes faixas etárias encontra respaldo em Loureiro e Torres (2014) e Sato e Carvalho (2005), para quem a educação ambiental efetiva é aquela que se constrói de forma dialógica e contextualizada. Os resultados observados nas escolas, com destaque para o aumento da participação em 2026, reforçam a efetividade dessa escolha metodológica. A produção de materiais com linguagem acessível, personagens que criam vínculo com as crianças e seções de conexão com o Cerrado também dialoga com a perspectiva de Santos (2023), que defende a contextualização local como elemento central da aprendizagem significativa.

A segunda dimensão refere-se à importância da governança multissetorial. A parceria entre a UFOB, o Instituto Busato e o CONSID viabilizou a execução das ações nas escolas e a ampliação do alcance do projeto. No caso do CONSID, a atuação encontra-se em fase inicial, com workshops e palestras realizados com secretários de meio ambiente e educação e coordenadores pedagógicos, além da entrega dos livros em versão física. Esse arranjo institucional exemplifica o que Barbieri e Silva (2012) descrevem como formação de agentes transformadores, que exige tanto consciência ecológica quanto capacitação prática. A governança compartilhada também responde à urgência apontada por Ruscheinsky (2009) de superar a fragmentação do saber e das ações para enfrentar crises ambientais complexas. A experiência demonstra que a articulação entre universidade, terceiro setor e poder público contribui para a ampliação do alcance das ações.

A terceira dimensão diz respeito à formação discente. A participação de 45 estudantes de diferentes cursos de graduação nas quatro frentes de trabalho evidencia o potencial da extensão universitária como espaço de formação profissional e cidadã. Os discentes não apenas executaram atividades, mas pesquisaram, redigiram, ilustraram, aplicaram e avaliaram, mobilizando competências que transcendem os conteúdos tradicionalmente trabalhados na graduação. Esse resultado está alinhado à perspectiva de Philippi Júnior e Pelicioni (2014), que ressaltam o papel da universidade como espaço de formação cidadã e de produção de conhecimento aplicado.

A experiência também revelou limitações. A adaptação da linguagem para diferentes faixas etárias exige esforço contínuo e formação constante da equipe. A conciliação entre as atividades de extensão e a graduação impõe desafios de gestão do tempo e de priorização. A falta de tempo e de recursos para atuar de forma presencial em cada um dos 23 municípios consorciados limita o alcance imediato da formação continuada, que tem sido realizada de forma concentrada em workshops e palestras. A gestão das expectativas das escolas parceiras requer diálogo permanente e planejamento colaborativo. Essas limitações apontam caminhos para o aprimoramento contínuo do projeto.

Por fim, a relevância do projeto pode ser sintetizada em três eixos: a produção de materiais didático-pedagógicos acessíveis e contextualizados, que chegam impressos a cada estudante e docente e digitais de forma aberta; a formação de discentes extensionistas com competências para atuar em projetos socioambientais; e a criação de uma rede regional de escolas, docentes e gestores envolvidos com a educação ambiental. Esses resultados, alinhados aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU, especialmente os ODS 4, 11, 12, 15 e 17, demonstram que o projeto contribui efetivamente para a construção de uma sociedade mais justa e ambientalmente equilibrada.

4 CONCLUSÃO

O projeto "Semeando o Futuro" consolidou-se como uma iniciativa de extensão universitária de impacto regional. Seus resultados evidenciam a efetividade da metodologia das Trilhas Sustentáveis e a importância da governança multissetorial.

DOI: 10.51189/vi-conacea/93722

Em cerca de um ano e sete meses de execução, o projeto atendeu 2.277 estudantes presencialmente. Publicou dois volumes da Coleção Semeando o Futuro. Formou 45 discentes extensionistas. Consolidou uma rede de parcerias que abrange 23 municípios, com atuação direta em Baianópolis e São Desidério, uma vez que a atuação junto ao CONSID encontra-se em fase inicial, com workshops e palestras realizados com secretários de meio ambiente e educação e coordenadores pedagógicos.

A experiência demonstra que a universidade pública pode contribuir de forma significativa para a educação ambiental. A produção de materiais acessíveis e contextualizados contribui para apoiar as escolas na implementação das recentes atualizações legislativas.

Como perspectivas futuras, o projeto prevê a ampliação das ações presenciais nos demais 21 municípios consorciados e a publicação de quatro novos volumes com registro de ISBN (Volumes 4, 5, 6 e 7), bem como a elaboração dos recursos pedagógicos de apoio a cada novo volume (músicas, coreografias, peças teatrais e jogos educativos).

Como limitações, destacam-se a adaptação da linguagem para diferentes faixas etárias, a conciliação entre extensão e graduação e a falta de tempo e de recursos para atuar de forma presencial em cada um dos 23 municípios consorciados. Espera-se que a experiência inspire outras iniciativas de extensão voltadas à educação ambiental e à formação cidadã.

REFERÊNCIAS

BARBIERI, J. C.; SILVA, D. da. **Educação ambiental:** na formação do administrador. Porto Alegre: Cengage Learning Brasil, 2012.

BRASIL. **Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999**. Institui a Política Nacional de Educação Ambiental. Brasília, DF: Presidência da República, 1999.

BRASIL. **Lei nº 14.393, de 4 de julho de 2022**. Altera a Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999, para instituir a Campanha Junho Verde. Brasília, DF: Presidência da República, 2022.

BRASIL. **Lei nº 14.926, de 17 de julho de 2024**. Altera a Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999, para assegurar atenção às mudanças do clima, à proteção da biodiversidade e aos riscos e vulnerabilidades a desastres socioambientais no âmbito da Política Nacional de Educação Ambiental. Brasília, DF: Presidência da República, 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. **Portaria nº 734, de 25 de setembro de 2026**. Institui a Política Nacional de Educação Ambiental Escolar – PNEAE. Brasília, DF: MEC, 2026.

KIECKHÖFER, A. M.; RAFAGNIN, M. S. S. **Educação ambiental:** semeando o futuro: impactos das queimadas no bioma cerrado. Vol. 1. Barreiras, BA: Ed. dos Autores, 2025.

KIECKHÖFER, A. M.; SOUSA JÚNIOR, J. H. de; RAFAGNIN, M. S. S. **Educação ambiental:** semeando o futuro: impactos dos resíduos sólidos no bioma cerrado. Vol. 2. Barreiras, BA: Ed. dos Autores, 2025.

LOUREIRO, C. F. B.; TORRES, J. R. **Educação ambiental:** dialogando com Paulo Freire. São Paulo: Cortez Editora, 2014.

PHILIPPI JÚNIOR, A. P.; PELICIONI, M. C. F. **Educação ambiental e sustentabilidade**. 2. ed. Barueri: Manole, 2014.

DOI: 10.51189/vi-conacea/93722

RUSCHEINSKY, A. **Educação ambiental:** abordagens múltiplas. 2. ed. Porto Alegre: Penso, 2009.

SANTOS, M. M. **Educação ambiental para o ensino básico**. São Paulo: Editora Contexto, 2023.

SATO, M.; CARVALHO, I. **Educação ambiental:** pesquisa e desafios. Porto Alegre: ArtMed, 2005.

DOI: 10.51189/vi-conacea/93722

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

ESTUDO SOCIOAMBIENTAL: A SAÚDE HUMANA E A CONTRADIÇÃO DA FUMAÇA FRENTE ÀS TAXAS DE DESMATAMENTO

ANA BEATRIZ CORREIA ALVES; ANA MANUELA CORREIA ALVES; THALES AUGUSTO SOUSA FEITOSA

Introdução: Os episódios severos e recorrentes de poluição atmosférica por queimadas na Amazônia têm afetado diretamente a qualidade do ar nas áreas urbanas, como na cidade de Manaus.Essa conjuntura climática agrava a vulnerabilidade socioambiental e expõe a população a sérios riscos coletivos. **Objetivo:** Analisar os impactos dos episódios de fumaça densa na saúde física, no bem-estar mental e na rotina da população urbana, avaliando a percepção pública frente aos reflexos das mudanças climáticas. **Metodologia:** Trata-se de uma pesquisa socioambiental quantitativa e descritiva, realizada por meio de um questionário autoadministrado online. O instrumento de coleta abordou o perfil sociodemográfico, sintomas de saúde física e mental, alterações na rotina, fontes de informação, percepção sobre as causas das queimadas e a avaliação da preparação governamental para enfrentar crises climáticas. **Resultado:** A análise das respostas evidenciou que a totalidade dos participantes foi afetada, relatando sintomas físicos severos e recorrentes, tais como ardência e irritação ocular, tosse seca, dores de cabeça intensas, fadiga e dificuldades respiratórias expressivas. Além disso, constatou-se um impacto profundo na saúde mental dos cidadãos, que manifestaram quadros frequentes de ansiedade, estresse, sensação de desamparo e distúrbios na qualidade do sono devido à persistência do ar poluído. Esse cenário provocou alterações drásticas na rotina diária da população, obrigando muitos moradores a suspender atividades físicas, evitar deslocamentos e recorrer à automedicação ou a atendimentos em unidades de saúde. Os respondentes também destacaram que os fatores climáticos extremos potencializam as queimadas locais e periurbanas, apontando a fiscalização insuficiente e a falta de preparo do poder público como principais entraves para a gestão dessas crises. **Conclusão:** As mudanças climáticas intensificam os desafios socioambientais na região, exigindo ações urgentes de adaptação urbana, mitigação de riscos e fortalecimento das políticas públicas de saúde e proteção ambiental na Amazônia.

Palavras-chave: **AMAZÔNIA; FUMAÇA; SAÚDE PÚBLICA**

DOI: 10.51189/vi-conacea/93725

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

REFERENCIAIS TEÓRICOS DAS PESQUISAS EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO BRASIL: UMA ANÁLISE DE GÊNERO, RAÇA/COR E ESPAÇO

ALINE DA COSTA SILVA; JOÃO RODRIGO SANTOS DA SILVA

RESUMO

A Educação Ambiental constitui um campo amplo e diverso de conhecimentos, práticas e pesquisas voltadas à compreensão e ao enfrentamento das questões socioambientais. Nesse contexto, conhecer os principais referenciais teóricos que fundamentam sua produção científica possibilita refletir sobre quem são os sujeitos reconhecidos na construção e consolidação desse campo. O presente trabalho tem como objetivo analisar o gênero, a raça/cor e o espaço geográfico de atuação dos principais autores considerados referenciais teóricos das pesquisas em Educação Ambiental realizadas no Brasil. Trata-se de uma pesquisa bibliográfica que considerou os autores mais citados em cinco revistas científicas nacionais especializadas na publicação de trabalhos relacionados ao campo da Educação Ambiental, tendo como recorte temporal o ano de 2025. Inicialmente, foram identificados os dez autores mais citados em cada periódico e, posteriormente, as informações foram reunidas para a análise conjunta dos referenciais, com consulta a registros públicos e Currículos Lattes. Os resultados revelaram que as pesquisas brasileiras em Educação Ambiental apresentam como principais referenciais teóricos autores majoritariamente homens, brancos e com atuação docente em universidades localizadas na Região Sudeste do país. Entre os 22 autores identificados, apenas cinco são mulheres, evidenciando uma expressiva predominância masculina. Além disso, a baixa presença identificável de autores negros e indígenas chama atenção para a necessidade de fortalecer as discussões sobre a diversidade étnico-racial entre os referenciais do campo. Nesse sentido, os resultados evidenciam desigualdades de gênero, raça/cor e espaço que atravessam a produção científica brasileira e que também se refletem no campo das pesquisas em Educação Ambiental. Espera-se que os resultados deste estudo contribuam para ampliar o debate e a reflexão sobre a diversidade de sujeitos reconhecidos na construção do conhecimento científico no campo da Educação Ambiental.

Palavras-chave: Educação Ambiental; Referenciais Teóricos; Ciência Brasileira.

1 INTRODUÇÃO

A Educação Ambiental (EA) é um campo diverso e consolidado, que acolhe diferentes visões, práticas, processos, políticas e valores relacionados às questões socioambientais (Silva; Silva, 2026). De acordo com Carvalho (2012, p. 51), a EA é uma herdeira do movimento ecológico, que se popularizou a partir da década de 70, fruto da "preocupação da sociedade com o futuro da vida e com a qualidade da existência das presentes e futuras gerações".

Ao longo do tempo, as discussões sobre a temática socioambiental cresceram e se ampliaram, fortalecendo a EA também como um campo de pesquisa, principalmente diante da necessidade real e urgente de enfrentamento da crise (socio)ambiental, percebida e vivenciada nas diferentes esferas sociogeográficas. Dessa forma, as pesquisas em EA, além de contribuírem para a compreensão dessa crise, apresentaram e indicaram caminhos estratégicos para o enfrentamento de diferentes e complexas "primaveras silenciosas", possibilitando que pessoas, sociedades, governos e instituições passassem a enxergar o planeta Terra como uma

DOI: 10.51189/vi-conacea/93744

"casa comum", constituída por micro e macro ecossistemas socioambientais que precisam ser sustentados e mantidos em equilíbrio, de modo a preservar/conservar a natureza e, ao mesmo tempo, garantir a sobrevivência digna, justa e feliz das populações.

Contudo, sabe-se, que os estudos e pesquisas em Educação Ambiental são relativamente recentes e remontam à própria gênese do campo ambiental, quando as preocupações socioambientais começaram a ganhar maior expressividade. Esse movimento foi impulsionado, entre outros fatores, pela atuação e coragem de ambientalistas e ecologistas como Rachel Carson, autora do livro *Primavera Silenciosa*, que denunciou mundialmente as consequências do uso indiscriminado de agrotóxicos e pesticidas na agricultura.

Especificamente no Brasil, as discussões e pesquisas sobre EA tornaram-se mais evidentes a partir do processo de redemocratização do país, tendo como importantes marcos a realização, em 1992, da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, conhecida como Cúpula da Terra (ou Eco 92), e, em 1999, a promulgação da Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA). Desde então, diferentes pesquisadores têm contribuído para a construção e consolidação desse campo, constituindo-se também como referenciais teóricos das pesquisas brasileiras em Educação Ambiental.

Todavia, por se tratar de uma área de pesquisa relativamente recente, ainda são pouco descritas na literatura informações sobre quem são os principais referenciais teóricos que sustentam as pesquisas desenvolvidas no campo. Nesse sentido, o presente trabalho tem como objetivo investigar quem são os autores e autoras mais citados nas pesquisas nacionais em Educação Ambiental, considerando um recorte de gênero, raça/cor e espaço geográfico de atuação desses pesquisadores. Espera-se que os resultados possam contribuir para análises epistemológicas e críticas acerca da construção e do desenvolvimento da EA enquanto campo de pesquisa brasileiro, a partir da compreensão de quem são os seus principais referenciais teóricos.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho constitui-se como uma pesquisa do tipo bibliográfica, realizada a partir dos registros disponíveis em pesquisas anteriores (Severino, 2017). Nesse sentido, o banco de dados deste estudo foi composto por trabalhos publicados em periódicos científicos nacionais voltados especificamente ao campo da Educação Ambiental (EA), considerando como recorte temporal o Ano Base 2025.

Na primeira etapa da pesquisa, utilizou-se o Portal de Periódicos da Capes para selecionar revistas científicas cujo escopo estivesse direcionado à publicação de trabalhos relacionados ao campo da EA, priorizando aquelas com melhor classificação no Qualis Capes 2021-2024. Ao todo, cinco revistas foram selecionadas para compor a base de dados do presente estudo, todas classificadas nos estratos "A".

Após a seleção das revistas, os sites dos respectivos periódicos foram acessados para localizar todas as edições publicadas durante o recorte temporal estabelecido, incluindo números regulares, dossiês e edições especiais. A partir desse levantamento, foram identificados os trabalhos publicados no ano de 2025, considerando artigos, relatos de experiência, anais de eventos e resenhas. O Quadro 1 sistematiza o nome das revistas, a quantidade de edições e de trabalhos encontrados em cada uma das revistas investigadas.

DOI: 10.51189/vi-conacea/93744

A identificação das edições e dos trabalhos publicados possibilitou, posteriormente, consultar e contabilizar os referenciais teóricos — autores e autoras — com maior número de citações em cada periódico. Considerando as novas orientações da Associação Brasileira de Normas Técnicas ABNT NBR 6023:2025, que possibilitam a apresentação dos prenomes dos autores por extenso nas referências, foi possível identificar com maior precisão os pesquisadores mais citados nos trabalhos e reduzir possíveis equívocos relacionados à ocorrência de homônimos.

Os dados obtidos foram organizados em tabelas e, posteriormente, realizou-se a busca de informações referentes ao gênero, à raça/cor e ao espaço geográfico de atuação dos autores e autoras identificados. Para essa etapa, foram utilizados mecanismos gerais de busca na internet, incluindo a consulta ao Currículo Lattes dos respectivos pesquisadores. A sistematização dessas informações possibilitou analisar o perfil dos principais autores e autoras utilizados como referenciais teóricos nas pesquisas brasileiras do campo da Educação Ambiental.

Quadro 1 – Revistas Científicas com foco na publicação de trabalhos relacionados ao campo da EA

Nome da Revista (Qualis Capes 2021-2024)	**Publicações 2025**	**Total de Trabalhos**
Revista Brasileira de Educação Ambiental (A3)	V. 20. Nº 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	217
Ambiente & Educação: Revista de Educação Ambiental (A3)	V. 30. Nº 1, 2, 3, 4	133
Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental (A3)	V. 42. Nº 1, 2, 3	61
Revista Pesquisa em Educação Ambiental (A3)	V. 20. Nº 1	20
Revista Sergipana de Educação Ambiental (A4)	V. 12. Nº 1 e Edição Especial	46

Fonte: autoria própria.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dentre os cinco periódicos selecionados, foram identificados e ranqueados os dez autores mais citados em cada revista, conforme sistematizado nas Tabelas 1, 2, 3, 4 e 5.

Tabela 1 – Autores mais citados na “Revista Brasileira de Educação Ambiental” nas Edições 2025

Posição	Autor(a)	Quantidade de Citações
1°	Philippe Pomier Layrargues	84
2°	Paulo Freire	80
3°	Carlos Frederico Bernardo Loureiro	78
4°	Gustavo Ferreira da Costa Lima	52
5°	Isabel Cristina de Moura Carvalho	50
6°	Edgar Morin	44
7°	Mauro Guimarães	42
8°	Pedro Roberto Jacobi	40
9°	Enrique Leff	37
10°	Marcos Reigota	32

Fonte: autoria própria.

DOI: 10.51189/vi-conacea/93744

Tabela 2 – Autores mais citados na "Ambiente e Educação" nas Edições 2025

Posição	Autor(a)	Quantidade de Citações
1°	Paulo Freire	77
2°	Isabel Cristina de Moura Carvalho	59
3°	Moacir Gadotti	52
4°	Carlos Frederico Bernardo Loureiro	49
5°	Ailton Krenak	46
6°	Edgar Morin	42
7°	Ivo Dickmann*	34
8°	Philippe Pomier Layrargues*	34
9°	Valéria Ghisloti Iared	29
10°	Leonardo Boff	28

Fonte: autoria própria. *Nota: autores com a mesma quantidade de citações.

Tabela 3 – Autores mais citados na "Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental" nas Edições 2025

Posição	Autor(a)	Quantidade de Citações
1°	Carlos Frederico Bernardo Loureiro	30
2°	Paulo Freire	24
3°	Philippe Pomier Layrargues	22
4°	Isabel Cristina de Moura Carvalho	20
5°	Mauro Guimarães*	16
6°	Pedro Roberto Jacobi*	16
7°	Michèle Sato*	14
8°	Lucie Sauvé*	14
9°	Marcos Sorrentino*	14
10°	Laurence Bardin	12

Fonte: autoria própria. *Nota: autores com a mesma quantidade de citações.

Tabela 4 – Autores mais citados na "Revista Pesquisa em Educação Ambiental" nas Edições 2025

Posição	Autor(a)	Quantidade de Citações
1°	Philippe Pomier Layrargues	28
2°	Isabel Cristina de Moura Carvalho	24
3°	Michèle Sato	22
4°	Paulo Freire	16
5°	Carlos Frederico Bernardo Loureiro*	15
6°	Gustavo Ferreira da Costa Lima*	15
7°	Celso Sánchez*	15
8°	Mauro Guimarães*	13
9°	Jorge Megid Neto*	13
10°	Luiz Marcelo de Carvalho	11

Fonte: autoria própria. *Nota: autores com a mesma quantidade de citações.

Tabela 5 – Autores mais citados na "Revista Sergipana de Educação Ambiental" nas Edições 2025

Posição	Autor(a)	Quantidade de Citações
1°	Philippe Pomier Layrargues	28
2°	Carlos Frederico Bernardo Loureiro	26
3°	Isabel Cristina de Moura Carvalho	23
4°	Gustavo Ferreira da Costa Lima	21
5°	Paulo Freire	17
6°	Enrique Leff**	13
7°	Ailton Krenak**	13
8°	Mauro Guimarães	11
9°	Michèle Sato	10
10°	Laurence Bardin	09

Fonte: autoria própria. *Nota: autores com a mesma quantidade de citações.

Os resultados sistematizados nas tabelas anteriores revelam que Paulo Freire, Carlos Frederico Bernardo Loureiro, Philippe Pomier Layrargues e Isabel Cristina de Moura Carvalho estão entre os autores mais citados em todos os periódicos analisados, evidenciando a centralidade desses quatro referenciais nas pesquisas brasileiras em Educação Ambiental. Nesse contexto, chama atenção a presença de Paulo Freire que, apesar de não ter escrito diretamente sobre Educação Ambiental, constitui-se como importante referencial para o campo, sobretudo pela apropriação de seus pressupostos nas perspectivas relacionadas à Educação Ambiental Crítica.

Em relação ao gênero, dos 22 autores distintos identificados, 17 são homens e apenas cinco são mulheres: Isabel Cristina de Moura Carvalho, Valéria Ghisloti Iared, Michèle Sato, Lucie Sauvé e Laurence Bardin. Cabe destacar que Laurence Bardin não é uma autora específica do campo da EA, mas é amplamente utilizada como referência metodológica por sua contribuição à Análise de Conteúdo, técnica recorrente em pesquisas qualitativas, incluindo aquelas desenvolvidas em Educação Ambiental. Dessa forma, os resultados apontam para uma expressiva desigualdade de gênero entre os principais referenciais identificados: enquanto os homens representam a maioria dos autores mais citados, as mulheres ainda ocupam uma parcela reduzida entre os grandes referenciais teóricos do campo.

Quando os autores são analisados conjuntamente, a partir da soma das citações identificadas nos cinco periódicos, observa-se que Paulo Freire ocupa a primeira posição, com 214 citações, seguido por Carlos Frederico Bernardo Loureiro, com 198, Philippe Pomier Layrargues, com 196, e Isabel Cristina de Moura Carvalho, com 176. Esse resultado reforça que os pressupostos freirianos ultrapassam o campo mais restrito da Educação e são apropriados também pelas pesquisas em Educação Ambiental, conforme demonstra o Quadro 2.

Quadro 2 – Principais referenciais teóricos das Pesquisas em Educação Ambiental

Posição	Autor(a)	Quantidade de Citações	Local de Atuação Profissional
1°	Paulo Freire ✞	214	PUC - SP
2°	Carlos Frederico Bernardo Loureiro	198	UFRJ - RJ
3°	Philippe Pomier Layrargues	196	UnB - DF
4°	Isabel Cristina de Moura Carvalho	176	UFMG - MG
5°	Gustavo Ferreira da Costa Lima	88	UFPB - PB
6°	Edgar Morin ✞	86	França - País
7°	Mauro Guimarães	82	UFRRJ
8°	Ailton Krenak	59	-
9°	Pedro Roberto Jacobi	56	USP - SP
10°	Moacir Gadotti	52	USP - SP
11°	Enrique Leff	50	México – País
12°	Michèle Sato ✞	46	UFMT - MT
13°	Ivo Dickmann	34	UNO - SC
14°	Marcos Reigota	32	UNISO - SP
15°	Valéria Ghisloti Iared	29	UFPR - PR
16°	Leonardo Boff	28	UERJ - RJ
17°	Laurence Bardin ✞	21	França - País
18°	Celso Sánchez	15	UNIRIO - RJ
19°	Lucie Sauvé	14	Canadá - País
20°	Marcos Sorrentino	14	USP - SP
21°	Jorge Megid Neto	13	UNICAMP - SP
22°	Luiz Marcelo de Carvalho	11	UNESP - SP

Fonte: autoria própria. Nota: ✞ = autor(a) falecido.

Quanto à raça/cor, a análise apresenta maiores limitações, uma vez que essa classificação envolve, prioritariamente, a autodeclaração dos indivíduos. A busca realizada em

registros públicos, Currículos Lattes e páginas institucionais permitiu identificar Ailton Krenak como autor indígena, sendo o único entre os referenciais analisados cuja identificação não branca foi claramente localizada nos registros consultados. Para os demais autores, a ausência de informações autodeclaradas disponíveis limita uma classificação conclusiva baseada nas categorias de raça/cor utilizadas pelo IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (branca, parda, preta, amarela ou indígena). Contudo, a análise fenotípica realizada a partir de fotografias disponíveis em Currículos Lattes e páginas institucionais sugere, segundo a percepção dos autores deste trabalho, que os demais pesquisadores aparentam ser brancos. Embora essa observação não corresponda à autodeclaração racial, os resultados chamam atenção para a baixa presença identificável de autores negros e indígenas entre os principais referenciais teóricos analisados, especialmente quando associada à predominância masculina. Cabe destacar, ainda, que o recorte metodológico adotado, ao considerar somente os dez autores mais citados em cada periódico, pode ter limitado a identificação de outros referenciais não brancos. Ainda assim, os dados sugerem que na maioria dos casos, os autores da EA são homens brancos.

Em relação ao espaço de origem, quatro dos 22 principais referenciais teóricos identificados são estrangeiros: Edgar Morin, francês; Enrique Leff, mexicano; Laurence Bardin, francesa; e Lucie Sauvé, canadense. Verifica-se, portanto, que a maior parte dos referenciais presentes nas pesquisas brasileiras em EA é composta por autores nacionais, indicando uma importante presença da produção teórica brasileira na constituição do próprio campo.

Quando considerada a localização geográfica de atuação profissional dos autores brasileiros que desenvolveram atividades acadêmicas em universidades, observa-se uma expressiva concentração na Região Sudeste (Quadro 2). Dos 17 pesquisadores brasileiros com atuação acadêmica identificada, 12 estão ou estiveram profissionalmente vinculados a instituições localizadas nos estados de São Paulo, Rio de Janeiro ou Minas Gerais. Conclui-se que embora os principais referenciais das pesquisas em EA sejam predominantemente brasileiros, sua distribuição pelo território nacional não ocorre de maneira homogênea.

Os resultados relacionados ao gênero e à raça/cor encontram aproximações com Ferreira et al. (2022), que identificaram desigualdades raciais e de gênero entre docentes do Ensino Superior brasileiro, com prevalência de homens e pessoas brancas. Nesse sentido, a predominância masculina entre os principais referenciais teóricos da Educação Ambiental indica que as desigualdades presentes no campo científico brasileiro também se refletem na constituição dos referenciais utilizados nas pesquisas em EA.

Da mesma forma, a baixa presença identificada de autores negros e indígenas pode ser relacionada às discussões de Carneiro (2005) sobre o epistemicídio, entendido a partir dos processos históricos de deslegitimação e apagamento dos conhecimentos produzidos por grupos racialmente subalternizados. Assim, os resultados encontrados evidenciam que, embora a Educação Ambiental constitua um campo diverso, seus principais referenciais teóricos ainda refletem desigualdades de gênero e raça/cor presentes na própria produção do conhecimento científico.

4 CONCLUSÃO

Conclui-se que as pesquisas brasileiras em Educação Ambiental ainda carregam a herança de uma produção científica marcada por desigualdades, tendo entre seus principais referenciais teóricos autores predominantemente homens, brancos e vinculados a instituições localizadas na Região Sudeste do país. Embora a análise de raça/cor apresente limitações

decorrentes da ausência de informações autodeclaradas, os resultados evidenciam a importância de refletir não apenas sobre os conhecimentos que fundamentam o campo da EA, mas também sobre quem são os sujeitos reconhecidos e legitimados na produção desses conhecimentos. Nesse sentido, a reduzida diversidade de gênero, raça/cor e espaço geográfico entre os referenciais analisados pode contribuir para a manutenção de perspectivas eurocêntricas e coloniais na produção científica, limitando a visibilidade de determinadas questões, como o racismo e a desigualdade de gênero, nos debates socioambientais. Assim, espera-se, que este estudo contribua para ampliar essa discussão e incentive novas pesquisas que investiguem a diversidade de gênero, raça/cor e espaço na construção científica da Educação Ambiental brasileira.

REFERÊNCIAS

CARNEIRO, Aparecida Sueli. **A construção do outro como não-ser como fundamento do ser**. 2005. 339 f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.

CARVALHO, Isabel Cristina de Moura. **Educação Ambiental e a Formação do Sujeito Ecológico**. São Paulo: Cortez, 2012.

FERREIRA, V. R.; TEIXEIRA, E. C.; FERREIRA, M. A. M. Prevalência racial e de gênero no perfil de docentes do ensino superior. *Revista Katálysis*, Florianópolis, v. 25, n. 2, p. 303-315, 2022.

SEVERINO, A. J. **Metodologia do Trabalho Científico**. São Paulo: Cortez: 2017.

SILVA, Aline da Costa; SILVA, João Rodrigo Santos da. Macrotendências político-pedagógicas da educação ambiental no contexto escolar: discutindo as correntes conservadora, pragmática, crítica e pós-crítica. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, São Paulo, v. 21, n. 3, p. 38-55, 2026. https://doi.org/10.34024/revbea.2026.v21.22349.

DIAGNÓSTICO SOCIOAMBIENTAL DA LAGOA DO QUIRAMBÚ (MONTE ALEGRE/RN): CAMINHOS PARA A QUALIDADE AMBIENTAL E A PARTICIPAÇÃO SOCIAL

MARIA EDUARDA DA CUNHA ROCHA; LUCIELE VITORIA DA SILVA SANTOS; EVELLYN XAVIER GOMES; LUARA MUSSE DE OLIVEIRA E NARLA SATHLER MUSSE DE OLIVEIRA.

RESUMO

A Lagoa do Quirambú, localizada no município de Monte Alegre/RN, apresenta sinais visíveis de degradação socioambiental associados à presença de resíduos sólidos e de esgoto doméstico em seu entorno. Considerando a relevância ecológica e social desse espaço, o projeto "Diagnóstico socioambiental da Lagoa do Quirambú: caminhos para a qualidade ambiental e a participação social" tem como objetivo contribuir para a compreensão dos problemas ambientais locais e promover ações de Educação Ambiental e mobilização comunitária voltadas à valorização e conservação desse espaço. Este trabalho relata experiências desenvolvidas no âmbito do projeto, com ênfase no mutirão de limpeza realizado em 21 de setembro de 2026, durante o Dia D, e nas atividades educativas promovidas posteriormente em uma escola municipal. A metodologia envolveu planejamento prévio, articulação com a Prefeitura Municipal de Monte Alegre e instituições escolares, coleta de resíduos sólidos, atividades relacionadas ao plantio de mudas e realização de dinâmicas educativas. No ambiente escolar, foram abordados temas como biodiversidade, os cinco Rs da sustentabilidade, a Teia da Vida, o Conselho Jovem e os Detetives Ambientais, por meio de propostas participativas voltadas à compreensão das relações ecológicas, à identificação de problemas ambientais e ao incentivo à participação juvenil. Como resultados, destacam-se a realização das ações de limpeza e sensibilização ambiental, a articulação entre as instituições envolvidas e a valorização da participação das escolas, reconhecida simbolicamente pela entrega de mudas e certificados de Escola Guardiã da Lagoa. As atividades também possibilitaram relacionar conhecimentos ambientais a situações presentes na realidade local. Conclui-se que a integração entre mobilização comunitária e Educação Ambiental constitui uma estratégia relevante para estimular a participação social e fortalecer a valorização dos recursos naturais. Entretanto, a continuidade das ações e o acompanhamento das condições ambientais são fundamentais para avaliar seus efeitos e contribuir para a conservação da Lagoa do Quirambú.

Palavras-chave: Educação ambiental; Mobilização comunitária; Gestão de resíduos sólidos.

1 INTRODUÇÃO

A água é um recurso natural indispensável à manutenção da vida, à saúde pública e ao equilíbrio dos ecossistemas. Além de sua importância para o abastecimento e para as atividades humanas, os corpos hídricos desempenham funções ambientais e sociais relevantes, contribuindo para a manutenção da biodiversidade e para a qualidade de vida das populações. Entretanto, esses ambientes podem sofrer impactos decorrentes das atividades humanas, especialmente em razão do descarte inadequado de resíduos sólidos, do lançamento de esgoto doméstico e das deficiências nos serviços de saneamento básico.

DOI: 10.51189/vi-conacea/93852

As lagoas urbanas e periurbanas podem apresentar sinais de degradação associados à ocupação do entorno e à utilização inadequada de seus espaços. Segundo a Agência Nacional de Águas (2012), a qualidade das águas superficiais está relacionada a diferentes pressões ambientais, o que reforça a importância do monitoramento e da conservação desses recursos. Nesse sentido, a Resolução nº 357/2005 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) estabelece critérios para a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para seu enquadramento, contribuindo para a proteção da qualidade dos recursos hídricos (Conselho Nacional do Meio Ambiente, 2005).

No município de Monte Alegre, no Rio Grande do Norte, a Lagoa do Quirambú constitui o espaço de desenvolvimento do projeto de pesquisa e extensão intitulado "Diagnóstico socioambiental da Lagoa do Quirambú: caminhos para a qualidade ambiental e a participação social", realizado pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN), Campus Natal Central, em parceria com a Prefeitura Municipal de Monte Alegre. A iniciativa busca identificar problemas socioambientais presentes na área e estimular a participação social na valorização e conservação desse ambiente, considerando a presença de resíduos sólidos no entorno e os indícios de lançamento de esgoto doméstico.

Nesse contexto, a Educação Ambiental representa uma estratégia importante para aproximar os conhecimentos científicos da realidade local e incentivar atitudes responsáveis em relação ao meio ambiente. A Lei nº 9.795/1999, que institui a Política Nacional de Educação Ambiental, estabelece princípios e diretrizes para processos educativos voltados à construção de valores, conhecimentos e atitudes relacionados à conservação ambiental (Brasil, 1999). Além disso, a participação das escolas permite abordar essas questões de maneira contextualizada, por meio de atividades que estimulem a compreensão da biodiversidade, o manejo adequado dos resíduos e o envolvimento dos estudantes na identificação de problemas e na proposição de soluções.

Diante disso, o presente trabalho tem como objetivo relatar as experiências de Educação Ambiental e mobilização comunitária desenvolvidas no âmbito do projeto da Lagoa do Quirambú, com destaque para o mutirão de limpeza realizado em 21 de setembro de 2026, durante o Dia D, e para as atividades educativas promovidas posteriormente em uma escola municipal. Busca-se, ainda, discutir a importância da articulação institucional e da participação escolar no desenvolvimento de ações voltadas à conservação ambiental.

2 RELATO DE CASO/EXPERIÊNCIA

2.1 Planejamento e articulação institucional

As atividades desenvolvidas no projeto "Diagnóstico socioambiental da Lagoa do Quirambú: caminhos para a qualidade ambiental e a participação social" foram precedidas por etapas de planejamento e articulação institucional, fundamentais para organizar as ações e estabelecer parcerias com as instituições envolvidas. Nesse processo, foram realizadas reuniões com representantes da Secretaria Municipal de Educação de Monte Alegre/RN e das escolas participantes, visando alinhar os objetivos do projeto e organizar a participação da comunidade escolar.

DOI: 10.51189/vi-conacea/93852

Inicialmente, ocorreu uma reunião presencial com a secretária municipal de Educação, com o objetivo de discutir a participação das escolas no mutirão ambiental e alinhar a realização da atividade. Posteriormente, foi realizada uma reunião remota com representantes do Centro Educacional José Maria de Aguiar Filho e da Escola Municipal Áureo Lamartine Paiva, para apresentar a proposta do projeto e organizar a participação das instituições. Em seguida, ocorreu uma reunião presencial no Centro Educacional José Maria de Aguiar Filho, destinada ao alinhamento das atividades educativas e dos encaminhamentos necessários à continuidade das ações.

A divulgação das atividades por meio das redes sociais do projeto e da Prefeitura Municipal também contribuiu para dar visibilidade à iniciativa. Dessa forma, a articulação entre a equipe do Instituto Federal do Rio Grande do Norte (IFRN), o poder público municipal e as escolas constituiu uma etapa importante para integrar as ações educativas e práticas, favorecendo a mobilização dos participantes em torno da conservação da Lagoa do Quirambú.

2.2 Desenvolvimento das ações de Educação Ambiental no ambiente escolar

Como parte das ações do projeto, foi desenvolvida uma atividade de Educação Ambiental no Centro Educacional José Maria de Aguiar Filho, em Monte Alegre/RN, com a colaboração da professora de Ciências da instituição. A proposta buscou aproximar os estudantes das questões socioambientais relacionadas à Lagoa do Quirambú por meio de dinâmicas participativas, abordando temas como biodiversidade, relações ecológicas, identificação de problemas ambientais e manejo adequado dos resíduos sólidos.

Entre as atividades realizadas, destacou-se a dinâmica Teia da Vida, utilizada para trabalhar a interdependência entre os seres vivos e os componentes dos ecossistemas. A proposta permitiu discutir como os organismos estabelecem relações entre si e com o ambiente, demonstrando a importância da biodiversidade para o equilíbrio ecológico e a conservação dos ambientes naturais.

A dinâmica Conselho Jovem buscou estimular a participação dos estudantes na identificação de problemas ambientais e na elaboração de propostas de melhoria para os espaços em que vivem. Já os Detetives Ambientais foram direcionados à observação e identificação de situações que exigem atenção e cuidado ambiental, favorecendo a reflexão sobre práticas que podem contribuir para a degradação dos espaços coletivos.

Também foram trabalhados os cinco Rs da sustentabilidade, com o propósito de incentivar a reflexão sobre os hábitos de consumo, a redução da geração de resíduos e o descarte adequado dos materiais. A abordagem relacionou as atitudes cotidianas à conservação ambiental, destacando a responsabilidade individual e coletiva no cuidado com os espaços naturais.

A utilização dessas dinâmicas possibilitou abordar os conteúdos ambientais de forma interativa, aproximando os conhecimentos trabalhados da realidade dos estudantes. Ao relacionar os conceitos ecológicos aos problemas socioambientais da Lagoa do Quirambú, a atividade buscou contribuir para a sensibilização dos participantes e para a compreensão da importância do envolvimento da comunidade na conservação ambiental.

2.3 Mobilização ambiental e realização do mutirão na Lagoa do Quirambu: o Dia D

O Dia D foi realizado em 21 de setembro de 2026, data em que se comemora o Dia da Árvore no Brasil. A ação teve como objetivo promover a valorização da Lagoa do Quirambú e sensibilizar os participantes sobre a importância da conservação ambiental, reunindo atividades práticas e educativas relacionadas ao cuidado com o espaço.

DOI: 10.51189/vi-conacea/93852

O mutirão contou com a participação de representantes das escolas envolvidas no projeto, integrantes da equipe organizadora e demais colaboradores. Durante a atividade, foi realizada a coleta de resíduos sólidos encontrados no entorno da lagoa, utilizando luvas e sacos plásticos para auxiliar no recolhimento e acondicionamento dos materiais. A ação proporcionou contato direto com a realidade ambiental da área e com um dos problemas que motivaram o desenvolvimento do projeto.

Como parte da mobilização educativa, foi realizada a dinâmica "Pode ou Não Pode?", voltada à reflexão sobre atitudes adequadas e inadequadas em relação ao ambiente. A atividade buscou estimular a participação dos envolvidos e discutir práticas cotidianas relacionadas ao descarte de resíduos e à conservação dos espaços coletivos.

A programação também contemplou atividades relacionadas ao plantio de mudas, destacando a importância da vegetação para a proteção do solo, a manutenção dos habitats e o equilíbrio ecológico. Ao final da ação, as escolas participantes receberam mudas simbólicas e certificados de Escola Guardiã da Lagoa, como forma de reconhecer o envolvimento das instituições e incentivar a continuidade da participação nas iniciativas de conservação ambiental.

A realização do Dia D demonstrou a possibilidade de mobilizar diferentes participantes em torno de uma questão ambiental comum, articulando limpeza, sensibilização e participação escolar. Entretanto, embora a ação tenha contribuído para a limpeza pontual da área e para a discussão sobre a responsabilidade coletiva, ela não é suficiente, isoladamente, para solucionar os problemas ambientais identificados. A conservação da Lagoa do Quirambú depende da continuidade das ações educativas, do envolvimento comunitário e de medidas voltadas ao enfrentamento das causas da degradação, incluindo o descarte inadequado de resíduos sólidos e o lançamento de esgoto doméstico.

3 DISCUSSÃO

A experiência desenvolvida no âmbito do Projeto Quirambú evidencia a importância de articular a Educação Ambiental às questões socioambientais presentes no território. A Lagoa do Quirambú, além de apresentar questões relacionadas à sua conservação, possui importante valor para a comunidade local. Essa dimensão reforça a necessidade de compreender o ambiente não apenas por seus aspectos naturais, mas também pelas relações sociais estabelecidas com ele. Nesse contexto, as ações do projeto buscaram aproximar as discussões sobre conservação ambiental da realidade vivenciada pela população de Monte Alegre/RN.

O mutirão de limpeza representou uma estratégia de mobilização em torno da conservação da lagoa, ao reunir participantes em uma ação coletiva de cuidado com o espaço. Entretanto, a retirada de resíduos de uma área específica não é suficiente para solucionar os fatores que contribuem para a degradação ambiental. Questões como o descarte inadequado de resíduos sólidos e os problemas relacionados ao saneamento básico exigem medidas contínuas, envolvendo a comunidade e o poder público. Dessa forma, a experiência evidencia que as ações de limpeza constituem uma iniciativa importante, mas precisam estar associadas a outras estratégias de Educação Ambiental e de enfrentamento dos problemas socioambientais locais.

No contexto escolar, as atividades desenvolvidas permitiram observar que os estudantes participantes apresentavam conhecimentos parciais sobre a Lagoa do Quirambú. Essa percepção reforçou a pertinência de realizar ações educativas voltadas à aproximação dos alunos com as características e as questões socioambientais relacionadas a esse espaço. As explicações teóricas e as dinâmicas participativas possibilitaram abordar conteúdos como

DOI: 10.51189/vi-conacea/93852

biodiversidade, interdependência ecológica, conservação ambiental e manejo de resíduos sólidos, relacionando-os à realidade local. A experiência, portanto, proporcionou oportunidades de contato com novas informações e de reflexão sobre a importância da lagoa, embora não tenha sido realizada uma avaliação sistemática que permitisse mensurar a aprendizagem dos estudantes após as atividades.

A utilização de estratégias participativas, como a Teia da Vida, os Detetives Ambientais, o Conselho Jovem e as atividades relacionadas aos cinco Rs da sustentabilidade, permitiu trabalhar diferentes dimensões da Educação Ambiental. Enquanto a Teia da Vida abordou as relações de interdependência entre os componentes dos ecossistemas, as atividades sobre os cinco Rs favoreceram a reflexão sobre o consumo e a geração de resíduos. As demais dinâmicas buscaram estimular a observação dos problemas ambientais e a participação dos estudantes na discussão de possíveis soluções. A articulação dessas propostas com a realidade da Lagoa do Quirambú contribuiu para contextualizar os conteúdos trabalhados, aproximando os conceitos ambientais de questões presentes no cotidiano da comunidade.

De forma complementar, a Política Nacional de Educação Ambiental, instituída pela Lei nº 9.795/1999, estabelece princípios e diretrizes para o desenvolvimento de processos educativos voltados à conservação do meio ambiente (Brasil, 1999). Nesse sentido, as atividades realizadas procuraram integrar a abordagem de conceitos ambientais à reflexão sobre problemas locais, valorizando a contextualização dos conteúdos e a participação dos estudantes.

A relação entre Educação Ambiental, cidadania e participação social também pode ser discutida a partir das contribuições de Jacobi (2003), que aborda a importância da participação da sociedade diante dos desafios socioambientais. Essa perspectiva dialoga com a proposta do projeto Quirambú, que buscou mobilizar diferentes atores em torno da conservação da lagoa e aproximar as instituições escolares das questões ambientais do município. A valorização do espaço local e o envolvimento dos estudantes nas atividades constituem aspectos relevantes dessa experiência, embora a continuidade da participação e seus possíveis efeitos precisem ser acompanhados ao longo do tempo.

Outro aspecto relevante foi a articulação entre o IFRN, a Prefeitura Municipal e as instituições escolares para a organização das ações. O diálogo entre os envolvidos contribuiu para viabilizar as atividades e aproximar diferentes instituições de uma pauta ambiental comum. Nesse contexto, a entrega dos certificados de Escola Guardiã da Lagoa e das mudas simbólicas representou uma estratégia de reconhecimento da participação escolar e de valorização do envolvimento das instituições com a proposta de conservação ambiental. Entretanto, a manutenção desse vínculo depende da continuidade das ações educativas e do fortalecimento das parcerias estabelecidas.

Apesar das contribuições da experiência para a mobilização e a abordagem educativa das questões ambientais locais, é necessário distinguir as atividades executadas dos efeitos que ainda precisam ser investigados. A realização do mutirão, das dinâmicas escolares e das ações de articulação institucional constitui resultados concretos do projeto, mas não permite, isoladamente, concluir que ocorreram mudanças duradouras nos conhecimentos, nas atitudes ou nos comportamentos dos participantes, nem melhorias efetivas nas condições ambientais da lagoa. A ausência de uma avaliação sistemática posterior limita a possibilidade de mensurar esses efeitos, indicando a importância de acompanhar os desdobramentos das atividades.

DOI: 10.51189/vi-conacea/93852

Dessa forma, a experiência evidencia a relevância de iniciativas de Educação Ambiental vinculadas à realidade local, especialmente quando articulam atividades práticas, estratégias participativas e parcerias institucionais. Para ampliar suas contribuições, torna-se importante dar continuidade às ações educativas, fortalecer a participação das escolas e da comunidade e acompanhar as condições socioambientais da Lagoa do Quirambú. Essas medidas podem favorecer a articulação entre sensibilização ambiental, participação social e iniciativas voltadas à conservação desse espaço de importância para o município.

4 CONCLUSÃO

Conclui-se que a Educação Ambiental e a mobilização comunitária constituem estratégias relevantes para promover a valorização da Lagoa do Quirambu e estimular a participação social na conservação dos recursos hídricos. As ações desenvolvidas evidenciaram a importância da articulação entre a equipe do projeto, as instituições públicas e a comunidade escolar para aproximar os problemas ambientais locais do processo educativo.

Entretanto, o enfrentamento dos problemas identificados depende da continuidade das iniciativas, do acompanhamento das condições ambientais e do envolvimento conjunto da população e do poder público. Dessa forma, recomenda-se a manutenção das atividades educativas e o desenvolvimento de ações de monitoramento que possibilitem avaliar os resultados alcançados ao longo do tempo.

Espera-se que os resultados finais da pesquisa contribuam para ampliar a conscientização socioambiental da comunidade e subsidiar iniciativas voltadas à conservação da Lagoa do Quirambú e à melhoria da qualidade ambiental do município de Monte Alegre/RN.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (Brasil). Panorama da qualidade das águas superficiais do Brasil: 2012. Brasília, DF: ANA, 2012.

BRASIL. Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 28 abr. 1999.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (Brasil). Resolução nº 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, n. 53, p. 58-63, 18 mar. 2005.

JACOBI, Pedro Roberto. Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade. Cadernos de Pesquisa, São Paulo, n. 118, p. 189-205, mar. 2003.

DOI: 10.51189/vi-conacea/93852

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

PREVER PARA PROTEGER: HIDROALERTA, MONITORAMENTO INTELIGENTE DE CHEIAS COM INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E ALERTAS COMUNITÁRIOS POR SMS NO VALE DO ACARAÚ

FRANCISCO MAYKON RODRIGUES DOS SANTOS; GUILHERME MARQUES FARIAS

RESUMO

Os rios do semiárido cearense alternam longos períodos de seca com cheias rápidas que ameaçam vidas, moradias e plantações, e as pequenas cidades do Vale do Acaraú nem sempre dispõem de acesso ágil a informações sobre a elevação dos níveis. Este trabalho apresenta o HIDROALERTA, aplicativo de monitoramento, análise, previsão e alerta precoce desenvolvido no Grupo de Estudos em Hidrologia e Modelagem Hidráulica (GEHIDRO) para comunidades ribeirinhas de cinco trechos monitorados no Vale do Acaraú, com o objetivo de converter dados hidrológicos em informações que apoiem sua proteção. O sistema, desenvolvido em Python, processa séries históricas telemétricas de nível e vazão das cinco estações, gera variáveis preditivas a partir de defasagens, médias móveis, variações e componentes cíclicas e treina modelos Random Forest, com previsões recursivas para horizontes maiores. Cada estação possui limiares próprios de seca, normalidade, alerta e emergência e um gatilho baseado na velocidade de elevação da água, e os alertas são enviados por SMS, sem depender de internet ou de smartphones. O aplicativo conta com telas de acesso, cadastro, dados reais e geração de gráficos. Em testes internos com dados históricos, o modelo previu o nível do dia seguinte com erro médio absoluto de aproximadamente 1,5 cm, resultado preliminar que não constitui validação operacional. Os próximos passos incluem a articulação com a COGERH e a Defesa Civil de Sobral, a validação com dados reais na quadra chuvosa de 2027 e o treinamento de órgãos municipais, além da adaptação futura do sistema ao apoio à gestão em períodos de estiagem. Conclui-se que o HIDROALERTA tem potencial como alternativa de baixo custo para projetos-piloto de alerta precoce, condicionado à sua validação com dados reais.

Palavras-chave: Aprendizado de máquina; Defesa Civil; Hidrologia

1 INTRODUÇÃO

O Vale do Acaraú, situado no noroeste cearense, é caracterizado por longos períodos de seca intercalados por cheias rápidas, padrão típico dos rios semiáridos, que reagem de forma ágil às chuvas da temporada chuvosa (Tucci, 2009). As comunidades ribeirinhas dos trechos monitorados em Várzea do Grosso, Siarão, Groaíras, Sobral e Santana do Acaraú lidam com a escassez de água, que compromete o abastecimento e a produção, e com o aumento repentino dos níveis, que ameaça vidas, residências e plantações. Nesse contexto, foi criado o HIDROALERTA, aplicativo para monitoramento, análise e previsão de níveis e vazões de rios, fruto das investigações do Grupo de Estudos em Hidrologia e Modelagem Hidráulica (GEHIDRO), com a supervisão de pesquisadores, visando converter dados hidrológicos em informações que ajudem a proteger as comunidades que vivem às margens dos rios.

DOI: 10.51189/vi-conacea/93894

A iniciativa justifica-se pela necessidade de tornar mais acessíveis sistemas de monitoramento e alerta precoce que ajudem a reduzir os efeitos das cheias. No país, essas atividades são previstas na Política Nacional de Proteção e Defesa Civil, que considera o monitoramento e a prevenção como ferramentas para diminuir riscos e proteger a população (Brasil, 2012). A preocupação também integra a iniciativa internacional *Early Warnings for All*, lançada em 2022 pelas Nações Unidas para expandir a cobertura de sistemas de alerta antecipado até 2027 (ONU; OMM, 2022). Apesar desses avanços, o acesso a esses recursos ainda é desigual, especialmente em cidades menores, onde a falta de infraestrutura pode dificultar o acesso ágil às informações sobre a elevação dos níveis dos rios. É fundamental, portanto, que os dados hidrológicos estejam cada vez mais integrados à realidade da população exposta e que a capacidade local de prevenção e resposta seja reforçada.

O objetivo geral é criar um sistema computacional que armazene e analise dados telemétricos históricos de nível e vazão de cinco estações monitoradas, aplique modelos de aprendizado de máquina para prever o comportamento desses parâmetros e apresente os resultados de forma clara, com alertas via SMS. O projeto inclui a organização e a atualização das séries históricas, a definição de limiares específicos por estação e uma interface para cadastro, consulta, monitoramento e emissão de alertas. Entre os objetivos específicos, destacam-se a atualização automática das séries e a calibração individualizada de limiares com base no histórico hidrológico de cada estação.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O HIDROALERTA foi desenvolvido no âmbito do GEHIDRO, com a supervisão do orientador, a partir de séries históricas telemétricas de nível e vazão das cinco estações monitoradas. O sistema é modular: a lógica de processamento é distinta da interface gráfica, o que permite melhorar os modelos sem recompilar toda a aplicação. Seu funcionamento foi testado internamente com os dados históricos das cinco estações.

O sistema foi desenvolvido em linguagem Python, onde os dados brutos são processados e reamostrados em várias granularidades, produzindo variáveis preditivas a partir de defasagens de 15 minutos a 24 horas, médias móveis, variações em tempo real e componentes cíclicas diárias. Esses dados treinam modelos de *Random Forest* (Breiman, 2001), empregados na previsão hidrológica (Mosavi; Ozturk; Chau, 2018) e na antecipação de cheias, mesmo em bacias com medição escassa (Nearing *et al*., 2024). Cada modelo prevê nível e vazão um passo adiante, e horizontes maiores são gerados de forma recursiva, reintroduzindo cada previsão como nova entrada. Cada estação estabelece níveis de referência para seca, normalidade, alerta e emergência, além de um gatilho baseado na velocidade de elevação da água (cm/h), o que possibilita um aviso antecipado antes que o nível absoluto atinja a faixa crítica, conforme o fluxograma da Figura 1.

DOI: 10.51189/vi-conacea/93894

Figura 1 – Fluxo de funcionamento do HIDROALERTA

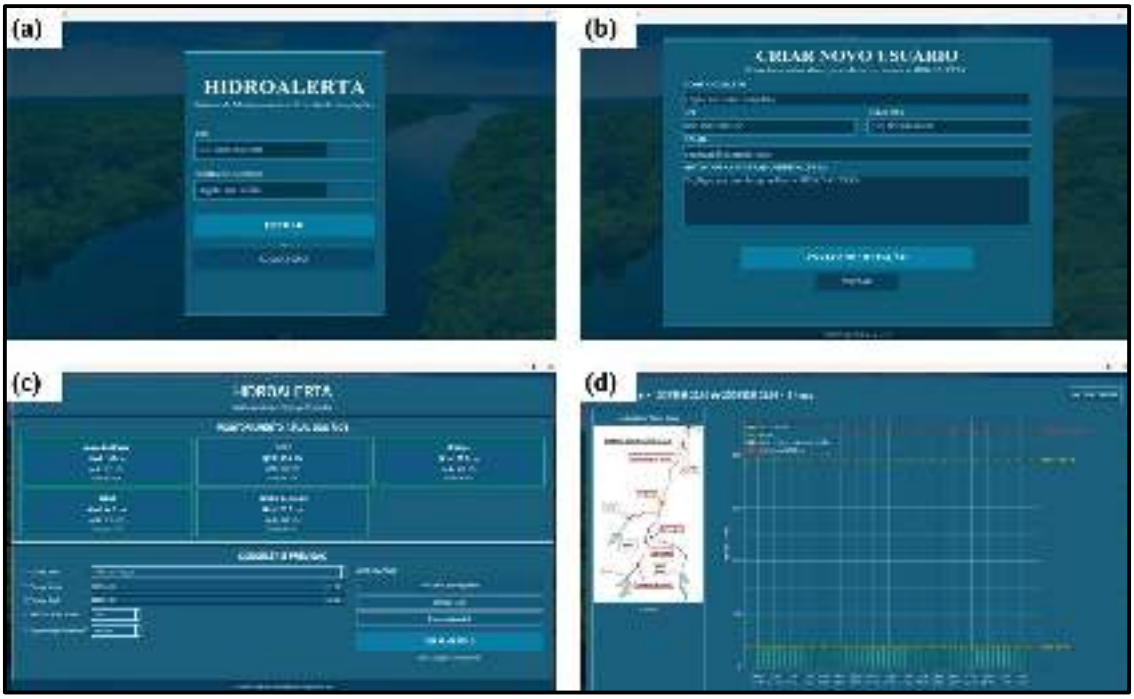


Fonte: Autor (2026).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O HIDROALERTA está em etapa avançada de desenvolvimento, com o núcleo de processamento, os modelos preditivos e o fluxo principal da aplicação implementados. Foi desenvolvido um aplicativo de alta fidelidade, com o fluxo completo de telas (Figura 2). Após uma tela de carregamento, que prepara os dados e componentes necessários, a tela de acesso permite a autenticação individual, associando informações e alertas aos respectivos cadastros, e a tela de cadastro possibilita a inclusão de novos usuários. A tela de dados reais apresenta os valores medidos nas estações monitoradas, e a tela de geração de gráficos permite observar as mudanças dos níveis e das vazões ao longo do tempo, identificar tendências e compreender os resultados do modelo preditivo, sinalizando com um círculo amarelo a estação em foco.

Figura 2 – Telas do aplicativo: (a) acesso; (b) cadastro de usuário; (c) dados reais; (d) geração do gráfico

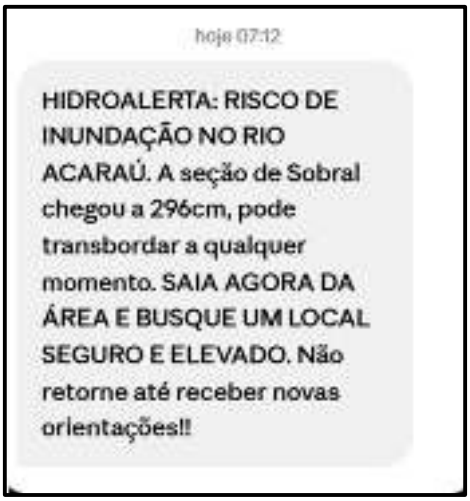


Fonte: Autor (2026).

DOI: 10.51189/vi-conacea/93894

A notificação por SMS foi incorporada à classificação por níveis: assim que os limites estabelecidos para cada estação são alcançados, o sistema notifica os usuários cadastrados, unindo monitoramento e previsão à ação proativa. O alerta (Figura 3) é disparado de forma independente para cada estação e pode atingir celulares em áreas de cobertura mínima, sem depender de internet ou de smartphones, de modo que moradores ribeirinhos, pequenos agricultores e comunidades com infraestrutura digital limitada recebam avisos diretos.

Figura 3 – Alerta de cheia enviado por SMS



Fonte: Autor (2026).

Em testes internos com dados históricos, o modelo previu o nível do dia seguinte com erro médio absoluto de aproximadamente 1,5 cm. Esse resultado é temporário e não indica validação operacional, pois o desempenho ainda precisa ser avaliado com dados reais. A proposta tem potencial para ser uma alternativa institucional econômica para um projeto-piloto de baixo custo, sem exigência de hardware proprietário ou licenças de software caras.

A bacia do Acaraú vivenciou o risco de forma clara durante a cheia de maio de 2009, quando o transbordamento do rio afetou mais de quatro mil pessoas em Santana do Acaraú, isolou centenas de famílias na zona rural e atingiu cerca de sete mil moradores em Bela Cruz (Diário do Nordeste, 2009). Pequenos municípios da região podem ter defesa civil menos estruturada e depender de alertas quando o rio começa a subir. O HIDROALERTA procura reduzir essa distância ao levar para a comunidade local a previsão tecnológica, e as séries históricas que oferece podem ser úteis à Defesa Civil e ao planejamento hídrico.

Embora desenvolvido para o Vale do Acaraú, o sistema foi concebido para crescer: com os dados telemétricos e a independência entre o núcleo de processamento e a interface, é possível adicionar novas estações apenas com ajustes e calibração dos parâmetros locais. A intenção é ampliá-lo para todas as cidades nas seções avaliadas do rio Acaraú e, em um segundo momento, para outras bacias do Ceará, conforme a disponibilidade de dados e critérios de alerta apropriados às condições hidrológicas de cada região. A proposta se alinha à Agenda 2030 da ONU, especialmente aos ODS 11 e 13, e ao Marco de Sendai para a Redução do Risco de Desastres, que visa, entre outros pontos, aumentar o acesso a sistemas de alerta precoce (UNDRR, 2015).

Os próximos passos consistem na validação e na institucionalização. Em parceria com a Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos do Ceará (COGERH), responsável pela gestão e pelo monitoramento hídrico do Estado, pretende-se ter acesso aos dados telemétricos oficiais e atualizados, e está prevista a articulação com a Defesa Civil de Sobral para a validação técnica dos limiares calibrados. A validação deve ocorrer na quadra chuvosa do primeiro semestre de 2027, com acompanhamento das previsões e alertas meteorológicos. Em maio de 2027, haverá

DOI: 10.51189/vi-conacea/93894

uma ação conjunta com a Defesa Civil de Sobral e os órgãos municipais do Vale do Acaraú, com apresentação do sistema e treinamento para interpretar níveis, alertas e protocolos de resposta. Concluída a fase de resposta às cheias, pretende-se usar o mesmo motor de previsão para antecipar quedas críticas de vazão em períodos de estiagem e apoiar a gestão dos recursos hídricos do Vale do Acaraú, de modo que a infraestrutura auxilie tanto na redução dos efeitos do excesso de água quanto na gestão durante sua falta. O cronograma das etapas está no Quadro 1: a execução progressiva permite que os resultados de cada fase orientem a seguinte, aproximando o sistema das necessidades da Defesa Civil e das comunidades ribeirinhas.

Quadro 1 – Cronograma das etapas de desenvolvimento, validação e expansão do HIDROALERTA

Etapa	**Período**
Desenvolvimento do aplicativo, do núcleo de dados e dos modelos preditivos (concluído)	2026.1 e 2026.2
Validação interna dos limiares e dos alertas com a base histórica dos cinco rios	2026.2
Articulação com a COGERH (dados telemétricos oficiais) e com a Defesa Civil de Sobral (validação dos limiares)	2027.1
Validação do sistema em condições reais durante as cheias da quadra chuvosa	2027.1
Teste piloto de alertas SMS com comunidades ribeirinhas selecionadas	2027.1 a 2027.2
Apresentação do sistema e treinamento das defesas civis e órgãos municipais do Vale do Acaraú	2027.2
Fase 2: adaptação do sistema para apoio à perenização dos rios	a partir de 2027.2

Fonte: Autor (2026).

Por fim, a concepção do HIDROALERTA foi elaborada em conjunto durante as investigações do GEHIDRO, quando se percebeu a carência de um monitoramento e de uma resposta mais abrangentes às cheias no Vale do Acaraú. O grupo participou das discussões sobre o funcionamento, as aplicações, os mecanismos de previsão e alerta e as possibilidades de expansão do sistema, e a Figura 4 registra um desses momentos de acompanhamento do projeto.

Figura 4 – Autor e orientador durante reunião de acompanhamento do desenvolvimento do HIDROALERTA



Fonte: Autor (2026).

4 CONCLUSÃO

O HIDROALERTA reúne, em um único sistema, o monitoramento de cinco estações do Vale do Acaraú, a previsão de nível e vazão por aprendizado de máquina, limiares calibrados

DOI: 10.51189/vi-conacea/93894

por estação e alertas por SMS. O núcleo de processamento, os modelos e o fluxo principal da aplicação estão implementados e foram testados com dados históricos. O erro médio absoluto de aproximadamente 1,5 cm é um resultado preliminar. Ele não substitui a validação operacional.

Como limitação, o desempenho ainda não foi avaliado com dados reais, e a calibração dos limiares depende da validação técnica pela Defesa Civil. Como perspectivas, estão previstas a articulação com a COGERH e a Defesa Civil de Sobral, a validação na quadra chuvosa de 2027, os testes piloto de alertas SMS com as comunidades e o treinamento dos órgãos municipais. Depois disso, o sistema poderá ser ampliado para outras cidades e bacias e adaptado ao apoio à gestão hídrica em períodos de estiagem.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Lei nº 12.608, de 10 de abril de 2012**. Institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDEC). Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 11 abr. 2012.

BREIMAN, L. Random forests. **Machine Learning**, v. 45, n. 1, p. 5-32, 2001.

DIÁRIO DO NORDESTE. **Cheia do rio Acaraú aumenta desabrigados**. Fortaleza, 1 maio 2009. Disponível em: https://diariodonordeste.verdesmares.com.br/regiao/cheia-do-rio-acarau-aumenta-desabrigados-1.68138. Acesso em: 14 set. 2026.

MOSAVI, A.; OZTURK, P.; CHAU, K.-W. Flood prediction using machine learning models: literature review. **Water**, v. 10, n. 11, art. 1536, 2018.

NEARING, G. *et al*. Global prediction of extreme floods in ungauged watersheds. **Nature**, v. 627, p. 559-563, 2024.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU); ORGANIZAÇÃO METEOROLÓGICA MUNDIAL (OMM). **Early Warnings for All**: executive action plan 2023-2027. Genebra: OMM, 2022.

TUCCI, C. E. M. (org.). **Hidrologia**: ciência e aplicação. 4. ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS: ABRH, 2009.

UNITED NATIONS OFFICE FOR DISASTER RISK REDUCTION (UNDRR). **Marco de Sendai para a Redução do Risco de Desastres 2015-2030**. Genebra: ONU, 2015.

DOI: 10.51189/vi-conacea/93894

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

MEIO AMBIENTE: CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO COM TURMAS DE 9º ANO

CLEIDE MARA BITTENCURT

Introdução: A Educação Ambiental vem sendo inserida há muitos anos nas escolas, no entanto professores sentem que muito ainda pode ser feito. Diversas reportagens e matérias em sites tem demonstrado que os resultados, por mais que sejam satisfatórios ainda não são suficientes para mitigar os estragos causados ao meio ambiente pela ação humana. Por tanto, torna-se imprescindível que as ações sejam mais adequadas a cada território e que a Educação Ambiental esteja alinhada aos avanços tecnológicos. **Objetivo:** Este projeto teve como objetivos, utilizar as diferentes tecnologias para investigar ações ambientais que deram certo desenvolvidas em escolas, além disso, investigar os efeitos da evolução tecnológica no meio ambiente. **Relato de experiência:** Trata-se de um projeto desenvolvido com duas turmas de 9º ano do ensino fundamental. As atividades aconteceram nas aulas de Iniciação à pesquisa numa escola pública de Santa Catarina. Para o desenvolvimento foram realizadas pesquisas no laboratório de informática da escola. Foram observados projetos que tiveram alcance positivo e também negativo, para posterior desenvolvimento do projeto dos estudantes. Início: O projeto foi apresentado aos estudantes em fevereiro e iniciaram pesquisas na internet para conhecer projetos de reciclagem, revitalização e mutirões de limpeza de espaços no entorno de escolas e áreas públicas. Foram encontrados diversos projetos com alcance positivo, no entanto em buscas bibliográficas percebeu-se que muitas vezes só se conta a parte positiva. Após as pesquisas e definição do que seria feito (mutirão, reciclagem de papel e divulgação de vídeos na rede social do projeto), as ações foram aplicadas com os estudantes e a comunidade, notou-se que as pessoas compreendem a importância de preservar, ter atitudes conscientes, porém ao sair do âmbito de debate escolar não se faz mais nada. Um exemplo foi o mutirão de coleta de lixo, realizado pelos estudantes no entorno da escola. No mesmo dia, ao sairmos da escola encontramos diversos plásticos, embalagens e latinhas descartados pelas ruas. **Conclusão:** Percebe-se ao final dessa etapa que a Educação Ambiental tem alcançado alguns resultados, porém é preciso avançar, não podemos trabalhar com resultados isolados e nos conformar com alguns dias de cuidado e depois abandono das ações.

Palavras-chave: **EDUCAÇÃO AMBIENTAL; PROJETO; PESQUISAS**

DOI: 10.51189/vi-conacea/93948

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

REAPROVEITAMENTO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL PARA A SUSTENTABILIDADE URBANA: CONDIÇÕES TÉCNICAS E DE GESTÃO

FRANCISCO MAYKON RODRIGUES DOS SANTOS; LARISSA MARA GONÇALVES MOTA

RESUMO

A geração de resíduos de construção e demolição (RCD) constitui uma questão relevante para a sustentabilidade urbana, em razão do consumo de recursos naturais, das demandas de gerenciamento e das possibilidades de reinserção desses materiais na cadeia produtiva. Em Fortaleza, por exemplo, estudos apontam recebimento médio de 702 toneladas diárias de RCD, com predominância de argamassa, concreto e cerâmica vermelha, o que indica expressiva fração mineral com potencial de reaproveitamento. O objetivo deste estudo é analisar as condições técnicas e de gestão que influenciam o reaproveitamento dos RCD como estratégia de sustentabilidade urbana, considerando composição, segregação, processamento, possibilidades de aplicação, benefícios e limitações. Para tal, adotou-se pesquisa bibliográfica e documental, de abordagem qualitativa e caráter exploratório, fundamentada em artigos científicos, normas técnicas, legislação ambiental, como a Resolução CONAMA nº 307/2002, e estudos sobre o gerenciamento e o reaproveitamento dos RCD, organizados em quatro fases analíticas. Os resultados evidenciaram que a composição, a segregação, o processamento e a caracterização dos resíduos condicionam as propriedades dos agregados reciclados e suas possibilidades de aplicação, com alternativas identificadas em pavimentação, misturas asfálticas, argamassas e concretos. Verificou-se, ainda, que a infraestrutura de processamento, distribuída de forma desigual no país, as condições logísticas, a articulação entre os agentes envolvidos e a existência de demanda pelos materiais reciclados interferem em sua efetiva reinserção na cadeia produtiva. Conclui-se que o potencial técnico de reciclagem dos RCD não assegura, isoladamente, sua contribuição para a sustentabilidade urbana, sendo necessária a integração entre qualidade do material, aplicação tecnicamente compatível e condições adequadas de gestão, de modo que os resíduos retornem à cadeia como matérias-primas secundárias.

Palavras-chave: Reciclagem; Agregados; Circularidade.

1 INTRODUÇÃO

O crescimento urbano está diretamente relacionado à intensificação das atividades da construção civil, que movimentam uma ampla cadeia produtiva, caracterizada pelo consumo expressivo de matérias-primas e pela geração de resíduos de construção e demolição (RCD) ao longo das diferentes etapas construtivas (Salgado; Silva, 2022). Conciliar o desenvolvimento do ambiente construído com a redução do consumo de recursos naturais e da geração de resíduos é, portanto, um dos desafios de sustentabilidade do setor. No Brasil, a Resolução CONAMA nº 307/2002 estabelece diretrizes e critérios para a gestão desses resíduos, atribui responsabilidades aos geradores e contempla a reutilização e a reciclagem como destinações possíveis (Brasil, 2002). Assim, materiais que seriam descartados podem, se adequadamente

DOI: 10.51189/vi-conacea/93974

segregados e processados, ser reaproveitados como matérias-primas secundárias, reduzindo a disposição final e o consumo de agregados naturais (Salgado; Silva, 2022).

O uso de agregados reciclados, contudo, exige critérios técnicos que assegurem características compatíveis com a aplicação pretendida (Alberte; Handro, 2021). O gerenciamento dos RCD não se restringe, portanto, à retirada dos canteiros, mas envolve segregação, beneficiamento, caracterização e reaproveitamento, o que o aproxima dos princípios da economia circular. Há ainda uma dimensão urbana, associada às demandas de transporte, fiscalização, limpeza urbana e disponibilidade de estruturas de recebimento e processamento (Leal; Campos, 2023). Em Fortaleza, Oliveira *et al*. (2011) identificaram que os locais licenciados recebiam, em média, 702 toneladas de RCD por dia. Dados oficiais registraram, entre janeiro de 2016 e abril de 2018, cerca de 1,37 milhão de metros cúbicos de resíduos da construção civil no município. Entre os resíduos considerados passíveis de beneficiamento, 26,4% foram destinados a usinas de reciclagem e 73,6% a áreas de aterro (Fortaleza, 2018).

A composição dos RCD também define suas possibilidades de reaproveitamento. Na capital cearense, a argamassa representou, em média, 38% da massa analisada, e o concreto e a cerâmica vermelha, 14% e 13%, respectivamente, somando 65% e indicando a predominância de uma fração mineral com potencial de aproveitamento (Oliveira *et al*., 2011). Entretanto, a heterogeneidade desses resíduos influencia o desempenho dos agregados reciclados (Resende *et al*., 2024), de modo que não é adequado tratá-los como um material homogêneo. Diante disso, questiona-se: em que condições o reaproveitamento dos RCD pode contribuir para a sustentabilidade urbana?

Este estudo tem como objetivo analisar as condições técnicas e de gestão que influenciam o reaproveitamento dos RCD como estratégia de sustentabilidade urbana, considerando sua composição, segregação, processamento, possibilidades de aplicação, benefícios e limitações.

2 MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa é de natureza bibliográfica e documental, com abordagem qualitativa e caráter exploratório. Baseou-se em artigos científicos publicados em periódicos especializados, normas técnicas brasileiras, legislação ambiental e estudos sobre a geração, a gestão, a reciclagem e o reaproveitamento dos RCD, priorizando estudos publicados em periódicos científicos e disponíveis em bases acadêmicas ou repositórios institucionais. Foram utilizadas pesquisas realizadas em Fortaleza, estudos nacionais sobre a reciclagem de RCD e análises de agregados reciclados destinados a argamassas, concretos e pavimentação, além de documentos legais e normativos, como a Resolução CONAMA nº 307/2002 e suas alterações e as normas pertinentes aos agregados reciclados.

A análise foi realizada em quatro fases: (i) identificação das propriedades e da composição dos RCD; (ii) investigação dos métodos de separação e processamento; (iii) análise das possibilidades de aplicação dos agregados reciclados; e (iv) abordagem dos benefícios, das limitações e dos requisitos para sua incorporação em estratégias de sustentabilidade urbana. Os dados quantitativos foram mantidos vinculados às pesquisas que os produziram. Assim, as informações sobre geração e composição dos RCD em Fortaleza, custos de gerenciamento, número de usinas e taxas de reciclagem não são resultados experimentais deste estudo, mas evidências extraídas das fontes consultadas.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Resíduos, composição e contexto urbano

Os resíduos da construção civil provêm de construções, reformas, reparos, demolições e escavações, e a Resolução CONAMA nº 307/2002 os classifica em quatro classes: A

(reutilizáveis ou recicláveis como agregados, como concreto, argamassa e cerâmica), B (recicláveis para outras destinações, como plásticos, metais, madeira e gesso), C (sem tecnologia economicamente viável de reciclagem) e D (perigosos) (Brasil, 2002). Essa diferenciação importa porque a composição e a segregação influenciam a qualidade dos produtos reciclados. A presença e a proporção dos materiais podem afetar a absorção de água, a massa específica e o desempenho mecânico dos agregados (Alberte; Handro, 2021; Resende *et al*., 2024). Reciclar não significa, portanto, apenas reduzir a granulometria dos resíduos, mas segregar, beneficiar, caracterizar e controlar o material obtido conforme a aplicação pretendida.

Em Fortaleza, Oliveira *et al*. (2011) registraram um recebimento médio de 702 toneladas de RCD por dia e a argamassa como principal constituinte (38%), seguida do concreto (14%) e da cerâmica vermelha (13%), o que indica fração mineral expressiva com potencial de reciclagem. Os autores identificaram também dois grandes depósitos irregulares, que ocupavam cerca de 26 hectares, e estimaram que o sistema de coleta e disposição movimentou aproximadamente R$ 4,5 milhões em 12 meses, dos quais cerca de R$ 2 milhões foram gastos pela Prefeitura. Embora esses valores se refiram ao período e às condições do estudo, evidenciam repercussões territoriais e custos que recaem sobre o poder público. Estratégias de redução, reutilização e reciclagem podem modificar os fluxos de destinação, mas seus benefícios econômicos dependem das condições locais de gerenciamento, processamento e aproveitamento.

3.2 Gestão, segregação e infraestrutura de reciclagem

O gerenciamento dos RCD envolve etapas anteriores à reciclagem, como segregação, acondicionamento, armazenamento, transporte e triagem. A qualidade do material reciclado depende, assim, da gestão adotada desde o local de geração (Leal; Campos, 2023). A segregação na origem reduz a presença de contaminantes e favorece a uniformidade do agregado, e as impurezas são um dos parâmetros limitados pelas especificações técnicas, com valores que variam conforme a aplicação (Alberte; Handro, 2021). A ABNT NBR 15116:2021 estabelece requisitos para agregados reciclados destinados a argamassas e concretos, o que mostra que a viabilidade do reaproveitamento depende da compatibilidade entre a composição, as propriedades do agregado e os requisitos da aplicação (ABNT, 2021).

No panorama nacional, Paulino *et al*. (2023) identificaram crescimento do número de usinas de reciclagem, acompanhado do aumento da taxa estimada de reciclagem de 3,6%, em 2008, para 45%, em 2018, evolução associada ao marco regulatório, que inclui a Resolução CONAMA nº 307/2002 e a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Brasil, 2010). Apesar disso, a infraestrutura permanece distribuída de forma desigual, como mostra a Figura 1, com concentração na região Sudeste (70% das usinas em 2018), seguida das regiões Sul (25%) e Norte (5%). Essa assimetria é uma limitação para municípios de outras regiões, nos quais as distâncias de transporte e a escala de geração dificultam a implantação de unidades fixas. Nesses casos, usinas móveis ou instalações regionais podem aproximar o beneficiamento dos locais de geração, desde que considerem a quantidade e a composição dos resíduos, a frequência de operação, as distâncias, os custos e a demanda local pelos materiais reciclados (Paulino *et al*., 2023).

DOI: 10.51189/vi-conacea/93974



Figura 1 – Distribuição regional das usinas de reciclagem de RCD no Brasil em 2018
Fonte: Paulino *et al*. (2023).

3.3 Potencial técnico e aplicações dos agregados reciclados

O beneficiamento da fração mineral dos RCD pode envolver triagem, britagem, peneiramento e classificação granulométrica, com o objetivo de remover materiais indesejáveis e obter frações compatíveis com diferentes aplicações (Trivedi *et al*., 2023; Leal; Campos, 2023). Como as características do agregado dependem da composição do resíduo de origem e do processamento, sua caracterização, que abrange granulometria, teor de material pulverulento, forma dos grãos, absorção de água, massa unitária e massa específica, é etapa necessária antes do uso, pois essas propriedades podem diferir das dos agregados naturais (Antunes *et al*., 2025; Carasek *et al*., 2018). A literatura analisada aponta diferentes aplicações, sintetizadas no Quadro 1.

Quadro 1 – Aplicações identificadas para os agregados reciclados de RCD

Aplicação	Condições relevantes para o emprego	Referências
Pavimentação (base e sub-base)	Compatibilidade das propriedades físicas e mecânicas com a função da camada; composição do RCD, processamento e compactação	Alberte e Handro (2021); Pereira, Amorim e Freitas Neto (2022); Khan *et al*. (2024)
Misturas asfálticas	Caracterização dos agregados e adequação da composição da mistura (ex.: Pré-Misturado a Frio)	Brasileiro e Matos (2015); Sena Neto, Amorim e Ingunza (2019)
Argamassas	Controle de granulometria, absorção de água e massa específica; adequação da dosagem	Carasek *et al*. (2018)
Concretos	Tipo, qualidade, composição, granulometria e teor de substituição do agregado; requisitos de desempenho	Gomes, Poggiali e Azevedo (2019); Salles *et al*. (2021); Antunes *et al*. (2025)
Terraplenagem e outras	Caracterização do material e atendimento às especificações técnicas da finalidade pretendida	Alberte e Handro (2021); Brasileiro e Matos (2015)

Fonte: Autor.

Em argamassas de assentamento e revestimento, Carasek *et al*. (2018) avaliaram agregados reciclados mistos e cimentícios e mostraram que o reaproveitamento é tecnicamente possível desde que as características do agregado sejam consideradas na formulação e no controle da mistura. No concreto, o emprego exige maior controle: a absorção de água, influenciada pela argamassa aderida e pela porosidade do material, interfere na dosagem e na mistura, e diferentes composições, teores e granulometrias produzem respostas distintas (Gomes; Poggiali; Azevedo, 2019; Salles *et al*., 2021; Antunes *et al*., 2025). Em pavimentação, o uso em camadas de base e sub-base depende da compatibilidade entre as propriedades físicas e mecânicas do agregado e as solicitações da camada, e diferenças em relação aos agregados

DOI: 10.51189/vi-conacea/93974

naturais não inviabilizam, por si sós, o reaproveitamento (Khan *et al*., 2024). Em conjunto, as evidências indicam que a viabilidade técnica não pode ser generalizada: um agregado adequado a uma aplicação não será necessariamente compatível com outra.

3.4 Condições de gestão e sustentabilidade urbana

A viabilidade técnica, isoladamente, não assegura a reinserção dos RCD na cadeia produtiva, pois é preciso articular geração, segregação, coleta, transporte, processamento e aplicação (Munaro; Tavares, 2023). A localização da infraestrutura de processamento condiciona o encaminhamento dos resíduos, e a produção do agregado não fecha o ciclo dos materiais se não houver demanda e aplicação compatível, já que o controle das características e o atendimento às especificações reduzem incertezas quanto ao desempenho do material reciclado (Alberte; Handro, 2021; Munaro; Tavares, 2023). No âmbito urbano, a efetividade do reaproveitamento requer ainda a articulação entre geradores, transportadores, unidades de recebimento e processamento, poder público e usuários dos materiais reciclados. Em Fortaleza, foram identificados entraves ligados à conscientização dos agentes, à implantação de unidades de reciclagem, às tecnologias de tratamento, aos incentivos e à fiscalização (Leal; Campos, 2023). As condições identificadas estão sintetizadas no Quadro 2.

Quadro 2 – Condições que influenciam o reaproveitamento dos RCD como estratégia de sustentabilidade urbana

Dimensão	Condição identificada e implicação para o reaproveitamento
Composição e segregação	A heterogeneidade dos RCD e as condições de segregação e triagem determinam a composição, a presença de contaminantes e as propriedades do agregado reciclado.
Processamento e caracterização	Britagem, peneiramento e classificação, seguidos da caracterização, permitem avaliar a compatibilidade do agregado com os requisitos da aplicação.
Desempenho e aplicação	Composições, propriedades e teores distintos geram comportamentos distintos em pavimentos, argamassas e concretos, e o uso deve ser definido conforme os requisitos de cada aplicação.
Infraestrutura e logística	A distribuição desigual das usinas e as distâncias entre geração, processamento e uso condicionam o fluxo dos RCD.
Gestão e articulação dos agentes	A articulação entre geradores, transportadores, unidades de reciclagem, poder público e usuários, com fiscalização e gerenciamento adequados, influencia a efetividade do reaproveitamento.
Demanda e circularidade	A existência de aplicações compatíveis e de demanda é necessária para que o processamento resulte em reinserção efetiva, e os benefícios dependem da integração entre viabilidade técnica, infraestrutura e gestão.

Fonte: Autor.

Sob a ótica da economia circular, o uso tecnicamente adequado de agregados reciclados atua sobre dois fluxos: o dos resíduos gerados e o das matérias-primas, pois a substituição parcial de agregados naturais reduz tanto a disposição final quanto a demanda por recursos minerais (Antunes *et al*., 2025). A transição para práticas circulares depende, contudo, de fatores econômicos, institucionais e regulatórios, além da atuação dos agentes da cadeia (Munaro; Tavares, 2023). A sustentabilidade do sistema deve ser analisada de forma integrada, considerando as condições técnicas, ambientais, econômicas e de gestão que convertem o potencial de reciclagem em reaproveitamento efetivo.

4 CONCLUSÃO

O reaproveitamento dos RCD apresenta potencial para contribuir com a sustentabilidade urbana, desde que associado a condições técnicas e de gestão adequadas. A composição, a segregação, o processamento e a caracterização influenciam as propriedades dos agregados reciclados e suas possibilidades de aplicação em pavimentação, misturas asfálticas, argamassas e concretos.

DOI: 10.51189/vi-conacea/93974

O potencial técnico de reciclagem, porém, não assegura a reinserção dos RCD na cadeia produtiva. A infraestrutura de processamento, as condições logísticas, a articulação entre os agentes e a demanda por materiais reciclados também a condicionam. O principal desafio é criar condições para que esse potencial se converta em reaproveitamento efetivo, de modo que os resíduos retornem à cadeia como matérias-primas secundárias, com menor destinação final e menor demanda por recursos naturais.

Essa perspectiva amplia a relevância do reaproveitamento para além da dimensão técnica, ao relacioná-lo à gestão mais eficiente dos resíduos e dos recursos no espaço urbano. Assim, transformar resíduos da construção em novos recursos constitui uma estratégia capaz de integrar desenvolvimento urbano, responsabilidade ambiental e melhoria da gestão urbana, contribuindo para cidades mais sustentáveis e para a qualidade ambiental dos espaços compartilhados pela sociedade.

REFERÊNCIAS

ALBERTE, E. P. V.; HANDRO, J. B. Estado do conhecimento acerca de especificações técnicas e normativas para agregados reciclados de RCD. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 21, n. 3, p. 305-320, 2021.

ANTUNES, A. *et al*. A comprehensive review of sustainable use of construction and demolition waste as recycled aggregates in the production of concrete – properties, mix design and on-site applications. **Construction and Building Materials**, v. 482, 141733, 2025.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 15116:2021**: agregados reciclados para uso em argamassas e concretos de cimento Portland – requisitos e métodos de ensaios. Rio de Janeiro: ABNT, 2021.

BRASIL. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Brasília, DF: Presidência da República, 2010.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA nº 307, de 5 de julho de 2002**. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Brasília, DF, 2002.

BRASILEIRO, L. L.; MATOS, J. M. E. Revisão bibliográfica: reutilização de resíduos da construção e demolição na indústria da construção civil. **Cerâmica**, São Paulo, v. 61, n. 358, p. 178-189, 2015.

CARASEK, H. *et al*. Estudo e avaliação de agregados reciclados de resíduo de construção e demolição para argamassas de assentamento e de revestimento. **Cerâmica**, São Paulo, v. 64, n. 370, p. 288-300, 2018.

GOMES, C. L.; POGGIALI, F. S. J.; AZEVEDO, R. C. Concretos com agregados reciclados de resíduos de construção e demolição e adições minerais: uma análise bibliográfica. **Matéria**, Rio de Janeiro, v. 24, n. 2, e12358, 2019.

KHAN, Z. A. *et al*. A review on sustainable use of recycled construction and demolition waste aggregates in pavement base and subbase layers. **Cleaner Materials**, v. 13, 100266, 2024.

LEAL, D.; CAMPOS, V. Mapeamento da cadeia de resíduos da construção civil em Fortaleza. **Encontro Nacional de Aproveitamento de Resíduos na Construção**, v. 6, n. 1, p. 158-173, 2023.

DOI: 10.51189/vi-conacea/93974

MUNARO, M. R.; TAVARES, S. F. A review on barriers, drivers, and stakeholders towards the circular economy: the construction sector perspective. **Cleaner and Responsible Consumption**, v. 8, 100107, 2023.

OLIVEIRA, M. E. D.; SALES, R. J. M.; OLIVEIRA, L. A. S.; CABRAL, A. E. B. Diagnóstico da geração e da composição dos RCD de Fortaleza/CE. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, Rio de Janeiro, v. 16, n. 3, p. 219-224, 2011.

PAULINO, R. S. *et al*. Atualização do cenário da reciclagem de resíduos de construção e demolição no Brasil: 2008-2020. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 23, n. 3, p. 83-97, 2023.

PEREIRA, L. A. F.; AMORIM, E. F.; FREITAS NETO, O. Resíduos de construção e demolição aplicados nas camadas de pavimento rodoviário: uma revisão sistemática. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 4, 2022.

RESENDE, H. F. *et al*. Uso de resíduos de construção e demolição como agregado reciclado no concreto: uma breve revisão de literatura. **Revista Principia**, v. 61, n. 3, p. 691-709, 2024.

SALGADO, F. A.; SILVA, F. A. Recycled aggregates from construction and demolition waste towards an application on structural concrete: a review. **Journal of Building Engineering**, v. 52, 104452, 2022.

SALLES, P. V. *et al*. A importância da segregação do agregado reciclado na resistência e na durabilidade do concreto estrutural. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 21, n. 3, p. 177-196, 2021.

SENA NETO, P. G.; AMORIM, E. F.; INGUNZA, M. P. D. Análises de dosagens de concreto asfáltico do tipo Pré-Misturado a Frio (PMF) utilizando resíduos da construção e demolição de obras (RCD). **Matéria**, Rio de Janeiro, v. 24, n. 4, e12529, 2019.

TRIVEDI, S. S. *et al*. A comprehensive review towards sustainable approaches on the processing and treatment of construction and demolition waste. **Construction and Building Materials**, v. 393, 132125, 2023.

DOI: 10.51189/vi-conacea/93974

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

DA VIVÊNCIA TERRITORIAL À AUTORIA ESTUDANTIL: EDUCAÇÃO AMBIENTAL CRÍTICA, INTERDISCIPLINARIDADE E PROTAGONISMO ESTUDANTIL NO ENSINO MÉDIO EM MARICÁ, RJ

VIVIANE MAGALHÃES LINS

RESUMO

Este trabalho apresenta um relato de experiência de Educação Ambiental desenvolvido entre agosto e dezembro de 2025, no Colégio Estadual Caio Francisco de Figueiredo, em Maricá, Rio de Janeiro, envolvendo estudantes das três séries do Ensino Médio. A proposta teve como objetivo articular vivências territoriais, interdisciplinaridade, produção estudantil e protagonismo dos estudantes por meio de atividades de campo e de uma culminância pedagógica. O percurso metodológico compreendeu visitas ao Morro do Catumbi e ao trecho da antiga ferrovia de Maricá, à restinga da Área de Proteção Ambiental de Maricá, à Trilha Darwin, no Parque Estadual da Serra da Tiririca, e à Fazenda Itaocaia. As atividades envolveram observações, registros fotográficos, filmagens e entrevistas, com a participação de professores, alunos monitores de Biologia, estudantes egressos, guias de turismo, condutores ambientais, guarda-parques e representantes de instituições locais. Os registros das vivências subsidiaram a produção coletiva de curtas-metragens, cujos temas foram definidos pelos próprios grupos. Das 20 turmas envolvidas na proposta, 18 entregaram produções audiovisuais, abordando aspectos ambientais, históricos e culturais do município, como conservação da natureza, história local, presença indígena, memória da população escravizada e transformações do território. A experiência culminou, em 5 de dezembro de 2025, no Festival Escolar Mostra de Curtas: Educação Ambiental e Histórica de Maricá, que reuniu apresentações audiovisuais, palestras, oficinas, exposições e atividades de economia circular. A organização do evento contou com a participação ativa dos estudantes, que assumiram funções de planejamento, recepção, mediação e apoio logístico, em colaboração com monitores, egressos, professores e parceiros. A experiência evidencia possibilidades de integrar Educação Ambiental, conhecimento territorial, diferentes áreas curriculares e linguagens expressivas em práticas contextualizadas. Destaca, ainda, a produção audiovisual como recurso de elaboração e comunicação das experiências vivenciadas e a participação estudantil como dimensão importante da construção coletiva das atividades pedagógicas.

Palavras-chave: Patrimônio natural; Metodologias participativas; Produção Audiovisual

1 INTRODUÇÃO

A Educação Ambiental Crítica no contexto escolar busca ultrapassar abordagens restritas à transmissão de informações sobre conservação ambiental, favorecendo a compreensão das relações entre ser humano, sociedade e natureza e a formação de sujeitos críticos e participativos (de Souza *et al*., 2025). Nessa perspectiva, os processos educativos podem articular conhecimentos científicos, experiências cotidianas dos estudantes e os territórios nos quais estão inseridos, envolvendo observação, reflexão e construção coletiva de conhecimentos.

DOI: 10.51189/vi-conacea/94043

Quando integrada ao currículo escolar, a Educação Ambiental pode promover práticas pedagógicas que relacionem os conhecimentos científicos às questões socioambientais concretas (Fragoso; Coutinho, 2025). O território, entendido não apenas como delimitação espacial, mas como espaço vivido, marcado por relações, memórias, conflitos, paisagens, patrimônios e formas de pertencimento, constitui, assim, uma dimensão importante dos processos educativos. Tristão (2013) contribui para essa compreensão ao discutir a articulação entre experiências pessoais, vida coletiva e comunitária e contextos ambientais e históricos.

Em Maricá, a diversidade de ambientes naturais, históricos e culturais, incluindo áreas de restinga, trilhas, ambientes de Mata Atlântica, paisagens e patrimônios históricos, possibilita o desenvolvimento de práticas pedagógicas voltadas à observação, à investigação e à reflexão sobre as relações entre sociedade e natureza, favorecendo o reconhecimento e a valorização do território pelos estudantes (Honorata *et al*., 2024).

Nesse contexto, foi desenvolvida, no período de agosto a dezembro de 2025, uma experiência de Educação Ambiental no Colégio Estadual Caio Francisco de Figueiredo, em Maricá, Rio de Janeiro, envolvendo as 20 turmas do Ensino Médio da escola. A proposta articulou vivências territoriais, atividades de campo, produção audiovisual, registros fotográficos e produções artísticas, estabelecendo relações entre conteúdos escolares e outros campos do conhecimento.

O desenvolvimento das atividades e do trabalho proposto também envolveu a participação de alunos monitores de Biologia e estudantes egressos no acompanhamento e na organização das atividades, além da articulação com diferentes instituições e representantes da comunidade. Como culminância pedagógica, foi realizado um Festival Escolar, destinado à socialização das produções estudantis e à participação da comunidade escolar.

Diante desse percurso, o objetivo geral deste trabalho é apresentar e analisar a experiência de Educação Ambiental desenvolvida, considerando a articulação entre vivências territoriais, interdisciplinaridade, produção estudantil e protagonismo dos estudantes na construção e condução de uma culminância pedagógica.

2 RELATO DE CASO/ EXPERIÊNCIA

A experiência de Educação Ambiental foi desenvolvida envolvendo estudantes das três séries do Ensino Médio. As atividades articularam vivências em diferentes espaços do município, participação de estudantes em projetos de monitoria e colaboração de profissionais e instituições parceiras. O percurso foi organizado de modo que as experiências de campo integrassem um processo de produção coletiva, cujo produto final consistia na elaboração de curtas-metragens pelos grupos de estudantes.

As vivências de campo foram organizadas de acordo com as séries participantes. A primeira série realizou atividades no Morro do Catumbi, incluindo o túnel da antiga ferrovia de Maricá. Participaram aproximadamente 65 estudantes, professores de Biologia, História e Língua Portuguesa, alunos monitores de Biologia, egressos da escola que haviam atuado anteriormente nos projetos de monitoria e continuavam colaborando com essas iniciativas, além dos guias de turismo Wangles Avelis e Cínthia Garcia e de guarda-parques do Parque Estadual da Serra da Tiririca (PESET).

A segunda série participou de uma vivência na restinga de Maricá, situada na Área de Proteção Ambiental de Maricá (APA de Maricá). A atividade reuniu 80 estudantes e contou com professores de Biologia e Geografia, alunos monitores de Biologia, egressos envolvidos nos projetos de monitoria, a guia de turismo Priscila Falcão, guarda-parques da APA de Maricá e representantes do Instituto Histórico, Geográfico e Ambiental de Maricá (IHGAM) e da Gerência de Educação Ambiental da SEDUC Maricá.

A terceira série participou de atividades na Trilha Darwin, situada no Parque Estadual da Serra da Tiririca, e na Fazenda Itaocaia. Na Trilha Darwin, o percurso foi realizado até o

DOI: 10.51189/vi-conacea/94043

centro de visitantes do parque, com a participação de professores de Biologia, História/Filosofia e Língua Portuguesa, alunos monitores de Biologia, egressos envolvidos nos projetos de monitoria, as guias de turismo Cínthia Garcia e Laisse, da agência Odarah Turismo Afrocultural e guarda-parques do PESET.

Na Fazenda Itaocaia, a atividade incluiu uma visita guiada acompanhada pela condutora ambiental Andreia Santana, com participação do IHGAM e da Gerência de Educação Ambiental da SEDUC Maricá. Ao todo, participaram 75 estudantes das atividades da terceira série. Devido à capacidade dos espaços, os estudantes foram divididos em dois grupos: enquanto um realizava o percurso na Trilha Darwin, o outro visitava a Fazenda Itaocaia; posteriormente, os grupos trocavam de local, permitindo que todos participassem das duas experiências. Em ambos os espaços, os estudantes realizaram observações, fotografias, entrevistas e filmagens, acompanhando as explicações dos profissionais presentes.

Em todas as vivências e visitas, os estudantes percorreram as trilhas, observaram o ambiente, produziram fotografias e filmagens e fizeram entrevistas, acompanhando também as explicações dos guias e dos guarda-parques e dos demais profissionais que participaram da atividade. Posteriormente, os registros foram utilizados na produção dos vídeos.

Os grupos organizaram os materiais coletados e desenvolveram os curtas-metragens, distribuindo funções relacionadas à filmagem, à elaboração de roteiros e à realização de entrevistas. Como os estudantes já estavam organizados em grupos, a participação presencial nas visitas variou de acordo com a composição e a organização de cada equipe. Alguns grupos contaram com a presença de todos os integrantes, enquanto outros foram representados por apenas um ou alguns estudantes. Aqueles que não participaram das saídas também puderam contribuir com outras etapas da produção audiovisual, posteriormente reunidos para apresentação no festival escolar.

A participação dos alunos monitores de Biologia e dos estudantes egressos constituiu parte importante da organização e do desenvolvimento das atividades. Os egressos eram ex-alunos da escola que haviam atuado como monitores de Biologia em 2024 e continuavam envolvidos nos projetos de monitoria coordenados pela professora responsável, juntamente com os monitores em atividade no ano de 2025. Dentre suas funções, destaca-se acompanhamento das saídas de campo e colaboração com a organização das ações, participação da preparação e da realização do evento de culminância, assumindo funções relacionadas ao planejamento, à organização da programação, à recepção, ao credenciamento, à mediação de atividades, à cobertura fotográfica, ao apoio logístico, ao atendimento ao público e ao auxílio na cozinha.

Embora o trabalho tenha envolvido diferentes componentes curriculares e mobilizado estudantes em distintas etapas da produção, a participação foi expressiva em relação ao quantitativo total de turmas envolvidas. Das 20 turmas, 18 participaram da proposta, com grupos que desenvolveram e entregaram suas produções audiovisuais, enquanto duas turmas não apresentaram os trabalhos. A articulação entre disciplinas incluiu atividades realizadas nas aulas de Artes e a inserção de elementos em língua inglesa nos vídeos produzidos pela segunda série.

O Festival Escolar Mostra de Curtas: Educação Ambiental e Histórica de Maricá foi realizado, em 5 de dezembro de 2025, como culminância das atividades desenvolvidas. A programação reuniu a apresentação dos curtas-metragens produzidos pelos estudantes, palestras com convidados, oficina de desenho, exposição do PESET, exposição de desenhos e fotografias e atividades de economia circular relacionadas ao Projeto Caio’s Bazar. O evento contou com aproximadamente 30 convidados e 26 estudantes organizadores, além de cerca de 120 estudantes da própria escola que compareceram ao longo da programação.

Em razão do número de participantes e da capacidade das salas, as atividades foram distribuídas entre diferentes espaços, com revezamento e circulação dos estudantes durante o

ISSN: 2675-813X

evento. Enquanto parte do público acompanhava a exibição dos curtas-metragens, outros estudantes participavam das palestras e oficinas, circulavam pela escola, interagiam com as exposições ou utilizavam o espaço destinado à alimentação. A organização contou diretamente com os estudantes, que assumiram diferentes funções para viabilizar a programação e o atendimento aos participantes.

A sistematização da experiência considerou os projetos pedagógicos, os registros das atividades, os materiais de divulgação, os banners apresentados em eventos científicos, as fotografias, os vídeos produzidos pelos estudantes, as produções artísticas e os registros relacionados à organização e à realização do festival.

3 DISCUSSÃO

As atividades desenvolvidas evidenciaram as possibilidades de articulação entre Educação Ambiental, história local e reconhecimento do território como espaço de aprendizagem. Nessa perspectiva, destacam-se a importância de práticas pedagógicas interdisciplinares, participativas e contextualizadas, que articulem conhecimentos científicos, saberes locais e experiências vivenciadas pelos estudantes (Fragoso; Coutinho, 2025). As vivências realizadas no Morro do Catumbi, no trecho da antiga ferrovia de Maricá, na restinga da Área de Proteção Ambiental de Maricá, na Trilha Darwin e na Fazenda Itaocaia possibilitaram o contato direto dos estudantes com paisagens, elementos naturais, vestígios históricos e questões relacionadas à ocupação e à transformação do território (Honorata *et al.*, 2024).

Souza e Marandino (2024), ao analisarem exposições sobre biodiversidade e conservação, consideram que um maior grau de interdisciplinaridade potencializa a construção de mensagens mais multifacetadas e complexas sobre esses temas. As autoras também destacam a influência do contexto de inserção e produção das exposições na forma como diferentes perspectivas são apresentadas e no acesso à complexidade das questões ambientais. Essa discussão contribui para refletir sobre a proposta desenvolvida em Maricá, na qual os espaços visitados foram abordados não apenas por suas características ecológicas, mas também por suas dimensões históricas e culturais, ampliando as possibilidades de interpretação do território.

O contato com guias de turismo, condutores ambientais, guarda-parques e representantes de instituições relacionadas à história, ao ambiente e à Educação Ambiental constituiu outro aspecto relevante da experiência, aproximando os estudantes de conhecimentos e perspectivas que ultrapassavam os limites da sala de aula e dos conteúdos disciplinares. As explicações apresentadas durante os percursos, associadas às observações dos próprios estudantes, às entrevistas e aos registros audiovisuais, contribuíram para a construção de diferentes possibilidades de interpretação dos lugares visitados. Essa experiência dialoga com a compreensão do território como espaço de memória, cultura e pertencimento discutida por Chiva e Nogueira (2026), que ressaltam a importância de processos educativos enraizados nos contextos territoriais e na valorização dos saberes locais.

Um aspecto central da proposta foi a liberdade concedida aos estudantes para escolher os temas abordados nos curtas-metragens. A orientação estabelecia que as produções deveriam estar relacionadas aos espaços visitados, mas não determinava previamente quais assuntos deveriam ser explorados. Essa liberdade de escolha dialoga com a experiência do Projeto Viva e Reviva, discutida por de Queiroz e da Conceição Fagundes (2023), na qual os estudantes também participavam da definição de temas relacionados à história local e ao patrimônio cultural. Dessa forma, os grupos puderam selecionar aspectos que considerassem relevantes a partir das experiências vivenciadas, das informações recebidas e de seus próprios interesses.

DOI: 10.51189/vi-conacea/94043

A interdisciplinaridade também se manifestou nas formas de expressão utilizadas durante o desenvolvimento das produções, em consonância com a proposta da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) de fortalecer as relações entre os componentes curriculares e contextualizar os conhecimentos para a compreensão da realidade (Brasil, 2018). A participação de diferentes componentes curriculares possibilitou a aproximação entre conhecimentos das Ciências da Natureza, das Ciências Humanas e Sociais Aplicadas e da área de Linguagens e suas Tecnologias. Essa articulação não se limitou, portanto, à presença de diferentes professores nas atividades, mas se manifestou nos conteúdos e nas linguagens mobilizadas pelos estudantes durante a elaboração dos trabalhos.

A produção dos curtas-metragens envolveu, além da escolha dos temas, a organização e a comunicação das informações reunidas pelos grupos. Pavão e Saccol (2019) discutem a produção audiovisual como um processo que envolve decisões criativas e construção coletiva, incluindo a seleção e a organização de imagens e a elaboração de roteiros. Essa perspectiva contribui para refletir sobre o trabalho desenvolvido pelos estudantes. Os vídeos abordaram temas variados, como a história da antiga ferrovia, as características e a importância dos espaços naturais, questões relacionadas ao lixo, a formação da APA de Maricá, a presença indígena no território, a história da Fazenda Itaocaia e a memória da população escravizada, além de propostas ficcionais sobre possíveis cenários futuros.

A diversidade temática evidencia a amplitude das possibilidades de abordagem oferecidas pelos espaços visitados e pela proposta de produção audiovisual. Embora os estudantes partissem de experiências de campo comuns a cada série, os produtos finais não se restringiram à reprodução das informações apresentadas durante as visitas. A liberdade de escolha permitiu que diferentes aspectos dos mesmos territórios fossem selecionados e desenvolvidos pelos grupos. Assim, os curtas-metragens constituíram formas distintas de registrar, organizar e comunicar as experiências, articulando observações, informações históricas, questões ambientais e escolhas narrativas dos estudantes.

A relação entre arte e território dialoga com Cruz e Caldas (2024), que discutem a produção artística como forma de expressão e registro do patrimônio cultural e natural. No campo audiovisual, Pavão e Saccol (2019) contribuem para refletir sobre a integração de diferentes linguagens e a construção coletiva dos trabalhos. Souza e Marandino (2024), por sua vez, oferecem uma contribuição conceitual para pensar como a articulação entre diferentes perspectivas pode ampliar a complexidade das abordagens sobre questões ambientais. Essas contribuições permitem interpretar dimensões distintas da experiência, desde sua expressão, até as relações entre o conhecimento e perspectivas sobre os territórios visitados.

A experiência realizada na Trilha Darwin e na Fazenda Itaocaia apresenta uma dimensão particularmente relevante para a discussão das relações entre ambiente, território e memória histórica. A abordagem desenvolvida permitiu estabelecer conexões entre a história da fazenda e a circulação da população escravizada pelos caminhos que ligavam as antigas propriedades da região. Nesse contexto, a passagem de Charles Darwin, associada ao nome da trilha, constitui apenas um dos elementos da história daquele percurso. As informações apresentadas durante a visita também chamaram a atenção para a trajetória de pessoas escravizadas e para os vestígios relacionados às suas histórias. Essa experiência evidencia a possibilidade de questionar narrativas históricas que privilegiam determinadas figuras e acontecimentos, em diálogo com a crítica decolonial à produção do conhecimento científico (Cassiani; Selles; Ostermann, 2022).

A discussão dessas experiências também permite refletir sobre as relações entre a produção do conhecimento, o racismo e a valorização de diferentes perspectivas históricas. Selles, Ayres e Benvenuto (2021) discutem as relações entre ciência e racismo, enquanto Chiva e Nogueira (2026) contribuem para pensar o território a partir de suas dimensões

históricas, políticas e culturais. Carvalho (2023), por sua vez, aborda a subalternização histórica dos saberes e das experiências de populações indígenas e afro-brasileiras. Em conjunto, essas contribuições oferecem subsídios para compreender a relevância de abordagens educativas que considerem as relações de poder presentes nas narrativas sobre os territórios e ampliem o reconhecimento de sujeitos e experiências historicamente marginalizados.

O desenvolvimento do projeto contou com a participação continuada de alunos monitores de Biologia e de egressos que haviam atuado nessa função, envolvendo-se em diferentes etapas, da organização das saídas de campo à preparação e execução do festival escolar. Essa atuação, para além da participação nas atividades, permite discutir, em diálogo com Boff e Bianchi (2022), as relações entre participação estudantil, pertencimento e apropriação do espaço educativo. Embora ocupem posições distintas, monitores e egressos atuam como mediadores dos projetos, contribuindo para sua continuidade.

O Festival Escolar Mostra de Curtas: Educação Ambiental e Histórica de Maricá constituiu um momento de socialização das produções estudantis e de articulação entre atividades culturais e educativas. O envolvimento dos estudantes nas decisões e na organização do evento, com iniciativa e responsabilidade, evidencia seu protagonismo na construção coletiva da experiência, apoiada também pela gestão escolar.

4 CONCLUSÃO

A experiência de Educação Ambiental desenvolvida no Colégio Estadual Caio Francisco de Figueiredo, em Maricá, articulou vivências territoriais, contato com profissionais e instituições, integração entre componentes curriculares, produção audiovisual e participação estudantil. Os diferentes espaços visitados possibilitaram abordar aspectos ambientais, históricos e culturais do município, incluindo a história da antiga ferrovia, as transformações da restinga, as questões relacionadas à conservação ambiental, a presença indígena e as memórias associadas à Fazenda Itaocaia e à Trilha Darwin. A diversidade dos temas explorados nos curtas-metragens evidencia as diferentes possibilidades de interpretar e comunicar os territórios a partir das experiências vivenciadas.

A produção audiovisual constituiu uma dimensão importante do percurso pedagógico, permitindo que os estudantes selecionassem temas, organizassem informações e elaborassem narrativas próprias. Os curtas-metragens reuniram diferentes formas de abordar os espaços visitados, articulando observações, informações históricas, questões socioambientais e escolhas narrativas, e constituíram registros das experiências desenvolvidas.

O protagonismo estudantil também se manifestou na participação na organização e na realização do Festival Escolar Mostra de Curtas: Educação Ambiental e Histórica de Maricá. O envolvimento dos estudantes em diferentes funções relacionadas ao planejamento e à execução do evento, juntamente com a atuação dos monitores de Biologia e dos estudantes egressos, contribuiu para a construção coletiva da culminância pedagógica, realizada em colaboração com professores, profissionais, instituições parceiras e gestão escolar.

O relato evidencia possibilidades de desenvolver a Educação Ambiental escolar por meio da articulação entre território, interdisciplinaridade, produção estudantil e participação coletiva. Ao integrar experiências de campo, diferentes formas de expressão e uma culminância construída com o envolvimento dos estudantes, a proposta reuniu dimensões pedagógicas que podem contribuir para práticas contextualizadas, relacionadas às realidades socioambientais e às histórias dos territórios. A experiência destaca, assim, a relevância de considerar as dimensões históricas, culturais e sociais na abordagem da Educação Ambiental e de estabelecer diálogos entre os conhecimentos escolares e as experiências vivenciadas nos espaços do município.

DOI: 10.51189/vi-conacea/94043

REFERÊNCIAS

BOFF, D. S.; BIANCHI, M. Participação estudantil e pertencimento escolar: caminho para o fortalecimento da escola pública. **Quaestio – Revista de Estudos em Educação**, Sorocaba, v. 24, e022013, 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF: Ministério da Educação, 2018. Disponível em: https://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 17 out. 2026.

CARVALHO, F. M. de. Saberes tradicionais e Educação Ambiental no Brasil: possibilidades e desafios. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, v. 18, n. 1, p. 113–125, 2023.

CASSIANI, S.; SELLES, S. L. E.; OSTERMANN, F. Negacionismo científico e crítica à Ciência: interrogações decoloniais. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 28, e22000, 2022.
CHIVA, M. S.; NOGUEIRA, C. **Território, educação não formal e popular: cultura, pertencimento e decolonialidade como práticas de subversão ao desenvolvimento hegemônico**. 2026. DOI: 10.29327/9786527220831.1218915.

CRUZ, G. M. R.; CALDAS, A. L. Educação patrimonial: arte como dispositivo de aproximação entre estudantes e seu território. **Revista Docentes**, [Fortaleza/Sobral], v. 9, n. 25, 2024. Disponível em: https://periodicos.seduc.ce.gov.br/revistadocentes/article/view/1297.

Acesso em: 15 out. 2026.

FRAGOSO, M. de J. do N.; COUTINHO, D. J. G. Educação ambiental: formação de cidadãos conscientes nas escolas. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, v. 11, n. 7, p. 1577–1589, 2025.

HONORATA, A.; GOMES, L.; LACERDA, M.; OLIVEIRA, R.; TOLEDO, R.; GAMA, R.

Maricá: cidade da gente 2: anos finais. Fortaleza: Didáticos Editora, 2024.

DE QUEIROZ, C. M.; DA CONCEIÇÃO FAGUNDES, M. D. O audiovisual em ações de educação patrimonial: a experiência do Projeto Viva e Reviva em Goiás. **Revista Espacialidades**, v. 19, n. 2, p. 99–119, 2023.

PAVÃO, A. C. O.; SACCOL, L. R. I. A produção audiovisual no ensino fundamental: uma aposta na autoria e coautoria dos estudantes. **Educação**, Santa Maria, v. 44, e66, 2019.

DE SOUZA, M. P.; DE SOUZA CAZZO, A. C. P.; NOVAES, S. E.; NUNES, M. J. S.; DE MELO, M. A. R.; DE SOUZA, A. W. Educação Ambiental Crítica na Escola: a formação da consciência ecológica desde os anos iniciais. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, v. 11, n. 11, p. 1187–1201, 2025.

SELLES, S. E.; AYRES, A. C.; BENVENUTO, F. O corpo negro não tem nome: enfrentando o racismo no currículo de Ciências. **Cadernos CIMEAC**, v. 11, n. 1, p. 192–219, 2021.

SOUZA, M. P. C.; MARANDINO, M. De que formas temas complexos como biodiversidade e conservação são abordados em exposições de imersão. **JCOM América Latina**, v. 7, n. 1, 2024.

ISSN: 2675-813X

TRISTÃO, M. Uma abordagem filosófica da pesquisa em educação ambiental. **Revista Brasileira de Educação**, v. 18, n. 55, p. 847–860, 2013.

DOI: 10.51189/vi-conacea/94043

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

DA SALA DE AULA À INTERVENÇÃO SOCIOAMBIENTAL: UMA EXPERIÊNCIA INTERDISCIPLINAR DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL EM ALTER DO CHÃO, PARÁ

ALCIANE DE ARAÚJO BARBOSA; CARLA SIMONE SIQUEIRA DE OLIVEIRA

Intodução: A Educação Ambiental constitui um importante instrumento para a reflexão sobre as relações entre sociedade e natureza, especialmente diante dos desafios relacionados à geração e destinação dos resíduos sólidos. Diante disso, a integração entre gestão socioambiental e logística reversa possibilita articular conhecimentos teóricos e praticas educativas voltadas à responsabilidade compartilhada, a preservação ambiental. **Objetivo:** Este projeto teve como objetivo conscientizar e educar a presente e futuras gerações sobre suas ações e seus possíveis impactos ao meio em que se vive. **Relato de Experiência:** O projeto teve como ponto de partida a junção das disciplinas de Gestão Socioambiental e Logística Reversa, ministradas em uma Escola Estadual de Ensino Técnico. Inicialmente, foram abordados conteúdos relacionados à Logística Reversa, ao ciclo de vida dos produtos, a responsabilidade compartilhada e a coleta seletiva, com ênfase na identificação dos coletores e na destinação adequada dos diferentes tipos de resíduos, conforme os princípios da Politica Nacional dos Resíduos Sólidos, instituída pela Lei 12.305/2010. Posteriormente, os estudantes, organizados em equipes, confeccionaram 10 coletores seletivos no padrão estabelecido pela CONAMA N 275/2001, a partir de materiais reutilizáveis e apresentaram o produto final em sala de aula, explicando suas finalidades, bem como a identificação por cores e categorias. Em segundo momento, realizou-se uma ação na praia de Alter do Chão, que compreendeu a limpeza de uma área, instalação dos coletores produzidos pelos discentes e a colocação de placas educativas. A atividade promoveu, também, a interação entre os participantes e representantes da comunidade local, incluindo moradores, liderança comunitária e turistas. **Conclusão:** A experiência articulou conteúdos curriculares, produção de materiais e intervenção pratica, aproximando a formação técnica das questões socioambientais do território. Diante do exposto, conclui-se que iniciativas interdisciplinares dessa natureza constituem possibilidades de integrar o ensino técnico à educação ambiental, estimulando a participação estudantil e a reflexão sobre a responsabilidade individual e coletiva na gestão de resíduos sólidos, bem como na conservação dos espaços públicos.

Palavras-chave: **EDUCAÇÃO AMBIENTAL; GESTÃO SOCIOAMBIENTAL; LOGÍSTICA REVERSA**

DOI: 10.51189/vi-conacea/94045

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

OFICINAS DE COMPOSTAGEM COMO ESTRATÉGIA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL PARA ALUNOS DO 4º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

THALITA SALOMÃO; EDUARDO ALMEIDA DA SILVA; CRISTIANE YOSHIE HIRAKURI; PRICILA MARIN; TATIANE CRISTINA DAL BOSCO; SIDMARA BEDIN.

RESUMO

A Educação Ambiental (EA) constitui um elemento essencial na formação dos alunos do ensino fundamental, pois contribui para o desenvolvimento da consciência ecológica desde cedo. Por meio dessas práticas, os estudantes aprendem sobre a gestão adequada dos resíduos, sua correta destinação e a importância de reaproveitar materiais orgânicos. Além disso, compreendem como transformar esses resíduos em algo proveitoso, como o composto produzido na composteira, promovendo atitudes sustentáveis e responsáveis em relação ao meio ambiente. Este artigo relata uma ação de extensão universitária realizada com 24 alunos do 4º ano de uma escola municipal em Londrina, com o objetivo de analisar a contribuição de oficinas de compostagem para a compreensão da gestão e destinação correta dos resíduos orgânicos no ambiente escolar. As atividades foram viabilizadas por meio de recursos audiovisuais, jogos como o "Tabuleiro Humano da Compostagem" e a montagem prática de uma composteira escolar. Os resultados demonstraram elevada compreensão dos alunos sobre a transformação de resíduos em composto orgânico, além de uma expressiva assimilação das atividades, evidenciada por desenhos nos quais 56,5% representam o "boneco ecológico" feito com o composto orgânico e 30,4%, a própria composteira. A avaliação do professor responsável evidenciou o engajamento das crianças, especialmente no momento de medirem a temperatura da composteira, bem como a relevância pedagógica da oficina para a construção de valores sustentáveis. Conclui-se que oficinas de compostagem constituem uma estratégia eficaz para consolidar a consciência ecológica no ambiente escolar e favorecer a construção de conhecimentos e atitudes sustentáveis desde os anos iniciais da escolarização.

Palavras-chave: Composteira escolar; Resíduos Sólidos; Sensibilização Ambiental.

1 INTRODUÇÃO

No Brasil, de acordo com o Plano Nacional de Resíduos Sólidos, a fração orgânica, composta por sobras e perdas de alimentos, resíduos verdes e madeiras, constitui o principal componente dos resíduos sólidos urbanos, representando cerca de 45,3% de sua composição gravimétrica. Entretanto, a maior parte desses resíduos não recebe tratamento prévio, sendo predominantemente destinada a aterros sanitários, ainda havendo uma parcela encaminhada de forma inadequada, como em lixões ou aterros controlados (Brasil, 2022).

De acordo com o Panorama da Associação Brasileira de Resíduos e Meio Ambiente (Abrema, 2025), o Brasil gerou aproximadamente 81,6 milhões de toneladas de resíduos sólidos urbanos em 2024. Desse total, cerca de 59,7% tiveram destinação ambientalmente adequada em aterros sanitários, enquanto 40,3% ainda foram descartados de forma inadequada, o que evidencia um grande desafio ambiental.

DOI: 10.51189/vi-conacea/94129

A compostagem é o processo de decomposição e estabilização biológica dos substratos orgânicos por meio da ação de diferentes microrganismos (Costa et al., 2016). Trata-se de uma prática sustentável de reaproveitamento de resíduos orgânicos, como restos de alimentos (cascas de frutas e legumes), folhas secas, serragem e outros materiais biodegradáveis.

Quando corretamente manejados, esses materiais passam por transformações biológicas que resultam na produção de um composto orgânico rico em nutrientes, utilizado na nutrição de plantas, apresentando potencial agronômico (Costa et al., 2016). Dessa forma, a compostagem configura-se como uma estratégia eficaz para a promoção do desenvolvimento sustentável, além de contribuir para a destinação ambientalmente adequada dos resíduos orgânicos, reduzindo impactos ao meio ambiente. No contexto escolar, especialmente com alunos do ensino fundamental, essa prática também desempenha um importante papel educativo, estimulando a conscientização ambiental desde os anos iniciais.

Além disso, a compostagem apresenta versatilidade por sua aplicabilidade tanto no âmbito institucional, como ambiente escolar, quanto no contexto doméstico e residencial. Com estruturas simples e de baixo custo, é possível fazer o aproveitamento de resíduos orgânicos gerados no dia a dia, reduzindo o volume de resíduos destinados aos aterros sanitários.

Nesse sentido, a Educação Ambiental (EA) exerce papel fundamental na formação cidadã, principalmente no desenvolvimento de valores, empatia e responsabilidade social. Tal entendimento é corroborado por Kondrat e Maciel (2013) ao afirmarem que a EA segue uma nova filosofia de vida, uma nova cultura comportamental e que busca um compromisso do homem com o presente e o futuro do meio ambiente. Os autores citam que a sua aplicação torna o processo educativo mais orientado para a formação da cidadania. Tal entendimento é reforçado por (Silva, 2024), ao observarem que, após compreenderem o processo de decomposição e manejo de resíduos, grande parte dos alunos demonstrou interesse em replicar uma composteira em suas residências. Ainda, os autores evidenciam mudanças comportamentais nos estudantes, destacando os benefícios práticos de oficinas voltadas à EA.

Diante do exposto, este estudo teve como objetivo relatar e analisar a aplicação de oficinas de Educação Ambiental com alunos do 4º ano do ensino fundamental, abordando a gestão de resíduos sólidos e a compostagem como estratégias de conscientização ambiental. Buscou-se ainda avaliar a percepção dos estudantes e do docente responsável acerca da contribuição das atividades lúdicas e práticas para a compreensão de atitudes sustentáveis.

2 RELATO DE EXPERIÊNCIA

Este trabalho é fruto de um Projeto de Extensão, intitulado “Compostagem em casa e na escola: oficinas e jogos”, vinculado à Comissão de Gestão de Resíduos Sólidos (CGRS) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Londrina. Realizou-se uma oficina sobre resíduos sólidos e compostagem na Escola Municipal Roberto Alves de Lima Junior, em Londrina - PR, para 24 alunos do 4º ano do Ensino Fundamental.

A oficina de compostagem foi desenvolvida ao longo do ano letivo de 2025, estruturada em encontros periódicos com os alunos do ensino fundamental, combinando recursos audiovisuais, atividades lúdicas e práticas experimentais, incluindo a montagem da composteira escolar como parte das atividades práticas desenvolvidas ao longo dos encontros. No primeiro encontro, foi apresentado às crianças um vídeo, previamente produzido pela equipe da CGRS e disponibilizado em plataforma digital. Após a exibição do vídeo, realizou-se um momento de diálogo e reflexão, com duração aproximada de cinco minutos, a fim de verificar a compreensão inicial dos estudantes sobre o tema. Na sequência, foi aplicado o jogo “Tabuleiro Humano da Compostagem”, confeccionado em lona de 4x4 metros, contendo perguntas sobre o conteúdo trabalhado. A atividade teve caráter interativo, estimulando a participação ativa dos alunos.

DOI: 10.51189/vi-conacea/94129

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

Nos encontros seguintes, foram desenvolvidas atividades complementares de aprofundamento, dentre elas, destaca-se a utilização do jogo “sabe ou não sabe”, que é interativo, com perguntas e respostas, bem como a montagem prática da composteira escolar, permitindo que os estudantes acompanhassem o processo de decomposição dos resíduos orgânicos ao longo do tempo. A composteira permaneceu na escola, possibilitando o acompanhamento contínuo da decomposição dos resíduos orgânicos, bem como a medição da temperatura da composteira junto ao docente responsável.

No último encontro, os alunos confeccionaram um boneco ecológico, utilizando meia-calça, sementes de alpiste e o composto orgânico produzido na composteira. A atividade teve como objetivo demonstrar, de forma visual, o resultado do processo de compostagem, evidenciando a transformação do resíduo orgânico em composto capaz de promover o crescimento vegetal. Dessa forma, a oficina articulou recursos audiovisuais, jogos pedagógicos e atividades práticas, promovendo a aprendizagem sobre gestão de resíduos e compostagem.

Para a coleta de dados, foram utilizados questionários impressos, de participação voluntária e anônima, aplicados ao final das oficinas, contendo questões relacionadas aos conteúdos trabalhados. Os dados obtidos foram analisados com base na metodologia de análise de conteúdo de Bardin (2011), conforme apresentada por Mendes e Miskulin (2017), facilitando a interpretação das respostas e a identificação de padrões de compreensão dos alunos.

Ao término da oficina, o professor responsável pela turma foi convidado a responder um questionário (Figura 1) com o objetivo de obter uma avaliação sobre a atividade desenvolvida, sua relevância, bem como sua contribuição para a prática pedagógica e para a formação profissional.



Figura 1 – Formulário de avaliação da oficina de compostagem.
Fonte: autoria própria (2026).

3 DISCUSSÃO

Na primeira pergunta do questionário respondido pelos estudantes, buscou-se identificar o conhecimento dos alunos com relação à disposição final dos resíduos sólidos. As respostas obtidas são apresentadas na Figura 2.

DOI: 10.51189/vi-conacea/94129

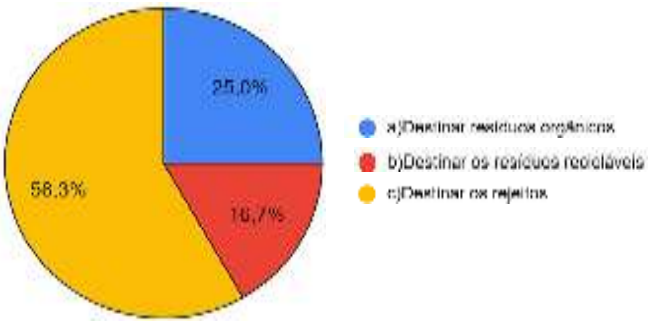


Figura 2 - Para que serve o aterro sanitário?
Fonte: autoria própria (2026).

Pela Figura 2, observa-se que a maioria dos alunos identificou corretamente a função do aterro sanitário, sugerindo possuírem conhecimentos prévios sobre a destinação adequada dos resíduos. Porém, o percentual de respostas incorretas sugere que parte dos alunos ainda não demonstrou compreensão total do assunto, talvez por ser um local nunca antes visto ou visitado. Resultado semelhante foi obtido por Silva (2024), ao relatar que os estudantes apresentavam conhecimentos prévios sobre Educação Ambiental, embora ainda houvesse dificuldades de compreensão. Assim, os dados sugerem que, apesar da familiaridade inicial com o tema, ainda são necessárias estratégias pedagógicas que favoreçam a consolidação desse conhecimento.

Ao serem questionados sobre "O que acontece com os resíduos orgânicos colocados na composteira?", todos os alunos responderam que "São transformados em composto orgânico", evidenciando a total compreensão da importância da destinação correta dos resíduos orgânicos na composteira. Deste modo, "incluir atividades, como oficinas interdisciplinares, oportunizam e facilitam o aprendizado dos estudantes sobre a temática ambiental" (Silva, 2024).

Também se observou resposta unânime dos alunos quando perguntados sobre o processo de compostagem, o que indica que o assunto foi adequadamente assimilado pelos discentes. Silva (2024) atribui esse sucesso ao fato de que atividades práticas favorecem a consolidação desses conhecimentos entre os estudantes, o que reforça a importância entre a teoria e a prática, na construção de conhecimentos ambientais.

Outro aspecto avaliado envolveu o nível de conhecimento dos alunos quanto à proporção dos resíduos destinados na composteira, cujos resultados estão na Figura 3.



Figura 3 - Qual deve ser a proporção dos resíduos que são colocados na composteira?
Fonte: autoria própria (2026).

Na Figura 3, observou-se que a maioria dos alunos teve dificuldade em identificar a proporção adequada entre resíduos secos e úmidos destinados à composteira. Sabendo que a alternativa correta é a que indica 3 partes de resíduo seco para 1 parte de resíduo úmido, apenas 29,2% dos participantes responderam corretamente, enquanto 70,8% assinalaram alternativas incorretas. Este resultado pode estar relacionado ao fato de que tal compreensão exige conhecimentos específicos sobre a compostagem. Nesse sentido, Lustosa et al. (2017)

observaram que esse tema demanda maior aprofundamento por parte dos alunos. Diante disso, verifica-se que a abordagem adotada pode ser aprimorada por meio de atividades práticas mais direcionadas à identificação e à manipulação das proporções entre resíduos secos e úmidos, contribuindo melhor compreensão dos fatores envolvidos no processo de compostagem.

Na Figura 4 apresenta-se a percepção dos alunos sobre a importância de manter uma proporção adequada entre resíduos secos e úmidos na composteira.

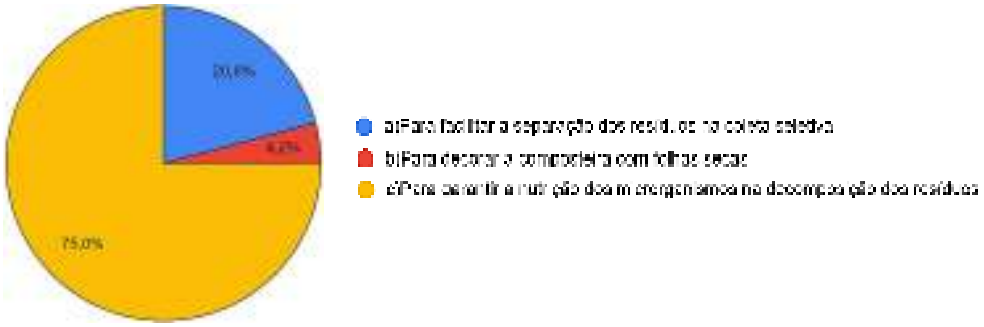


Figura 4 - Por que é importante seguir uma proporção adequada de resíduo seco e úmido na composteira?
Fonte: autoria própria (2026).

Observou-se que a maior parte dos alunos (75%) compreendeu a importância da proporção de resíduo seco e úmido na composteira. A relevância desse conhecimento pode ser compreendida a partir da literatura, uma vez que a proporção entre esses materiais constitui um dos principais fatores que influenciam a atividade microbiana, sendo essencial para garantir a eficácia na decomposição da matéria orgânica (Dazzi; Bringhenti; Teixeira, 2018). Além disso, o material em decomposição deve manter-se com níveis adequados de umidade, geralmente entre 30% e 70%, uma vez que valores inferiores a 30% impedem a decomposição, enquanto valores superiores a 70% expulsam o ar do ambiente, tornando o processo anaeróbio, comprometendo seu sucesso (Oliveira; Lima; Cajazeira, 2004).

Ao final do questionário, os alunos realizaram um desenho representando o que aprenderam durante a oficina de compostagem. Os resultados (Figura 5) foram analisados com base na metodologia da análise de conteúdo, permitindo a interpretação dos significados expressos pelas crianças por meio das representações desenhadas à mão. Com base nos desenhos, realizou-se uma categorização dos elementos representados, conforme a Tabela 1.

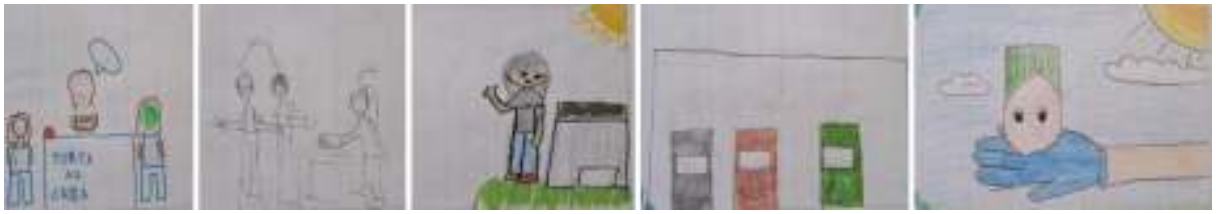


Figura 5 - Desenhos feitos à mão pelos estudantes.
Fonte: autoria própria (2026).

Tabela 1 – Categorização dos elementos representados nas ilustrações dos discentes

Tipo de ilustração:	Boneco ecológico	Composteira	Lixeiras	Sabe ou não sabe	Discentes UTFPR	Total
Quantidade:	14	7	1	1	1	24
Porcentagem (%):	58,3	29,2	4,2	4,2	4,2	100

Fonte: autoria própria (2026).

DOI: 10.51189/vi-conacea/94129

Analisando a Figura 5 e a Tabela 1, observa-se que 58,3% das produções destacaram o "boneco ecológico", atividade prática desenvolvida durante a oficina, como o que representou o aprendizado durante a oficina. Esse resultado evidencia a relevância das atividades lúdicas para a aprendizagem dos estudantes. Além disso, 29,2% dos desenhos representaram diretamente a composteira, indicando compreensão do processo de transformação dos resíduos orgânicos em adubo. Em menor proporção (4,2%), aparecem elementos como lixeiras, referência aos estudantes da UTFPR e ao jogo de perguntas e respostas "Sabe ou não sabe".

Esses resultados corroboram com o estudo anterior desenvolvido no âmbito da CGRS/UTFPR-LD por Silvano Junior et al. (2023), o qual demonstrou a eficácia de oficinas temáticas com recursos lúdicos e práticos na assimilação de conceitos sobre compostagem por crianças do 4º ano. Enquanto a abordagem anterior baseou-se prioritariamente na contação de histórias via cartilha infantil e jogo de tabuleiro, o presente trabalho avançou ao incorporar dinâmicas como o jogo "Sabe ou não sabe" e a confecção prática do "boneco ecológico" utilizando o próprio composto produzido. A predominância desse elemento visual e prático nos desenhos dos discentes (56,5%) reafirma que a inserção de novas práticas experimentais fortaleceu a aprendizagem significativa e o engajamento dos alunos na Educação Ambiental.

A análise do questionário aplicado ao docente evidenciou avaliação positiva da oficina de compostagem. O professor participante destacou que a atividade contribuiu para a formação dos alunos, considerando-a relevante para o momento pedagógico vivenciado pela turma.

Quanto às mudanças nas práticas relacionadas à coleta seletiva, não foram observadas alterações imediatas no comportamento dos alunos. Porém, o professor ressaltou a necessidade de um trabalho contínuo de conscientização ambiental envolvendo toda a comunidade escolar.

De acordo com Silva (2024), a Educação Ambiental precisa estar presente em todos os ambientes educativos, utilizando a criatividade como ferramenta para enfrentar os desafios ambientais de forma esperançosa.

Durante as atividades práticas, os alunos demonstraram entusiasmo e participação ativa, especialmente no momento de medição da temperatura da composteira, não sendo registradas dificuldades significativas. Além disso, a oficina possibilitou a ampliação de conteúdos em sala de aula, como plantio, adubação e descarte correto dos resíduos orgânicos. Sendo assim, a metodologia adotada, baseada em dinâmicas, contação de histórias e atividades práticas, foi considerada atrativa e estimulante ao processo de ensino e aprendizagem dos alunos.

Ademais, Silva (2024) destaca a importância da formação continuada dos professores em temáticas ambientais, visto que essa preparação contribui para o desenvolvimento dos alunos, favorecendo a construção de conhecimentos e a reflexão crítica sobre essas questões.

4 CONCLUSÃO

A realização das oficinas de compostagem configurou-se como uma estratégia eficaz de Educação Ambiental no ensino fundamental. Direcionada a crianças do 4º ano, contribuiu para a construção de conhecimentos técnicos e para o desenvolvimento da consciência ambiental.

Os questionários e desenhos demonstraram que a maioria dos alunos compreendeu o processo de compostagem, representando elementos como a composteira, os resíduos orgânicos e as lixeiras, o que evidencia a assimilação de práticas de descarte correto dos resíduos.

A percepção do professor participante reforça a relevância da atividade, destacando o engajamento dos alunos, o caráter lúdico da metodologia e a possibilidade de ampliação dos conteúdos em sala de aula. Embora não tenham sido observadas mudanças imediatas nas práticas de coleta seletiva relatadas pelo professor, foi ressaltada a importância da continuidade das ações educativas para promover transformações comportamentais mais duradouras.

Dessa forma, conclui-se que oficinas de compostagem são ferramentas pedagógicas significativas para fortalecer a Educação Ambiental nas escolas, promovendo a compreensão teórica e atitudes responsáveis e sustentáveis desde os anos iniciais da formação escolar.

DOI: 10.51189/vi-conacea/94129

AGRADECIMENTOS
Agradecemos à Fundação Araucária pelas bolsas de extensão concedidas à primeira autora e ao segundo autor e, bem como pelo apoio financeiro. Agradecemos também aos integrantes da Comissão de Gestão de Resíduos Sólidos da UTFPR, Campus Londrina, à Escola Municipal Roberto Alves de Lima Junior pela parceria e à UTFPR pelo apoio ao projeto de extensão.

REFERÊNCIAS

ABREMA (Associação Brasileira de Resíduos e Meio Ambiente). **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2025**. São Paulo: ABREMA, 2025.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente; ABRELPE (Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais). **Plano Nacional de Resíduos Sólidos: Planares**. Brasília, DF: MMA, 2022. Disponível em: https://www.gov.br/mma/pt-br/acesso-a-informacao/acoes-e-programas/programa-projetos-acoes-obras-atividades/agendaambientalurbrana/lixao-zero/plano_nacional_de_residuos_solidos_vdefeso-1.pdf. Acesso em: 19 jan. 2026.

COSTA, A. R. S. et al. O processo da compostagem e seu potencial na reciclagem de resíduos orgânicos. **Revista Geama**, Recife, v. 2, n. 1, p. 1-12, 2016.

DAZZI, J. G.; BRINGHENTI, J. R.; TEIXEIRA, R. A. Compostagem: fatores que a influenciam e a importância do processo em pequena escala para gestão de resíduos orgânicos nos centros urbanos. In: **ENCONTRO NACIONAL SOBRE GESTÃO EMPRESARIAL E MEIO AMBIENTE (ENGEMA)**, 20., 2018, São Paulo. São Paulo: USP, 2018.

KONDRAT, H.; MACIEL, M. D. Educação ambiental para a escola básica: contribuições para o desenvolvimento da cidadania e da sustentabilidade. **Revista Brasileira de Educação**, [S. l.], v. 18, n. 55, p. 825-846, 2013.

LUSTOSA, M. A. F. S.; SANTOS, L. A.; FREITAS, A. d L.; VITAL, A. F. M. Compostagem como proposta didática para falar sobre solos no ensino fundamental. **Scientia Plena**, [S. l.], v. 13, n. 12, 2017. Disponível em: https://www.scientiaplena.org.br/sp/article/view/3907. Acesso em: 2 maio 2026.

MENDES, R. M.; MISKULIN, R. G. S. A análise de conteúdo como uma metodologia. **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo, v. 47, n. 165, p. 1044-1066, jul./set. 2017. Disponível em: http://educa.fcc.org.br/scielo.php?pid=S0100-15742017000300013&script=sci_abstract. Acesso em: 2 maio 2026.

OLIVEIRA, F. N. S.; LIMA, H. J. M.; CAJAZEIRA, J. P. **Uso da compostagem em sistemas agrícolas orgânicos**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2004.

SILVA, D. A. B. O papel do professor em educação ambiental: reflexão sobre sua prática pedagógica. **Seminário Gepráxis**, Vitória da Conquista, v. 9, n. 19, p. 3068-3084, maio 2024.

SILVANO JUNIOR, I.; FACHIN, P. S. A.; NAKAYAMA, S. H. E. K.; MARIN, P.; DAL BOSCO, T. C. Oficina de compostagem como estratégia de educação ambiental em resíduos sólidos: contribuições para o processo formativo de crianças. In: **SEMINÁRIO DE EXTENSÃO E INOVAÇÃO DA UTFPR (SEI)**, 13., 2023, Ponta Grossa. Anais [...]. Ponta Grossa: UTFPR, 2023.

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

EDUCAÇÃO AMBIENTAL E A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA: OBSERVANDO O CRESCIMENTO DA BATATA-DOCE

CLEVIA BITTENCURT ERSCHING

Introdução: Para que a Educação Ambiental seja efetiva, o educando necessita vivenciá-la. Desta forma, a metodologia do Ensino por Investigação promove aos estudantes momentos reflexivos, e críticos sensibilizando-os sobre a importância do cuidado com a natureza e da preservação dos recursos naturais. **Objetivo:** Promover a Educação Ambiental por meio do Ensino por Investigação, favorecendo a compreensão de como diferentes meios de cultivo podem influenciar o desenvolvimento da batata-doce e contribuindo para a construção de conhecimentos científicos sobre as relações entre os seres vivos e o ambiente. **Metodologia:** desenvolveu-se este projeto em uma escola municipal de Guaramirim, com uma turma multisseriada de primeiro e segundo ano. Utilizou-se a metodologia do Ensino por Investigação para abordar a temática, tendo como objeto de estudo o desenvolvimento da batata-doce em três meios: água, água e chorume e terra. A coleta dos dados aconteceu por meio de diário de bordo e o diário da batata-doce construído pelos estudantes. Inicialmente explicou-se as condições que as batatas estariam submetidas, os educandos puderam levantar hipóteses pensando qual dos três ambientes proporcionaria melhores condições para a planta. Organizou-se os três experimentos com o auxílio dos educandos. Estes ficaram na sala de aula para que pudessem ser observados diariamente. **Resultados:** Os educandos observaram que no experimento da água com chorume o líquido clareou com o passar do tempo, que cresceram poucas folhas e que as raízes desta batata não cresceram muito, já o experimento que tinha somente água as raízes cresceram consideravelmente, e ela desenvolveu bastante folhas. A batata que estava na terra se desenvolveu de forma vigorosa, com crescimento tanto de raízes como de folhas. Continuando a proposta investigativa, plantou-se na horta escolar os ramos de batata-doce e o próprio tubérculo, com o intuito de possibilitar aos educandos o acompanhamento de seu desenvolvimento ao longo do tempo, ampliando as oportunidades de observação e reflexão sobre o crescimento vegetal. **Conclusão:** A proposta contribuiu para que os educandos compreendessem a importância da terra adequada para o desenvolvimento dos alimentos e a forma correta de cultivá-los, bem como instigou a curiosidade pelo tema e proporcionou experiências concretas e lúdicas.

Palavras-chave: **EDUCAÇÃO AMBIENTAL; ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA; ENSINO POR INVESTIGAÇÃO**

DOI: 10.51189/vi-conacea/94159

EDUCAÇÃO AMBIENTAL E ENVELHECIMENTO ATIVO: RELATO DE EXPERIÊNCIA DE UM CICLO DE OFICINAS SOCIOAMBIENTAIS COM IDOSOS DA ZONA LESTE DE LONDRINA-PR

LUCAS COSTA GONÇALVES; EDUARDO ALMEIDA DA SILVA; CRISTIANE YOSHIE HIRAKURI; PRICILA MARIN; TATIANE CRISTINA DAL BOSCO; SIDMARA BEDIN.

RESUMO

O envelhecimento populacional tem evidenciado a necessidade de estratégias que promovam o bem-estar, a inclusão social e a participação ativa dos idosos na sociedade. Nesse contexto, ações de Educação Ambiental tornam-se muito relevantes para estimular o aprendizado, a socialização e o fortalecimento da cidadania. O presente estudo teve como objetivo relatar a experiência de oficinas realizadas com idosos do Centro de Convivência da Pessoa Idosa (CCI) da Zona Leste de Londrina-PR, em parceria com o Campus Londrina da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), analisando o aprendizado prático e o engajamento socioambiental dos participantes. Tratou-se de um estudo qualitativo, descritivo, do tipo relato de experiência, com a participação de 13 idosos. As oficinas foram desenvolvidas ao longo do ano de 2025, utilizando a metodologia do "fazendo e aprendendo", abordando temas como consumo consciente, reciclagem, hortas e valorização da fauna e flora. Para a coleta de dados, utilizou-se um formulário de avaliação anônima e de adesão voluntária, com questões objetivas e abertas, respondido ao final do ciclo. Os resultados evidenciaram elevado engajamento dos participantes, preferência por atividades manuais e criativas, avaliação unânime da condução como "ótima" e reconhecimento de aprendizagens aplicáveis ao cotidiano por 92,3% dos respondentes. Concluiu-se que as oficinas de Educação Ambiental se constituíram como uma estratégia eficaz para promover o bem-estar, a criatividade e a conscientização ambiental na terceira idade.

Palavras-chave: Sustentabilidade; Inclusão social; Participação comunitária.

1 INTRODUÇÃO

O envelhecimento, embora seja um processo natural e intrínseco à vida humana, pode tornar-se um desafio social quando o indivíduo passa a enfrentar o distanciamento das dinâmicas comunitárias. Muitas vezes, o idoso é submetido à invisibilidade social, o que pode resultar em sentimentos de solidão e na perda do senso de utilidade. Segundo Rabelo e Nery (2013), a vivência grupal proporciona reflexão sobre a maneira de estar no mundo, valores, direitos e relações com a coletividade, além de favorecer a troca de experiências, o estímulo à capacidade cognitiva e à aprendizagem. Esse sentimento é reforçado por Alves et al. (2025) ao afirmarem que o engajamento de idosos em projetos socioambientais é uma alternativa eficaz para promover tanto o bem-estar individual quanto a sustentabilidade coletiva.

DOI: 10.51189/vi-conacea/94220

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

Nesse contexto, as oficinas ligadas à temática da sustentabilidade surgem como uma alternativa para afastar o idoso do isolamento e promover oportunidades de aprendizado vinculadas à temática ambiental, visto que Gico e Carvalho (2016) destacam que a Educação Ambiental para o idoso fortalece seu senso de cidadania e aprendizagem. Complementarmente, Alves et al. (2025) ressaltam que estratégias que aliam bem-estar à consciência ambiental ganham relevância, especialmente quando promovidas por organizações que desempenham papel determinante na construção e difusão de práticas sustentáveis.

Sendo assim, o objetivo deste artigo foi relatar a experiência de oficinas de Educação Ambiental realizadas com idosos no Centro de Convivência da Pessoa Idosa (CCI) da Zona Leste, em parceria com o Campus Londrina da Universidade Tecnológica Federal do Paraná de Londrina (UTFPR-LD), buscando analisar o aprendizado prático e o engajamento socioambiental dos participantes, bem como sua contribuição para o fortalecimento da cidadania e para a promoção do bem-estar na terceira idade.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O estudo se caracterizou como um relato de experiência, com metodologia qualitativa e descritiva, focado nas ações universitárias realizadas pela Comissão de Gestão de Resíduos Sólidos (CGRS) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR-LD), por meio do Projeto de Extensão intitulado “Coleta Seletiva Solidária: da UTFPR Campus Londrina para a comunidade”. O projeto foi desenvolvido no Centro de Convivência da Pessoa Idosa (CCI) da Zona Leste de Londrina-PR no período de Janeiro a Dezembro de 2025, utilizando-se da metodologia caracterizada como “fazendo e aprendendo”

Para conectar temas socioambientais ao cotidiano dos participantes. Cada encontro era estruturado em etapas: iniciava-se com uma breve palestra expositiva e uma roda de conversa para debater os temas socioambientais com os participantes, seguida pela execução de uma atividade manual ou lúdica voltada ao cotidiano. Em março, realizou-se uma oficina de consumo consciente, na qual camisetas velhas foram transformadas em *ecobags*, incentivando práticas mais sustentáveis e a substituição de sacolas descartáveis durante as compras em supermercados, feiras e lojas em geral.

Em abril, realizou-se uma atividade lúdica por meio de um dominó ecológico feito de papelão reaproveitado, instruindo sobre a correta segregação de resíduos (recicláveis, orgânicos e rejeitos).

No mês de maio, em celebração ao mês das flores, foi realizado um jogo da memória temático, a fim de estimular a criatividade e relembrar memórias ligadas à natureza.

Em junho, a oficina foi realizada na UTFPR Londrina, em parceria com o Programa de Educação Tutorial (PET) do curso de Tecnologia em Alimentos. A atividade promoveu a preparação de temperos caseiros como alternativa aos produtos industrializados.

No mês de agosto, a oficina contemplou a confecção de plaquinhas de identificação para hortas reaproveitando palitos de sorvete e a distribuição de sementes de hortaliças.

No mês de setembro, para celebrar a chegada da primavera, os idosos confeccionaram flores com papel e palitos de madeira. Esta ação buscou reaproveitar materiais, fomentar a criatividade dos idosos e trazer mais vida aos ambientes de exposição.

Em novembro a atividade voltou-se à proteção da fauna local com a construção de comedouros para pássaros utilizando garrafas PET e materiais decorativos.

O ciclo de oficinas se encerrou em dezembro com a temática natalina, onde foram elaborados enfeites de Natal usando palitos de sorvete.

DOI: 10.51189/vi-conacea/94220

A abordagem qualitativa buscou compreender as percepções, experiências e os significados atribuídos pelos participantes às atividades desenvolvidas, enquanto o caráter descritivo permitiu registrar e apresentar as características do processo vivenciado ao longo das oficinas. Para a coleta de dados, utilizou-se um formulário de avaliação aplicado ao final do ciclo, composto por questões de múltipla escolha e campos abertos. O formulário foi preenchido de maneira anônima e voluntária por 13 idosos que participaram ativamente do ciclo de oficinas.

Foram analisados os 13 formulários respondidos pelos idosos, os quais revelaram um panorama de bastante engajamento e satisfação com as oficinas realizadas. Foram consideradas quatro perguntas fundamentais: (i) 'Qual das atividades deste ano você mais gostou?'; (ii) 'Qual modalidade de atividade você gosta mais de participar?'; (iii) 'O que você achou da forma como os integrantes da CGRS conduziram as atividades?'; (iv) 'Você aprendeu coisas novas que pode usar no seu dia a dia?'.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos 13 formulários respondidos pelos idosos revelou um panorama de bastante engajamento e satisfação com as oficinas realizadas. Na Figura 1 apresenta-se a preferência dos idosos em relação às atividades realizadas ao longo das oficinas, com o objetivo de identificar qual delas foi a mais apreciada pelos participantes.

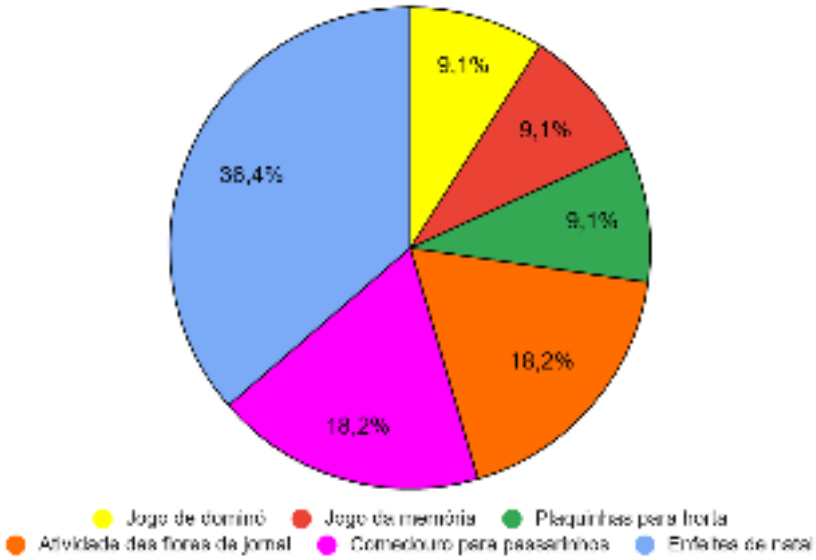


Figura 1 - Qual das atividades deste ano você mais gostou?
Fonte: Autoria própria (2026)

Ao averiguar as preferências dos idosos, foi constatado que a maioria dos participantes gostou mais da confecção de enfeites de Natal realizados com palitos de sorvete, totalizando 36,4% das respostas. Em segundo lugar, empatadas com 18,2% das respostas, ficaram as atividades de confecção de flores de papel e de comedouro para passarinhos. Por fim, empatadas em terceiro lugar com 9,1% da preferência cada, ficaram a plaquinha para a horta, o jogo de dominó e o jogo da memória. Esse resultado sugere que, em geral, os participantes gostaram das atividades realizadas. Acredita-se que as oficinas tenham contribuído para estimular a participação ativa dos

DOI: 10.51189/vi-conacea/94220

idosos, proporcionando momentos de interação, troca de experiências e fortalecimento dos vínculos entre os participantes. Além de favorecerem o envolvimento nas atividades propostas, esses momentos podem ter criado um ambiente de convivência acolhedor, no qual os idosos tiveram a oportunidade de compartilhar conhecimentos, expressar sua criatividade e desenvolver novas habilidades. Tal resultado assemelha-se ao apontado por Wichmann et al. (2013) que, ao analisarem grupos de convivência de idosos, destacaram que as oficinas de artesanato e trabalhos manuais estimulam a criatividade, promovem a valorização pessoal e funcionam como um importante espaço de socialização.

Na Figura 2 apresenta-se a preferência dos idosos em relação às modalidades de atividades desenvolvidas nas oficinas, com o objetivo de identificar quais formas de abordagem despertaram maior interesse entre os participantes.

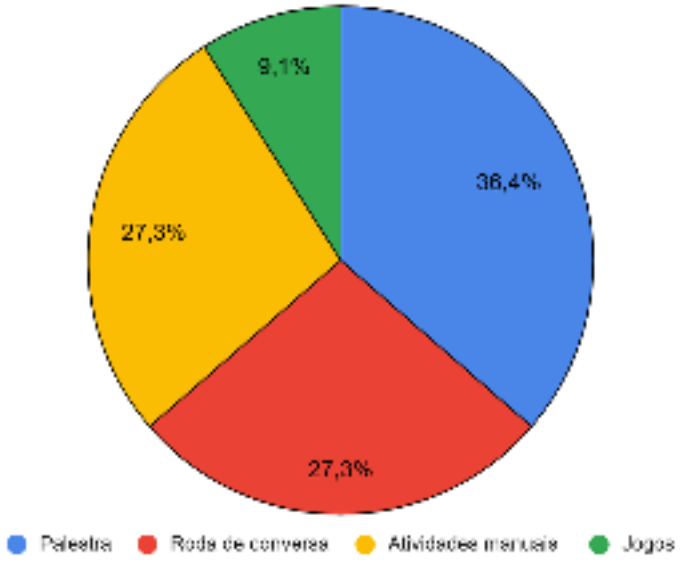


Figura 2 - Qual modalidade de atividade você gosta mais de participar?
Fonte: Autoria própria (2026)

A preferência dos participantes pelas diferentes modalidades de atividades realizadas nas oficinas mostrou-se relativamente equilibrada entre palestra, atividades manuais e roda de conversa. A palestra foi a modalidade mais citada, com 36,4% das preferências, seguida pelas atividades manuais e pela roda de conversa, ambas com 27,3%. Por outro lado, os jogos apresentaram menor preferência entre os idosos, correspondendo a 9,1% das escolhas. A diversidade de preferências observada pode estar associada à variedade de abordagens utilizadas ao longo do ciclo de oficinas, uma vez que o contato com diferentes modalidades de atividades possibilita que cada participante se identifique com aquela mais alinhada aos seus interesses, habilidades e preferências pessoais. Tais resultados indicam que diferentes abordagens podem ser desenvolvidas em oficinas com idosos, visto que diferentes modalidades despertam interesse. Em contrapartida, Oliveira et al. (2025) obtiveram uma predominância na modalidade “roda de conversa", como estratégia central da participação e socialização entre os idosos. Essa diferença pode estar relacionada às características do grupo participante, bem como a diversidade das atividades oferecidas durante as oficinas.

DOI: 10.51189/vi-conacea/94220

A avaliação dos idosos em relação à condução dos integrantes da CGRS durante as oficinas foi unanimemente dada como “ótima”. Esse resultado pode estar relacionado à forma como os integrantes da CGRS agiram durante as atividades, buscando interagir constantemente com os idosos, estimulando sua participação e criando um ambiente acolhedor, favorecendo vínculos de confiança ao longo dos encontros. Tal resultado corrobora com Poltronieri et al. (2018), ao observarem que a condução humanizada e alegre das oficinas exerceu papel importante no envolvimento dos idosos, favorecendo a criatividade, comunicação e o fortalecimento dos vínculos sociais.

Na Figura 3 apresenta-se a percepção dos idosos quanto à aprendizagem adquirida ao longo das oficinas, com o objetivo de verificar se os participantes consideraram ter aprendido algo novo e útil para o seu cotidiano.

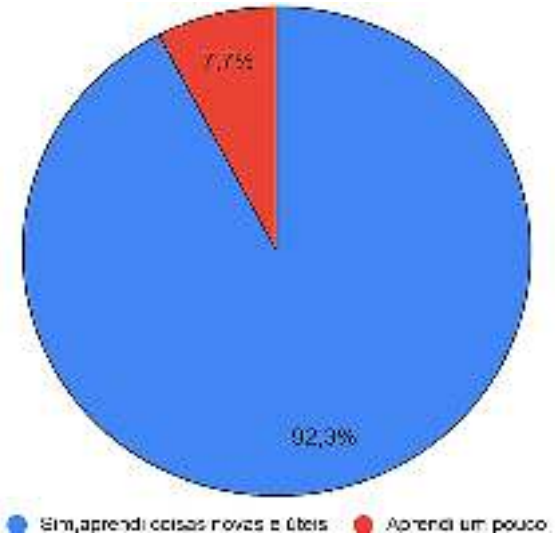


Figura 3 - Você aprendeu coisas novas que pode usar no seu dia a dia?
Fonte: Autoria própria (2026)

As respostas dos idosos indicaram um impacto positivo significativo, visto que 92,3% afirmaram ter aprendido algo novo e útil para o seu cotidiano. Essa percepção pode estar associada ao fato de que as oficinas abordaram temas próximos da realidade dos participantes, como reaproveitamento de materiais, cultivo de hortaliças e alternativas sustentáveis aplicáveis no dia a dia, o que favoreceu a assimilação junto das atividades práticas. Esse resultado é reforçado por Almeida et al. (2022), que destacam que as oficinas contribuem para o enriquecimento de experiências e conhecimentos.

4 CONCLUSÃO

Diante dos resultados obtidos, concluiu-se que as oficinas de Educação Ambiental desenvolvidas com os idosos contribuíram de forma significativa para o engajamento, a socialização e a construção de conhecimentos aplicáveis ao cotidiano. A participação ativa nas atividades, a avaliação positiva da condução das oficinas e o reconhecimento de aprendizagens úteis evidenciaram que diferentes estratégias metodológicas podem favorecer o interesse e o envolvimento dos participantes.

DOI: 10.51189/vi-conacea/94220

Dessa forma, as oficinas mostraram-se relevantes não apenas para a sensibilização e a conscientização ambiental, mas também para o fortalecimento de vínculos, estímulo à criatividade e promoção do bem-estar na terceira idade.

Por fim, recomenda-se a continuidade e a ampliação de iniciativas similares junto a outros centros de convivência, dado o potencial demonstrado para promover o envelhecimento ativo e a cidadania socioambiental.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Fundação Araucária pela concessão das bolsas de estudo ao segundo autor e apoio financeiro. Agradecemos também à Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) e ao Câmpus Londrina (UTFPR-LD) pelo suporte institucional, e ao Centro de Convivência da Pessoa Idosa (CCI) da Zona Leste de Londrina-PR pela parceria e acolhimento para a realização deste trabalho.

REFERÊNCIAS

ALVES, B. F. et al. Oficina de jardinagem e educação ambiental com idosos: um relato de experiência em extensão universitária. **Cuadernos de Educación y Desarrollo**, v. 17, n. 7, e8891, 2025. DOI: https://doi.org/10.55905/cuadv17n7-050.

GICO, V. de V.; CARVALHO, M. O. F. de. A participação do idoso na educação ambiental como exercício da sua cidadania. **InterScientia**, v. 2, n. 2, p. 56–76, 2016. DOI: https://doi.org/10.5281/interscientia.v2i2.71.

OLIVEIRA, D. E. S. et al. Roda de conversa com idosos: promovendo a socialização na atenção primária à saúde. **Caderno Impacto em Extensão**, Campina Grande, v. 5, n. 1, 2025. Disponível em: https://revistas.editora.ufcg.edu.br/index.php/cite/article/view/6971. Acesso em: 3 maio 2026.

RABELO, D. F.; NERY, A. L. Intervenções psicossociais com grupos de idosos. **Revista Kairós-Gerontologia**, v. 16, n. 4, p. 43–63, 2013. DOI: https://doi.org/10.23925/2176-901X.2013v16i4p43-63.

WICHMANN, F. M. A. et al. Grupos de convivência de idosos como estratégia de promoção da saúde e qualidade de vida. **Revista Kairós: Gerontologia**, São Paulo, v. 16, n. 2, p. 147–168, 2013.

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

QUANDO A ÁGUA SE TORNA INCERTA: MUDANÇAS CLIMÁTICAS, SEGURANÇA HÍDRICA E OS DESAFIOS DA SUSTENTABILIDADE AGRÍCOLA

JOSÉ FLÁVIO RAMOS DE QUEIROZ

RESUMO

As mudanças climáticas têm intensificado os desafios relacionados à disponibilidade de água, trazendo consequências para a produção agrícola, a conservação dos ecossistemas e a qualidade de vida da população. Nesse contexto, a segurança hídrica torna-se fundamental para garantir o uso sustentável dos recursos naturais e fortalecer a capacidade de adaptação diante das irregularidades climáticas. O presente estudo tem como objetivo analisar as relações entre mudanças climáticas, segurança hídrica e sustentabilidade agrícola, identificando estratégias que contribuam para a conservação e o uso responsável da água. Metodologicamente, caracteriza-se como uma revisão bibliográfica, de abordagem qualitativa, fundamentada em publicações científicas, documentos institucionais e legislação brasileira sobre gestão dos recursos hídricos e mudanças climáticas. A discussão evidencia a importância do manejo eficiente da irrigação, da conservação do solo, da proteção de nascentes, do aproveitamento adequado da água da chuva e do fortalecimento dos instrumentos de gestão hídrica. Também destaca que a vulnerabilidade à escassez de água está relacionada não apenas às condições climáticas, mas às desigualdades sociais, à infraestrutura disponível e ao planejamento dos usos da água. Conclui-se que o enfrentamento desses desafios exige ações integradas entre poder público, produtores rurais, instituições de pesquisa e sociedade, considerando a conservação ambiental, a eficiência produtiva e a garantia de acesso à água. A gestão responsável dos recursos hídricos constitui, portanto, uma estratégia essencial para promover a sustentabilidade agrícola e a adaptação às mudanças climáticas.

Palavras-chave: Mudanças climáticas; Segurança hídrica; Sustentabilidade agrícola; Gestão dos recursos hídricos; Conservação ambiental.

1 INTRODUÇÃO

A água é um recurso essencial à manutenção da vida, à produção de alimentos e ao equilíbrio dos ecossistemas. Apesar de sua importância, garantir a disponibilidade de água em quantidade e qualidade adequadas tem se tornado um desafio diante das alterações do clima, fenômenos climáticos, essas transformações, do crescimento das demandas por recursos naturais e das dificuldades relacionadas ao planejamento e à gestão hídrica. Essa realidade exige uma reflexão sobre a maneira como a sociedade utiliza, distribui e conserva a água, considerando que sua disponibilidade interfere diretamente nas condições de vida da população e no desenvolvimento das atividades econômicas.

As mudanças climáticas têm provocado alterações nos padrões de precipitação e contribuído para o aumento dos riscos associados a secas, inundações e outros eventos extremos. De acordo com o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC, 2022), os impactos climáticos afetam os recursos hídricos, a segurança alimentar e os meios de subsistência, embora suas consequências variem conforme as características ambientais e

DOI: 10.51189/vi-conacea/94239

sociais de cada território. Nesse cenário, a gestão da água precisa considerar não apenas as condições atuais de disponibilidade, mas também os riscos futuros e a capacidade de adaptação das populações.

A agricultura merece atenção especial nessa discussão, uma vez que depende da água para o desenvolvimento das culturas, a manutenção das pastagens e a criação de animais. A irregularidade das chuvas e os períodos prolongados de estiagem podem comprometer a produção, elevar os custos e reduzir a renda dos produtores rurais. Entretanto, a vulnerabilidade hídrica não está relacionada somente aos fenômenos climáticos. O desperdício, a degradação do solo, a ausência de planejamento e as dificuldades de acesso a tecnologias e assistência técnica também podem agravar os problemas enfrentados pelos sistemas produtivos.

No Brasil, a Política Nacional de Recursos Hídricos, instituída pela Lei nº 9.433/1997, estabelece princípios e instrumentos destinados a orientar a gestão da água. A legislação reconhece a água como um bem de domínio público e estabelece que, em situações de escassez, o uso prioritário dos recursos hídricos deve atender ao consumo humano e à dessedentação de animais (BRASIL, 1997). Essa orientação demonstra que a gestão hídrica precisa conciliar as diferentes demandas com a proteção ambiental e as necessidades fundamentais da sociedade.

Marengo (2008), ao discutir a relação entre água e mudanças climáticas, destaca a importância de compreender os possíveis efeitos das alterações do clima sobre a disponibilidade hídrica no país. Essa discussão reforça a necessidade de fortalecer o planejamento, ampliar o conhecimento científico e adotar medidas preventivas capazes de reduzir os impactos da escassez. Entre as estratégias possíveis estão o uso eficiente da água na irrigação, a conservação do solo, a proteção de nascentes, o aproveitamento adequado da água da chuva e o fortalecimento da participação social na gestão dos recursos hídricos.

Além dos aspectos ambientais e produtivos, a segurança hídrica apresenta uma dimensão social importante. As dificuldades de acesso à água não atingem todas as pessoas da mesma maneira, pois dependem também da infraestrutura existente, das condições econômicas e da capacidade de resposta das comunidades. Por essa razão, discutir a sustentabilidade hídrica significa considerar tanto a conservação dos recursos naturais quanto a necessidade de promover condições mais justas de acesso à água.

Diante dessas questões, este estudo parte da seguinte problemática: de que maneira as mudanças climáticas intensificam os desafios da segurança hídrica e quais estratégias de gestão podem contribuir para uma agricultura mais sustentável e resiliente?

O objetivo geral consiste em analisar as relações entre mudanças climáticas, segurança hídrica e sustentabilidade agrícola, identificando estratégias de adaptação e conservação dos recursos hídricos. Especificamente, busca-se discutir os efeitos das mudanças climáticas sobre a disponibilidade de água, identificar práticas que contribuam para o uso sustentável desse recurso e refletir sobre a importância do planejamento hídrico, das políticas públicas e da participação social no enfrentamento dos desafios ambientais.

Assim, a discussão proposta procura contribuir para uma compreensão mais ampla da relação entre água, clima e produção agrícola, destacando que a construção de um futuro sustentável depende não apenas da disponibilidade natural dos recursos, mas também das escolhas, das políticas e das práticas adotadas pela sociedade.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo caracteriza-se como uma revisão bibliográfica, de abordagem qualitativa e caráter descritivo, voltada à análise das relações entre mudanças climáticas, segurança hídrica e sustentabilidade agrícola. A escolha desse procedimento metodológico justifica-se pela necessidade de reunir e interpretar conhecimentos científicos e informações

DOI: 10.51189/vi-conacea/94239

institucionais que permitam compreender os desafios relacionados à disponibilidade de água e às possibilidades de enfrentamento da vulnerabilidade hídrica.

O levantamento bibliográfico foi orientado pela temática central da pesquisa, considerando publicações científicas, documentos oficiais e instrumentos legais relacionados às mudanças climáticas, à conservação dos recursos hídricos e ao uso sustentável da água na agricultura. Entre as fontes de referência, destacam-se os estudos do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC), as publicações da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), o trabalho de Marengo (2008) e a Lei nº 9.433/1997, que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos.

Para organizar a discussão, foram consideradas três dimensões principais: os efeitos das mudanças climáticas sobre a disponibilidade hídrica; os desafios enfrentados pela agricultura diante da irregularidade das chuvas e dos períodos de estiagem; e as estratégias de conservação, planejamento e gestão sustentável da água. A interpretação do material bibliográfico buscou estabelecer relações entre essas dimensões, considerando os aspectos ambientais, sociais e econômicos envolvidos na utilização dos recursos hídricos.

A análise foi conduzida de maneira interpretativa, procurando identificar contribuições recorrentes na literatura e compreender como as estratégias de gestão podem favorecer a adaptação às mudanças climáticas. Foram priorizadas fontes pertinentes ao problema de pesquisa, com atenção à relevância científica, à origem institucional e à contribuição para os objetivos estabelecidos.

Por se tratar de uma revisão bibliográfica, a pesquisa não envolveu experimentos, entrevistas ou coleta de dados diretamente em campo. Dessa forma, os resultados e as discussões apresentados decorrem da interpretação das informações disponíveis nas fontes consultadas, sem a produção de estimativas próprias sobre disponibilidade hídrica ou produtividade agrícola.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise da literatura sobre mudanças climáticas, segurança hídrica e sustentabilidade agrícola permite compreender que a disponibilidade de água está relacionada tanto às condições naturais quanto à maneira como esse recurso é utilizado e administrado. As alterações no regime de chuvas, o aumento da frequência de determinados eventos extremos e a pressão sobre os mananciais tornam o planejamento hídrico cada vez mais importante para a manutenção das atividades agrícolas e para a conservação dos ecossistemas. Nesse sentido, a segurança hídrica deve ser entendida como uma questão ambiental, social e econômica, que exige ações preventivas e decisões fundamentadas em conhecimento científico.

De acordo com o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC, 2022), as mudanças climáticas produzem impactos sobre os sistemas naturais e humanos, afetando a disponibilidade de recursos, a produção de alimentos e as condições de vida das populações. Esses efeitos variam conforme as características de cada território, a intensidade das alterações climáticas e a capacidade de adaptação existente. Dessa forma, embora os fenômenos climáticos representem um desafio global, suas consequências dependem também das condições sociais, econômicas e institucionais de cada região.

A discussão evidencia, ainda, que a irregularidade das chuvas pode dificultar o planejamento das atividades agrícolas. Quando a água se torna menos disponível, os produtores precisam reorganizar o calendário de plantio, adequar o manejo das culturas e buscar alternativas para manter a produção. Em sistemas que dependem da irrigação, a redução da disponibilidade hídrica pode aumentar os custos e intensificar a competição entre os diferentes usuários da água. Por isso, a adoção de práticas sustentáveis precisa considerar as características da propriedade, o tipo de produção e as condições de acesso aos recursos hídricos.

DOI: 10.51189/vi-conacea/94239

Marengo (2008) destaca a importância de compreender os possíveis efeitos das mudanças climáticas sobre os recursos hídricos brasileiros. Essa perspectiva reforça a necessidade de ampliar o monitoramento das condições climáticas e hidrológicas, aperfeiçoar os instrumentos de planejamento e incorporar informações científicas às decisões relacionadas ao uso da água. O enfrentamento da insegurança hídrica, portanto, não deve ocorrer somente quando os períodos de escassez já comprometem o abastecimento e a produção, mas também por meio de medidas antecipadas de prevenção e adaptação.

3.1 Segurança hídrica e os efeitos das mudanças climáticas

Um dos aspectos mais relevantes identificados na literatura é a necessidade de considerar os cenários climáticos no planejamento dos recursos hídricos. A Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA, 2024), em seu estudo sobre os impactos das mudanças climáticas no Brasil, apresentou projeções que apontam tendências de redução da disponibilidade hídrica em diversas regiões, com diferenças entre as bacias hidrográficas e os cenários analisados. Para algumas áreas do Norte, Nordeste, Centro-Oeste e parte do Sudeste, o estudo indica a possibilidade de reduções superiores a 40% até 2040. Essas projeções não representam uma redução uniforme em todo o território brasileiro, mas constituem um alerta para a necessidade de planejamento e adaptação

A importância dessas informações está na possibilidade de antecipar riscos e orientar decisões. Quando os órgãos gestores, os produtores rurais e os demais usuários conhecem as tendências de disponibilidade hídrica, podem planejar melhor o uso da água, avaliar alternativas de abastecimento e estabelecer medidas preventivas para períodos de escassez. Dessa forma, a informação científica deixa de ser apenas um instrumento de diagnóstico e passa a contribuir para a organização das atividades econômicas e para a proteção das populações vulneráveis.

Outro aspecto importante é que as mudanças climáticas podem provocar tanto a escassez quanto o excesso de água em determinados períodos. Chuvas intensas, por exemplo, podem causar erosão, perdas de solo, assoreamento de reservatórios e prejuízos às atividades agrícolas. Por essa razão, a gestão hídrica precisa considerar os diferentes riscos associados ao ciclo hidrológico, integrando ações de prevenção de secas, controle de perdas, proteção dos mananciais e preparação para eventos extremos.

3.2 Agricultura e uso sustentável dos recursos hídricos

A agricultura depende de condições adequadas de disponibilidade hídrica para manter a produtividade e assegurar a produção de alimentos. Entretanto, a irregularidade das chuvas e a redução da água disponível podem comprometer o desenvolvimento das culturas, a manutenção das pastagens e o abastecimento dos animais. Essas dificuldades demonstram que a sustentabilidade agrícola precisa incorporar o planejamento do uso da água como parte das decisões produtivas.

Entre as práticas que podem contribuir para melhorar a eficiência hídrica estão o manejo adequado da irrigação, a manutenção da cobertura vegetal do solo, a adoção de técnicas de conservação do solo e da água e o armazenamento de água da chuva, quando tecnicamente viável. Essas medidas podem reduzir perdas, favorecer a infiltração da água e melhorar as condições de produção, embora seus resultados dependam do tipo de solo, do clima, da cultura e das condições de cada propriedade.

A escolha das estratégias deve considerar a realidade dos produtores, especialmente daqueles que dispõem de menor infraestrutura e capacidade de investimento. A adoção de tecnologias sem planejamento pode gerar custos adicionais ou não produzir os resultados esperados. Por isso, a assistência técnica e a extensão rural são importantes para orientar as decisões, avaliar alternativas e adaptar as práticas às condições ambientais e econômicas de cada sistema produtivo.

A sustentabilidade também exige compreender que o uso eficiente da água não depende apenas de tecnologias de irrigação. A proteção de nascentes, a conservação das matas ciliares,

DOI: 10.51189/vi-conacea/94239

a redução da degradação do solo e o controle da poluição contribuem para preservar a qualidade e o funcionamento dos sistemas hídricos. Assim, a produção agrícola e a conservação ambiental devem ser tratadas como dimensões complementares, e não como objetivos necessariamente opostos.

3.3 Gestão integrada da água e políticas públicas

No Brasil, a Lei nº 9.433/1997 estabeleceu a Política Nacional de Recursos Hídricos e instituiu instrumentos destinados a orientar o uso e a gestão da água. Entre eles estão os planos de recursos hídricos, o enquadramento dos corpos de água em classes de uso, a outorga dos direitos de uso, a cobrança pelo uso dos recursos hídricos e o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos. Esses instrumentos podem contribuir para organizar as demandas, acompanhar a situação dos mananciais e apoiar decisões relacionadas à disponibilidade e à qualidade da água.

Entretanto, a existência de instrumentos legais não garante, por si só, uma gestão eficiente. É necessário que sejam implementados de maneira articulada, com informações atualizadas, fiscalização adequada, participação dos usuários e integração entre os diferentes níveis de governo. A gestão por bacia hidrográfica permite considerar as relações entre os diversos usos da água e reconhecer que decisões tomadas em uma parte do território podem afetar a disponibilidade e a qualidade do recurso em outras áreas.

A participação social também merece destaque. Agricultores, comunidades, instituições de ensino, organizações sociais e órgãos públicos podem contribuir para identificar problemas, compartilhar conhecimentos e construir soluções adequadas às necessidades locais. A educação ambiental, nesse contexto, favorece a compreensão de que a água é um recurso limitado e essencial, cujo uso exige responsabilidade individual e coletiva.

Além disso, as políticas de adaptação às mudanças climáticas precisam considerar as desigualdades de acesso à água e às tecnologias. Comunidades que enfrentam limitações de infraestrutura ou de recursos financeiros podem ter maior dificuldade para responder aos períodos de escassez. Por isso, as ações públicas devem articular conservação ambiental, assistência técnica, planejamento territorial e ampliação das condições de acesso à água, sem desconsiderar as necessidades humanas e a proteção dos ecossistemas.

3.4 Síntese dos resultados da revisão

A síntese das fontes analisadas aponta três questões centrais. A primeira é que as mudanças climáticas aumentam a necessidade de incorporar cenários futuros ao planejamento hídrico. A segunda é que a sustentabilidade agrícola depende da combinação entre eficiência no uso da água, conservação ambiental e orientação técnica. A terceira é que a efetividade das medidas de adaptação está relacionada à qualidade da gestão pública, à participação social e às condições econômicas dos usuários.

Esses aspectos demonstram que a segurança hídrica não pode ser alcançada por uma única medida. O armazenamento de água, por exemplo, pode contribuir para enfrentar períodos de estiagem, mas precisa estar associado ao planejamento da demanda, à avaliação da qualidade da água e à manutenção da infraestrutura. Da mesma forma, a irrigação eficiente pode reduzir desperdícios, mas não substitui a necessidade de proteger mananciais e controlar os impactos ambientais.

Portanto, os resultados da revisão reforçam a importância de uma abordagem integrada, capaz de articular ciência, políticas públicas, práticas agrícolas e participação social. Essa integração pode favorecer a construção de sistemas produtivos mais preparados para as variações climáticas e contribuir para a conservação dos recursos hídricos no longo prazo.

4 CONCLUSÃO

DOI: 10.51189/vi-conacea/94239

A análise realizada permite compreender que as mudanças climáticas representam um desafio importante para a segurança hídrica e a sustentabilidade da agricultura. As alterações no regime de chuvas, a ocorrência de períodos prolongados de estiagem e o aumento dos eventos climáticos extremos podem comprometer a disponibilidade de água, afetar a produção agrícola e ampliar as dificuldades enfrentadas por produtores rurais e comunidades que dependem diretamente desse recurso.

Os resultados da revisão bibliográfica também evidenciam que a escassez de água não está relacionada apenas às condições naturais. A falta de planejamento, o uso inadequado dos recursos hídricos, a degradação do solo e as desigualdades no acesso à infraestrutura e à assistência técnica podem agravar os efeitos das mudanças climáticas. Por isso, enfrentar esse problema exige medidas que considerem tanto a conservação ambiental quanto as condições sociais e econômicas da população.

Nesse sentido, práticas como o manejo eficiente da irrigação, a conservação do solo, a proteção de nascentes, o armazenamento adequado da água da chuva e o uso responsável dos recursos disponíveis podem contribuir para tornar a produção agrícola mais resiliente. Entretanto, essas ações precisam estar associadas à educação ambiental, à orientação técnica aos produtores e ao fortalecimento das políticas públicas de gestão dos recursos hídricos.

Destaca-se, ainda, a importância dos instrumentos previstos na Política Nacional de Recursos Hídricos, instituída pela Lei nº 9.433/1997, especialmente no que se refere ao planejamento, à participação social e ao uso racional da água. A atuação integrada do poder público, das instituições de pesquisa, dos produtores rurais e da sociedade é fundamental para desenvolver estratégias adequadas às diferentes realidades ambientais e produtivas do país.

Assim, diante do que foi discutido, em síntese que a segurança hídrica deve ser compreendida como uma condição essencial para a sustentabilidade agrícola, a conservação dos ecossistemas e a qualidade de vida da população. Mais do que ampliar a disponibilidade de água, é necessário promover uma gestão responsável, planejada e socialmente justa, capaz de conciliar as necessidades humanas, a produção de alimentos e a preservação ambiental. Dessa forma, o enfrentamento das mudanças climáticas depende não apenas de soluções técnicas, mas também do compromisso coletivo com a conservação da água e com o desenvolvimento sustentável.

REFERÊNCIAS

- Na introdução: As mudanças climáticas podem alterar a disponibilidade de água e intensificar os desafios relacionados à segurança hídrica (MARENGO, 2008; IPCC, 2022).

- Nos resultados e discussão: As projeções para os recursos hídricos brasileiros apontam para possíveis reduções na disponibilidade de água em diferentes regiões do país (ANA, 2024).

- Na parte sobre políticas públicas: A Política Nacional de Recursos Hídricos estabelece diretrizes para o uso e a gestão das águas no Brasil (BRASIL, 1997).

- Na conclusão: A adaptação às mudanças climáticas exige estratégias que considerem os impactos ambientais e as condições de vulnerabilidade da população (IPCC, 2022).

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA). Impacto da mudança climática nos recursos hídricos do Brasil. Brasília, DF: ANA, 2024. Disponível em: https://biblioteca.ana.gov.br/sophia_web/acervo/detalhe/106209

BRASIL. Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 1997. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9433.htm

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC). Climate change 2022: impacts, adaptation and vulnerability. Cambridge: Cambridge University Press, 2022. Disponível em: https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/

MARENGO, José Antônio. Água e mudanças climáticas. Estudos Avançados, São Paulo, v. 22, n. 63, p. 83–96, 2008. DOI: 10.1590/S0103-40142008000200006

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

A COMUNICAÇÃO DIGITAL COMO FERRAMENTA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL: RELATO DE EXPERIÊNCIA NO PROJETO TRILHA INTERPRETATIVA DA MATINHA (UESC)

ANA CLARA SOUZA SANTOS; LARISSA CORRÊA DO BOMFIM COSTA

RESUMO

A Mata Atlântica encontra-se reduzida a uma pequena parcela de sua cobertura original, o que torna a educação ambiental e a divulgação de práticas de conservação relevantes, por isso o uso de mídias sociais se tornou uma forma de trabalho nessa área. Nesse cenário, o objetivo deste relato é descrever a experiência de *social media* do Instagram @hortoflorestaluesc do projeto de extensão Trilha Interpretativa da Matinha da UESC, na Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC), e evidenciar como as ferramentas digitais podem contribuir para a educação ambiental e a conservação do bioma. Entre março e julho de 2026, a metodologia seguiu desde o planejamento e o cronograma de publicações semanais, a produção de conteúdos educativos e informativos em formato de reels, carrosséis de cards e stories, sobre temas como espécies nativas e exóticas e o cacau na Bahia, com uso dos aplicativos Canva e do CapCut, a cobertura fotográfica e audiovisual das visitas guiadas às sextas-feiras com escolas de Ilhéus e Itabuna (BA), cujo público foi composto principalmente por crianças e adolescentes, o gerenciamento do perfil do projeto no Instagram e o monitoramento de métricas de alcance e engajamento. Como resultados, foram produzidos 157 conteúdos, além da realização de cinco coberturas de visitas, que envolveram cerca de 190 estudantes. Conclui-se que a comunicação digital contribuiu para divulgar as atividades do projeto, alcançar novos públicos, aproximar as pessoas do meio ambiente e sensibilizar para a conservação, embora dependa do algoritmo das plataformas para a entrega dos conteúdos. A experiência também contribuiu para a formação acadêmica e profissional da bolsista, ao ampliar seus conhecimentos em educação ambiental, no uso de plataformas digitais e na valorização dos espaços verdes.

Palavras-chave: Mata Atlântica; Mídias sociais; Extensão universitária.

1 INTRODUÇÃO

A Trilha Interpretativa da Matinha da UESC é um projeto de extensão desenvolvido em um remanescente de Mata Atlântica localizado na Universidade Estadual de Santa Cruz. Segundo a Fundação SOS Mata Atlântica ([s.d.]), o bioma abrange 17 estados e abriga mais de 70% da população brasileira, que depende dele para serviços essenciais, como água, regulação do clima, energia elétrica, agricultura e turismo. Apesar dessa importância, restam apenas 24% da cobertura original, dos quais somente 12,4% correspondem a florestas maduras e bem preservadas. Nesse cenário, o projeto busca sensibilizar a comunidade para a conservação das espécies nativas presentes no remanescente florestal do campus conhecido como Horto Florestal.

Para isso, são realizadas visitas semanais com estudantes de escolas públicas e privadas de Ilhéus e Itabuna (BA), nas quais são apresentadas árvores nativas da Mata Atlântica, levando a educação ambiental para além da sala de aula, em contato direto com a natureza. De acordo

DOI: 10.51189/vi-conacea/94253

com as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental (Brasil, 2012), a educação ambiental constitui uma prática social voltada ao desenvolvimento humano, com o propósito de fortalecer a relação entre o ser humano e a natureza. Assim, as atividades do projeto estão alinhadas a essas diretrizes.

Para que o trabalho não se restrinja à comunidade universitária, o projeto utiliza as redes sociais como meio de divulgação e de difusão do conhecimento ambiental. Segundo Carvalho e Murbbaki (2014 apud Parra et al., 2019), o marketing digital nas redes sociais é uma das áreas que mais crescem no mundo, o que o tornou essencial para aproximar o público dos trabalhos realizados. Além de divulgar as atividades, o projeto produz conteúdos digitais, como vídeos, fotografias e cards, sobre botânica, plantas nativas e preservação ambiental, publicados semanalmente no perfil do Horto Florestal no Instagram (@hortoflorestaluesc).

Diante disso, este trabalho tem como objetivo relatar a experiência de cinco meses como bolsista atuando como s*ocial media* do projeto, período em que foram realizadas a cobertura das visitas semanais e de outras atividades, além da produção dos conteúdos digitais publicados semanalmente nas redes sociais do Horto Florestal da UESC, evidenciando como as ferramentas digitais podem contribuir para a educação ambiental e a conservação do bioma.

2 RELATO DE CASO/EXPERIÊNCIA

As atividades ocorreram no período de 1º de março a 31 de julho de 2026, sob orientação da professora Larissa Corrêa do Bomfim Costa, coordenadora do projeto. As responsabilidades envolveram a produção de conteúdos educativos, informativos e institucionais para mídias digitais, o gerenciamento das redes sociais, a cobertura fotográfica e audiovisual das visitas semanais e de eventos, a divulgação de processos seletivos e a organização das demandas de comunicação do projeto. Para isso, foram adotados o planejamento estratégico e a elaboração de cronogramas de publicação.

Os conteúdos, de caráter educativo e informativo, foram produzidos em formatos como reels, carrosséis de cards e stories, com uso da plataforma Canva para o design gráfico e do aplicativo CapCut para a edição de vídeos. As publicações ocorriam semanalmente no perfil do projeto no Instagram e abordavam as árvores da trilha interpretativa, a preservação da Mata Atlântica e a educação ambiental. Também foram produzidos stories para datas comemorativas ambientais, além de informes sobre eventos e campanhas do Horto Florestal.

As visitas guiadas com escolas de Ilhéus e Itabuna (BA) foram acompanhadas semanalmente, às sextas-feiras pela manhã, com cobertura fotográfica e audiovisual dos estudantes na trilha. O material era editado e publicado no mesmo dia. Paralelamente, o desempenho do perfil foi monitorado de forma contínua, por meio de métricas de alcance e engajamento.

Entre as publicações, destaca-se a de 18 de maio, que diferenciou plantas nativas de exóticas e desmistificou espécies populares, como a jaqueira, bastante conhecida na região, mas de origem asiática. Na mesma temática, em 25 de maio foi publicado um vídeo explicando que o cacaueiro é nativo da Amazônia e exótico na Bahia, embora o estado se mantenha como o segundo maior produtor nacional, responsável por cerca de 46% da produção brasileira (Cacau, 2026).

3 DISCUSSÃO

A atuação como s*ocial media* contribuiu para fortalecer a presença digital do projeto. Segundo o Instagram Insights, foram produzidos 157 conteúdos, sendo 127 stories, 17 cards no feed e 13 vídeos. As publicações somaram cerca de 68.290 visualizações, e o perfil registrou cerca de 72 mil visualizações gerais, das quais 55% vieram de seguidores e 45% de não seguidores, o que indica que os conteúdos também alcançaram novos públicos. No mesmo período, o perfil ganhou cerca de 115 novos seguidores, o que sugere aumento do interesse

DOI: 10.51189/vi-conacea/94253

pelas ações do projeto. Entre as publicações de destaque, a de 18 de maio, que diferenciou plantas nativas de exóticas, obteve 151 curtidas e 12 republicações. O vídeo de 25 de maio, sobre a origem do cacaueiro, alcançou quase 2 mil visualizações, 105 curtidas e 14 republicações. Os números sugerem que conteúdos que trazem informações que podem estar ligadas a algo do dia a dia das pessoas despertam interações, ampliando o alcance da mensagem de educação ambiental.

Além da produção de conteúdo, foram realizadas 5 coberturas de visitas guiadas, que, ao longo do semestre, envolveram aproximadamente 190 estudantes. Esses registros contribuíram para divulgar as atividades de extensão desenvolvidas pelo projeto, aproximando a comunidade acadêmica e externa das ações de educação ambiental promovidas pelo Horto Florestal da UESC. A produção contínua de conteúdos sobre educação ambiental, botânica e conservação da Mata Atlântica ampliou a visibilidade das visitas guiadas, campanhas ambientais, eventos e demais atividades de extensão.

Durante a atuação como bolsista, foi perceptível que a educação ambiental vivenciada na prática, seja no percurso das visitas guiadas pela trilha ou por meio das postagens semanais, despertou um interesse do público sobre o meio ambiente, visto os feedbacks e métricas de engajamento. Observou-se que o contato direto ao visualizar as árvores e conhecer informações sobre as espécies aumenta a conexão do ser humano com a necessidade de preservar o espaço verde na universidade e em ambientes externos. A interação com a natureza também pode fortalecer a conexão das pessoas com o meio ambiente e incentivar estilos de vida mais sustentáveis (Nunes; Soldado; Lindenkamp, 2025). Em conjunto, as mídias sociais serviram como ferramenta de aproximação ao utilizar estratégias de marketing digital e novos formatos de produção audiovisual, resultando em publicações atrativas e criativas que fomentam o interesse pelas pautas ambientais.

Nesse sentido, Arruda (2020 apud Souza e Figueiredo, 2021) aponta que o celular é o principal dispositivo de acesso à internet, usado por mais de 97% das pessoas em todas as regiões do Brasil. Ao tratar da Mata Atlântica, da educação ambiental e da botânica nas mídias sociais, o projeto leva essas informações ao público no mesmo ambiente em que ele já consome conteúdo diariamente, com um viés informativo capaz de despertar atenção e engajamento para as causas socioambientais.

O público das visitas à trilha interpretativa é composto, em geral, por crianças e adolescentes, o que mostra que o projeto contribui para a formação desse público em educação ambiental e sustentabilidade, favorecendo pessoas e futuros profissionais mais conscientes. Nas redes sociais, o público é diversificado, pois as publicações alcançam até pessoas que não seguem o perfil (como indicam os 45% de visualizações vindas de não seguidores).

Para Souza e Figueiredo (2021, p. 142), as características das redes sociais são fundamentais para a educação ambiental em um contexto de crise socioambiental, marcado pela relação conturbada entre meio ambiente e setores econômicos, políticos e culturais. Assim, a trilha interpretativa e o perfil ativo do projeto no Instagram contribuem para a conservação da Mata Atlântica, ao apresentar a importância da preservação de forma educativa e de fácil entendimento, aproximar as pessoas da natureza e mostrar a beleza das árvores nativas e sua importância para o ecossistema. A vivência prática na trilha sensibiliza para o valor dos espaços verdes, e a divulgação nas plataformas digitais aproxima do projeto quem ainda não conhece o espaço e não tem acesso a conteúdo de educação ambiental, o que pode ampliar o número de pessoas interessadas na conservação da natureza.

4 CONCLUSÃO

O presente relato teve como objetivo descrever a experiência de *social media* no projeto Trilha Interpretativa da Matinha do Horto Florestal (UESC), evidenciando a importância das ferramentas digitais na educação ambiental. No período, a produção contínua de conteúdos

semanais e a cobertura das visitas guiadas ampliaram o alcance e a visibilidade do projeto, com 157 conteúdos publicados, cerca de 72 mil visualizações no perfil e cerca de 115 novos seguidores. Conclui-se que a comunicação digital contribuiu para divulgar as ações do projeto, apresentar informações ambientais ao público e aproximar as pessoas da trilha e da Mata Atlântica.

Apesar dos resultados, o trabalho com mídias sociais apresenta limitações, como a dependência do algoritmo das plataformas para a entrega dos conteúdos, o que pode reduzir o engajamento de algumas publicações. Ainda assim, esse fator não impede que o projeto alcance seu objetivo, já que a equipe tem buscado compreender melhor o público-alvo e as formas de alcançar novas pessoas. A procura contínua de escolas pelas visitas indica o impacto do projeto na educação ambiental, e a divulgação digital contribui para reforçar sua posição como referência em conservação e educação ambiental.

A experiência como bolsista também contribuiu para a formação acadêmica e profissional da estudante da UESC. A atuação no projeto ampliou a compreensão sobre a educação ambiental e sobre a importância de que pessoas, dentro e fora da universidade, atuem na conservação dos recursos naturais. Além disso, a vivência aprimorou o uso de plataformas digitais como ferramenta de comunicação e fortaleceu a percepção sobre o valor dos espaços verdes que cercam a universidade.

Por fim, é importante agradecer à Pró-Reitoria de Extensão (PROEX) da UESC pelo apoio e concessão de bolsas de extensão aos estudantes, permitindo o contato com a prática acadêmica, científica e cultural. O suporte da PROEX foi indispensável para atuação no projeto da trilha interpretativa, contribuindo para a difusão do conhecimento ambiental na Matinha e nas redes sociais. Isso demonstra a importância das universidades públicas e o papel fundamental de órgãos como a PROEX na conservação da Mata Atlântica.

REFERÊNCIAS

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

CACAU retoma protagonismo e se consolida como uma das principais riquezas agrícolas da Bahia. **Mercado do Cacau**, 2 fev. 2026. Disponível em: https://mercadodocacau.com.br/cacau-retoma-protagonismo-e-se-consolida-como-uma-das-principais-riquezas-agricolas-da-bahia/. Acesso em: 13 out. 2026.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA. **Mata Atlântica**. São Paulo, [s.d.]. Disponível em: https://www.sosma.org.br/. Acesso em: 7 out. 2026.

NUNES, Gabrielle Abreu; SOLDADO, Emerson Barão Rodrigues; LINDENKAMP, Teresa Cristina Magro. Observar a natureza pode melhorar o bem-estar humano? Oportunidades para o ecoturismo. **Revista Brasileira de Ecoturismo**, São Paulo, v. 18, n. 1, p. 83-98, jan. 2025. Disponível em: https://periodicos.unifesp.br/ecoturismo/article/view/19293/13340. Acesso em: 13 out. 2026.

PARRA, Johicy Helenn et al. Mídias sociais como estratégias de educação ambiental para a promoção da coleta seletiva solidária. In: CONGRESSO SUL-AMERICANO DE RESÍDUOS SÓLIDOS E SUSTENTABILIDADE, 2., 2019, Foz do Iguaçu. **Anais** [...]. Foz do Iguaçu: IBEAS, 2019. p. 1-6.

SOUZA, Laís Machado de; FIGUEIREDO, Roniel Santos. Desdobramentos pedagógicos da utilização do Instagram para a promoção da educação ambiental. **Revista Interdisciplinar Sulear**, [S. l.], ano 4, n. 9, p. 138-152, abr. 2021. Disponível em: https://revista.uemg.br/sulear/article/view/5345. Acesso em: 13 out. 2026.

DOI: 10.51189/vi-conacea/94253

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL NO SEMIÁRIDO PIAUIENSE: CONSERVAÇÃO DA CAATINGA, INCLUSÃO SOCIOECONÔMICA E PLANEJAMENTO TERRITORIAL

HELDER DE BRITO SANTOS

RESUMO

O desenvolvimento sustentável constitui um desafio para territórios marcados pela vulnerabilidade climática, pela desigualdade socioeconômica e pela necessidade de conservação dos recursos naturais. No Piauí, essa discussão apresenta relevância diante das características do semiárido, da presença do bioma Caatinga e da importância das atividades rurais para a economia e a vida das comunidades. Este trabalho tem como objetivo analisar, por meio de revisão bibliográfica e documental, as relações entre conservação ambiental, inclusão socioeconômica e planejamento territorial no semiárido piauiense. Trata-se de pesquisa qualitativa, exploratória e bibliográfica, fundamentada em estudos científicos e documentos institucionais sobre sustentabilidade, agroecologia, convivência com o semiárido, agricultura familiar e desenvolvimento regional. A análise temática foi organizada em três dimensões: conservação dos ecossistemas; alternativas produtivas e qualidade de vida; e planejamento territorial e políticas públicas. A literatura consultada indica que a conservação da Caatinga deve estar associada à valorização dos conhecimentos locais, ao manejo responsável dos recursos naturais, à segurança hídrica e ao fortalecimento de atividades econômicas compatíveis com as características ambientais. A agricultura familiar e práticas agroecológicas podem contribuir para a diversificação produtiva e a geração de renda, desde que acompanhadas por assistência técnica, infraestrutura, acesso a mercados e políticas públicas contínuas. Também se destaca que o planejamento territorial pode favorecer a articulação entre conservação, produção e participação social, respeitando a diversidade ambiental do estado. Conclui-se que a sustentabilidade do semiárido piauiense requer estratégias contextualizadas que integrem proteção da biodiversidade, inclusão social e viabilidade econômica, sem dissociar a melhoria das condições de vida da conservação dos recursos naturais. Por se tratar de revisão bibliográfica, os resultados representam uma síntese interpretativa da literatura e indicam a necessidade de estudos futuros que avaliem a implementação e os efeitos dessas estratégias em diferentes municípios.

Palavras-chave: Agrobiodiversidade; Agroecologia; Segurança hídrica

1 INTRODUÇÃO

O desenvolvimento sustentável procura compatibilizar a proteção ambiental, a justiça social e a viabilidade econômica, considerando as necessidades das gerações presentes e futuras. Essa perspectiva ultrapassa a compreensão do crescimento econômico como finalidade isolada e requer estratégias que respeitem as características ecológicas, culturais e produtivas de cada território. Sachs (2002) destaca o caráter multidimensional da sustentabilidade, reforçando a necessidade de integrar dimensões sociais, ambientais e econômicas nas políticas de desenvolvimento.

No semiárido nordestino, a irregularidade das chuvas, a pressão sobre os recursos naturais e as desigualdades no acesso à infraestrutura e às oportunidades econômicas tornam especialmente importante a construção de estratégias de convivência com as condições ambientais. No Piauí, a presença da Caatinga, a diversidade de sistemas produtivos e a

DOI: 10.51189/vi-conacea/94279

importância das comunidades rurais oferecem um contexto relevante para analisar como a conservação ambiental pode caminhar junto à melhoria da qualidade de vida.

A utilização inadequada da vegetação nativa, o manejo insuficiente do solo e a pressão sobre os recursos hídricos podem comprometer a biodiversidade e a capacidade produtiva dos territórios. Entretanto, a relação entre sociedade e natureza não deve ser entendida apenas como oposição entre conservação e produção: práticas de manejo apropriadas, valorização dos conhecimentos locais e apoio institucional podem favorecer formas de uso sustentável dos recursos naturais.

O planejamento territorial é importante nesse processo porque permite considerar as características ambientais e socioeconômicas de cada localidade, orientar o uso do solo e da água e articular políticas públicas. A ausência de integração entre conservação e produção pode ampliar conflitos socioambientais; por outro lado, estratégias participativas podem fortalecer a economia local e a gestão responsável dos ecossistemas.

Diante desse contexto, o estudo busca responder: de que maneira a integração entre conservação da Caatinga, inclusão socioeconômica e planejamento territorial pode contribuir para o desenvolvimento sustentável do semiárido piauiense? O objetivo geral é analisar, com base na literatura científica e em documentos institucionais, como a articulação dessas dimensões pode contribuir para a qualidade de vida e a sustentabilidade territorial.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O estudo caracteriza-se como pesquisa qualitativa, exploratória, desenvolvida por meio de revisão bibliográfica e análise documental. A abordagem permite reunir e interpretar conhecimentos já publicados sobre desenvolvimento sustentável, conservação da Caatinga, agroecologia, agricultura familiar, convivência com o semiárido e planejamento territorial.

A fundamentação considera a obra de Sachs (2002), estudos científicos relacionados à sustentabilidade dos agroecossistemas e documentos institucionais referentes ao desenvolvimento regional e a iniciativas de sustentabilidade no Piauí. Entre os materiais considerados está o estudo de Sousa, Silva e Coutinho (2024), que aborda estratégias de manejo da agrobiodiversidade por agricultores camponeses no ecótono Cerrado-Caatinga, no sudoeste piauiense, além de informações institucionais sobre o Projeto Piauí Sustentável e Inclusivo.

A leitura do material foi organizada por análise temática em três eixos: (a) desafios ambientais e conservação da biodiversidade; (b) inclusão socioeconômica, agricultura familiar e qualidade de vida; e (c) planejamento territorial e políticas públicas. Foram priorizadas a pertinência temática e a contribuição das fontes para compreender a integração entre dimensões ambientais, sociais e econômicas. Por se tratar de revisão bibliográfica e documental, não foram realizadas entrevistas, questionários ou observações de campo. Os resultados correspondem à síntese interpretativa das fontes, e não a levantamento empírico original.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Conservação da Caatinga e desafios ambientais

A conservação da Caatinga é fundamental para a sustentabilidade do semiárido, pois a vegetação nativa participa da manutenção da biodiversidade, da proteção do solo e do funcionamento dos ecossistemas. Os impactos associados à retirada inadequada da vegetação, à degradação do solo e à pressão sobre a água podem reduzir a resiliência ambiental e afetar diretamente as atividades produtivas e os meios de vida das comunidades.

A discussão sobre conservação, entretanto, precisa considerar a realidade social dos territórios. A proteção ambiental tende a ser mais consistente quando é articulada a alternativas de produção e renda, à educação ambiental e à participação das populações locais. Estratégias como manejo sustentável da vegetação, recuperação de áreas degradadas, diversificação de cultivos e práticas agroecológicas podem contribuir para reduzir pressões ambientais, desde que adaptadas às condições de cada localidade.

DOI: 10.51189/vi-conacea/94279

Sousa, Silva e Coutinho (2024), ao estudarem o manejo da agrobiodiversidade em agroecossistemas camponeses no ecótono Cerrado-Caatinga no sudoeste do Piauí, contribuem para evidenciar a importância dos conhecimentos e das práticas de agricultores na gestão da diversidade agrícola. Essa perspectiva indica que os sistemas produtivos locais devem ser compreendidos em relação com os ambientes onde se desenvolvem e com os conhecimentos acumulados pelas comunidades.

A educação ambiental pode fortalecer essa relação ao ampliar a compreensão sobre o uso responsável da água, a conservação da biodiversidade e a prevenção da degradação dos solos. Para produzir efeitos duradouros, contudo, as ações educativas precisam estar articuladas à assistência técnica, a condições materiais para a adoção de práticas sustentáveis e à participação comunitária.

3.2 Inclusão socioeconômica, agricultura familiar e qualidade de vida

A sustentabilidade territorial exige que os benefícios do desenvolvimento sejam distribuídos de maneira socialmente justa. A conservação dos recursos naturais não pode ser tratada de forma dissociada das condições de vida, do acesso à água, da segurança alimentar, da educação, do trabalho e das oportunidades de geração de renda. Nesse sentido, a agricultura familiar pode desempenhar papel importante na produção de alimentos, na manutenção dos vínculos comunitários e na economia dos territórios rurais.

A diversificação produtiva, a agroecologia, os sistemas agroflorestais adequados às condições locais e o beneficiamento responsável de produtos regionais são possibilidades que podem ampliar a renda e reduzir a dependência de uma única atividade. Essas alternativas, porém, não são automáticas: sua viabilidade depende de assistência técnica, crédito, infraestrutura, organização coletiva, transporte e acesso a mercados.

A valorização dos conhecimentos tradicionais também é relevante para o desenvolvimento sustentável. Saberes relacionados ao calendário de chuvas, à seleção de sementes, ao manejo da vegetação e ao aproveitamento de espécies locais podem dialogar com conhecimentos técnicos e científicos. Essa integração deve respeitar a autonomia das comunidades e reconhecer seu papel na tomada de decisões sobre o território.

A qualidade de vida, portanto, não deve ser avaliada apenas pelo aumento da renda. Ela envolve também segurança hídrica e alimentar, condições dignas de trabalho, acesso a serviços, participação social e possibilidade de permanecer no território com dignidade. O Projeto Piauí Sustentável e Inclusivo é uma iniciativa institucional relacionada a esse debate, por articular objetivos de segurança hídrica, sustentabilidade ambiental e desenvolvimento socioprodutivo na bacia dos rios Piauí e Canindé (Piauí, s.d.). A existência de programas dessa natureza reforça a importância de integrar políticas, embora a avaliação de seus efeitos exija dados de implementação e monitoramento que não são produzidos por esta revisão.

3.3 Planejamento territorial e integração de políticas públicas

O planejamento territorial pode aproximar a proteção ambiental das estratégias de desenvolvimento econômico e social. Para isso, precisa considerar as características ecológicas, as necessidades das populações, a infraestrutura e as atividades econômicas existentes. A diversidade de paisagens do Piauí, incluindo áreas de Caatinga, Cerrado e transição ecológica, exige respostas diferenciadas, evitando soluções uniformes que desconsiderem as particularidades locais.

Instrumentos de ordenamento territorial e zoneamento ecológico-econômico podem apoiar a identificação de áreas prioritárias para conservação, recuperação ambiental e produção sustentável. Sua efetividade depende de informações técnicas confiáveis, transparência, participação social e articulação entre os órgãos responsáveis. Também é necessário integrar políticas ambientais, agrícolas, hídricas, educacionais e econômicas, pois iniciativas isoladas podem ter alcance limitado quando não acompanhadas de infraestrutura, financiamento e assistência técnica.

DOI: 10.51189/vi-conacea/94279

A governança territorial constitui outro elemento importante. A participação de comunidades rurais, associações, cooperativas, instituições de ensino, órgãos públicos e organizações da sociedade civil pode favorecer o reconhecimento de demandas e a construção de soluções contextualizadas. Essa participação deve influenciar as decisões e os mecanismos de acompanhamento, não se limitar a uma consulta formal.

Em conjunto, os materiais analisados apontam que o desenvolvimento sustentável não decorre automaticamente da existência de recursos naturais ou da criação de programas públicos. Depende da capacidade de transformar potencialidades territoriais em oportunidades socialmente inclusivas, ambientalmente responsáveis e economicamente viáveis. A integração entre conservação da Caatinga, fortalecimento da agricultura familiar, segurança hídrica e planejamento territorial apresenta potencial para esse objetivo, mas requer continuidade das políticas e avaliação de resultados em cada contexto.

4 CONCLUSÃO

A revisão bibliográfica permitiu analisar as relações entre conservação ambiental, inclusão socioeconômica e planejamento territorial no semiárido piauiense. A discussão indica que a conservação da Caatinga, o manejo responsável dos recursos naturais e a recuperação de áreas degradadas são fundamentais para manter as condições ecológicas que sustentam as atividades produtivas e a qualidade de vida.

O fortalecimento da agricultura familiar, a valorização dos conhecimentos tradicionais, a segurança hídrica e a ampliação de oportunidades econômicas podem aproximar os objetivos ambientais das necessidades sociais. Entretanto, essas possibilidades dependem de assistência técnica, infraestrutura, acesso a mercados, participação comunitária e políticas públicas adequadas às características locais.

O planejamento territorial apresenta-se como instrumento estratégico para articular conservação e produção, orientar o uso dos recursos naturais e reduzir conflitos socioambientais. Conclui-se que a sustentabilidade do semiárido piauiense exige estratégias contextualizadas que conciliem proteção da biodiversidade, geração de renda e melhoria das condições de vida. Como limitação, destaca-se que a pesquisa se baseia em literatura e documentos, sem avaliação de campo dos resultados das iniciativas. Estudos futuros podem comparar municípios e utilizar indicadores ambientais, sociais e econômicos para avaliar a efetividade das políticas e práticas sustentáveis.

REFERÊNCIAS

PIAUÍ. Governo do Estado. Piauí Sustentável e Inclusivo (PSI): o projeto. Teresina: Governo do Estado do Piauí, [s. d.]. Disponível em: https://psi.seplan.pi.gov.br/o-projeto/. Acesso em: 20 out. 2026.

SACHS, Ignacy. Caminhos para o desenvolvimento sustentável. 4. ed. Rio de Janeiro: Garamond, 2002.

SOUSA, Thiago Batista de; SILVA, Andrea Leme da; COUTINHO, Joxleide Mendes da Costa Pires. Strategies for managing agrobiodiversity by peasant farmers in the Cerrado-Caatinga ecotone, Southwest Piauí, Brazil. Sustainability in Debate, v. 15, n. 3, 2024. DOI: https://doi.org/10.18472/SustDeb.v15n3.2024.55679.

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

UMA EXPERIENCIA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL EM ESCOLA DE ENSINO PROFISSIONAL - UMA COMUNIDADE AFRO-INDÍGENA NO MUNICÍPIO DE VERA CRUZ – BA.

SANDRO DOS SANTOS CORREIA

RESUMO

A experiência do projeto intitulado SRS do CEEPO iniciado no Centro Estadual de Educação Profissional do Oceano funcionando na comunidade de Tairu em Vera Cruz surgiu das discussões em sala de aula com as turmas da disciplina intervenção social e logística reversa com os alunos do curso técnico de logística. O objetivo é destinar adequadamente os resíduos sólidos na comunidade escolar e no entorno dela, buscando conscientizar e informar a população escolar local e turista sobre a importância da coleta seletiva, com cunho de minimizar os impactos ambientais. A metodologia está calcada na construção de encontros presenciais, oficinas, workshops e palestras, confecção de material impresso e em redes sociais. Os resultados foram: I Workshop de Educação Ambiental no CEEPO, parceria com o Movimento Nova Era e com o projeto de extensão da UNEB "Educação Ambiental nas praias de Vera Cruz", o SRS na PRAIA e o II Seminário do SRS do OCEANO na Câmara de Vereadores de Vera Cruz. Os desdobramentos desse projeto tiveram impactos como a formação do primeiro curso técnico em meio ambiente na ilha em uma instituição pública. Ocorrendo um envolvimento de boa parte da comunidade o entorno do Centro Estadual de Educação Profissional do Oceano com excelentes resultados dos alunos egressos que foram monitores voluntários do projeto foram aprovados nos vestibulares de universidades públicas, sendo que, atualmente o projeto não continua pelo desligamento dos professores e da transferência dos mesmos para outras unidades de ensino da secretaria estadual da educação do estado da Bahia.

Palavras-chaves: Ensino Profissional; Educação Ambiental; comunidade afro-indígena.

1 INTRODUÇÃO

A municipalidade possui uma população estimada para 2016 de 43.162 habitantes, no censo de 2010 sua população era de 37.567 habitantes. A área da unidade territorial é de 299, 734 Km, com uma densidade demográfica em 2010 de 125,33. Tendo como prefeito municipal Marcus Vinícius Marques Gil (2016-2020) - (2020-2024). A sua emancipação de Salvador ocorreu em 30 de julho de 1962.

O objetivo geral deste projeto foi construir com a comunidade escolar do Centro Estadual de Educação Profissional do Oceano o Sistema de Resíduos Sólidos (SRS) por meio da atuação dos monitores voluntários do Projeto SRS do CEEPO a instalação de um projeto piloto experimental de coleta seletiva e educação ambiental.

Os Objetivos Específicos foram: Compreender o problema do lixo e dos resíduos sólidos e da poluição por meio de aulas expositivas, questões do ENEM, livro didático,

DOI: 10.51189/vi-conacea/94283

panfletos, palestras e outras metodologias; Divulgar e analisar as formas de descarte e tratamento do lixo por meio das mídias eletrônicas e sociais; Sensibilizar a comunidade do CEEPO para a educação ambiental e coleta seletiva por meio da arte como a poesia, a música e o teatro; Incentivar atitudes proativas dos alunos na busca de soluções para problemas de ordem socioambiental; Incentivar uma conexão entre as comunidades do ceepo, de Tairu e de toda a ilha em uma mobilização em torno da preservação do meio ambiente por meio da coleta seletiva de lixo; Entender, Planejar e instalar a coleta seletiva de resíduos sólidos no interior do Centro Estadual de Educação Profissional do Oceano; Entender, Planejar e instalar a educação ambiental no interior do Centro Estadual de Educação Profissional do Oceano.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O Projeto do SRS do CEEPO iniciado em 2016 acabou também por absorver a experiência anterior do TECLIXO e a pesquisa-ação norteou boa parte da metodologia possibilitando que o pesquisador intervenha dentro de uma problemática social, analisando-a e anunciando seu objetivo de forma a mobilizar os participantes, construindo novos saberes.

A pesquisa-ação supõe uma forma de ação planejada de caráter social, educacional, técnico entre outros. A sua utilização como forma metodológica possibilita aos participantes condições de investigar sua própria prática de uma forma crítica e reflexiva. Nela estão envolvidos pesquisadores e pesquisados e todos estão envolvidos na solução de problemas e na busca de estratégias que visam encontrar soluções para os problemas.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Esse trecho será organizado levando em consideração a sequência desses anos 2016, 2017, 2018, 2019 e 2020 com a sua interrupção em razão da pandemia do coronavírus, tendo destaque para ações como: o Transformaê; a maquete da coleta seletiva; o game da praia; a pesquisa com os agentes de limpeza pública; o primeiro seminário “O CEEPO e o meio ambiente na ilha” em 2018; a visita técnica ao campus V da UNEB; pesquisa entre veranistas e banhistas na praia de Tairu em 2019; criação do movimento nova era; I gincana ecológica em 2019 e II seminário SRS do CEEPO em 2020 “Meio ambiente é vida”.

Com o aumento da participação dos estudantes criou-se um grupo no watts app para organizar melhor as atividades e tarefas práticas que discutimos nas reuniões ordinárias do Projeto SRS do CEEPO e outros professores foram aderindo a proposta quando por volta do mês de Outubro se apresentou as ações desenvolvidas pelos alunos inscritos com destaque para Janaína, Cleber, Wellington, John Lennon ao apresentarem a maquete da coleta seletiva feita com latas de refrigerante de 300 mini litros de alumínio e revestidas com papel e sinalizada com as cores oficiais da coleta seletiva: o azul para plástico, o vermelho para papel, o amarelo para vidro, o verde para metal e o marrom para a matéria orgânica. Divulgando a reciclagem do resíduo sólido por meio da apresentação de gráficos e de questões do ENEM trabalhadas no projeto e o organograma de funcionamento.

As outras atividades importantes foram: A Visita técnica ao Campus V da Universidade do Estado da Bahia – UNEB e a Visita técnica ao aterro sanitário de Santo

DOI: 10.51189/vi-conacea/94283

Antônio de Jesus onde presenciamos a logística da correta disposição final do lixo, em dezembro de 2018

4 CONCLUSÃO

A prática da educação ambiental em um território afro-indígena é um exemplo do aumento dessa urbanização que privilegia o concreto armado e não o equilíbrio entre homem e natureza.

O surgimento esteve ligado a demanda da comunidade que iniciou uma parceria entre a população local e que se expandiu com a UNEB por meio de um projeto de extensão.

As ações desenvolvidas com destaque para os anos de 2016, 2017, 2018, 2019 e 2020 como a introdução da arte no cotidiano da escola por meio da maquete da coleta seletiva, pintura de azulejos, paródia ambiental e o ápice com as tarefas da gincana ecológica que envolveu um grande número de alunos.

Além dessas outras atividades de mobilização científica como a realização dos seminários em no interior do CEEPO e na câmara de vereadores de Vera Cruz, além da visita técnica a UNEB a aplicação de questionários da pesquisa com banhistas, veranistas e agentes da limpeza pública com a tabulação dos seus dados.

A contribuição de uma escola pública na atuação do CEEPO demonstrou a possibilidade de intervenção social em um território que há muito tempo sofre sucessivos impactos ambientais e se prepara para a construção da ponte Salvador-Itaparica que causará modificações de toda a ordem no território da Ilha.

A grande missão da educação profissional é a intervenção social mostrando que a articulação com o movimento nova era e com a ong Promar, a prefeitura e universidade é um passo fundamental para a construção de uma preservação e conservação do meio ambiente na ilha.

REFERÊNCIAS

ALENCAR, Cristina Maria Macêdo de. **Campo e rural**: sinais de um padrão civilizatório, Curitiba, CRV, 2017.

ANDREOLI, Cleverson et al. **Resíduos Sólidos:** Origem, Classificação e Soluções para destinação final adequada. Curitiba, PR, 2014.

BRASIL, Ministério do Meio Ambiente. 2012. http://www.mma.gov.br/responsabilidade-socioambiental/agenda-21/ agenda-21-global/item/681 - CAPÍTULO 21 - **manejo ambientalmente saudável dos resíduos sólidos e questões relacionadas com os esgotos**, acessado em 24/07/2012.
CASCINO, Fabio; JACOBI, Pedro; OLIVEIRA, José Flávio de; **Educação, meio ambiente e cidadania:** reflexões e experiências; São Paulo: CEAM, 1998.

CASTELLUCCI JÚNIOR, Wellington. **Pescadores da modernagem:** cultura, trabalho e memória em Tairu Bahia: 1960-1990. São Paulo, Anablume, 2007.

CINQUETTI, H. S. **Lixo, resíduos sólidos e reciclagem:** uma análise comparativa de recursos didáticos. Educar, Curitiba, n. 23, p. 307-333, 2004. Editora UFPR.

DOI: 10.51189/vi-conacea/94283

COELHO, Hamilton. **Manual de gerenciamento de resíduos de serviços de saúde**. Rio de Janeiro, RJ, 2000.

Colesanti, M.T. M. **Educação Ambiental e as novas tecnologias de Informação e comunicação.** Sociedade & Natureza, Uberlândia. 2008.

CORREIA, Sandro dos Santos. **Gestão comunitária de resíduos sólidos domiciliares com ênfase na fração orgânica e os impactos gerados na comunidade:** [manuscrito] o exemplo de plataforma em Salvador, Bahia./ Sandro dos Santos Correia, Salvador, 2003.

FERREIRA, J. G. **Degradação Ambiental em função da disposição inadequada dos resíduos sólidos na localidade de Tairú**, Vera Cruz-BA. Monografia apresentada como requisito para obtenção do grau de Licenciada em Geografia, Universidade do Estado da Bahia. Santo Antônio de Jesus-BA, 2014.

DOI: 10.51189/vi-conacea/94283

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

ANÁLISE DOS IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS E DESAFIOS DA MOBILIDADE ELÉTRICA NA GESTÃO PÚBLICA URBANA

VANESSA CATERINE SOUSA SUISSO

Introdução: A transição para a mobilidade elétrica surge como uma alternativa estratégica para mitigar as emissões de gases de efeito estufa nos centros urbanos, alinhando-se às diretrizes globais de sustentabilidade e preservação ambiental. Contudo, a efetiva adoção dessa tecnologia pela administração pública exige uma análise crítica que vá além da simples descarbonização, considerando detalhadamente os impactos socioambientais ao longo de todo o seu ciclo de vida. **Objetivo:** Analisar as oportunidades e os desafios socioambientais decorrentes da implementação de veículos elétricos na gestão pública municipal, propondo diretrizes integradas para o planejamento urbano sustentável. **Metodologia:** Trata-se de uma pesquisa qualitativa do tipo revisão bibliográfica e estudo de caso analítico. A investigação fundamentou-se na literatura científica consolidada e em relatórios técnicos pertinentes à eletromobilidade, à avaliação do ciclo de vida das baterias e às políticas públicas de transporte urbano. **Resultados:** A análise evidenciou que, embora a frota elétrica reduza significativamente a emissão de poluentes atmosféricos locais, persistem desafios operacionais e ambientais críticos, tais como o elevado custo de aquisição inicial, a infraestrutura de recarga insuficiente e os impactos socioambientais associados à cadeia produtiva do lítio. Constatou-se que a substituição isolada de frotas individuais pode acentuar assimetrias sociais, sendo indispensável priorizar a expansão do transporte coletivo elétrico, a implantação da logística reversa de baterias e o incentivo a matrizes energéticas renováveis. **Conclusão:** A gestão ambiental pública deve atuar de forma sistêmica, garantindo que a inovação tecnológica no setor de transportes venha acompanhada de justiça socioambiental, equidade no acesso aos serviços e planejamento urbano verdadeiramente inclusivo.

Palavras-chave: **GESTÃO AMBIENTAL; MOBILIDADE SUSTENTÁVEL; TRANSIÇÃO ENERGÉTICA;**

DOI: 10.51189/vi-conacea/94297

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

FRAGMENTAÇÃO DA PAISAGEM E EXPANSÃO DA INFRAESTRUTURA VIÁRIA NA AMAZÔNIA METROPOLITANA: O CASO DA AVENIDA LIBERDADE, BELÉM-PARÁ

"SILVIO CARVALHO DE SOUZA; DIENIZA LORENA COELHO LEITE"

RESUMO

A expansão da infraestrutura viária constitui um dos principais vetores de reorganização das paisagens metropolitanas, sobretudo em áreas nas quais urbanização, remanescentes vegetais, e diferentes formas de uso da terra se sobrepõem. Na Amazônia, essa relação adquire particular importância porque o avanço das redes de circulação ocorre em ambientes marcados por elevada diversidade ecológica e fragmentos florestais. O presente trabalho analisa as transformações da paisagem associadas à implantação da Avenida Liberdade, na Região Metropolitana de Belém, estado do Pará, enfatizando as relações entre infraestrutura linear, conectividade ecológica, cobertura vegetal, flora e fauna. A pesquisa possui abordagem qualitativa, de caráter bibliográfico e documental, estruturada como estudo de caso. O corpus de análise reúne literatura científica sobre ecologia da paisagem e ecologia de estradas, documentos técnicos do empreendimento, informações oficiais e registros produzidos em pesquisa acadêmica anterior realizada na área de influência da via. Os resultados indicam que a Avenida Liberdade não deve ser compreendida exclusivamente como obra de mobilidade, pois sua implantação introduz uma estrutura linear permanente em uma paisagem ambientalmente heterogênea, capaz de modificar relações de continuidade de ambientes vegetados. A presença de passagens de fauna e de programas de monitoramento ambiental revela que os riscos de interferência sobre os componentes naturais foram reconhecidos no próprio planejamento do empreendimento. Conclui-se que a análise de infraestruturas viárias na Amazônia Metropolitana exige articulação entre planejamento territorial, mobilidade e conservação ambiental, especialmente quando novas vias atravessam áreas com funções ecológicas relevantes.

Palavras-chave: Conectividade ecológica, Ecologia de estradas, Uso e cobertura da terra.

1 INTRODUÇÃO

A expansão das redes de circulação modifica a organização das paisagens e interfere na forma como diferentes parcelas do espaço se relacionam. A construção de avenidas, rodovias e corredores logísticos altera acessos, redefine fluxos e estabelece novas conexões entre áreas urbanas. Ao mesmo tempo, essas infraestruturas podem atravessar remanescentes vegetais, cursos d'água, áreas úmidas e habitats utilizados pela fauna, introduzindo descontinuidades em ambientes que anteriormente apresentavam maior grau de conexão.

Nas regiões metropolitanas amazônicas, essa discussão assume uma dimensão particular. A urbanização não elimina os componentes naturais da paisagem, mas passa a coexistir com eles em configurações espaciais cada vez mais complexas. Fragmentos

DOI: 10.51189/vi-conacea/94317

florestais, igarapés, áreas de várzea, terrenos urbanizados e corredores de circulação compõem um mosaico no qual as transformações produzidas em uma unidade podem repercutir sobre outras.

Na Região Metropolitana de Belém, a ampliação da malha urbana esteve historicamente relacionada à estruturação dos sistemas de circulação. Santos (2017) demonstra que a expansão metropolitana de Belém avançou progressivamente para além de seu núcleo original, orientada por importantes eixos rodoviários. A BR-316, a Avenida Augusto Montenegro e, posteriormente, a Alça Viária contribuíram para ampliar as conexões entre Belém e municípios vizinhos, favorecendo uma configuração urbana mais dispersa e regionalmente articulada.

Esse movimento não se limita ao aumento da área urbanizada. Pereira e Vieira (2016) mostram que a expansão da Região Metropolitana de Belém está acompanhada por problemas ambientais e por pressões crescentes sobre a qualidade ambiental urbana, evidenciando a necessidade de incorporar critérios de sustentabilidade à análise do crescimento metropolitano.

É nesse contexto que se insere a Avenida Liberdade. A via possui aproximadamente 14 quilômetros de extensão e estabelece ligação entre a Alça Viária e a Avenida Perimetral, criando um novo eixo de circulação entre Belém, Ananindeua e Marituba. Entregue ao tráfego em abril de 2026, a avenida foi concebida como alternativa para ampliar a fluidez da mobilidade metropolitana e fortalecer conexões logísticas regionais (PARÁ, 2026).

Embora sua função viária seja central, a interpretação geográfica da obra não pode restringir-se ao deslocamento de pessoas e mercadorias. Ao atravessar uma paisagem formada por áreas urbanizadas, vegetação, cursos d'água e ambientes utilizados pela fauna, a avenida introduz uma nova estrutura linear cujos efeitos extrapolam a superfície pavimentada.

Forman e Alexander (1998) demonstram que estradas e rodovias interferem em processos ecológicos por diferentes mecanismos. Entre eles estão a mortalidade de fauna, alterações no deslocamento de organismos, mudanças em fluxos hidrológicos, erosão, ruído, transformações nas bordas dos habitats e, principalmente, o efeito de barreira produzido pela infraestrutura. Os autores ressaltam que redes viárias modificam os padrões espaciais da paisagem e podem interromper fluxos ecológicos que ocorriam anteriormente entre diferentes ambientes.

A noção de fragmentação, contudo, exige cautela. Fahrig (2003) diferencia a perda de habitat da fragmentação propriamente dita. A primeira refere-se à redução da quantidade de habitat disponível, enquanto a segunda envolve a divisão de uma área contínua em parcelas espacialmente separadas. Essa distinção é particularmente importante neste estudo porque não foram calculadas métricas quantitativas de perda de vegetação ou isolamento de fragmentos especificamente atribuíveis à Avenida Liberdade.

Por esse motivo, o trabalho não parte da premissa de que a fragmentação da paisagem esteja quantitativamente comprovada. A investigação concentra-se na maneira como a implantação de uma infraestrutura linear modifica condições de conectividade e introduz novas barreiras entre componentes ambientais da paisagem.

A questão que orienta a pesquisa é: de que maneira a implantação da Avenida Liberdade interfere na organização e na conectividade da paisagem metropolitana amazônica, considerando sua relação com áreas vegetadas e fauna?

DOI: 10.51189/vi-conacea/94317

ISSN: 2675-813X

O objetivo geral consiste em analisar as transformações da paisagem associadas à implantação da Avenida Liberdade na Região Metropolitana de Belém, considerando seus efeitos potenciais sobre a conectividade ecológica e sobre a relação entre infraestrutura viária, cobertura vegetal e biodiversidade.

Como objetivos específicos, busca-se compreender a inserção da Avenida Liberdade no processo recente de expansão da infraestrutura metropolitana; analisar a via como elemento linear capaz de modificar relações de continuidade na paisagem; discutir as interfaces entre a obra, flora e a fauna; e examinar as medidas ambientais incorporadas ao empreendimento.

2 MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa apresenta abordagem qualitativa e caráter bibliográfico e documental, estruturando-se como estudo de caso da Avenida Liberdade. A opção metodológica decorre da natureza do problema investigado, que exige relacionar informações sobre infraestrutura, características ambientais e organização espacial da paisagem sem atribuir causalidades que não tenham sido verificadas por mensuração direta.

A primeira etapa compreendeu a revisão de literatura sobre ecologia da paisagem, fragmentação de habitats, conectividade ecológica e ecologia de estradas. Foram priorizados trabalhos publicados em periódicos científicos e referências consolidadas capazes de oferecer bases conceituais para a interpretação dos efeitos de infraestruturas lineares sobre a paisagem.

A segunda etapa correspondeu à pesquisa documental. Foram analisados documentos técnicos relativos ao projeto da Avenida Liberdade, materiais institucionais e informações disponibilizadas por órgãos públicos estaduais. O Relatório do Projeto Básico de Engenharia registra a implantação de estruturas destinadas à travessia da fauna e inclui, entre os componentes da obra, terraplenagem, pavimentação, drenagem, proteção ambiental e obras de arte especiais (PARÁ, [s.d.]).

Também foram consideradas informações oficiais sobre a configuração final da via. Segundo o Governo do Estado do Pará, foram implantadas 34 passagens de fauna, das quais 22 são aéreas e 12 subterrâneas. A presença dessas estruturas demonstra que o próprio projeto reconheceu a necessidade de reduzir a interferência da avenida sobre o deslocamento de animais silvestres (PARÁ, 2026).

A análise documental foi complementada por registros e materiais produzidos em pesquisa acadêmica anterior realizada na área de influência da Avenida Liberdade. Esse acervo reúne mapas, fotografias e observações sobre áreas vegetadas e impactos socioambientais, permitindo ampliar a leitura territorial da nova infraestrutura.

Os dados foram organizados em três eixos analíticos: infraestrutura viária e reorganização da paisagem; conectividade ecológica e fauna; gestão ambiental.

A pesquisa não realizou classificação multitemporal de imagens de satélite nem aplicação de métricas quantitativas de ecologia da paisagem. Portanto, não se apresentam valores de perda de cobertura vegetal, tamanho de fragmentos ou índices de conectividade atribuídos diretamente à implantação da Avenida Liberdade. Essa delimitação busca preservar a consistência metodológica do estudo e diferenciar claramente evidências documentais, interpretação teórica e aspectos que ainda necessitam de investigação quantitativa.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Infraestrutura viária e reorganização da paisagem metropolitana

DOI: 10.51189/vi-conacea/94317

A Avenida Liberdade integra um processo mais amplo de ampliação das infraestruturas de circulação na Região Metropolitana de Belém. Historicamente, a configuração espacial da metrópole foi fortemente condicionada pelos eixos responsáveis pela articulação entre o núcleo urbano e as áreas periféricas.

Santos (2017) observa que a expansão urbana de Belém assumiu progressivamente uma configuração mais dispersa, acompanhando grandes corredores viários e ampliando a influência da metrópole sobre áreas anteriormente menos integradas aos seus fluxos. A Alça Viária representa um marco desse processo porque ampliou as conexões da região metropolitana com outras áreas do estado.

A Avenida Liberdade acrescenta um novo componente a essa estrutura. Sua conexão entre a Alça Viária e a Avenida Perimetral reduz distâncias funcionais entre diferentes setores metropolitanos e amplia a capacidade de circulação. Contudo, essa mesma infraestrutura reorganiza fisicamente o espaço atravessado.

A análise da paisagem permite compreender essa dualidade. Uma avenida não constitui apenas uma superfície pavimentada sobre a qual circulam veículos. Ela forma um corredor linear composto por pista, acostamentos, sistemas de drenagem, pontes, viadutos, estruturas de contenção, iluminação e faixas laterais de intervenção.

No projeto da Avenida Liberdade, essas intervenções incluem terraplenagem, pavimentação, drenagem, sinalização, proteção ambiental e obras especiais. A presença desses elementos indica que a transformação provocada pela infraestrutura ultrapassa a largura estrita das faixas de tráfego (PARÁ, [s.d.]).

Em paisagens metropolitanas caracterizadas pela sobreposição de áreas urbanizadas e ambientes naturais, novas infraestruturas podem reforçar descontinuidades já existentes. A expansão urbana da Região Metropolitana de Belém apresenta justamente esse caráter heterogêneo, no qual áreas densamente ocupadas coexistem com remanescentes vegetais e ambientes associados à rede hidrográfica. Pereira e Vieira (2016) identificam essa expansão como um processo acompanhado por desafios ambientais relevantes para a sustentabilidade regional.

Portanto, a Avenida Liberdade deve ser interpretada simultaneamente como infraestrutura de mobilidade e como elemento transformador da configuração espacial da paisagem.

3.2 Conectividade ecológica e efeito-barreira

A conectividade ecológica refere-se à possibilidade de deslocamento de organismos e manutenção de fluxos entre diferentes parcelas da paisagem. Quando uma infraestrutura linear atravessa áreas anteriormente conectadas, pode alterar esses fluxos e reduzir a permeabilidade espacial para determinadas espécies.

Forman e Alexander (1998) demonstram que o efeito-barreira produzido pelas estradas está entre seus impactos ecológicos mais relevantes. A intensidade dessa interferência varia conforme largura da via, volume de tráfego, velocidade dos veículos, características da vegetação, comportamento das espécies e estrutura do entorno.

Nesse sentido, não é suficiente identificar a presença física de vegetação nos dois lados de uma avenida. Duas áreas podem permanecer visualmente próximas, mas apresentar menor conectividade funcional caso determinados animais encontrem dificuldade para atravessar a infraestrutura.

A instalação de passagens de fauna na Avenida Liberdade evidencia que esse risco foi considerado no planejamento do empreendimento. O projeto previu estruturas voltadas à

DOI: 10.51189/vi-conacea/94317

travessia de animais, enquanto a configuração final divulgada pelo Governo do Pará contabiliza 34 passagens, distribuídas entre estruturas aéreas e subterrâneas (PARÁ, 2026).

A existência dessas estruturas representa uma medida relevante de mitigação, mas não constitui, por si só, prova de manutenção da conectividade. A eficiência de uma passagem depende de sua localização, das espécies que ocorrem no entorno, das condições de acesso, da presença de cercamento direcionador e da manutenção ao longo do tempo.

Estudos realizados no Brasil mostram que a configuração da paisagem influencia a ocorrência de atropelamentos de fauna. Fraga et al. (2022), ao analisarem trechos viários inseridos em paisagens com diferentes padrões de uso da terra, demonstraram que a relação entre fauna e estrada varia de acordo com as características ambientais do entorno. Os resultados reforçam a necessidade de analisar as vias juntamente com a estrutura da paisagem em que estão inseridas.

Essas evidências ajudam a interpretar a Avenida Liberdade com maior cautela. O fato de a via possuir passagens de fauna não autoriza concluir, antecipadamente, que os efeitos sobre o deslocamento de animais foram eliminados. Da mesma forma, ocorrências pontuais de atropelamento não são suficientes para afirmar que as estruturas instaladas são ineficazes.

A avaliação dessa eficácia depende de acompanhamento sistemático, registro georreferenciado de ocorrências e monitoramento do uso das passagens por diferentes espécies.

3.3 Recursos hídricos e continuidade ambiental

Os efeitos de uma infraestrutura viária também podem alcançar os sistemas hídricos. Estradas e avenidas modificam a superfície, alteram padrões locais de escoamento e exigem estruturas de drenagem destinadas a controlar águas pluviais e manter a estabilidade da obra.

Forman e Alexander (1998) destacam que redes viárias podem produzir alterações hidrológicas e favorecer processos erosivos ou transporte de sedimentos, especialmente quando atravessam áreas sensíveis.

Na Amazônia Metropolitana, essa questão assume relevância adicional devido à presença de igarapés, áreas úmidas e ambientes de várzea. A relação entre infraestrutura e água não pode ser tratada apenas como problema de engenharia, porque mudanças na drenagem podem repercutir sobre funções ecológicas da paisagem.

Os documentos técnicos da Avenida Liberdade incluem drenagem e proteção ambiental entre os componentes do empreendimento. A gestão ambiental associada à implantação da via também contempla atividades de supervisão e programas específicos destinados a acompanhar efeitos ambientais da obra (PARÁ, 2025).

A pesquisa acadêmica anterior desenvolvida na área registrou a presença de recursos hídricos e áreas ambientalmente sensíveis próximas ao corredor viário, o que reforça a necessidade de acompanhar esses componentes ao longo da fase de operação.

Entretanto, a proximidade entre infraestrutura e cursos d'água não permite concluir, sem dados específicos, que ocorreu contaminação ou alteração da qualidade da água. Afirmações dessa natureza exigiriam análises físico-químicas, microbiológicas e comparação temporal.

O que os documentos e a literatura permitem sustentar é que a rede hídrica constitui componente sensível da paisagem e deve permanecer incluída nos programas de monitoramento ambiental.

3.4 Fragmentação: limites e possibilidades da interpretação

DOI: 10.51189/vi-conacea/94317

A análise realizada permite afirmar que a Avenida Liberdade introduziu uma nova estrutura linear na paisagem metropolitana. Não permite, contudo, quantificar isoladamente o grau de fragmentação decorrente da obra.

Essa distinção é central para evitar o uso impreciso do conceito.

Fahrig (2003) chama atenção para a frequente confusão entre fragmentação e perda de habitat. A redução da área vegetada e a divisão espacial dos remanescentes são processos relacionados, mas não equivalentes. Estudos sobre fragmentação devem, idealmente, controlar ou mensurar esses componentes de maneira separada.

No caso da Avenida Liberdade, uma análise quantitativa exigiria comparar imagens de uso e cobertura da terra anteriores, contemporâneas e posteriores à implantação da via. Também seria necessário calcular métricas como área dos fragmentos, distância entre manchas, densidade de bordas e índices de conectividade.

Sem esses procedimentos, o artigo trabalha com uma interpretação qualitativa da fragmentação funcional, entendida como possibilidade de alteração de fluxos e relações entre componentes da paisagem.

Essa escolha não enfraquece o estudo. Ao contrário, delimita adequadamente o alcance dos resultados e indica uma agenda de pesquisa capaz de aprofundar as questões identificadas.

4 CONCLUSÃO

A implantação da Avenida Liberdade integra a expansão recente da infraestrutura de circulação na Região Metropolitana de Belém e expressa uma etapa importante da reorganização dos fluxos metropolitanos. Sua função de conexão entre a Alça Viária e a Avenida Perimetral amplia as possibilidades de deslocamento entre diferentes setores da metrópole e reforça a importância dos grandes eixos viários na produção do espaço regional.

Sob a perspectiva ambiental, entretanto, a avenida não pode ser analisada apenas como instrumento de mobilidade. Sua implantação introduz uma estrutura linear permanente em uma paisagem constituída por áreas urbanizadas, remanescentes vegetais, sistemas hídricos e habitats utilizados pela fauna.

A literatura sobre ecologia de estradas demonstra que infraestruturas dessa natureza podem interferir na conectividade da paisagem por meio do efeito-barreira, da alteração dos deslocamentos da fauna, da mortalidade causada pelo tráfego e de mudanças associadas à drenagem e às bordas dos habitats.

No caso analisado, a implantação de passagens de fauna e de medidas de gestão ambiental mostra que parte dessas preocupações foi incorporada ao planejamento da obra. A existência de 34 estruturas de travessia representa um instrumento relevante de mitigação, mas sua efetividade somente poderá ser avaliada mediante acompanhamento de longo prazo.

O estudo também evidencia a necessidade de tratar o conceito de fragmentação com rigor. Os dados disponíveis permitem discutir a avenida como elemento potencialmente capaz de alterar a conectividade funcional da paisagem, mas não sustentam a quantificação da perda ou do isolamento de fragmentos decorrentes exclusivamente da obra.

Por essa razão, a principal contribuição desta análise está em demonstrar que a avaliação de infraestruturas viárias metropolitanas precisa integrar mobilidade e funcionamento ecológico da paisagem.

Estudos futuros podem avançar por meio da análise multitemporal de imagens de satélite, do cálculo de métricas da paisagem, do mapeamento dos registros de fauna e do monitoramento das estruturas de travessia existentes ao longo da via.

DOI: 10.51189/vi-conacea/94317

A Avenida Liberdade constitui, assim, um caso relevante para compreender os desafios associados à expansão de infraestruturas em regiões metropolitanas amazônicas. A necessidade de ampliar a circulação não elimina a responsabilidade de preservar conexões ecológicas, recursos hídricos e demais funções ambientais. Planejar a mobilidade amazônica exige reconhecer que novas vias não apenas ligam lugares: elas também transformam as relações existentes entre os diferentes componentes da paisagem.

REFERÊNCIAS

FAHRIG, Lenore. Effects of habitat fragmentation on biodiversity. Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics, v. 34, p. 487-515, 2003. DOI: 10.1146/annurev.ecolsys.34.011802.132419.

FORMAN, Richard T. T.; ALEXANDER, Lauren E. Roads and their major ecological effects. Annual Review of Ecology and Systematics, v. 29, p. 207-231, 1998. DOI: 10.1146/annurev.ecolsys.29.1.207.

FRAGA, Leonardo P.; MACIEL, Samara; ZIMBRES, Bárbara Q. C.; CARVALHO, Paulla J.; BRANDÃO, Reuber A.; ROCHA, Clarisse R. Differences in wildlife roadkill related to landscape fragmentation in Central Brazil. Anais da Academia Brasileira de Ciências, v. 94, supl. 3, e20220041, 2022. DOI: 10.1590/0001-3765202220220041.

PARÁ. Governo do Estado. Governo do Pará entrega Avenida Liberdade e amplia mobilidade na Região Metropolitana de Belém. Belém: Agência Pará, 2026. Disponível em: https://agenciapara.com.br/pauta/11766/governo-do-para-entrega-avenida-liberdade-e-amplia-mobilidade-na-regiao-metropolitana-de-belem. Acesso em: 7 out. 2026.

PARÁ. Secretaria de Estado de Infraestrutura e Logística. Projeto Básico de Engenharia para implantação e pavimentação da Avenida Liberdade: Volume 1 - Relatório do Projeto. Belém: SEINFRA, [s.d.]. Disponível em: https://seinfra.pa.gov.br/. Acesso em: 7 out. 2026.

PARÁ. Secretaria de Estado de Infraestrutura e Logística. Gestão ambiental, supervisão ambiental e execução de programas necessários à implantação da Avenida Liberdade. Processo n. 2025/2131994. Belém: SEINFRA, 2025. Disponível em: https://seinfra.pa.gov.br/. Acesso em: 7 out. 2026.

PEREIRA, Fabiana da Silva; VIEIRA, Ima Célia Guimarães. Expansão urbana da Região Metropolitana de Belém sob a ótica de um sistema de índices de sustentabilidade. Revista Ambiente & Água, Taubaté, v. 11, n. 3, p. 731-744, 2016. DOI: 10.4136/ambi-agua.1878.

SANTOS, Tiago Veloso dos. Metropolização e diferenciações regionais: estruturas intraurbanas e dinâmicas metropolitanas em Belém e Manaus. Cadernos Metrópole, São Paulo, v. 19, n. 40, p. 865-890, 2017. DOI: 10.1590/2236-9996.2017-4008.

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

PRODUÇÃO E AVALIAÇÃO DE BIOPLÁSTICO À BASE DE AMIDO: CIÊNCIA E SUSTENTABILIDADE NA CONSTRUÇÃO DE ALTERNATIVAS AOS PLÁSTICOS CONVENCIONAIS

ROSIANE GONÇALVES DA SILVA; DÉBORA DE MENEZES DANTAS; FERNANDA RODRIGUES MAIA.

RESUMO

O trabalho teve como objetivo produzir e avaliar um bioplástico baseado em amido de milho como alternativa sustentável aos plásticos convencionais, enfrentando a problemática ambiental do uso e descarte inadequado desses materiais. Utilizou-se uma formulação experimental com amido de milho, água, vinagre branco e glicerina líquida, aquecida, moldada e seca à temperatura ambiente por 24 a 48 horas. O filme obtido foi translúcido, flexível e resistente o suficiente para pequenas aplicações didáticas, com a glicerina atuando como plastificante que reduziu a rigidez do material. A pesquisa integrou conhecimentos de Biologia, Química e Educação Ambiental, incentivando a investigação científica e a reflexão sobre sustentabilidade. A produção prática proporcionou aos estudantes a experiência de acompanhar o processo de transformação do amido em filme, aproximando o debate ambiental da vida cotidiana. Também foi possível observar que o comportamento e a durabilidade do bioplástico dependem da formulação e das condições ambientais, especialmente em relação à biodegradação, que não pode ser garantida em qualquer meio. Estudos recentes apontam que filmes de amido, apesar do potencial para aplicações específicas, ainda apresentam limitações quanto à resistência mecânica, sensibilidade à água e estabilidade, em comparação aos plásticos convencionais. A glicerina melhora a flexibilidade, mas não elimina todas as restrições do material. A pesquisa reforça que o bioplástico produzido é uma alternativa experimental e não substitui inteiramente os polímeros tradicionais. Além dos aspectos técnicos, o projeto destacou a importância da integração multidisciplinar e da vivência científica no ambiente escolar, promovendo uma compreensão crítica sobre materiais ecológicos e o ciclo de vida dos resíduos plásticos. Dessa forma, o trabalho contribui para formar cidadãos mais conscientes e responsáveis em relação à sustentabilidade e aos desafios ambientais atuais.

Palavras-chave: Educação ambiental; Materiais ecológicos; Fontes renováveis.

1 INTRODUÇÃO

Os plásticos convencionais apresentam ampla utilização em razão de características como resistência, versatilidade, estabilidade e baixo custo. Entretanto, sua produção e seu descarte estão associados a impactos ambientais relevantes. O Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente destaca que o enfrentamento da poluição plástica exige mudanças sistêmicas, incluindo redução do uso de produtos plásticos problemáticos e desnecessários, ampliação da reutilização e fortalecimento de estratégias de circularidade (UNEP, 2023). Revisões recentes também apontam que a persistência dos resíduos plásticos em ambientes terrestres e aquáticos constitui um dos principais desafios relacionados ao modelo atual de produção e consumo Chauhan, Kaur e Chauhan (2024)

DOI: 10.51189/vi-conacea/94321

Nesse contexto, materiais obtidos a partir de recursos renováveis vêm sendo investigados como alternativas para determinadas aplicações. Entre eles, os materiais à base de amido recebem atenção por sua disponibilidade, baixo custo e capacidade de formar filmes após processamento adequado. O amido é um polissacarídeo vegetal constituído principalmente por amilose e amilopectina e pode formar uma matriz contínua quando submetido à gelatinização e posteriormente seco. Estudos recentes mostram que filmes de amido podem apresentar propriedades promissoras, embora ainda existam limitações relacionadas à resistência mecânica, sensibilidade à água e estabilidade quando comparados a polímeros comerciais (Santhosh et al., 2024).

A realização desta pesquisa foi motivada pela necessidade de aproximar a discussão sobre sustentabilidade da experimentação científica no ambiente escolar. A produção de um filme bioplástico com materiais de fácil acesso permitiu transformar uma problemática ambiental ampla em uma investigação prática, na qual os estudantes puderam acompanhar as etapas de preparação, transformação, secagem e avaliação do material. Além da dimensão ambiental, a proposta possibilitou a articulação entre conhecimentos de Biologia, Química e Educação Ambiental, favorecendo a compreensão das relações entre estrutura, propriedades e uso dos materiais.

A escolha do amido de milho esteve relacionada à sua disponibilidade e ao seu potencial de formação de filmes. A utilização da glicerina como plastificante foi especialmente relevante para a avaliação das propriedades físicas, uma vez que a literatura demonstra que a concentração e o tipo de plastificante influenciam significativamente a flexibilidade e a resistência dos filmes de amido (Frangopoulos et al., 2023; Santhosh et al., 2024). Assim, o projeto não se limitou à produção de um material alternativo, mas buscou compreender, a partir da observação experimental, como os componentes da formulação interferiram no resultado obtido.

O termo bioplástico abrange uma categoria heterogênea de materiais, podendo envolver polímeros produzidos a partir de recursos biológicos, materiais biodegradáveis ou ambos. Portanto, a origem renovável de uma matéria-prima não significa, isoladamente, que o produto final seja biodegradável em qualquer ambiente. Chauhan, Kaur e Chauhan (2024) destacam que as propriedades físicas, químicas e a velocidade de degradação dos bioplásticos dependem de sua composição e das condições às quais são submetidos. Essa distinção é importante para a interpretação dos resultados desta pesquisa.

Os filmes de amido são formados a partir da reorganização das cadeias poliméricas após a gelatinização. O aquecimento em presença de água provoca alterações nos grânulos de amido, favorecendo a formação de uma matriz que, após a retirada de água, pode originar um filme contínuo. Entretanto, filmes de amido sem plastificação tendem a apresentar maior rigidez e fragilidade. A incorporação de glicerina pode aumentar a mobilidade das cadeias e reduzir as interações intermoleculares responsáveis pela rigidez, resultando em maior flexibilidade. Frangopoulos et al. (2023), ao investigarem filmes biodegradáveis à base de amido, demonstraram que a concentração de amido, glicerol e as condições de secagem interferem diretamente nas propriedades funcionais do material.

Uma revisão publicada por Santhosh et al. (2024) reforça que filmes de amido apresentam potencial para aplicações em embalagens, mas possuem limitações relacionadas às propriedades mecânicas e de barreira quando comparados aos plásticos convencionais. O estudo também evidencia que a concentração de plastificantes exerce influência importante sobre resistência e alongamento, sendo necessário encontrar um equilíbrio entre flexibilidade e resistência. Dessa forma, o comportamento observado no presente experimento é coerente com a literatura: a utilização da glicerina favoreceu a flexibilidade do filme, mas o material produzido permaneceu com propriedades inferiores às de plásticos convencionais destinados a aplicações estruturais.

DOI: 10.51189/vi-conacea/94321

Pesquisas mais recentes reforçam o potencial e, simultaneamente, os desafios desses materiais. Gurunathan et al. (2025) desenvolveram bioplásticos de amido de milho e batata e observaram que a formulação e a incorporação de plastificantes e cargas influenciaram significativamente resistência, flexibilidade, absorção de umidade e biodegradação. Senosha, Matheri e Mohamed (2025) também destacam que a avaliação da sustentabilidade dos bioplásticos deve considerar não apenas a matéria-prima, mas o ciclo de produção, as propriedades do material, seu uso e as condições de degradação. Esses estudos sustentam a necessidade de interpretar o bioplástico produzido nesta pesquisa como uma alternativa experimental para aplicações específicas, e não como substituto universal dos plásticos convencionais.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados 20 g de amido de milho (maisena), 100 mL de água, 10 mL de vinagre branco e 5 mL de glicerina líquida. Para o preparo foram utilizados béquer ou panela pequena, colher ou bastão de vidro, fogão elétrico ou chapa aquecedora e molde ou superfície lisa para secagem. O procedimento foi realizado com supervisão e cuidados de segurança adequados ao ambiente escolar, especialmente durante o aquecimento da mistura.

Inicialmente, foram misturados a água, o amido de milho, o vinagre e a glicerina até a obtenção de uma suspensão homogênea. Em seguida, a mistura foi aquecida em baixa temperatura, sob agitação constante, até adquirir aspecto mais translúcido, viscoso e uniforme. Esse processo favoreceu a gelatinização do amido e a formação da matriz filmogênica. Posteriormente, a mistura aquecida foi espalhada sobre uma superfície lisa ou molde, formando uma camada de espessura aproximadamente uniforme. O material permaneceu em secagem à temperatura ambiente por 24 a 48 horas, até apresentar consistência adequada para a retirada e avaliação.

Após a secagem, o filme foi analisado visualmente quanto à aparência, uniformidade, transparência, presença de fissuras e facilidade de retirada do molde. A flexibilidade foi avaliada por dobramento manual, observando-se a capacidade do material de sofrer deformação sem ruptura imediata. A resistência foi analisada durante o manuseio e em pequenas aplicações, considerando a capacidade do filme de manter sua integridade quando submetido a esforços leves. Essas avaliações foram qualitativas e tiveram finalidade comparativa e didática, não constituindo ensaios mecânicos padronizados.

O comportamento de degradação foi acompanhado mediante observação do material submetido a condições ambientais favoráveis à ação de umidade e microrganismos. Foram registradas alterações visuais e estruturais ao longo do acompanhamento, considerando aspectos como textura, integridade e aparência. A interpretação foi feita de forma qualitativa, sem extrapolar os resultados para condições industriais de compostagem ou para todos os tipos de bioplásticos.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A produção experimental resultou na formação de um filme bioplástico de aspecto translúcido, com superfície relativamente uniforme e flexibilidade suficiente para ser manipulado e dobrado. O material apresentou consistência compatível com a formação de um filme após o período de secagem de 24 a 48 horas. A obtenção desse resultado confirmou a viabilidade da formulação utilizada no contexto escolar, utilizando materiais de fácil acesso e um procedimento experimental de baixo custo.

Durante a avaliação física, o filme apresentou flexibilidade e resistência suficientes para pequenas aplicações e demonstrações didáticas. O material pôde ser manuseado e dobrado sem ruptura imediata, embora não apresentasse o mesmo desempenho mecânico esperado de plásticos convencionais produzidos industrialmente. Esse resultado foi coerente com a

DOI: 10.51189/vi-conacea/94321

literatura. Santhosh et al. (2024) apontam que filmes de amido apresentam limitações de resistência mecânica e de barreira em comparação com polímeros comerciais, enquanto a incorporação de plastificantes, como a glicerina, pode favorecer o alongamento e a flexibilidade.

A flexibilidade observada foi associada principalmente à presença da glicerina na formulação. Como plastificante, a glicerina favorece maior mobilidade das cadeias poliméricas e reduz a rigidez da matriz de amido. Frangopoulos et al. (2023) demonstraram que a concentração de glicerol exerce influência importante nas propriedades funcionais dos filmes de amido, afetando simultaneamente características como espessura, resistência e alongamento. Portanto, o comportamento observado no material produzido encontra respaldo em resultados experimentais publicados recentemente.

O processo de aquecimento também foi determinante para a formação do filme. A transformação da mistura inicialmente heterogênea em uma preparação viscosa e posteriormente em uma película contínua após a secagem indicou a ocorrência das alterações esperadas na matriz de amido durante a gelatinização. O resultado obtido evidencia que o processamento térmico e a proporção entre água, amido e plastificante são fatores relevantes para a qualidade final do material. Estudos recentes reforçam que composição e condições de processamento determinam as propriedades mecânicas e funcionais de filmes de amido (Frangopoulos et al., 2023; Santhosh et al., 2024).

No acompanhamento da degradação, foram observadas alterações na integridade e nas características do material quando submetido a condições ambientais favoráveis à umidade e à ação de microrganismos. O comportamento observado foi compatível com a maior suscetibilidade de uma matriz baseada em amido à ação da água e de agentes biológicos. Entretanto, o resultado deve ser interpretado com cautela: a observação de perda de integridade ou alteração visual não equivale, isoladamente, à comprovação de biodegradação completa. A literatura atual ressalta que a biodegradabilidade depende da composição do material e das condições ambientais específicas (Chauhan; Kaur; Chauhan, 2024; Senosha; Matheri; Mohamed, 2025).

Os resultados também apresentaram correspondência com pesquisa experimental recente. Gurunathan et al. (2025), ao desenvolverem bioplásticos de amido de milho e batata, verificaram que diferentes formulações produziram diferenças importantes em resistência, flexibilidade, absorção de umidade e degradação. A comparação demonstra que o desempenho dos bioplásticos não depende apenas da escolha de uma matéria-prima renovável, mas também da formulação e do processamento. No presente estudo, a formulação simples utilizada foi suficiente para produzir um filme funcional para demonstrações e pequenas aplicações, mas não apresentou características que permitissem classificá-lo como substituto direto de plásticos convencionais de maior desempenho.

Do ponto de vista ambiental, a experiência permitiu discutir que a utilização de materiais de base biológica pode contribuir para diversificar as matérias-primas empregadas na produção de polímeros, mas não elimina, por si só, os desafios relacionados à produção, ao uso e ao descarte. O relatório do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente enfatiza que o enfrentamento da poluição plástica depende de mudanças no sistema de produção e consumo, incluindo redução de usos desnecessários, reutilização e circularidade (UNEP, 2023). Assim, o bioplástico produzido neste projeto foi compreendido como uma alternativa para aplicações específicas e como objeto de investigação científica, e não como solução isolada para a problemática dos resíduos plásticos.

Além dos resultados materiais, a pesquisa apresentou relevância pedagógica. A atividade possibilitou acompanhar uma sequência de investigação composta por problematização, elaboração do material, observação, registro, análise e discussão. A produção do bioplástico integrou Biologia, Química e Educação Ambiental, relacionando polímeros

naturais, propriedades dos materiais, transformação da matéria, ação de microrganismos e sustentabilidade. Dessa forma, o experimento aproximou os conteúdos científicos de uma questão ambiental cotidiana e estimulou uma postura crítica e participativa diante das alternativas tecnológicas sustentáveis.

4 CONCLUSÃO

A pesquisa foi concluída com a produção de um filme bioplástico à base de amido de milho que apresentou aspecto translúcido, flexibilidade e resistência suficientes para pequenas aplicações e demonstrações didáticas. Os resultados obtidos confirmaram a possibilidade de produzir, com materiais acessíveis e procedimento de baixo custo, um material filmogênico com propriedades observáveis no ambiente escolar.

A análise demonstrou a importância da glicerina para a flexibilidade do filme e evidenciou que as características do bioplástico dependem da formulação e das condições de processamento. As alterações observadas durante o acompanhamento da degradação foram compatíveis com a natureza dos componentes utilizados, embora não permitam afirmar biodegradabilidade completa em qualquer condição ambiental. Essa interpretação está de acordo com a literatura recente, que aponta tanto o potencial dos filmes de amido quanto suas limitações de resistência, estabilidade e desempenho.

O projeto também alcançou seu propósito educativo ao integrar conhecimentos de Biologia, Química e Educação Ambiental e ao possibilitar a vivência de etapas de investigação científica. A experiência contribuiu para ampliar a compreensão dos estudantes sobre resíduos plásticos, materiais renováveis e sustentabilidade, reforçando que a busca por alternativas deve ser acompanhada de avaliação crítica de suas propriedades, aplicações, condições de degradação e impactos ao longo do ciclo de vida.

REFERÊNCIAS

Artigo científico: CHAUHAN, K.; KAUR, R.; CHAUHAN, I. Sustainable bioplastic: a comprehensive review on sources, methods, advantages, and applications of bioplastics. **Polymer-Plastics Technology and Materials**, v. 63, n. 8, p. 913–938, 2024.

Artigo científico: FRANGOPOULOS, T. et al. Optimizing the functional properties of starch-based biodegradable films. **Foods**, v. 12, n. 14, 2812, 2023.

Artigo científico: GURUNATHAN, M. K. et al. Development and characterization of starch bioplastics as a sustainable alternative for packaging. **Scientific Reports**, v. 15, 15264, 2025.

Artigo científico: SANTHOSH, R.; AHMED, J.; THAKUR, R.; SARKAR, P. Starch-based edible packaging: rheological, thermal, mechanical, microstructural, and barrier properties – a review. **Sustainable Food Technology**, v. 2, p. 307–330, 2024.

Artigo científico: SENOSHA, M. P.; MATHERI, A. N.; MOHAMED, B. Review on application of sustainability, circular and digital economy on bioplastics production. **Circular Economy and Sustainability**, v. 5, p. 1269–1289, 2025.

UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME (UNEP). Turning off the tap: how the world can end plastic pollution and create a circular economy. Nairobi: UNEP, 2023.

DOI: 10.51189/vi-conacea/94321

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

BIOCHAR DE AÇAÍ +: INOVAÇÃO VERDE TRANSFORMANDO CAROÇOS DE AÇAÍ EM FERRAMENTAS PARA O FUTURO

OCIRENE CARDOSO SOUZA; MARIA EDICLES DA SILVA; GABRIELLA DO NASCIMENTO DE SOUSA

Introdução: Nos últimos anos, o crescimento populacional, tem sido uma preocupação constante entre as lideranças mundiais, principalmente no que diz respeito à sustentabilidade, preservação do meio ambiente e rendimento das culturas agrícolas. **Objetivo:** Por isso, este estudo teve como objetivo desenvolver novos produtos: O biochar, bioplástico, borracha, e material escolar, feitos a partir de caroços de açaí uma solução sustentável para o descarte inapropriado desse refugo. **Metodologia:** No Povoado Km 1700, na Zona rural de Imperatriz-Ma, onde a exploração do açaí é a principal renda das famílias da comunidade, o ouro roxo amazônico A problemática central está no amontoado de caroços de açaí, descartados de forma inadequada, após extração da polpa, ação que contribui para degradação ambiental e riscos à saúde pública. O processo experimental consistiu na coleta, tratamento e processamento dos resíduos sólidos, para a produção do biochar, bioplástico e material escolar, feitos a partir da fibra do açaí. **Resultados:** Resultados indicaram que os produtos desenvolvidos, são tecnologias, que agregam valor aos resíduos sólidos, corroboram sustentabilidade, inclusão social e a mitigação dos impactos ambientais, prospectando benefícios, capacidade produtiva e geração de novos empregos, confirmando seu potencial como alternativa viável e ambientalmente correta. Dessa forma, o presente trabalho teve por objetivo estudar a aplicação do biochar, bioplástico e borracha de açaí, um projeto ancorado em literaturas bibliográficas, compilando obras relacionadas ao tema abordado, partindo do empírico ao científico, integrando pesquisas e experimentos realizados pelos autores deste projeto. **Conclusão:** O produto final, portanto, não só mitiga problemas ambientais, como também promove o empoderamento da comunidade envolvida

Palavras-chave: **ECONOMIA VERDE; EMPODERAMENTO COMUNITÁRIO; SUSTENTABILIDAE**

DOI: 10.51189/vi-conacea/94325

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

DESAFIOS PARA A FORMAÇÃO DO(A) PROFESSOR(A) EDUCADOR(A) AMBIENTAL NO CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA OFERTADO PELO INSTITUTO FEDERAL DE BRASÍLIA-IFB

ERIKA BARRETTO FERNANDES CRUVINEL; ROSILÉIA OLIVEIRA DE ALMEIDA

Introdução: A formação inicial do professor é fundamental para o sucesso da Educação Ambiental, pois docentes bem preparados conseguem compreender melhor os desafios ambientais atuais integrando-os de forma transversal no currículo. O professor se torna capaz de atuar como mediador consciente entre o conhecimento científico e os estudantes. Professores educadores ambientais bem formados estimulam o pensamento crítico e transformam a escola num espaço de sensibilização e ação ambiental, contribuindo para mudanças comportamentais duradouras. Investir na formação docente amplia a possibilidade de uma Educação Ambiental capaz de impactar positivamente o futuro do planeta. Discutir a formação de professores educadores ambientais aliada à formação inicial de licenciados em química é um passo importante para que a instituição cumpra sua função na preparação de cidadãos conscientes de seu papel na sociedade e no enfrentamento dos problemas ambientais. **Objetivo:** Identificar os desafios enfrentados para a formação do professor educador ambiental no âmbito do Curso de Licenciatura em Química ofertado pelo IFB. **Metodologia:** O estudo caracterizou-se como uma pesquisa documental do tipo exploratória. Para tanto, analisou-se o Projeto Pedagógico do Curso de Licenciatura em Química ofertado pelo IFB buscando-se identificar lacunas à adequação aos princípios estabelecidos nas Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental-DCNEA (Resolução CNE/CP nº 2, de 15 de junho 2012), tendo como referência a abordagem da Educação Ambiental na descrição do perfil do egresso e na organização curricular. **Resultados:** O termo Educação Ambiental aparece apenas cinco vezes no PPC da Licenciatura em Química. No entanto, o perfil do egresso não se refere à formação do professor educador ambiental. No curso em questão, a Educação Ambiental pode ser contemplada como disciplina optativa com carga horária de 40 horas-aula, como tema transversal às componentes curriculares da Formação Geral e por meio das Atividades Acadêmicas de Extensão. **Conclusão:** A organização curricular do Curso de Licenciatura em Química do IFB por si não é capaz de garantir a formação do professor educador ambiental numa perspectiva crítica, reflexiva, política e social. Além da disciplina optativa e das atividades de extensão, a pesquisa, o TCC e as atividades extracurriculares assumem um caráter importante na formação desse profissional.

Palavras-chave: **FORMAÇÃO INICIAL; CURRÍCULO; EDUCAÇÃO AMBIENTAL**

DOI: 10.51189/vi-conacea/94328

REVISÃO DE LITERATURA SOBRE EDUCAÇÃO CIENTÍFICA E AMBIENTAL EM ZOOLÓGICOS E AQUÁRIOS E IMPLICAÇÕES PARA A AMAZÔNIA

FERNANDA ROCHA CANDEIRA; RAYSSA CARDOSO OLIVEIRA; MARIA MIRTES TEIXEIRA ROCHA; CRISTIANE RODRIGUES MENEZES RUSSO
Universidade Federal do Amapá – UNIFAP

RESUMO

Zoológicos e aquários constituem espaços não formais com potencial para aproximar diferentes públicos de conhecimentos científicos e de questões relacionadas à conservação da biodiversidade. Entretanto, a visitação, isoladamente, não assegura aprendizagem nem mudanças duradouras nas práticas dos visitantes. Este trabalho objetiva analisar contribuições recentes dessas instituições para a Educação Ambiental e o ensino de Ciências, considerando a mediação pedagógica, os resultados educativos e as implicações para pesquisas na Amazônia. Trata-se de revisão de literatura qualitativa, exploratória e analítica, com recorte de publicações entre 2021 e 2025. Foram consultados o Portal de Periódicos CAPES, a SciELO, o Google Acadêmico e a Revista Brasileira de Educação Ambiental. Dos 50 registros identificados, 20 seguiram para leitura integral e dez compuseram o corpus final. A síntese foi organizada em quatro dimensões: mediação e interpretação ambiental; aprendizagem científica; conexão com a natureza e atitudes pró-conservação; e avaliação dos efeitos educativos. Os trabalhos indicam que o potencial formativo depende da intencionalidade das atividades, da interação com os mediadores e da consideração dos conhecimentos e valores dos visitantes. Também evidenciam a necessidade de distinguir aquisição de conhecimentos, atitudes, intenções e comportamentos efetivos, evitando tratar esses resultados como equivalentes. A diversidade metodológica e a presença de estudos secundários no corpus limitam comparações diretas e impedem somar seus resultados como evidências independentes. Nenhum dos dez trabalhos foi desenvolvido especificamente na Amazônia. Para esse contexto, propõe-se articular as visitas ao currículo escolar, à sociobiodiversidade e a problemas socioambientais locais, com atividades anteriores e posteriores à visita e avaliação de aprendizagens. Conclui-se que zoológicos e aquários podem contribuir para processos educativos ambientalmente contextualizados, desde que acompanhados de planejamento, mediação e avaliação. As implicações amazônicas apresentadas constituem propostas derivadas da literatura, cuja pertinência e efetividade precisam ser investigadas regionalmente.

Palavras-chave: Atitudes pró-conservação; Mediação pedagógica; Sociobiodiversidade.

1 INTRODUÇÃO

Zoológicos e aquários articulam visitação, contato com a biodiversidade e oportunidades de comunicação científica. Seu potencial educativo, contudo, depende de como as experiências são organizadas e das relações estabelecidas entre visitantes, mediadores e conteúdos. Por isso, a existência de animais e exposições não deve ser tomada, por si só, como comprovação de aprendizagem ou de compromisso com a conservação (Spooner *et al.*, 2021; Schilbert; Scheersoi, 2023).

Na Educação Ambiental, interessa compreender como essas experiências ajudam os participantes a interpretar relações ecológicas e a refletir sobre suas ações. A literatura aborda

DOI: 10.51189/vi-conacea/94330

resultados cognitivos, afetivos e comportamentais, mas esses resultados apresentam diferenças conceituais e metodológicas que precisam ser consideradas. As mediações também devem reconhecer os conhecimentos e interesses dos visitantes, ampliando as possibilidades de diálogo durante a visita (Vendrasco; Marzabal; Pugliese, 2024).

A aproximação dessa discussão com a Amazônia exige cautela: resultados obtidos em outros contextos podem orientar propostas, mas não comprovam sua efetividade regional. Diante disso, pergunta-se quais contribuições educativas são atribuídas a zoológicos e aquários e quais implicações podem subsidiar pesquisas amazônicas. O objetivo deste trabalho é analisar contribuições recentes dessas instituições para a Educação Ambiental e o ensino de Ciências, com ênfase na mediação, na aprendizagem e nas atitudes pró-conservação, discutindo possibilidades e limites de sua contextualização na Amazônia.

2 METODOLOGIA

Trata-se de revisão de literatura qualitativa, exploratória e analítica. Foram consultados o Portal de Periódicos CAPES, a SciELO, o Google Acadêmico e o site da Revista Brasileira de Educação Ambiental, considerando publicações de 2021 a 2025. Utilizaram-se combinações de termos em português e inglês relacionados a espaços não formais, zoológicos, aquários, bioparques, Educação Ambiental e ensino de Ciências.

A busca identificou 50 registros. Após leitura de títulos e resumos, 30 foram excluídos e 20 seguiram para leitura integral. Incluíram-se artigos revisados por pares com resultados ou discussão diretamente relacionados à dimensão educativa; excluíram-se trabalhos sem componente educativo ou sem aderência à questão. Dez estudos compuseram o corpus final, abrangendo pesquisas empíricas, revisões, meta-análise e artigo de perspectiva. A heterogeneidade desse conjunto foi considerada na interpretação, sem equiparar proposições teóricas a resultados empíricos.

A síntese é apresentada em quatro dimensões: mediação e interpretação ambiental; aprendizagem científica; conexão com a natureza e atitudes pró-conservação; e avaliação dos efeitos educativos. As implicações para a Amazônia foram formuladas como desdobramentos interpretativos, pois nenhum dos dez estudos foi desenvolvido especificamente na região. A ausência de registro das datas de busca, das expressões completas por fonte e dos motivos individualizados de exclusão limita a reprodutibilidade. Portanto, o estudo é apresentado como revisão de literatura, sem pretensão de exaustividade ou de revisão sistemática.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dez trabalhos convergem quanto ao potencial educativo das instituições analisadas, mas abordam públicos, estratégias e resultados distintos. A leitura conjunta permite identificar condições pedagógicas que podem favorecer esse potencial e limites na demonstração de seus efeitos. A seguir, essas relações são discutidas nas quatro dimensões da síntese.

Mediação e interpretação ambiental. As visitas guiadas e a comunicação ambiental aparecem como componentes relevantes das experiências. Kleespies *et al.* (2022) relacionam visitas guiadas à conexão com a natureza e a atitudes de conservação. Vendrasco, Marzabal e Pugliese (2024) discutem mediações responsivas, capazes de considerar as contribuições dos visitantes. A implicação pedagógica é planejar situações em que perguntas, observações e conhecimentos prévios participem do percurso, com oportunidades de elaboração de explicações.

A comunicação também precisa considerar a diversidade do público. Ballantyne *et al.* (2021) discutem uma matriz interpretativa baseada em valores, enquanto Packer *et al.* (2022) examinam diferenças entre valores e crenças de equipes e visitantes. Em conjunto, esses trabalhos ajudam a problematizar mensagens ambientais padronizadas: o conteúdo comunicado

DOI: 10.51189/vi-conacea/94330

precisa estabelecer relações compreensíveis com a experiência do público, sem pressupor que todos compartilham as mesmas prioridades ou possibilidades de ação.

Aprendizagem científica. No contexto brasileiro, Biondo e Oliveira (2021) e Rodrigues, Sereia e Haas (2023) discutem o potencial educativo de aquários e zoológicos e suas relações com a conservação. A contribuição para o ensino de Ciências pode ser aprofundada quando a observação de organismos se articula à interpretação de suas relações com o ambiente. Como proposta pedagógica derivada dessa síntese, uma visita pode explorar interdependência entre espécies, características dos habitats e consequências de alterações ambientais, em vez de se limitar à identificação de animais.

Para a articulação com a escola, propõe-se organizar atividades de preparação, investigação durante a visita e retomada posterior. Perguntas elaboradas pelos estudantes podem orientar registros e comparações; no retorno, produções escritas, debates ou peças de educomunicação podem tornar visíveis as explicações construídas. Essa organização constitui uma possibilidade de aplicação a ser avaliada, e não um resultado observado diretamente no conjunto de estudos desta revisão.

Conexão com a natureza e atitudes pró-conservação. O interesse e o envolvimento afetivo podem integrar as experiências de visitação, mas devem ser examinados em relação aos objetivos de cada atividade. Spooner *et al.* (2021) problematizam o papel dos animais como embaixadores da conservação e os possíveis custos ao seu bem-estar. Assim, a reflexão educativa pode incluir o próprio cuidado institucional com os animais, evitando tratar a aproximação com o público como justificativa suficiente para qualquer forma de interação.

Spooner *et al.* (2023) propõem repensar a contribuição dos zoológicos para as espécies e a sociedade. Essa discussão permite situar a educação em relação às demais funções institucionais, como pesquisa e conservação. No planejamento educativo, isso sugere explicitar a relação entre o que se apresenta ao visitante e as ações de conservação efetivamente desenvolvidas pela instituição, oferecendo elementos para uma compreensão crítica de seu papel social.

Avaliação dos efeitos educativos. Schilbert e Scheersoi (2023) mostram que os resultados investigados na educação para a conservação são diversos e demandam definições consistentes. Aprender um conceito, expressar preocupação ambiental e declarar intenção de agir representam dimensões distintas. Por isso, um questionário aplicado imediatamente após a visita não permite, isoladamente, concluir que houve mudança de comportamento duradoura. A avaliação deve corresponder ao resultado que se pretende investigar e considerar fatores que influenciam a experiência.

McNally *et al.* (2025) sintetizam efeitos das intervenções de zoológicos e aquários sobre conhecimentos, crenças e comportamentos ligados à conservação. A contribuição dessa meta-análise deve ser lida em conjunto com a diversidade dos estudos disponíveis, evitando concluir que toda visita produz os mesmos benefícios. Além disso, como o corpus desta revisão reúne estudos primários e secundários, pode haver sobreposição de pesquisas; seus achados não devem ser somados como dez comprovações independentes de um mesmo efeito.

Implicações para a Amazônia. A ausência de estudos especificamente amazônicos neste corpus delimita o alcance da síntese, sem demonstrar inexistência de pesquisas na região. Os achados permitem formular uma agenda de investigação sobre mediação, aprendizagem e conservação em instituições amazônicas. Propõe-se relacionar as atividades à sociobiodiversidade e a questões próximas dos estudantes, como relações entre fauna, ambientes aquáticos, uso do território e conservação, considerando os saberes locais e a participação dos sujeitos envolvidos.

Nesse contexto, pesquisas futuras podem examinar quais perguntas emergem nas visitas, como os mediadores as incorporam e que explicações os estudantes produzem antes e depois das atividades. Para investigar permanência de aprendizagens ou práticas, seriam

necessários acompanhamentos posteriores. O aprofundamento regional depende, portanto, de estudos empíricos e de diálogo com escolas e instituições, evitando transferir automaticamente estratégias de outros contextos.

4 CONCLUSÃO

A revisão indica que zoológicos e aquários podem contribuir para a Educação Ambiental e o ensino de Ciências quando suas atividades articulam intencionalidade pedagógica, mediação e consideração dos conhecimentos e valores dos visitantes. O potencial educativo identificado não autoriza equiparar visitação, aprendizagem e mudança de comportamento, pois esses processos exigem avaliações específicas.

A heterogeneidade do corpus, a possível sobreposição entre estudos primários e revisões e as limitações de registro das buscas restringem a generalização dos resultados. Para a Amazônia, as contribuições discutidas orientam propostas de contextualização e perguntas de pesquisa, cuja efetividade precisa ser investigada localmente. Destacam-se a articulação com o currículo escolar, a valorização da sociobiodiversidade e o acompanhamento das aprendizagens para além da visita.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BALLANTYNE, R.; HUGHES, K.; LEE, J.; PACKER, J.; SNEDDON, J. Facilitating zoo/aquarium visitors' adoption of environmentally sustainable behaviour: developing a values-based interpretation matrix. Tourism Management, v. 84, art. 104243, 2021. DOI: 10.1016/j.tourman.2020.104243.

BIONDO, F. G.; OLIVEIRA, V. P. Abordagem expositiva das Ciências do Mar e da Educação Ambiental em um aquário de visitação. REMEA – Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental, v. 38, n. 2, p. 115-140, 2021. DOI: 10.14295/remea.v38i2.12539.

KLEESPIES, M. W.; FEUCHT, V.; BECKER, M.; DIERKES, P. W. Environmental education in zoos: exploring the impact of guided zoo tours on connection to nature and attitudes towards species conservation. Journal of Zoological and Botanical Gardens, v. 3, n. 1, p. 56-68, 2022. DOI: 10.3390/jzbg3010005.

MCNALLY, X.; WEBB, T. L.; SMITH, C.; MOSS, A.; GIBSON-MILLER, J. A meta-analysis of the effect of visiting zoos and aquariums on visitors' conservation knowledge, beliefs, and behavior. Conservation Biology, v. 39, n. 1, e14237, 2025. DOI: 10.1111/cobi.14237.

PACKER, J.; BALLANTYNE, R.; HUGHES, K.; SNEDDON, J.; LEE, J. Differences between zoo/aquarium staff and visitors' values, beliefs, and pro-environmental behaviors: consequences for environmental communication. Visitor Studies, v. 25, n. 1, p. 85-103, 2022. DOI: 10.1080/10645578.2022.2032927.

RODRIGUES, K.; SEREIA, D. A. O.; HAAS, J. Potencial educativo e importância do zoológico para a conservação da fauna silvestre. Revista Brasileira de Educação Ambiental, v. 18, n. 3, p. 265-282, 2023. DOI: 10.34024/revbea.2023.v18.14244.

SCHILBERT, J.; SCHEERSOI, A. Learning outcomes measured in zoo and aquarium conservation education. Conservation Biology, v. 37, n. 1, e13891, 2023. DOI: 10.1111/cobi.13891.

SPOONER, S. L.; FARNWORTH, M. J.; WARD, S. J.; WHITEHOUSE-TEDD, K. M. Conservation education: are zoo animals effective ambassadors and is there any cost to their welfare? Journal of Zoological and Botanical Gardens, v. 2, n. 1, p. 41-65, 2021. DOI: 10.3390/jzbg2010004.

SPOONER, S. L.; WALKER, S. L.; DOWELL, S.; MOSS, A. The value of zoos for species and society: the need for a new model. Biological Conservation, v. 279, art. 109925, 2023. DOI: 10.1016/j.biocon.2023.109925.

VENDRASCO, N. C.; MARZABAL, A.; PUGLIESE, A. Towards responsive mediations in guided visits to non-formal science education settings. Studies in Science Education, v. 60, n. 1, p. 45-74, 2024. DOI: 10.1080/03057267.2022.2156198.

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

Congresso Nacional de Conservação e Educação Ambiental - CONACEA

APROVEITAMENTO DE CAROÇOS DE AÇAÍ NA SAPONIFICAÇÃO: ALTERNATIVA SUSTENTÁVEL CORROBORANDO ECONOMIA VERDE E EQUIDADE DAS COMUNIDADES EXTRATIVISTAS

OCIRENE CARDOSO SOUZA; MARIA EDICLES D SILVA

Introdução: O açaí é um fruto genuinamente brasileiro, nativo da região Amazônica cientificamente conhecido como: Euterpe oleracea. Por sua polivalência, vem ganhando destaque e reconhecimento, conquistando espaço, tanto no mercado nacional quanto no mercado internacional, em virtude do sabor, consistência e potencial nutricional encontrados na sua polpa. Usado, a princípio como base na alimentação, dos nativos amazônicos, mas como mencionado, é possível aproveitar integralmente todas as partes não convencionais a saber: raízes, tronco, palmito e folhas, principalmente seus caroços, evitando assim o desperdício e acumulação de resíduos. **Objetivo:** Por essa razão, o projeto teve como objetivo desenvolver o sabão e sabonete ecológicos e versáteis, feitos a partir de caroços de açaí, visando oferecer uma solução sustentável para o descarte inadequado desses resíduos no Povoado Km 1700, localizado na Zona Rural de Imperatriz-MA. **Metodologia:** A problemática central está no acúmulo de caroços de açaí descartados indiscriminadamente após a extração da polpa, o que gera poluição ambiental e risco à saúde pública. Foram conduzidas análises bibliográficas e observações in loco para embasar a reutilização desse resíduo, que corresponde a aproximadamente 80% do fruto, amplamente negligenciado. O processo experimental consistiu na coleta, tratamento e processamento dos caroços para a formulação de sabão e sabonete ecológicos. **Resultados:** Resultados indicaram que os produtos desenvolvidos, além de ser livre de substâncias tóxicas, apresentaram boas propriedades de limpeza, confirmando seu potencial como alternativa viável e ambientalmente correta. **Conclusão:** O produto final, portanto, não apenas mitiga problemas ambientais, mas também promove o empoderamento das mulheres da comunidade envolvida, por meio da geração de renda e da inclusão social. Dessa forma o Projeto " Aproveitamento de caroços de açaí na saponificação: Alternativa sustentável corroborando Economia verde e equidade das comunidades extrativistas", constatou que o resíduo de açaí não pode mais ser desperdiçado como outro qualquer resíduo, podendo ser aproveitado integralmente.

Palavras-chave: **EMPODERAMENTO COMUNITÁRIO; REAPROVEITAMENTO DE RESÍDUOS; SUSTENTABILIDADE**

DOI: 10.51189/vi-conacea/94331



COMUNICAÇÃO PÚBLICA E GESTÃO DE RESÍDUOS EM IVOTI/RS: EXPERIÊNCIA DO QUADRO "QUARTA AMBIENTAL"

SARAH PETRYKOWSKI PEIXE; MICAEL ARALDI SILVA; JÚLIA REGLA; LANA MALDANER

RESUMO

A instalação de equipamentos de entrega e a divulgação de instruções não asseguram, por si, a separação adequada dos resíduos. Em Ivoti, no Rio Grande do Sul, dificuldades observadas nos Ecopontos e a reorganização dos serviços municipais motivaram conteúdos educativos no quadro Quarta Ambiental, desenvolvido pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente em parceria com a Comunicação da Prefeitura. O objetivo deste trabalho foi descrever essa articulação e analisar as interações registradas nas publicações sobre resíduos. O relato de experiência foi acompanhado de levantamento documental das 11 publicações da temática pertencentes ao quadro entre março de 2025 e abril de 2026. Os assuntos incluíram Ecoponto, separação, triagem, reciclagem, resíduos vegetais, volumosos e disposição de rejeitos. Foram utilizadas as contagens de curtidas e comentários registradas em 20 de outubro de 2026, definindo-se sua soma como número de interações. Calcularam-se totais, médias e medianas, além de análise de sensibilidade à publicação de maior repercussão. Os conteúdos procuraram explicar os serviços e o percurso dos materiais após a coleta. Na reportagem sobre a Central de Triagem, trabalhadores relataram as consequências da separação doméstica para suas atividades. O conjunto reuniu 9.168 curtidas e 474 comentários, totalizando 9.642 interações, com média de 876,5 e mediana de 396 por publicação. A postagem de 17 de junho de 2025 concentrou 5.292 interações, equivalentes a 54,9% do total. Sua retirada apenas na análise de sensibilidade reduziu a média das demais publicações para 435. A experiência aproximou a orientação cotidiana da apresentação dos serviços e do trabalho envolvido na destinação dos resíduos, compondo uma ação de Educação Ambiental não formal. A concentração das interações exige cautela na interpretação da média. O acompanhamento da separação doméstica pode complementar a avaliação da comunicação municipal.

Palavras-chave: Cidadania ambiental; Coleta seletiva; Educação ambiental.

1 INTRODUÇÃO

A separação dos resíduos nas residências depende de orientações compreensíveis e de serviços que ofereçam condições para a destinação dos materiais. Saber o dia da coleta ou o endereço de um Ecoponto é necessário, mas não explica, sozinho, o que acontece depois do descarte. Para a gestão municipal, comunicar esse percurso é uma forma de relacionar práticas domésticas às etapas de coleta, triagem, aproveitamento e disposição de rejeitos.

DOI: 10.51189/vi-conacea/94335

A Política Nacional de Educação Ambiental atribui responsabilidades ao Poder Público e aos meios de comunicação na divulgação de conhecimentos e práticas ambientais. Seu artigo 13 reconhece ações não formais voltadas à sensibilização coletiva e à participação na defesa da qualidade do meio ambiente. A produção e divulgação de materiais educativos, acompanhadas de avaliação, também integram as linhas de atuação previstas na legislação (Brasil, 1999). Esse referencial permite discutir a comunicação municipal como parte de um processo educativo, cujo alcance não deve ser confundido com a simples presença de conteúdos nas redes.

Barba e Lopes (2020) trabalharam problemas locais e resíduos em atividades mediadas por tecnologias, articulando observação, discussão e produção digital. Oliveira, Freitas Júnior e Cardoso (2023) relataram o uso de redes sociais e recursos interativos para a divulgação de práticas ambientais, incluindo o gerenciamento de resíduos. Em escolas públicas, Queiroz (2024) identificou diferenças de infraestrutura digital e limites locais à aplicação prática das orientações. As experiências reforçam a importância de considerar tanto a comunicação quanto as condições em que o público pode agir.

Em Ivoti, a instalação de dois contêineres destinados a Ecopontos não eliminou a separação inadequada nem os descartes em locais impróprios, conforme observações da equipe municipal. A necessidade de complementar as informações escritas coincidiu com a transferência da gestão de resíduos da Secretaria de Obras para a Secretaria Municipal de Meio Ambiente. O objetivo deste trabalho é descrever a articulação entre comunicação pública e reorganização dos serviços e analisar as interações registradas nas publicações sobre resíduos do quadro Quarta Ambiental.

2 RELATO DE EXPERIÊNCIA

Ivoti está localizado no estado do Rio Grande do Sul. O município possui área territorial de 63,092 km², referente a 2025, e população de 22.983 habitantes registrada no Censo Demográfico de 2022 (IBGE, 2026). Esse é o contexto territorial e populacional dos serviços e das ações educativas relatados. A comunicação foi voltada a questões práticas do município, como a separação nas residências e a utilização das alternativas de coleta e entrega.

O trabalho reúne o relato da equipe responsável e um levantamento documental de todas as 11 publicações sobre resíduos pertencentes ao quadro no período de março de 2025 a abril de 2026, conforme consulta ao histórico institucional. O quadro foi desenvolvido pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente em parceria com a Comunicação da Prefeitura de Ivoti, no Instagram @prefeituradeivoti. O recorte corresponde aos assuntos publicados pela iniciativa no período.

A demanda educativa surgiu das dificuldades observadas após a instalação dos Ecopontos. Embora os equipamentos trouxessem informações escritas, permaneciam dúvidas e práticas inadequadas de separação e entrega. Segundo a experiência da equipe, parte dos moradores entendia que os resíduos separados nas casas seriam misturados no caminhão. O projeto buscou explicar a importância da segregação e tornar conhecido o caminho dos materiais após a coleta, evitando restringir a comunicação a pedidos genéricos para descartar corretamente.

A reorganização operacional estabeleceu duas regiões de atendimento, com parte dos bairros em cada uma, e calendários com dias distintos para coleta de resíduos orgânicos e secos. Outros fluxos passaram a ser coordenados pela Secretaria, incluindo os volumosos. Para móveis e materiais abrangidos por esse serviço, foi organizado recolhimento quinzenal em cada região, em semanas alternadas, com passagem do caminhão pelas residências em dia definido. A divulgação dos calendários passou a integrar as orientações sobre utilização dos serviços.

O manejo dos resíduos vegetais também compôs esse contexto. O caminhão triturador, denominado PapaPoda, passou a atender uma região em cada quinzena do mês, ao longo do ano, com reforço de um segundo caminhão na época de maior demanda por podas. A opção

DOI: 10.51189/vi-conacea/94335

pela trituração no local esteve relacionada ao histórico de galhos recolhidos e acumulados em área vinculada ao Centro de Educação Ambiental, cuja destinação exigiu recursos elevados, segundo o relato da equipe.

Os conteúdos acompanharam essas mudanças e apresentaram Ecoponto, separação, Central de Triagem de Lindolfo Collor, reciclagem de vidro e plástico, aproveitamento de galhos triturados, coleta de volumosos e disposição de rejeitos em aterro sanitário. A reportagem sobre a triagem incluiu depoimentos de trabalhadores sobre como os materiais recebidos facilitam ou dificultam suas atividades. Essa abordagem relacionou a segregação doméstica ao trabalho executado na etapa seguinte.

A produção audiovisual utilizou curiosidades e informações práticas como entrada para os assuntos. As legendas ampliavam as explicações e as reportagens correspondentes no portal municipal apresentavam maior aprofundamento técnico, com revisão da bióloga responsável pelo projeto. O compartilhamento nos stories, com chamadas e ferramentas de interação, complementava a divulgação. A análise deste trabalho foi organizada pelos assuntos das publicações.

A resposta às publicações foi descrita pelas contagens de curtidas e comentários registradas em 20 de outubro de 2026. Sua soma foi definida como número de interações. Calcularam-se totais, médias, medianas e a participação da postagem de maior repercussão no conjunto. Foi realizada análise de sensibilidade sem essa postagem, mantida na análise principal, para examinar sua influência sobre as medidas descritivas.

3 DISCUSSÃO

As 11 publicações reuniram 9.168 curtidas e 474 comentários, totalizando 9.642 interações. A média foi de 876,5 e a mediana, de 396 por publicação. A Tabela 1 apresenta as contagens individuais, necessárias para compreender a diferença entre essas duas medidas e evitar que a resposta ao conjunto seja descrita apenas pela média.

Tabela 1 – Interações nas publicações sobre resíduos do quadro Quarta Ambiental.

Data	Assunto[1]	Curtidas	Comentários	Interações
28/03/2025	Ecoponto	351	13	364
09/04/2025	PapaPoda	684	35	719
11/06/2025	Triagem	353	25	378
17/06/2025	Triagem	5.022	270	5.292
25/06/2025	Ecoponto	344	14	358
03/07/2025	Vidro	451	23	474
09/07/2025	Plástico	184	6	190
16/07/2025	Rejeito/aterro	234	13	247
17/09/2025	Galhos/uso rural	376	20	396
28/01/2026	Volumosos	446	15	461
07/04/2026	Ecoponto	723	40	763
Total	11 publicações	9.168	474	9.642

Fonte: levantamento das publicações do quadro Quarta Ambiental (2026).

[1] Assuntos abreviados para apresentação dos dados.

A postagem de 17 de junho de 2025, sobre a Central de Triagem e a separação entre resíduos secos e orgânicos, concentrou 5.292 interações, equivalentes a 54,9% do total. A publicação de 11 de junho sobre a mesma Central e a separação apresentou 378 interações. A diferença de 14 vezes entre conteúdos próximos destaca a heterogeneidade da resposta e a importância de considerar o modo como cada assunto foi apresentado e divulgado.

O depoimento dos trabalhadores constitui uma característica relevante da reportagem de maior repercussão. Ao mostrar quem recebe e manuseia os materiais, o conteúdo trouxe uma consequência concreta da separação feita em casa. Essa relação entre prática individual e

trabalho coletivo amplia o assunto para além de instruções operacionais. A presença dos trabalhadores oferece uma hipótese interpretativa para o interesse registrado e um recurso para aproximar o público das condições reais da triagem.

Na análise de sensibilidade, a retirada exploratória dessa postagem deixou dez publicações, com 4.146 curtidas e 204 comentários, totalizando 4.350 interações. A média passou a 435 e a mediana, a 387. A alteração mostra o peso da publicação no resultado agregado e justifica apresentar as duas medidas. O registro de maior repercussão foi preservado como parte da experiência analisada.

Cada publicação foi alocada em uma categoria predominante, sem dupla contagem. Ecoponto e orientações de entrega reuniram três publicações e média de 495 interações; podas e aproveitamento vegetal, duas e média de 557,5; triagem e separação, duas e média de 2.835; reciclagem de vidro e plástico, duas e média de 332; rejeitos e aterro, uma com 247; e volumosos, uma com 461. Esses agrupamentos descrevem a distribuição temática e ajudam a identificar assuntos para acompanhamento editorial.

A mudança de endereço do Ecoponto, publicada em 7 de abril de 2026, registrou 763 interações, e a divulgação do PapaPoda, em 9 de abril de 2025, registrou 719. Ambos os conteúdos ofereciam informação de utilidade imediata para o uso dos serviços. A prioridade educativa também inclui assuntos de menor repercussão, como rejeitos e aterro, necessários para compreender os limites da recuperação dos materiais e o destino da fração não aproveitada.

O percurso apresentado no quadro relacionou separação, equipamentos, rotas de coleta, processos de reciclagem e trabalho humano. Em Barba e Lopes (2020), a abordagem dos resíduos esteve vinculada à observação da realidade e à discussão das práticas de consumo e reaproveitamento. O ponto de aproximação com Ivoti está na contextualização: a informação ambiental se torna ligada a situações reconhecíveis e a decisões do cotidiano.

A integração entre Instagram e portal permitiu disponibilizar conteúdos breves e explicações mais detalhadas. Oliveira, Freitas Júnior e Cardoso (2023) também relataram o uso de postagens informativas sobre resíduos e orientações práticas em redes sociais. Essa literatura ajuda a situar a escolha da ferramenta e a importância da mediação, enquanto o relato municipal acrescenta a comunicação dos serviços e das mudanças em seu funcionamento.

A experiência evidencia que comunicação e estrutura operacional precisam ser consideradas em conjunto. A informação sobre separação acompanha serviços que tornam essa conduta possível. Queiroz (2024) identificou, em contexto escolar distinto, limites de infraestrutura e um descompasso entre orientações e condições locais de gestão de resíduos. Em Ivoti, a criação de calendários e a organização dos recolhimentos constituem parte do contexto relatado, mas não foram avaliadas por indicadores operacionais neste estudo.

As ações apresentam consonância com a Educação Ambiental não formal e a divulgação de material educativo previstas na Lei nº 9.795/1999 (Brasil, 1999). A orientação sobre problemas locais e a articulação institucional dão sentido educativo ao projeto. Sua continuidade pode combinar explicações sobre a separação com escuta das dúvidas e acompanhamento das condições de atendimento, aproximando sensibilização e possibilidades concretas de participação.

As limitações se concentram na natureza dos dados: as contagens não informam usuários únicos, alcance, localização, teor dos comentários, respostas aos stories ou acesso ao portal. Também não houve comparação individual por formato, avaliação de aprendizagem ou acompanhamento de segregação, descarte irregular, custos e condições de trabalho. Como comunicação e reorganização dos serviços ocorreram em paralelo, seus efeitos não podem ser isolados; a maior repercussão da reportagem tampouco comprova influência causal dos depoimentos. As interações representam a resposta registrada na plataforma, sem demonstrar mudanças de comportamento ou resultados operacionais.

DOI: 10.51189/vi-conacea/94335

O conjunto analisado oferece uma base para acompanhar a comunicação municipal e selecionar questões para avaliações posteriores. As dúvidas recorrentes do público podem ser relacionadas a indicadores dos serviços, como a qualidade dos materiais recebidos e os locais de descarte. Os resíduos de construção ficaram fora do recorte por não aparecerem nas publicações levantadas.

4 CONCLUSÃO

O quadro Quarta Ambiental acompanhou a reorganização da gestão de resíduos de Ivoti com orientações sobre separação, serviços e destino dos materiais. A experiência reuniu comunicação pública e conhecimento técnico para explicar um problema que não se encerra no recolhimento em frente às residências. O depoimento dos trabalhadores da triagem acrescentou a relação entre o descarte doméstico e as atividades de quem recebe os resíduos.

As publicações registraram 9.642 interações, distribuídas de forma desigual. Uma postagem concentrou 54,9% do total, elevando a média do conjunto e tornando necessária sua leitura conjunta com a mediana. A comparação entre publicações próximas também mostrou que o assunto não basta para explicar a repercussão.

A contribuição do relato é documentar a comunicação como parte de uma ação municipal de Educação Ambiental não formal, associada à apresentação de alternativas concretas de destinação. A continuidade da avaliação deve aproximar a análise dos conteúdos e das manifestações do público dos problemas observados nos serviços, fortalecendo o vínculo entre orientação e gestão.

REFERÊNCIAS

BARBA, Clarides Henrich de; LOPES, Ana Paula Batista. A Educação Ambiental mediada pelas tecnologias da informação e comunicação no Instituto Federal do Amazonas – Campus Humaitá. Revista Eletrônica de Educação, v. 14, p. 1–20, e3768014, 2020. DOI: 10.14244/198271993768.

BRASIL. Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 1999. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9795.htm. Acesso em: 21 out. 2026.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Ivoti (RS): Cidades e Estados. Rio de Janeiro: IBGE, 2026. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/rs/ivoti.html. Acesso em: 21 out. 2026.

IVOTI. Prefeitura Municipal. Perfil institucional no Instagram: @prefeituradeivoti. Ivoti, [s. d.]. Disponível em: https://www.instagram.com/prefeituradeivoti/. Dados registrados em: 20 out. 2026.

OLIVEIRA, Julio Rodrigues de; FREITAS JÚNIOR, José Augusto de; CARDOSO, Oseias. Educação ambiental: o uso de redes sociais e aplicativos educacionais. Revista Brasileira de Educação Ambiental, São Paulo, v. 18, n. 3, p. 218–231, 2023.

QUEIROZ, Sara Nunes de. Uso das mídias e tecnologias na educação ambiental em escolas públicas de José da Penha-RN. 2024. 61 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Ambiental e Sanitária) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Pau dos Ferros, 2024.

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

EDUCAÇÃO AMBIENTAL COMO FERRAMENTA PARA A PROMOÇÃO DA SUSTENTABILIDADE E DA GESTÃO ADEQUADA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

ANDRÉ DE JESUS SANTANA

Introdução: Este trabalho discute, por meio de revisão bibliográfica e documental, a importância da educação ambiental para a sustentabilidade e para a gestão adequada dos resíduos sólidos. A escolha do tema parte de uma situação que faz parte da realidade de praticamente todas as comunidades: todos os dias consumimos produtos, utilizamos serviços e, como consequência, geramos resíduos. **Objetivo:** O problema, portanto, não começa somente quando o lixo precisa ser recolhido. **Metodologia:** Ele está relacionado às escolhas feitas antes da compra, à forma como os produtos são utilizados, ao desperdício, à separação dos materiais e às condições existentes para a coleta, a triagem, a reciclagem, o tratamento e a destinação final. Nesse contexto, a educação ambiental pode aproximar o conhecimento técnico da realidade das pessoas, ajudando a transformar informação em atitudes e atitudes em práticas permanentes. A análise considera principalmente a Política Nacional de Educação Ambiental, instituída pela Lei nº 9.795/1999, e a Política Nacional de Resíduos Sólidos, instituída pela Lei nº 12.305/2010, além de normas e documentos relacionados ao tema. **Resultados:** Os resultados indicam que ações educativas tendem a ser mais efetivas quando estão ligadas a problemas concretos do cotidiano, contam com participação social e são acompanhadas por infraestrutura, planejamento e responsabilidade institucional. Também se observa que a gestão dos resíduos não pode ser colocada apenas como responsabilidade do consumidor, pois envolve poder público, empresas e sociedade. **Conclusão:** Conclui-se que a educação ambiental, quando contínua, participativa e integrada às políticas públicas, pode contribuir para a redução do desperdício, o consumo mais consciente, a valorização dos materiais recicláveis e a construção de comunidades mais sustentáveis.

Palavras-chave: **EDUCAÇÃO; AMBIENTAL; GESTÃO**

DOI: 10.51189/vi-conacea/94338

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

PARÂMETROS DE CULTIVO PARA A COLEÇÃO BOTÂNICA DE SAMAMBAIA DO JARDIM BOTÂNICO DO RECIFE: SUBSÍDIOS À CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE E À EDUCAÇÃO AMBIENTAL

YASODHARA SILVA LACERDA; MATEUS HENRIQUE DE MOURA LIMA SILVA

Introdução: As samambaias e as licófitas constituem grupo-chave para a compreensão da diversificação das plantas vasculares e são componentes expressivos da flora de ambientes florestais úmidos, como a Mata Atlântica, sendo sensíveis a variações ambientais como umidade, luminosidade e fragmentação de habitats. Nesse cenário, as coleções botânicas vivas em Jardins Botânicos configuram estratégia de conservação *ex situ*, em consonância com a Resolução CONAMA nº 339/2003 e com a Estratégia Global para a Conservação de Plantas (2006), ao subsidiarem pesquisa, manejo e educação ambiental. O Jardim Botânico do Recife (JBR) detém coleções botânicas voltadas à conservação da biodiversidade e à educação ambiental. Nesse contexto, a coleção viva de samambaias está sendo estruturada, demandando a observação das espécies e o estabelecimento de parâmetros técnico-científicos de manejo. **Objetivo:** Desenvolver protocolo de cultivo de samambaias em vaso, visando à estruturação de uma coleção botânica viva. **Relato de experiência:** O estudo possui delineamento descritivo, elaborado em função da infraestrutura vigente do Jardim Botânico do Recife. Os indivíduos foram resgatados no próprio JBR, com preservação de rizoma e frondes, e dispostos em área coberta com, luminosidade difusa (incidência solar indireta), em 12 vasos plásticos perfurados de 18 L, de modo a favorecer a drenagem. O substrato foi obtido por mistura equivolumétrica (6 L de cada componente por vaso) de terra preta, esterco bovino curtido e barro. O regime hídrico consistiu em duas regas semanais, no início e no final da semana, no turno matutino, com regador plástico manual de 12 L, com aplicação de 1 L de água por vaso. Adicionalmente, foram dispostos dois recipientes de 18 L com água, próximo aos vasos, para elevar a umidade relativa do microambiente. **Conclusão:** Os parâmetros técnicos adotados são, inicialmente, generalistas e constituem base preliminar de manejo. Com o monitoramento do desenvolvimento das plantas, serão realizadas adequações específicas às exigências ecofisiológicas por hábito de vida, contemplando as espécies terrícolas, rupícolas e epífitas resgatadas para obtenção de padronização do cultivo fortalecendo a coleção como instrumento de conservação *ex situ*, pesquisa e educação ambiental.

Palavras-chave: **COLEÇÃO BOTÂNICA; CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE; EDUCAÇÃO AMBIENTAL**

DOI: 10.51189/vi-conacea/94342

DE OLHO NO QUINTAL: RELATO DE EXPERIÊNCIA SOBRE O USO DE PANC NATIVAS DA MATA ATLÂNTICA EM SUBSTITUIÇÃO A HORTALIÇAS CONVENCIONAIS MERCANTILIZADAS

MOANA PINHEIRO DE VIVEIROS FONSECA

RESUMO

Este estudo aborda a transição agroecológica e a busca pela soberania alimentar no cotidiano rural, contrapondo a fragilidade e a dependência de hortaliças comerciais à abundância de espécies espontâneas locais. O trabalho teve como objetivo relatar e analisar a experiência de substituição integral de temperos folhosos comerciais por Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANC) espontâneas em uma propriedade residencial contígua a um fragmento de Mata Atlântica em Santa Cruz Cabrália, Bahia. A pesquisa qualitativa, de caráter empírico-descritivo e vivencial, desenvolveu-se entre março de 2025 e julho de 2026. A metodologia baseou-se no acompanhamento e observação participante contínua de três espécies nativas/espontâneas: o coentrão (Eryngium foetidum L.), a couve-cravo [Porophyllum ruderale (Jacq.) Cass.] e a erva-baleeira (Varronia curassavica Jacq.). Avaliou-se o manejo por colheita foliar rotacionada, a ausência total de fertilizantes sintéticos, defensivos ou irrigação artificial, e a viabilidade do consumo diário. Os resultados demonstraram a plena adaptação e a rusticidade das espécies frente à fragilidade dos temperos convencionais. O coentrão revelou notável resiliência ecológica ao rebrotar espontaneamente em menos de 30 dias após severo revolvimento do solo e cobertura por areia em uma obra local. A couve-cravo apresentou intensa dispersão anemocórica, garantindo a autopropagação no espaço, enquanto a erva-baleeira atingiu porte arbustivo e floresceu, atuando como atrativa de polinizadores como abelhas nativas, borboletas e beija-flores. A transição culinária ocorreu de forma fluida, promovendo economia financeira e eliminando o desperdício pós-colheita. Além disso, o compartilhar da localização e do manejo das plantas desencadeou uma práxis educativa dialógica e freireana no núcleo familiar, em que os moradores se educaram mutuamente no cuidado e uso da terra. Conclui-se que o quintal rural atua como um espaço privilegiado de conservação ambiental, soberania alimentar e descolonização do paladar, provando a viabilidade técnica e pedagógica de dialogar com a biodiversidade local em bases de autonomia, respeito e dignidade.

Palavras-chave: Soberania Alimentar; Práxis Pedagógica; Agrobiodiversidade.

1 INTRODUÇÃO

O modelo alimentar contemporâneo estende-se sobre nós como uma monocultura se estende pelos solos férteis do Brasil, desvalorizando saberes e invisibilizando a diversidade alimentar existente no território (SANTOS, 2007) e impondo uma monotonia alimentar que compromete a soberania nutricional da população. Nesse contexto, plantas alimentícias que nascem em nossos quintais espontaneamente passam despercebidas ou são reduzidas à condição de ‘ervas daninhas’ nos espaços cotidianos. O reconhecimento dessas espécies, aliado à observação e à interação prática no dia a dia, possibilita o reencontro com uma diversidade alimentar viva. Essa prática resgata conhecimentos e tradições locais, promovendo a autonomia

DOI: 10.51189/vi-conacea/94347

alimentar e fortalecendo as relações entre os seres humanos e a natureza. As PANC são real possibilidade para a promoção da soberania alimentar e para a conservação da agrobiodiversidade (KINUPP; LORENZI, 2014). No bioma Mata Atlântica, diversas espécies nativas, endêmicas ou não, apresentam elevada rusticidade e potencial gastronômico. Este trabalho relata uma experiência de transição do consumo de hortaliças convencionais mercantilizadas – dependentes de insumos agrícolas, demandando alto custo de adaptação de cultivo e baixa durabilidade – para espécies espontâneas locais, considerando tanto a autonomia alimentar quanto os benefícios ecológicos gerados no ambiente.

Diante deste contexto, o presente trabalho tem como objetivo relatar a experiência de 14 meses na transição do consumo de hortaliças convencionais comercializadas para PANC espontâneas e nativas da Mata Atlântica: o coentrão (Eryngium foetidum L.), a couve-cravo (Porophyllum ruderale (Jacq.) Cass.) e a erva-baleeira (Varronia curassavica Jacq.), analisando a viabilidade do uso culinário, a adaptação do paladar, a economia de trabalho e manejo, bem como o seu desenvolvimento espontâneo e as interações ecossistêmicas geradas.

2 RELATO DE EXPERIÊNCIA

Essa pesquisa qualitativa, de caráter empírico-descritivo e vivencial, foi conduzida entre março de 2025 e julho de 2026, na zona rural do município de Santa Cruz Cabrália – BA. O estudo desenvolveu-se em área residencial rural contígua a um fragmento de floresta nativa do bioma Mata Atlântica, região de borda florestal. Fundamentou-se na substituição integral de temperos folhosos comerciais por espécies de PANC de ocorrência espontânea no quintal e em toda a região. A identificação taxonômica das espécies foi realizada por meio de literatura especializada: Eryngium foetidum L. (coentrão) e Porophyllum ruderale (Jacq.) Cass. (couve-cravo) fundamentaram-se em Kinupp e Lorenzi (2014), enquanto Varronia curassavica Jacq. (erva-baleeira) baseou-se em Lorenzi e Matos (2008). O acompanhamento metodológico ocorreu por meio de visitas e observação participante contínua, monitorando-se o desenvolvimento de três manchas de ocorrência do coentrão (caracterizadas por indivíduos esparsos submetidos à colheita foliar rotacionada), um indivíduo de erva-baleeira de maior proximidade com a residência e a dinâmica de dispersão anemocórica/aérea e rebrota da couve-cravo. O sistema não recebeu aplicação de fertilizantes sintéticos, defensivos ou irrigação artificial, sendo mantido exclusivamente por dinâmica de autorregulação ecológica e regeneração natural. Avaliou-se a viabilidade do consumo diário, a resposta regenerativa das plantas ao manejo extrativo e a ausência de insumos ou irrigação artificial.

A colheita foi estruturada em uma rotina diária a partir da demanda alimentar, em quantidades variáveis, exigindo uma observação atenta da morfologia de cada espécie para garantir a sustentabilidade do manejo. No caso do coentrão (Eryngium foetidum L.), foram colhidas sempre as folhas basais mais antigas, alternando a colheita entre os diferentes indivíduos das três manchas de ocorrência, assegurando assim o tempo necessário de recuperação. Com a erva-baleeira (Varronia curassavica Jacq.), o manejo se desenvolveu de forma semelhante, sendo retiradas as folhas maduras e preservando meristemas apicais para a manutenção do crescimento vegetativo. A couve-cravo (Porophyllum ruderale (Jacq.) Cass.), ao dispersar suas sementes (diásporos anemocóricos), originou múltiplos novos indivíduos no espaço. Por demonstrar intensa capacidade reprodutiva pós-floração, permitiu inclusive o consumo de plantas inteiras, ocasionalmente, sem prejuízo à densidade populacional local.

DOI: 10.51189/vi-conacea/94347

A adaptação culinária ocorreu a partir dos sabores agradáveis, de maneira fluida e integrada às preparações cotidianas, substituindo diretamente as hortaliças convencionais e sem a necessidade de formulações complexas. A literatura de Kinupp e Lorenzi (2014) serviu como suporte para a compreensão das partes alimentícias e as formas de uso. Essa transição promovida no quintal desencadeou um rico processo pedagógico no núcleo familiar, amparada na dialogicidade (FREIRE, 1987). A partir do conhecimento a respeito das plantas, suas espécies e localizações, não houve uma imposição rígida de regras, mas o despertar de uma leitura autônoma do espaço produtivo. Cada morador passou a interagir diretamente com as plantas e a compartilhar suas percepções sensoriais e ecológicas no cotidiano. Questões como a necessidade de alternar os pés de coentrão (Eryngium foetidum L.) durante a colheita, permitindo sua melhor recuperação, e o reconhecimento visual das novas plântulas de couve-cravo (Porophyllum ruderale (Jacq.) Cass.) emergindo em diferentes pontos do jardim tornaram-se trocas contínuas. Assim, mediatizados pelo ambiente vivo do quintal, convertendo a colheita em um ato de reflexão e cooperação, os sujeitos reencontraram os saberes. Em conjunto a isso, essa experiência eliminou a dependência de compras semanais na zona urbana e o consequente desperdício por deterioração pós-colheita das hortaliças comerciais. O acesso direto ao quintal garantiu a libertação através da garantia de atendimento às necessidades cotidianas diárias de temperos frescos, aromáticos e de qualidade nutricional, sem prazos de validade impostos pela perecibilidade comercial.

A rusticidade e a resiliência adaptativa das PANC nativas e espontâneas destacaram-se de forma nítida quando comparadas ao cultivo das hortaliças convencionais. Enquanto espécies comerciais, como a cebolinha (Allium fistulosum L.), demandam solo enriquecido com matéria orgânica, cobertura morta e irrigações periódicas – apresentando ainda assim baixo desenvolvimento e frágil tolerância ao manejo extrativo constante –, as PANC locais vigoraram sem qualquer tipo de insumo ou intervenção de beneficiamento.

A capacidade de regeneração ecossistêmica dessas espécies foi evidenciada em um episódio de distúrbio antrópico direto em uma das manchas de ocorrência do coentrão. Na ocasião, o solo foi revolvido, as plantas foram removidas e aplicou-se uma camada de areia para assentamento de blocos em uma via de circulação. A despeito do severo revolvimento do substrato e do descarte dos indivíduos adultos, em menos de 30 dias observou-se a emergência espontânea de novos brotos de coentrão, demonstrando a vitalidade do banco de sementes crioulo/nativo presente no solo e sua notável plasticidade ecológica frente a perturbações físicas.

Em complemento a isso, observou-se a sucessão ecológica e a atração de biodiversidade promovida pelo desenvolvimento da erva-baleeira. Inicialmente um ramo de pequeno porte, a planta apresentou expressivo crescimento vegetativo ao longo dos meses, consolidando-se como um arbusto vigoroso. Ao final de 2025, o início do período de sua floração transformou a área em um polo de interação sistêmica: as floradas atraíam continuamente uma grande diversidade de polinizadores, incluindo diversas espécies de abelhas nativas sem ferrão, borboletas de várias cores, pequenos insetos e beija-flores. Essa dinâmica evidenciou o papel das PANC não apenas como fonte de alimento humano, mas como suporte fundamental para a fauna local e para a manutenção dos serviços ecossistêmicos na zona de borda florestal.

3 DISCUSSÃO

Ao longo dos 14 meses de acompanhamento, a plena adaptação e a rusticidade das espécies confirmaram a viabilidade prática e ecológica da transição proposta. Cada uma das PANC estudadas, guardando suas particularidades morfológicas e ciclos reprodutivos, supriu as demandas culinárias diárias sem a necessidade de intervenção agronômica ou insumos externos. O coentrão (Eryngium foetidum L.) apresentou expressiva capacidade de propagação

DOI: 10.51189/vi-conacea/94347

e dispersão espontânea no solo, suprindo integralmente a demanda por temperos folhosos aromáticos e substituindo com êxito o coentro tradicional e a salsa de mercado, dispensando qualquer trato cultural. Da mesma forma, a erva-baleeira (Varronia curassavica Jacq.) desenvolveu-se até atingir porte arbustivo, garantindo oferta contínua de biomassa foliar para uso culinário e funcional, além de prestar serviços ecossistêmicos cruciais ao atrair a avifauna e polinizadores nativos. A ausência de manejo ativo e de insumos reduziu a zero os custos financeiros e energéticos de produção, alinhando-se aos achados de Corado et al. (2022) e Figueiredo et al. (2020) quanto ao fortalecimento da autonomia e à conservação da biodiversidade local pelo uso. Esse resultado evidencia os valores, frequentemente invisibilizados pela mercadologização e pela monocultura alimentar, dos saberes da terra como fontes legítimas de saúde, nutrição e reprodução da vida.

É de suma importância perceber que o que se pretende fazer aqui não é desvalorizar o conhecimento científico formal – que vem como baliza taxonômica para este trabalho através da literatura especializada (KINUPP; LORENZI, 2014; LORENZI; MATOS, 2008). Propõe-se, em alinhamento com a Ecologia dos Saberes (SANTOS, 2007), uma mudança no olhar epistêmico e na relação entre esses campos do conhecimento, promovendo uma práxis educativa ambiental decolonial.

Através da perspectiva freireana, a experiência no quintal corporificou o princípio de que a educação e o conhecimento são construções coletivas: "ninguém educa ninguém, ninguém educa a si mesmo, os homens se educam em comunhão, mediatizados pelo mundo" (FREIRE, 1987, p. 79). A socialização do espaço e o compartilhamento sobre o ritmo de crescimento, a rotação de colheita e a identificação das PANC constituíram um processo genuinamente dialógico. O quintal deixou de ser mero espaço físico de cultivo para se consolidar como um território pedagógico libertador, no qual o ato de alimentar-se e cuidar da terra gera reflexão crítica, autonomia e cooperação familiar.

No campo da Conservação Ambiental, a escuta sensível dos ritmos da natureza opõe-se à tentativa colonial de dominação ou imposição sobre o meio. Em um bioma historicamente degradado e reduzido a fragmentos como a Mata Atlântica, o cultivo insistente de espécies exóticas frágeis exige insumos sintéticos e controle artificial exaustivo. Em contraposição, o manejo conservacionista das PANC espontâneas e nativas permitiu que o quintal adjacente à borda da Mata Atlântica operasse como um refúgio ecológico e corredor de biodiversidade, evidenciado pela floração da erva-baleeira (Varronia curassavica Jacq.) e pela atração contínua de polinizadores nativos.

Por fim, constatar a elevação da qualidade nutricional e sensorial das refeições a partir dessa vivência compartilhada confirma que alternativas alimentares autênticas, situadas a poucos passos da cozinha e sem custo financeiro, pavimentam caminhos concretos para a Soberania Alimentar, para a alfabetização ecológica freireana e para a construção de um sistema agroalimentar justo, conservacionista e emancipatório.

4 CONCLUSÃO

A experiência de 14 meses de transição confirmou a viabilidade técnica, ecológica e nutricional da substituição de hortaliças comerciais por PANC espontâneas (Eryngium foetidum L., Porophyllum ruderale (Jacq.) Cass. e Varronia curassavica Jacq.) no cotidiano rural. A elevada capacidade de rebrota do coentrão após distúrbio físico, a autopropagação da couve-cravo e a atração de fauna pela floração da erva-baleeira evidenciaram a resiliência do quintal na borda da Mata Atlântica. O estudo alcançou seu objetivo ao demonstrar que a autonomia alimentar e a conservação da agrobiodiversidade podem ser viabilizadas sem insumos externos ou custos financeiros.

DOI: 10.51189/vi-conacea/94347

Sob a ótica da Educação e Conservação Ambiental, o quintal consolidou-se como um território de práxis dialógica e emancipatória. Os moradores educaram-se em comunhão a partir da observação e do manejo cotidiano do espaço produtivo. Como limitação do estudo, destaca-se o recorte espacial restrito a uma única unidade residencial e a impossibilidade pontual de identificação em nível de espécie de todos os insetos e abelhas nativas visitantes. Como futuras perspectivas, propõe-se o aprofundamento do monitoramento entomológico da área, o mapeamento continuado do banco de sementes e a expansão dessa metodologia dialógica para trocas de saberes com vizinhos e a comunidade local.

REFERÊNCIAS

CORADO, P. I. S. A.; LIMA, L. N. C.; FONTENELLE, L. C. O consumo de plantas alimentícias não convencionais para a promoção da segurança alimentar e nutricional e da cultura alimentar brasileira. **Segurança Alimentar e Nutricional**, v. 29, p. e022016, 2022.

FIGUEIREDO, L. P. S.; DUARTE, E. M. G.; CARDOSO, I. M. Plantas Alimentícias Não Convencionais em comunidade tradicional da Mata Atlântica. **Cadernos de Agroecologia**, v. 15, n. 2, 2020.

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

KINUPP, V. F.; LORENZI, H. **Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANC) no Brasil:** guia de identificação, aspectos nutricionais e receitas ilustradas. São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2014.

LORENZI, H.; MATOS, F. J. A. **Plantas Medicinais no Brasil:** nativas e exóticas. 2. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2008.

SANTOS, B. de S. Para além do pensamento abissal: das linhas globais a uma ecologia de saberes. **Novos Estudos CEBRAP**, n. 79, p. 71-94, 2007.

DOI: 10.51189/vi-conacea/94347

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

DO MELIPONÁRIO AO TERRITÓRIO: REFLEXÕES SOBRE A EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO PROJETO ZUM-ZUM

ANELIZE CAMILA STALLBAUM

RESUMO

O trabalho com abelhas nativas sem ferrão na escola permite aproximar o estudo da biodiversidade das relações entre polinização, produção de alimentos e conservação ambiental. Essas possibilidades, entretanto, dependem da forma como as atividades são desenvolvidas e discutidas com os estudantes. Este relato tem como objetivo analisar as possibilidades e os limites das ações do projeto Zum-Zum: protegendo polinizadores e disseminando conhecimento para articular o estudo desses organismos à Educação Ambiental no cotidiano escolar. A experiência foi desenvolvida entre 2025 e 2026 na Escola de Educação Básica Teixeira de Freitas, em Alto Bela Vista/SC, com três estudantes que iniciaram a participação na primeira série do Ensino Médio e permaneceram na segunda série. As atividades ocorreram no contraturno, em encontros destinados ao projeto, e envolveram pesquisas, construção de caixas, preparação de iscas, implantação de um jardim polinizador e de um pequeno pomar, além do acompanhamento de duas colônias de jataí. O percurso foi documentado por anotações em diário de bordo e fotografias. Também foram organizados um site, uma página no Instagram e um jornal educativo, enquanto um gibi permanece em elaboração. Os resultados compreendem os espaços implantados, a manutenção das colônias e os materiais produzidos. A discussão indica que essas realizações oferecem condições para o estudo dos polinizadores, mas não permitem, isoladamente, afirmar mudanças nas aprendizagens ou nas práticas da comunidade. Os registros precisam ser aprofundados para acompanhar as perguntas e explicações dos estudantes, e as relações entre conservação, produção agrícola e uso do território demandam maior problematização. A continuidade também depende da disponibilidade dos participantes e da organização escolar. Conclui-se que a contribuição educativa do projeto requer articulação entre cuidado, estudo e reflexão sobre o território, acompanhada da sistematização dos registros e da ampliação do diálogo com a comunidade.

Palavras-chave: abelhas nativas sem ferrão; autoria estudantil; divulgação científica.

1 INTRODUÇÃO

O trabalho com abelhas nativas sem ferrão na escola permite abordar as relações entre conservação da biodiversidade, produção de alimentos e atividades humanas. Barbosa *et al.* (2017) discutem a importância desses organismos para a polinização, enquanto Santos (2010) aponta ameaças relacionadas à destruição dos ninhos e às alterações dos ambientes. Em territórios marcados pela agricultura familiar, essas questões aproximam o ensino de Ciências das condições de produção e de conservação do lugar em que os estudantes vivem. Essa proximidade, entretanto, precisa ser trabalhada pedagogicamente para que as relações entre os polinizadores e o território se tornem objeto de estudo e discussão.

Nesse contexto, o projeto *Zum-Zum: protegendo polinizadores e disseminando conhecimento* teve início em 2025 na Escola de Educação Básica Teixeira de Freitas, em Alto

DOI: 10.51189/vi-conacea/94348

Bela Vista/SC, com estudantes do Ensino Médio. As ações desenvolvidas até 2026 envolvem o estudo de abelhas nativas sem ferrão, a implantação e manutenção de um meliponário, de um jardim polinizador e de um pequeno pomar, além da produção de materiais educativos. A proposta busca articular o acompanhamento das colônias ao estudo das condições ambientais de que esses organismos dependem e à comunicação dos conhecimentos com outros estudantes e com a comunidade.

Zapechouka e Silva (2022) discutem a meliponicultura como uma possibilidade de desenvolver a Educação Ambiental por meio de atividades teóricas e práticas. Na experiência aqui apresentada, essa possibilidade exige considerar como os cuidados com as abelhas se articulam às perguntas, às pesquisas e às discussões realizadas pelos estudantes. A manutenção das colônias e a elaboração dos materiais são realizações do projeto, mas não permitem, por si sós, afirmar que houve compreensão das relações socioambientais envolvidas. Cabe examinar em que medida essas ações favorecem a problematização das condições que sustentam ou ameaçam a presença dos polinizadores no território e quais limites ainda precisam ser enfrentados no cotidiano escolar.

Este relato tem como objetivo analisar as possibilidades e os limites das ações desenvolvidas no projeto Zum-Zum, entre 2025 e 2026, para articular o estudo das abelhas nativas sem ferrão à Educação Ambiental no cotidiano escolar. A análise considera o acompanhamento das colônias, os espaços implantados e a produção de materiais educativos, discutindo sua relação com a participação dos estudantes, a mediação docente e as condições de continuidade da experiência.

2 RELATO DE EXPERIÊNCIA

O projeto *Zum-Zum: protegendo polinizadores e disseminando conhecimento* teve início em 2025 na EEB Teixeira de Freitas, escola pública da rede estadual de Santa Catarina, localizada em Alto Bela Vista, região oeste do estado. As atividades são desenvolvidas por três estudantes do Ensino Médio, que cursavam a 1ª série em 2025 e deram continuidade às atividades na 2ª série, em 2026, com acompanhamento da professora orientadora. Este relato compreende as ações desenvolvidas nesse período. A inserção da escola em um município marcado pela agricultura familiar orientou a escolha dos polinizadores como tema de estudo, considerando suas relações com a biodiversidade, a produção de alimentos e as condições ambientais do território.

As atividades ocorreram no contraturno escolar, em encontros destinados ao desenvolvimento do projeto. Os estudantes se deslocavam até a escola especificamente para participar dessas ações, pois não frequentavam uma programação regular de contraturno. Essa organização permitiu realizar pesquisas, intervenções nos espaços e produção de materiais em momentos próprios, cuja continuidade dependia da disponibilidade dos participantes e da conciliação com as demais atividades escolares.

O percurso envolveu pesquisas sobre abelhas nativas sem ferrão, construção e organização de estruturas para seu acompanhamento, implantação de espaços com plantas e elaboração de materiais educativos. As pesquisas forneceram subsídios para as intervenções, enquanto as observações realizadas nos espaços possibilitaram retomar os conteúdos estudados e discutir questões relacionadas à manutenção das colônias e ao ambiente ao seu redor. Os professores orientadores acompanharam as etapas e mediaram as discussões com os estudantes.

Na etapa inicial, em 2025, os estudantes pesquisaram a importância das abelhas nativas sem ferrão, sua participação na polinização e os problemas relacionados à conservação desses organismos. O estudo incluiu as relações entre as abelhas e as plantas e as ameaças decorrentes das alterações dos ambientes. Esse levantamento também subsidiou a seleção dos conteúdos posteriormente utilizados nos materiais educativos.

DOI: 10.51189/vi-conacea/94348

ISSN: 2675-813X

Na sequência, os estudantes participaram da construção de caixas e da preparação de iscas destinadas à atração de enxames. Essas ações integraram o processo de organização do meliponário escolar, que atualmente conta com duas colônias de jataí (*Tetragonisca angustula*). O acompanhamento das colônias (Figura 1) passou a compor as atividades do projeto, articulando observações, cuidados de manutenção e registros das características das caixas e do local em que estavam instaladas.



Figura 1 – estudantes preparando o local e instalando as caixas de abelhas.

Paralelamente, foram implantados um jardim polinizador e um pequeno pomar com espécies nativas, que contou com o apoio do Centro de Divulgação Ambiental (CDA), parceiro na realização das ações na escola. A organização desses espaços buscou relacionar a presença das colônias às plantas e aos recursos de que as abelhas dependem, ampliando o acompanhamento para o ambiente ao redor das caixas. O jardim, o pomar e o meliponário passaram a integrar o percurso de estudo dos polinizadores no espaço escolar.

As observações foram acompanhadas de anotações em diário de bordo e registros fotográficos. As anotações incluíram características do local e das caixas, compondo a documentação do desenvolvimento do projeto. As fotografias complementaram os registros escritos, permitindo documentar os espaços e as etapas das atividades. Esse conjunto de materiais auxiliou no acompanhamento do percurso e na retomada das questões discutidas entre os participantes.

Em 2026, as atividades tiveram continuidade com a manutenção dos espaços e a produção de recursos para compartilhar informações sobre os polinizadores e divulgar a experiência. Foram organizados um site, uma página no Instagram e um jornal educativo. A elaboração desses materiais envolve pesquisa, seleção das informações, escrita e revisão, com acompanhamento docente. Os conteúdos abordam as abelhas nativas sem ferrão, sua conservação e as ações desenvolvidas pelos estudantes.

Entre as produções em andamento está um gibi sobre as abelhas e sua conservação. Seu processo de elaboração envolve a pesquisa dos conteúdos científicos, a criação dos personagens, a escrita da narrativa e a produção das ilustrações pelos estudantes. A professora orientadora realiza a revisão ortográfica, enquanto uma ferramenta de inteligência artificial generativa (ChatGPT Open AI) auxilia no aprimoramento visual dos desenhos. A concepção dos personagens, a narrativa e as ilustrações originais são de autoria estudantil. A produção articula os conteúdos pesquisados à construção de uma história (Figura 2) e às escolhas sobre como apresentá-los aos leitores.

DOI: 10.51189/vi-conacea/94348



Figura 2 – História em Quadrinhos criada pelos alunos (à esquerda) e melhorada com o uso de IA/ChatGPT (à direita).

Para a elaboração deste relato, foram consideradas as ações desenvolvidas, as anotações em diário de bordo e os registros fotográficos, tomando como foco a implantação e a manutenção dos espaços, o acompanhamento das colônias e a produção dos materiais educativos. As imagens apresentadas ao longo do texto complementam a descrição das etapas da experiência. Não foi realizada uma avaliação sistemática das mudanças nos conhecimentos dos estudantes ou das repercussões dos materiais junto à comunidade. Assim, a análise se concentra no percurso realizado e nas possibilidades e dificuldades de seu desenvolvimento, respeitando os limites dos registros disponíveis.

3 DISCUSSÃO

As ações desenvolvidas entre 2025 e 2026 resultaram na implantação do meliponário, do jardim polinizador e do pequeno pomar, na manutenção de duas colônias de jataí e na organização de materiais e canais de divulgação. Esses espaços e produções constituem resultados concretos do projeto. Seu significado educativo, porém, precisa ser discutido a partir do trabalho realizado com os estudantes, pois a presença das colônias e a disponibilização de informações não permitem, por si sós, afirmar que houve aprofundamento dos conhecimentos ou mudanças nas práticas dos participantes.

O acompanhamento das abelhas aproxima o estudo dos polinizadores das condições encontradas no ambiente escolar. As anotações sobre as características do local e das caixas, acompanhadas dos registros fotográficos, oferecem elementos para retomar as observações e discutir os cuidados envolvidos na manutenção das colônias. Em diálogo com Barbosa *et al.* (2017), a presença do jardim e do pomar permite abordar a polinização considerando as relações entre as abelhas e as plantas. A implantação desses espaços, entretanto, não foi acompanhada de procedimentos que permitissem avaliar seus efeitos sobre a oferta de recursos ou sobre a presença de polinizadores. Sua contribuição, neste relato, está relacionada à organização de espaços para o estudo e o acompanhamento desses organismos.

Os registros também permitem discutir a relação entre observar e investigar. Sasseron (2015) destaca a participação dos estudantes na construção de explicações no ensino por investigação. Essa perspectiva ajuda a examinar o percurso do Zum-Zum, no qual o diário de

bordo e as fotografias documentam as atividades, mas ainda precisam ser aprofundados como registros das perguntas, das interpretações e das dúvidas dos estudantes. Descrever as características das caixas e do local constitui um ponto de partida. Para compreender melhor as contribuições educativas da experiência, é necessário acompanhar também como essas observações são discutidas e quais explicações são construídas a partir delas.

A continuidade dos mesmos três estudantes, da 1ª série do Ensino Médio, em 2025, para a 2ª série, em 2026, constitui uma condição importante do percurso. Essa permanência permite desenvolver ações que ultrapassam um único ano letivo e retomar atividades iniciadas anteriormente. Ao mesmo tempo, delimita o alcance da participação direta: trata-se de uma experiência desenvolvida com um grupo pequeno, cujos resultados não podem ser estendidos ao conjunto dos estudantes da escola. A ampliação do acesso aos conhecimentos produzidos depende de outras formas de participação e circulação dos materiais.

A realização dos encontros no contraturno também merece atenção. Os estudantes se deslocavam à escola especificamente para o projeto, sem uma programação regular de contraturno que assegurasse esses momentos. Essa organização viabilizou o trabalho, mas evidencia sua dependência da disponibilidade dos participantes e dos professores. A continuidade de uma proposta de Educação Ambiental envolve, portanto, condições de tempo e organização escolar, além dos cuidados com as colônias. A permanência dos estudantes ao longo dos dois anos é relevante, mas não elimina a necessidade de discutir como sustentar as ações diante de mudanças no grupo ou na disponibilidade dos orientadores.

A produção do site, da página no Instagram e do jornal educativo acrescentou ao projeto o trabalho de selecionar informações e construir formas de compartilhá-las. O site, disponível em https://sedsc.my.canva.site/projetozumzum, reúne informações sobre as abelhas nativas sem ferrão e registros das atividades. Esses canais ampliam as possibilidades de circulação do trabalho para além dos encontros do grupo. Contudo, sua disponibilização não equivale à participação da comunidade, e os registros disponíveis ainda não permitem avaliar como os conteúdos foram recebidos, compreendidos ou utilizados pelos leitores.

O gibi em elaboração envolve outras escolhas, pois exige relacionar os conteúdos científicos à narrativa e às imagens. A criação dos personagens, a escrita da história e os desenhos originais são realizados pelos estudantes, articulando Ciências, escrita e criação artística. O uso de inteligência artificial generativa no aprimoramento visual integra esse processo e precisa permanecer explicitado na apresentação do material. A análise dessa produção deve considerar o percurso de pesquisa e as decisões dos estudantes, pois o acabamento das imagens, isoladamente, pouco informa sobre os conhecimentos mobilizados em sua elaboração. Como o gibi ainda não foi concluído, suas repercussões junto aos leitores permanecem como uma questão a ser acompanhada.

A relação entre conservação, produção agrícola e uso do território constitui um dos pontos que precisam ser aprofundados. Santos (2010) aborda ameaças aos polinizadores nativos associadas à destruição dos ninhos e às alterações dos ambientes. No contexto do projeto, essas questões permitem interrogar quais condições favorecem ou dificultam a permanência das abelhas no município. Entretanto, a inserção da escola em um território marcado pela agricultura familiar não assegura que essas relações sejam discutidas. O relato documenta principalmente os cuidados com as colônias, a organização dos espaços e a produção de materiais, enquanto a problematização das relações entre as práticas produtivas e a conservação dos polinizadores ainda demanda maior desenvolvimento.

Zapechouka e Silva (2022) discutem as possibilidades da meliponicultura para a Educação Ambiental. A experiência do Zum-Zum permite reconhecer essas possibilidades, mas também mostra que sua realização depende da articulação entre o cuidado cotidiano, o estudo e a reflexão sobre as condições do território. Há o desafio de evitar que o trabalho permaneça

concentrado na manutenção das caixas e na transmissão de informações, ampliando as oportunidades de questionamento e de diálogo com os conhecimentos da comunidade.

As perspectivas de continuidade incluem a conclusão do gibi e, para 2027, a produção de um livro e a realização de oficinas com a comunidade. Essas ações poderão criar oportunidades para ouvir os participantes e discutir os conhecimentos que já possuem sobre as abelhas e sua conservação. Seu planejamento também precisa considerar o aprofundamento dos registros e o acompanhamento da recepção dos materiais. Mais do que ampliar o número de produtos, essa continuidade poderá contribuir para compreender como as ações desenvolvidas se relacionam com a aprendizagem dos estudantes e com as questões socioambientais que motivaram o projeto.

4 CONCLUSÃO

A experiência do projeto Zum-Zum permitiu articular o estudo das abelhas nativas sem ferrão à organização de espaços de acompanhamento e à produção de materiais educativos. A continuidade dos três estudantes entre 2025 e 2026 possibilitou desenvolver ações que ultrapassaram uma atividade pontual. O meliponário, o jardim e o pomar constituíram espaços para aproximar os conteúdos estudados dos cuidados com os polinizadores no ambiente escolar.

Esse percurso também evidenciou questões que precisam ser aprofundadas. Os registros documentam as ações, mas ainda são insuficientes para analisar as aprendizagens dos estudantes e as repercussões dos materiais junto à comunidade. A relação entre conservação, produção agrícola e uso do território permanece como um desafio para ampliar as discussões. A realização das atividades no contraturno, por sua vez, coloca a necessidade de construir condições de continuidade que considerem a disponibilidade dos participantes e a organização escolar.

A conclusão do gibi e as propostas de produção de um livro e de realização de oficinas abrem possibilidades para a continuidade do trabalho. Seu desenvolvimento deverá ser acompanhado pelo aprofundamento dos registros e pela escuta dos participantes. A contribuição da experiência para a Educação Ambiental está nas relações que podem ser construídas entre o cuidado com as abelhas, a elaboração de conhecimentos e a discussão das condições de sua conservação no território.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, Deise Barbosa; CRUPINSKI, Eliane Fátima; SILVEIRA, Rosangela Nunes; LIMBERGER, Daniela Cristina Hass. As abelhas e seu serviço ecossistêmico de polinização. **Revista Eletrônica Científica da UERGS**, Porto Alegre, v. 3, n. 4, p. 694–703, 2017. DOI: https://doi.org/10.21674/2448-0479.34.694-703.

SANTOS, Aline B. Abelhas nativas: polinizadores em declínio. **Natureza Online**, Santa Teresa, v. 8, n. 3, p. 103–106, 2010. Disponível em: https://naturezaonline.com.br/revista/article/view/387. Acesso em: 27 set. 2026.

SASSERON, Lúcia Helena. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre Ciências da Natureza e escola. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 17, n. especial, p. 49–67, 2015. DOI: https://doi.org/10.1590/1983-2117201517s04.

ZAPECHOUKA, Andrews Josiel; SILVA, Frederico Fonseca da. A meliponicultura na educação ambiental (EA). **Educação Ambiental** (Brasil), [s. l.], v. 3, n. 1, p. 2–15, 2022. DOI: https://doi.org/10.5281/zenodo.6301056.

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

SUSTENTABILIDADE NA PRÁTICA: ENSINO DE MATEMÁTICA E PRODUÇÃO DE SABÃO COM ÓLEO REUTILIZADO EM TABATINGA-AM

JOSÉ LUIS DA SILVA CARVALHO; ARTEMÍZIA RODRIGUES SABINO; IVANEI DE MELO RODRIGUES.

RESUMO

O descarte inadequado do óleo de cozinha é um grave problema ambiental nos municípios brasileiros, acentuado na região amazônica pela dependência das populações em relação aos recursos hídricos. Em Tabatinga-AM, o crescimento populacional também aumentou o consumo do óleo de cozinha sem que haja ações efetivas de sensibilização para o descarte e reaproveitamento. Este trabalho descreve a aplicação de um projeto interdisciplinar desenvolvido no segundo semestre de 2025 em duas escolas municipais, integrando Educação Ambiental e Matemática por meio da produção de sabão ecológico com óleo reutilizado. A metodologia, de natureza qualitativa e explicativa, envolveu alunos do 6º ao 9º ano e da EJA, em etapas que incluíram sensibilização, descarte, coleta do óleo de cozinha usado, pesquisa de receitas, levantamento de custos, produção de sabão em barra, pasta e líquido, cura por 30 a 40 dias, e distribuição à comunidade. Os resultados mostraram a participação ativa dos alunos e familiares no descarte e coleta do óleo. A efetiva contextualização de conteúdos matemáticos relacionados à medidas de capacidade, massa, proporção e cálculos. O sabão em barra e em pasta apresentaram boa consistência, enquanto o líquido não atingiu o esperado, indicando necessidade de aprimoramento. O período de cura foi essencial para adequação do pH e segurança do produto. A distribuição final fortaleceu a percepção do ciclo sustentável entre os participantes. Conclui-se que a articulação entre Educação Ambiental e Matemática, mediada por prática socialmente relevante, mostrou-se viável mesmo em contexto de fronteira e com recursos limitados, promovendo aprendizagens significativas e transformação social. Como dificuldades, destacam-se a necessidade de maior planejamento para a produção do sabão líquido e a ampliação da participação de professores de outras disciplinas nas próximas edições, de modo a fortalecer a dimensão interdisciplinar do projeto e consolidar a prática como política pedagógica continuada nas escolas envolvidas.

Palavras-chave: Economia Circular; Educação Ambiental; Formação de Professores.

1 INTRODUÇÃO

O texto aborda o descarte inadequado do óleo de cozinha como um problema ambiental recorrente nos municípios brasileiros, especialmente em locais com infraestrutura de saneamento em desenvolvimento, destacando o caso de Tabatinga/AM, onde o crescimento populacional aumentou o consumo do óleo de cozinha sem que haja ações efetivas de sensibilização para o descarte e reaproveitamento. Nesse contexto, duas escolas municipais tornaram-se espaços de reflexão, desenvolvendo um projeto interdisciplinar que integra Educação Ambiental e Matemática por meio da produção de sabão ecológico com óleo reutilizado.

DOI: 10.51189/vi-conacea/94350

Também é destacado o impacto ambiental do descarte incorreto, que pode contaminar grandes volumes de água (KLINGELFUS; ALANO, 2011), agravado no contexto amazônico, onde os rios têm grande importância para o desenvolvimento da região. O texto ressalta a necessidade de discutir o tema nas escolas como responsabilidade social e tem por finalidade descrever as atividades realizadas no segundo semestre de 2025, que incluíram sensibilização, produção e distribuição do sabão nas escolas participantes.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi realizado na Escola Municipal Profº. Ambrósio Bemerguy, localizada na rua São João Batista, s/nº bairro Santa Rosa e na Escola Municipal Profª. Jociêdes Andrade, Localizada na Avenida da Amizade, s/nº, Centro em Tabatinga-AM.

A pesquisa é considerada de natureza qualitativa e explicativa, que para Gil (2002) se baseia em compreender os fenômenos sociais e seus significados. As atividades foram desenvolvidas no 2º semestre de 2025 com alunos do 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental II e turmas da 1ª e 2ª fase da Educação de Jovens e Adultos (EJA) II Segmento.

A primeira etapa consistiu em visitas às turmas das duas escolas para sensibilização sobre os cuidados que devem ser tomados ao descartar o óleo de cozinha, suas consequências para a atual e futuras gerações. Destacamos especialmente o risco de contaminação de rios e igarapés que comprometem a vida dos seres vivos presentes no entorno das escolas, levando-os a despertar o compromisso com a educação ambiental, visto que para cada ação existe uma reação que pode comprometer de maneira negativa a qualidade de vida dos seres vivos.

Os estudantes foram orientados a não descartarem o óleo utilizado em casa nos ralos, pias, no solo ou diretamente nos cursos d'água, mas sim, coletar armazenando em recipientes como garrafas pet's e depósitos disponibilizados nas escolas para posteriormente ser usado na fabricação do sabão ecológico. Cada quantidade do óleo entregue foi medido usando o litro como unidade de medida.

Na segunda etapa do estudo, o acadêmico voluntário do projeto pesquisou receitas de sabão em barra, em pasta e líquido em artigos científicos e materiais disponíveis na internet para selecionar e adaptar receitas para a produção do sabão ecológico.

Na terceira etapa, foi realizado o levantamento de custos dos materiais necessários para a fabricação do sabão e para a segurança dos voluntários envolvidos na produção, incluindo equipamentos de proteção individual (EPIs).

A quarta etapa constituiu-se da produção do sabão e não envolveu os alunos para a segurança dos mesmos, mas utilizou o óleo entregue por eles no posto de entrega de cada escola. Foram testadas três modalidades de sabão: em barra, em pasta e líquido.

No preparo do sabão em barra utilizou-se: balde, peneira, colher de pau grande, luvas, botas, máscaras, bandejas de plástico ou forma, 5l de óleo usado e coado para retirar as impurezas, 300 ml de água sanitária, 1kg de soda cáustica (NaOH), 300g de bicarbonato de sódio, 100g de sal de cozinha, 100 ml de detergente, 300g de açúcar, 60 ml de limpador perfumado Coala e balança de precisão.

A quinta etapa correspondeu ao processo de cura do sabão. Após a fabricação, o sabão em barra foi mantido em repouso por um período entre 30 a 40 dias.

A sexta etapa compreendeu a embalagem e a distribuição do sabão em barra e em pasta. Todo o sabão produzido foi devidamente embalado e distribuído nas duas escolas, chegando às mãos de alunos, familiares, professores e demais membros da comunidade escolar.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A discussão da educação ambiental nas Escolas Municipais Profº. Ambrósio Bemerguy e Profª. Jociedes Andrade foi realizada por meio de atividades interdisciplinares, incluindo sensibilização e rodas de conversa com estudantes do 6º ao 9º ano e da EJA. As visitas iniciais

DOI: 10.51189/vi-conacea/94350

geraram engajamento, ainda que tímido, incentivando a coleta de óleo de cozinha usado em suas residências. As ações de Educação Ambiental devem estar presentes em todos os níveis de ensino (Brasil, 1999), buscando minimizar impactos socioambientais. A reflexão sobre o descarte do óleo desenvolveu a criticidade dos alunos, permitindo compreender as consequências do descarte inadequado do óleo no solo e na água que acabam por afetar os seres vivos comprometendo a saúde do meio ambiente como um todo.

As famílias dos alunos colaborando no armazenamento e entrega do óleo, fortalecendo o envolvimento coletivo. Os estudantes observaram que diferentes áreas do conhecimento podem ser trabalhadas a partir deste tema como: ciências, geografia, matemática e português, contribuindo para a sensibilização ambiental e ampliação do conhecimento.

Na matemática, destacaram-se conteúdos como medidas de capacidade e massa, permitindo aos alunos resolver problemas e desenvolver o raciocínio lógico. Esses conteúdos foram trabalhados de forma contextualizada ao longo de todo o processo: nas pesquisas de custo dos materiais, nos cálculos de proporção das receitas, nas medidas de volume e massa durante a fabricação e nas estimativas de quantidade de sabão produzido por litro de óleo coletado. Esse tipo de abordagem é defendido por Peixoto, Nascimento e Oliveira (2024), para quem a Matemática escolar ganha sentido quando dialoga diretamente com o cotidiano e com as necessidades dos estudantes. Essa perspectiva se aproxima da Etnomatemática, que, segundo D'Ambrosio (1990), valoriza os saberes e as práticas matemáticas presentes nos contextos culturais e cotidianos dos estudantes. Nesta disciplina os alunos aprenderam a fazer soma, subtração, multiplicação e regra de três simples com números naturais para calcular o valor gasto nos materiais utilizados para fazer o sabão e o quantitativo de produto resultante da produção para estimar a economia feita, comparando o valor da barra de sabão em três supermercados da cidade.

Na disciplina de Geografia, refletiram sobre os danos causados no solo e na água quando o óleo é descartado na natureza, alguns alunos perceberam que o óleo descartado na pia atrai formigas, baratas e até ratos que podem causar doença nas pessoas. Na disciplina de Ciências Naturais, os estudantes puderam identificar o que é uma mistura homogênea e heterogênea a partir da mistura da água com o óleo e outros ingredientes utilizados na produção do sabão.

Do ponto de vista da produção, o sabão em barra e o sabão em pasta obtiveram boa consistência e homogeneidade. Já o sabão líquido não apresentou o resultado esperado, o que se configurou como um aprendizado importante: a necessidade de aprofundar o estudo das proporções e formulações específicas para essa modalidade em produções futuras. Esse resultado dialoga com as observações de Soares et al. (2017), que indicam a importância da determinação correta do índice de saponificação para garantir a qualidade do produto final.

O processo de espera de 30 a 40 dias para a cura do sabão é fundamental para que o produto alcance o pH adequado e não cause danos à pele dos usuários. Conforme Oliveira et al. (2016), o pH ideal para sabões está dentro dos parâmetros estabelecidos pela ANVISA, que não aceita valores superiores a 11,5. Essa etapa também é uma oportunidade pedagógica, pois permiti trabalhar com os alunos conceitos como tempo, paciência e processo, além de reforçar a ideia de que a ciência envolve etapas e observação criteriosa dos resultados. Após esse período, o sabão foi embalado e distribuído nas duas escolas, sendo recebido com entusiasmo pela comunidade escolar.

Entre as dificuldades observadas, destaca-se a necessidade de maior tempo de planejamento para a etapa de fabricação do sabão líquido e a importância de ampliar a participação de professores de outras disciplinas nas próximas edições do projeto, de modo a fortalecer sua dimensão interdisciplinar. Ainda assim, a experiência confirmou que é possível, mesmo em contexto de fronteira e com recursos limitados, desenvolver práticas pedagógicas significativas que articulem Educação Ambiental, Matemática e responsabilidade socioambiental.

DOI: 10.51189/vi-conacea/94350

Um dos aspectos mais relevantes foi o fato de que a matéria-prima utilizada na fabricação do sabão, o óleo de cozinha, foi coletada nas escolas, além de evidenciar, de forma prática, que o óleo pode ser transformado em produtos de limpeza utilizados no cotidiano das famílias e em vez de se tornarem fontes de poluição do meio ambiente comprometendo a vida dos seres do ecossistema amazônico

4 CONCLUSÃO

O estudo descreve as atividades do Projeto Sabão ecológico em escolas municipais de Tabatinga/AM, evidenciando que a integração entre Educação Ambiental e Matemática, por meio da fabricação de sabão é uma alternativa metodológica importante para envolver os alunos em aulas interdisciplinares sensibilizando-os sobre as consequências geradas a partir da ação dos seres humanos no descarte inadequado do óleo usado de cozinha. A produção do sabão com óleo coletado pelos alunos envolveu a comunidade escolar e transformou um resíduo poluente em um produto útil, cuja distribuição simbolizou o fechamento de um ciclo sustentável. Para as próximas etapas, pretende-se aprimorar a produção, ampliar a participação de professores e fortalecer a parceria com as famílias, destacando o potencial de ações coletivas para a mudança de cultura na sociedade tabatinguense quanto ao reaproveitamento do óleo.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Lei Nº 9.795, de 27 de abril de 1999. **Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental – PNEA e dá outras providências**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília (DF), 1999.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Etnomatemática**: Arte ou técnica de explicar e conhecer. São Paulo: Editora Ática, 1990.

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

KLINGELFUS, Vera Maria. **Reaproveitamento do óleo de cozinha**: possibilidades de projetos nas escolas do campo. 2011. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Educação do Campo) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2011.

OLIVEIRA, Janara C. C. de; GROSSI, Elton C.; GOMES, Dilma A.; GUSMÃO, Jussara M.. Reaproveitamento do óleo de cozinha para a produção de sabão. **Anais do 5º Seminário de Iniciação Científica (SIC) do IFNMG**. Montes Claros: IFNMG, 2016.

PEIXOTO, Cinara R.; NASCIMENTO, Mônica R. P. do; OLIVEIRA, Cristiane C. de. **Rompendo "Gaiolas Epistemológicas" na EJA**: diálogos na perspectiva do Programa Etnomatemática. Com a Palavra, o Professor, Vitória da Conquista, v. 9, n. 24, p. 165-179, maio/ago. *ISSN 2526-2882*, 2024.

SOARES, Angelo A.; SILVA, Ulisandra R. de Lima; MELO, Dainara C. de Moura; MACÊDO, Letícia G. M. de. Produção de sabão ecológico a partir de óleo reciclado. **I EXPOTEC – IFRN/Campus São Paulo do Potengi**. Cidades Sustentáveis: desafios científicos e tecnológicos. São Paulo do Potengi: IFRN, 2017.

DOI: 10.51189/vi-conacea/94350

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

VALORIZAÇÃO DE RESÍDUOS AGROINDUSTRIAIS: DESEMPENHO E APLICAÇÕES DE COMPÓSITOS POLIMÉRICOS REFORÇADOS COM FIBRA DE COCO — UMA REVISÃO NARRATIVA

CAMILA COELHO GUIMARÃES; ARTHUR BATISTA FERREIRA; JOÃO FELIPE TELES MONTE; KAIO LUAN DA SILVA FONSECA; NELSON CARDENAS OLIVIER

RESUMO

Os compósitos poliméricos reforçados com fibras naturais constituem uma alternativa para o aproveitamento de resíduos e o desenvolvimento de materiais de menor impacto ambiental. Entre os reforços lignocelulósicos, a fibra de coco destaca-se pela disponibilidade, baixo custo e potencial de aplicação em componentes de engenharia. Por meio de uma revisão narrativa da literatura com busca bibliográfica estruturada, este estudo teve como objetivo analisar a influência da fibra de coco no desempenho de compósitos poliméricos, considerando matrizes, processos de fabricação, limitações e aplicações. A pesquisa foi realizada na base Web of Science, com combinação de descritores relativos a compósitos poliméricos, fibra de coco e propriedades mecânicas. Foram considerados artigos publicados entre 2020 e 2025, aplicando-se critérios de inclusão e exclusão. Dos 81 registros inicialmente identificados, 12 permaneceram após a exclusão e oito foram selecionados para análise final. Os estudos incluíram principalmente matrizes termoplásticas, como polietileno de baixa e alta densidade e polipropileno, além de resinas termofixas. Os resultados indicam que a incorporação de fibras pode aumentar a rigidez e o módulo elástico, mas a resistência à tração, à flexão e ao impacto depende do teor, do comprimento e do tratamento das fibras e da adesão interfacial. Em determinados sistemas, concentrações elevadas reduziram a resistência mecânica, enquanto tratamentos superficiais e compatibilização favoreceram a transferência de esforços. Também foram relatados ganhos no desempenho de isolamento térmico de painéis compósitos. Entre os métodos de fabricação identificaram-se mistura por fusão, extrusão, injeção, prensagem a quente e laminação manual. Conclui-se que esses materiais apresentam potencial para construção civil, componentes automotivos e produtos não estruturais, desde que sejam controlados os parâmetros de processamento e a interface fibra–matriz. Persistem desafios relacionados à absorção de umidade, dispersão do reforço e padronização das formulações.
Palavras-chave: Biocompósitos; Lignocelulose; Economia circular.

1 INTRODUÇÃO

A busca por materiais de menor impacto ambiental e desempenho técnico competitivo tem impulsionado o uso de fibras naturais como reforço em matrizes poliméricas. Entre essas fibras, a fibra de coco destaca-se pela ampla disponibilidade, baixo custo, elevada resistência ao impacto e capacidade de absorção de energia, características que a tornam atrativa para aplicações estruturais e semiestruturais (Wearn; Montagna; Passador, 2020).

O coco está entre as principais culturas agrícolas do Brasil, alcançando uma produção de aproximadamente 1,64 bilhão de frutos em 2021 . Além do consumo do coco maduro, consolidou-se no Brasil o hábito de consumir a água do coco imaturo, popularmente conhecido como coco-verde (Aragão; Isberner; Cruz, 2001). Com o aumento dos volumes de consumo e de

DOI: 10.51189/vi-conacea/94369

processamento, observa-se, consequentemente, a ampliação da quantidade de resíduos gerados, tanto no ambiente industrial quanto no urbano (Mattos; Rosa, 2023).

O resíduo do coco representa um custo significativo quando não é adequadamente reaproveitado, podendo configurar-se como um passivo ambiental capaz de colocar em risco o solo, o subsolo, a atmosfera, os mananciais e as comunidades do entorno. Tal resíduo também pode atuar como foco para a proliferação de insetos e mamíferos transmissores de doenças. No meio urbano, o acúmulo de cascas de coco, além dos impactos ambientais mencionados, compromete a paisagem urbana e contribui para a redução da vida útil dos aterros sanitários, uma vez que essas cascas apresentam elevado tempo de degradação em função do seu alto teor de carbono (Mattos; Rosa, 2023).

Paralelamente, os polímeros, especialmente os termoplásticos como polietileno (PE) e polipropileno (PP), continuam sendo amplamente empregados na engenharia devido à sua leveza, processabilidade e estabilidade química. Segundo Salazar *et al.* (2020), a combinação entre polímeros e fibras de coco resulta em compósitos que aliam desempenho mecânico satisfatório a vantagens ambientais, configurando-se como alternativa promissora aos materiais convencionais utilizados nos setores automotivo, da construção civil, do design de produto e do isolamento térmico.

Diante desse cenário, o estudo de compósitos poliméricos reforçados com fibra de coco torna-se relevante do ponto de vista ambiental, científico e tecnológico. Nesse sentido, o presente estudo objetiva compreender os mecanismos de interação entre a fibra e a matriz, os limites de incorporação do reforço, bem como as propriedades obtidas, por meio de uma revisão narrativa da literatura com busca bibliográfica estruturada, de modo a orientar novas aplicações, ampliar o uso industrial desses materiais e contribuir para o avanço da engenharia de compósitos sustentáveis.

2 MATERIAL E MÉTODOS

A revisão da literatura foi conduzida na base Web of Science, com recorte de publicações entre 2020 e 2025, utilizando a seguinte *string* de busca: ("wood plastic composite" OR "Wood plastic" OR "WPC" OR " wood-plastic composite" OR "polymer" OR " polymer matrix") AND ("coconut fiber") AND ("mechanical properties" OR resistance OR rigidity OR ductility OR hardness). A busca considerou título, resumo e palavras-chave.

Foram excluídos estudos fora do período, documentos que não eram artigos científicos, trabalhos não relacionados ao tema, artigos indisponíveis para download e pesquisas com fibras de origem diferente da casca de coco. Foram incluídos estudos que caracterizavam a matriz, avaliavam propriedades físico-mecânicas ou descreviam o processamento de compósitos com fibra de coco, conforme critérios abaixo:

a) estudos que apresentam a caracterização dos materiais constituintes dos compósitos, com identificação da matriz polimérica utilizada;
b) estudos que avaliam o desempenho mecânico e/ou físico-mecânico de compósitos contendo fibra de coco como material de reforço;
c) estudos que descrevam procedimentos de processamento, incorporação ou fabricação de compósitos poliméricos reforçados com fibra de coco.

Após a aplicação dos critérios de exclusão previamente estabelecidos, o número total de estudos selecionados foi reduzido de 81 para 12 artigos. Essa filtragem permitiu refinar a amostra, garantindo maior relevância e alinhamento com os objetivos da pesquisa.

Concluída a etapa de seleção com base nos critérios de inclusão definidos, foram considerados relevantes para a análise final oito artigos.

DOI: 10.51189/vi-conacea/94369

Embora a estratégia de busca tenha priorizado descritores relacionados às propriedades mecânicas, a análise dos estudos selecionados também contemplou aspectos relacionados ao comportamento térmico, aos processos de fabricação e às aplicações dos compósitos poliméricos reforçados com fibra de coco, quando abordados nas publicações. Dessa forma, a discussão desses aspectos foi realizada de maneira complementar, reconhecendo-se que a estratégia de busca não foi especificamente direcionada à identificação de estudos sobre propriedades térmicas.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As matrizes mais recorrentes nos estudos analisados foram polietileno de baixa densidade (PEBD), polietileno de alta densidade (PEAD) e polipropileno (PP), além de sistemas epóxi e poliéster. Os métodos de processamento abrangeram extrusão, moldagem por injeção, prensagem a quente e laminação manual (Wearn; Montagna; Passador, 2020; Salazar *et al.*, 2020; Victor; Inyang, 2024).

A influência do reforço não foi uniforme. Chen *et al.* (2024) observaram que a resistência à tração do PEAD passou de 16,5 para 16,6 MPa e a do PEBD de 7,1 para 7,3 MPa com 5% em massa de fibra, enquanto teores maiores tenderam a reduzir a resistência. Em contrapartida, o módulo elástico aumentou com o teor de reforço. Wearn, Montagna e Passador (2020) relataram aumento expressivo de rigidez em compósitos de PEBD contendo fibras tratadas. Os resultados indicam a importância da compatibilidade interfacial e da distribuição das fibras.

Nos ensaios de flexão, Dharmaratne *et al.* (2021) registraram resistência máxima de 29,85 MPa em torno de 25% de fibra, com redução acima desse teor. Raman *et al.* (2022) observaram 58 MPa de resistência à flexão para a formulação com 70% de resina epóxi e 30% de fibra de coco. Quanto à influência dimensional, Victor e Inyang (2024) registraram resistência à tração de 25,20 MPa para fibras menores que 2,36 mm. Tais resultados não permitem estabelecer um teor ótimo universal, pois variam com a matriz e o processamento.

Além do comportamento mecânico, foram relatadas melhorias no isolamento térmico de painéis sanduíche com fibra de coco (Zulkarnain *et al.*, 2024). As aplicações potenciais incluem divisórias, painéis, revestimentos, mobiliário e componentes automotivos. Entre as limitações destacam-se a absorção de umidade, a dispersão inadequada das fibras e a adesão insuficiente entre reforço hidrofílico e matriz polimérica hidrofóbica.

Em materiais compósitos, a matriz polimérica atua como fase contínua responsável por envolver e proteger as fibras de reforço, além de transferir as tensões aplicadas ao material. A escolha adequada da matriz influencia diretamente propriedades como resistência mecânica, estabilidade térmica, absorção de umidade e processabilidade (Victor; Inyang, 2024). Nesse contexto, diferentes autores têm empregado matrizes poliméricas distintas, de acordo com o desempenho desejado e a aplicação final do compósito.

Além disso, as propriedades finais do compósito dependem significativamente da interação entre a matriz e o reforço, bem como das características químicas e térmicas da matriz escolhida. As matrizes poliméricas utilizadas nos estudos analisados pertencem, majoritariamente, às classes dos polímeros termoplásticos e termofixos. Um material termoplástico polimérico pode ser amolecido e moldado pela aplicação de calor e pressão, endurecendo após o resfriamento, enquanto os polímeros termofixos, após o processo de cura, não podem ser novamente amolecidos ou remoldados, como ocorre com as resinas epóxi e poliéster (Victor; Inyang, 2024).

Entretanto, observa-se que a quase totalidade dos artigos-base deste trabalho utiliza polímeros termoplásticos no desenvolvimento de compósitos reforçados com fibras naturais, em função de sua boa processabilidade, reciclabilidade e menor custo. Dentre esses polímeros, destacam-se as poliolefinas, especialmente o polietileno (PE) e o polipropileno (PP), amplamente

DOI: 10.51189/vi-conacea/94369

empregadas devido à elevada disponibilidade comercial e às propriedades físico-químicas favoráveis.

Victor e Inyang (2024) também empregaram PEBD como matriz, porém na forma de sacolas de polietileno descartadas, utilizando uma base de 100 g de material compósito e adicionando 10 mL de titanato de tetra-isopropila como agente de acoplamento para cada formulação. Nesse estudo, a escolha do PEBD reciclado esteve diretamente associada à elevada geração de resíduos desse polímero e à sua fácil aquisição, reforçando o caráter sustentável da pesquisa.

Dharmaratne *et al.* (2021) utilizaram polietileno de baixa densidade (PEBD) como matriz polimérica, empregando o método de lay-up manual para a disposição das fibras de coco sobre folhas do polímero. As proporções de fibra variaram entre 10, 20, 30, 40 e 50% em massa, sendo o material consolidado por prensagem a quente. Esse estudo teve como objetivo avaliar a viabilidade do reaproveitamento de resíduos plásticos na produção de compósitos reforçados com fibras naturais.

Nesse mesmo contexto, Salazar *et al.* (2020) produziram biocompósitos a partir de blends de PP e PEAD reforçados com fibras de coco, com teores de carga de até 30%, utilizando processos de mistura por fusão e injeção a aproximadamente 200 °C. Segundo os autores, esses polímeros representam a maior parcela dos resíduos plásticos pós-consumo, e sua combinação com fibras naturais insere-se diretamente no conceito de economia circular.

Dessa forma, observa-se que tanto o polietileno quanto o polipropileno apresentam características que os tornam matrizes poliméricas ideais para compósitos reforçados com fibras naturais. A associação entre suas propriedades mecânicas, químicas e térmicas, aliada à possibilidade de reciclagem e reaproveitamento de resíduos, reforça a relevância desses materiais no desenvolvimento de compósitos sustentáveis para aplicações estruturais e não estruturais. Ainda assim, ressalta-se a necessidade de ampliar as investigações para outras matrizes poliméricas, como o poliestireno expandido, que apresenta significativo potencial de reciclagem sob os aspectos ambiental, de sustentabilidade e tecnológico.

No estudo de Zulkarnain *et al.* (2024), é possível notar os valores de condutividade térmica obtidos para os painéis sanduíche com núcleo em favo de mel reforçados com diferentes teores de fibra de coco (0, 2, 4, 6 e 8% em massa).

O estudo experimental destacou ainda que a inclusão da fibra possibilitou um desempenho significativamente superior quando comparado ao painel sem reforço, atingindo uma melhoria de 85,86% na capacidade de isolamento térmico. Esses resultados confirmam que a fibra de coco é eficaz como material isolante quando incorporada a estruturas sanduíche de favo de mel, reduzindo a transferência de calor mesmo sob alimentação de potência constante durante os ensaios (Zulkarnain *et al.*, 2024).

No estudo de Victor e Inyang (2024) a resistência à tração dos compósitos de PEBD reforçado com fibra de coco variou conforme as diferentes faixas de tamanho de fibra. Observa-se que o compósito produzido com fibras menores que 2,36 mm alcançou o melhor desempenho, registrando resistência máxima de 25,2 MPa. Entretanto, embora o PEBD tenda a apresentar melhoria na resistência à tração com a incorporação de fibra de coco, esse aumento não ocorreu de forma linear (Victor; Inyang, 2024).

A resistência à tração apresenta uma tendência ascendente até determinado ponto, mas começa a diminuir quando a quantidade de fibra ultrapassa o limite ideal. Esse fenômeno é frequentemente associado à redução da adesão interfacial, já que o excesso de fibras pode dificultar a transferência de tensão entre a matriz e o reforço, prejudicando a integridade estrutural do compósito (Dharmaratne *et al.*, 2021).

DOI: 10.51189/vi-conacea/94369

A análise da resistência à flexão reforça o padrão de que o comportamento não é linear para teores superiores de fibra. Conforme apresentado no estudo de Dharmaratne *et al.* (2021), o aumento da fração de fibra promove uma elevação progressiva na resistência até aproximadamente 25% em massa, ponto no qual é registrada a maior tensão de ruptura em flexão (29,85 MPa). Acima desse concentração, a presença de reforço gera descontinuidade na matriz, levando à queda no desempenho mecânico.

Nos ensaios de flexão, o compósito com 70% de resina epoxi e 30% de fibra de coco demonstrou o melhor desempenho, atingindo 58 MPa de resistência à flexão. O teor de fibra (coco, bambu ou mistura de coco e bambu) de 30% se mostrou ideal para todas as combinações com epoxi, especialmente quando associado ao tratamento superficial alcalino com NaOH aplicado às fibras, que resultou em melhoria modesta nas propriedades mecânicas (Raman *et al.*, 2022).

Wearn, Montagna e Passador (2020) verificaram que o módulo elástico apresentou comportamento oposto, aumentando de forma expressiva nos compósitos de PEBD. A adição de 10% em massa de fibras tratadas elevou o módulo em cerca de 10% quando comparado ao compósito com fibra in natura, e aproximadamente 140% em relação ao PEBD em fibra, evidenciando que os tratamentos superficiais aplicados (solução alcalina de NaOH e processamento ultrassônico a 20Hz) favorecem a rigidez do material e melhoram a eficiência do reforço.

No que se refere a resistência ao impacto, Chen *et al.* (2024) observaram alterações significativas. Tanto o PEAD quanto o PEBD tiveram a resistência ao impacto reduzidas com a presença de fibra, indicando aumento da fragilidade devido à introdução de um reforço rígido e menos compatível com a matriz.

A primeira etapa comum é a preparação prévia das fibras e do polímero. Em vários estudos, as fibras passam por processos de limpeza, secagem, moagem e, quando necessário, tratamentos químicos para melhorar a adesão interfacial. Simamora *et al.* (2023) descrevem a limpeza e secagem das fibras de coco, enquanto Chen *et al.* (2024) relatam a trituração e seleção granulométrica dos polímeros termoplásticos (PEBD, PEAD ou PP), assegurando melhor homogeneização durante o processamento.

Em matrizes termofixas, o preparo também segue padrões consistentes. No estudo de Raman *et al.* (2022), a etapa inicial consiste na mistura controlada de resina epóxi (LY-556) e endurecedor em proporção calculada e assegurada por medição precisa de massa, garantindo reação completa. Após essa etapa, as fibras são aplicadas sobre a matriz de forma distribuída, amassadas ou roladas para evitar bolhas e assegurar uniformidade dimensional.

Raman *et al.* (2022) empregam o processo de rolamento, distribuindo e incorporando as fibras camada a camada para eliminar ar aprisionado. De forma semelhante, Zulkarnain *et al.* (2024) utilizam o método hand lay-up, aplicando poliéster e fibras em camadas sucessivas para atingir espessura final de 5 mm. Victor e Inyang (2024), por sua vez, formularam seus compósitos com LDPE triturado e fibras de coco em diferentes frações volumétricas, utilizando um agente de acoplamento de titanato para melhorar a compatibilidade interfacial.

A última etapa do fluxo de fabricação envolve a moldagem e a cura ou resfriamento do material compósito. Em métodos baseados em matrizes termofixas, como os de Raman *et al.* (2022), utiliza-se o fechamento do molde com placas metálicas sob carga uniforme para atender às dimensões ASTM, seguido da cura da resina epóxi. No estudo de Zulkarnain *et al.* (2024) após o lay-up, as amostras são curadas por quatro horas em temperatura ambiente e posteriormente cortadas no formato sanduíche tipo favo de mel.

Assim, apesar de diferenças específicas quanto aos materiais utilizados, proporções adotadas e parâmetros operacionais, os estudos convergem para um fluxo geral comum de

DOI: 10.51189/vi-conacea/94369

produção de compósitos com fibras naturais: (1) preparo da matriz e das fibras, com possíveis etapas de limpeza, tratamento químico e moagem; (2) mistura ou incorporação das fibras, seja manual, térmica ou por extrusão; e (3) moldagem e cura/resfriamento, por compressão, injeção ou fechamento de moldes. Cada autor adapta essas etapas às características próprias da matriz (epóxi, poliéster, PEBD, PP/PEAD) e das fibras naturais utilizadas, mas o princípio fundamental de produção permanece consistente em todos os estudos analisados.

Um dos principais desafios está na natureza hidrofílica das fibras vegetais, contrastando diretamente com o comportamento hidrofóbico da maioria das matrizes poliméricas, como o polietileno de baixa densidade (PEBD). Essa incompatibilidade afeta diretamente a qualidade da interface fibra–matriz, reduzindo a adesão entre as fases do compósito e comprometendo o desempenho mecânico final (Wearn; Montagna; Passador, 2020). A presença de grupos hidroxila na celulose, hemicelulose e lignina torna as fibras naturalmente propensas à absorção de água, o que desfavorece a molhabilidade da superfície polimérica e intensifica tensões interfaciais.

A presença de ceras, lignina e outros componentes naturais na fibra de coco in natura constitui uma barreira significativa à adesão inicial entre fibra e polímero. Esses constituintes criam uma superfície menos reativa e de menor energia interfacial, o que contribui para a fraca ligação fibra–matriz observada na ausência de tratamentos prévios (Dharmaratne *et al.*, 2021). Tal característica reforça a necessidade de processos adicionais de modificação superficial, aumentando a complexidade e o custo de produção dos compósitos.

Um campo particularmente promissor envolve as aplicações em painéis sanduíche com núcleo em estrutura colmeia. Nesses sistemas, a incorporação de compósitos como faces externas pode ampliar o desempenho térmico e estrutural. Estudos recentes demonstram que a fibra de coco atua de maneira eficiente como material isolante quando utilizada nas faces de painéis tipo colmeia, contribuindo para a redução da transferência térmica e ampliando a capacidade de isolamento (Zulkarnain *et al.*, 2024). Esse comportamento reforça a viabilidade de seu uso em sistemas de isolamento e em aplicações que demandam controle térmico, especialmente em edificações e em estruturas leves.

As indústrias automotiva e militar também se beneficiam do uso de compósitos reforçados com fibra de coco. Conforme apresentado por Victor e Inyang (2024), algumas das primeiras aplicações dessa fibra ocorreram em componentes automotivos, devido ao bom equilíbrio entre leveza e desempenho mecânico. Avanços recentes ampliam esse potencial, incluindo o desenvolvimento de compósitos voltados para a fabricação de capacetes e equipamentos de proteção, nos quais a combinação entre tenacidade, leveza e custo acessível torna-se estratégica.

4 CONCLUSÃO

A revisão evidencia que a fibra de coco pode contribuir para a rigidez e o desempenho térmico de compósitos poliméricos, embora os efeitos sobre resistência mecânica dependam da formulação e das condições de processamento. Matrizes de PE e PP predominam nos estudos analisados. Tratamentos superficiais e estratégias de compatibilização são relevantes para melhorar a interface fibra–matriz. Recomenda-se ampliar estudos comparativos sobre teor e comprimento de fibra, durabilidade, umidade e desempenho em aplicações reais, considerando a limitação de oito artigos incluídos na análise.

REFERÊNCIAS

ARAGÃO, W. M.; ISBERNER, I. V.; CRUZ, E. M. de O. **Água-de-coco.** Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2001. 32 p. (Embrapa Tabuleiros Costeiros. Documentos, 24).

DOI: 10.51189/vi-conacea/94369

CHEN, R. S.; AL-TALIB, A. A.; MOUSTAFA, M. A. I.; AL-NATSHEH, M. I. M.; GAN, S. **Mechanical performance and water absorption of coconut fiber/polyethylene waste biocomposite prepared via a chemical-free approach**. Cellulose Chemistry and Technology, v. 58, n. 3–4, p. 339–348, 2024.

DHARMARATNE, P. D.; JAYASINGHE, R.; NILMINI, R.; HALWATURA, R. U. **Preliminary investigation of the suitability of coir fibre and thermoplastic waste as a construction material.** Engineer, Journal of the Institution of Engineers, Sri Lanka, v. 54, n. 4, p. 65, dez. 2021. DOI: 10.4038/engineer.v54i4.7471.

MATTOS, A. L. A.; ROSA, M. F. **Processamento de casca de coco-verde para a produção de substrato agrícola.** Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2023. (Comunicado Técnico, n. 279).

RAMAN, V. V.; KUMAR, P. S.; SUNAGAR, P.; BOMMANNA, K.; VEZHAVENHAN, R.; BHATTACHARYA, S.; PRABHU, S. V.; SASIKUMAR, B. **Investigation on mechanical properties of bamboo and coconut fiber with epoxy hybrid polymer composite.** Advances in Polymer Technology, 2022. DOI: 10.1155/2022/9133411.

SALAZAR, M. A. H.; CORREA-AGUIRRE, J. P.; GARCÍA-NAVARRO, S.; ROCA-BLAY, L. **Injection molding of coir coconut fiber reinforced polyolefin blends: mechanical, viscoelastic, thermal behavior and three-dimensional microscopy study**. Polymers, v. 12, n. 7, p. 1507, 2020. DOI: 10.3390/polym12071507.

SIMAMORA, P.; SIMANJUNTAK, J.; SINULINGGA, K.; LAKSONO, A. D. **Mechanical properties of polypropylene composites with different reinforced natural fibers – a comparative study.** Journal of Ecological Engineering, v. 24, n. 7, p. 311–317, 2023. DOI: 10.12911/22998993/164757.

VICTOR, A. A.; INYANG, U. E. **Development and properties characterization of polyethylene-based composite using coconut fiber**. Jordan Journal of Mechanical and Industrial Engineering, v. 18, n. 2, p. 287–295, jun. 2024. DOI: 10.59038/jjmie/180203.

WEARN, Y. N.; MONTAGNA, L. S.; PASSADOR, F. R. **Coconut fiber/LDPE composites: effect of surface treatment of coconut fibers to produce green composites.** Matéria, v. 25, n. 1, 2020.

ZULKARNAIN, M.; LUBIS, M. S. Y.; INSADRAWTY, M. I.; AZMAN, M. I. F.; AZMI, M. I. A.; ZAINOL, M. F. **A thermal behaviour study of natural fiber-reinforced polymer composite/honeycomb core sandwich panels**. Jurnal Teknologi, v. 86, 2024. DOI: 10.11113/jurnalteknologi.v86.20975.

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

A INFLUÊNCIA DE AÇÕES DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL EM UMA ESCOLA DE CARAURI-AM: COMO UM DESPERTAR PARA A SUSTENTABILIDADE

JADE DA SILVA BARROSO; LÍVIA VALENTE LEITE; FRANCISCA ANDRIELE NASCIMENTO DA SILVA; CARLA DOS SANTOS DUARTE

Introdução: O município de Carauari, no estado do Amazonas, é considerado um local ecologicamente sensível devido à sua biodiversidade exuberante e à sua pluralidade cultural. No segundo semestre de 2024, a região sofreu severamente com os impactos de problemas ambientais. **Objetivo:** Este trabalho teve como objetivo investigar como as ações de educação ambiental desenvolvidas em uma escola de Carauari-AM contribuem para a formação de uma consciência ecológica entre os alunos. **Relato de Experiência:** A metodologia adotada seguiu uma abordagem qualitativa de caráter descritivo, baseada na observação direta dos comportamentos dos estudantes diante das atividades realizadas. O cronograma de ações iniciou-se com uma aula teórica sobre o tema "Degradação Ambiental: conceitos, exemplos e impactos no meio ambiente". Posteriormente, os alunos participaram da "Trilha Ecológica ao Lago do Sacado: um olhar sensível ao que nos cerca", com o objetivo de evidenciar as transformações antrópicas em um antigo ponto de lazer da cidade. Para finalizar, aplicou-se um questionário reflexivo composto por 10 perguntas. Os resultados demonstraram que as ações de educação ambiental contribuíram significativamente para a conscientização dos alunos sobre questões ambientais e sociais, evidenciando um aumento na motivação para participar de iniciativas de preservação. Os discentes relataram uma mudança positiva em sua relação com o meio ambiente, além de expressarem o desejo por mais atividades práticas e diversificadas. **Conclusão:** Conclui-se que o estudo revela o potencial transformador da educação ambiental na formação de cidadãos conscientes e engajados, destacando a importância de se continuar investindo em práticas educativas que promovam o desenvolvimento integral do aluno e a valorização da história local.

Palavras-chave: **DEGRADAÇÃO AMBIENTAL; CONSCIÊNCIA ECOLÓGICA; FORMAÇÃO INTEGRAL**

DOI: 10.51189/vi-conacea/94377

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

DIAGNÓSTICO AMBIENTAL E MEDIDAS DE CONTROLE EM UMA PROPRIEDADE COM ATIVIDADES RURAIS EM VERA CRUZ RN

CAMILA VITÓRIA DO NASCIMENTO SANTOS; MARCELY ALVES DE OLIVEIRA; LUARA MUSSE DE OLIVEIRA

RESUMO

A integração entre atividades domésticas e produtivas demanda atenção à proteção das captações de água e à destinação de efluentes e dejetos. Este estudo teve como objetivo diagnosticar as condições aparentes de proteção do poço, destinação dos efluentes domésticos e manejo dos dejetos animais em uma propriedade com atividades rurais em Vera Cruz, Rio Grande do Norte, para subsidiar medidas de prevenção e controle ambiental. A pesquisa foi aplicada e descritiva, conduzida como estudo de caso com observação direta, checklist ambiental e registro de afastamentos entre estruturas. O levantamento ocorreu em 7 de junho de 2026, em propriedade ocupada por quatro moradores e com cinco animais. Os registros foram organizados nos eixos de proteção do poço, destinação de efluentes e manejo de dejetos, relacionando os achados à literatura técnica e científica. O poço apresentava tampa de concreto e ausência de acesso direto dos animais à abertura. Os afastamentos registrados foram de aproximadamente 37 m em relação à estrutura sanitária e 13 m em relação à criação. Segundo o responsável, os despejos do banheiro eram encaminhados a uma estrutura denominada fossa séptica. As águas da cozinha e da lavanderia eram direcionadas ao solo do pomar, e os dejetos animais permaneciam no solo antes do aproveitamento na adubação. Esses achados evidenciaram a conexão entre saneamento doméstico, criação animal e cultivo, indicando a necessidade de organizar o manejo dos fluxos. Propõem-se inspeção das estruturas de captação e esgotamento, avaliação do tratamento das águas residuárias e organização da coleta e da compostagem dos dejetos. Conclui-se que o diagnóstico observacional forneceu subsídios para orientar melhorias de manejo na propriedade. A determinação da qualidade da água e a avaliação da eficácia das medidas permanecem fora do alcance deste estudo.

Palavras-chave: Águas subterrâneas; Dejetos animais; Saneamento descentralizado.

1. INTRODUÇÃO

A presença de residência, comércio, cultivo e criação de animais em uma mesma propriedade estabelece diferentes demandas por água e formas de geração de efluentes e resíduos. Compreender a organização dessas atividades permite identificar condições de manejo que precisam de acompanhamento e reconhecer práticas que podem ser aperfeiçoadas. Neste trabalho, o diagnóstico ambiental é entendido como um levantamento das condições observáveis e das informações disponíveis sobre o uso dos recursos e a destinação dos materiais gerados.

O aproveitamento de recursos requer distinguir reutilização de tratamento. Melo, Silva e Lima (2023) apresentam o bioágua familiar como tecnologia destinada ao tratamento de águas cinzas para utilização na produção de alimentos. Essa referência fornece uma alternativa a ser examinada, sem permitir equiparar o lançamento direto de efluentes no solo a um sistema de

DOI: 10.51189/vi-conacea/94379

reúso tecnicamente avaliado. De modo semelhante, a utilização de dejetos como insumo agrícola exige considerar seu manejo e a preparação do material.

Oteng-Peprah, Acheampong e deVries (2018) destacam que a composição das águas cinzas varia conforme os hábitos domésticos e os produtos utilizados e que os sistemas de tratamento apresentam capacidades distintas de remoção. Essa variabilidade reforça a importância de identificar a origem e a destinação dos efluentes antes de propor seu aproveitamento. Para os dejetos, Bernal, Alburquerque e Moral (2009) relacionam a qualidade do composto às características da matéria-prima e à maturidade do produto, evidenciando a necessidade de avaliar as condições de manejo.

A propriedade investigada, localizada em Vera Cruz/RN, reúne residência, estabelecimento comercial, poço particular, estrutura de esgotamento sanitário, criação de animais, pomar e cultivo agrícola. A disposição de águas residuárias no pomar e a permanência do esterco no solo motivaram a seguinte pergunta: quais condições de proteção do poço, destinação de efluentes domésticos e manejo de dejetos animais são identificadas na propriedade estudada, e quais medidas de prevenção e controle podem ser propostas a partir dessas condições?

O estudo justifica-se pela necessidade de compreender como as práticas de saneamento e manejo de dejetos se articulam às áreas de cultivo e à captação de água no mesmo espaço. Organizar essas informações permite reconhecer situações que demandam aperfeiçoamento e orientar medidas de prevenção e controle vinculadas às condições locais. A contribuição é fornecer uma base descritiva para o planejamento das melhorias, com apoio na interpretação técnica dos achados.

O objetivo foi diagnosticar as condições aparentes de proteção do poço, destinação dos efluentes domésticos e manejo dos dejetos animais em uma propriedade com atividades rurais em Natal/RN, para subsidiar a proposição de medidas de prevenção e controle ambiental.

2. MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa caracteriza-se como aplicada e descritiva, conduzida por estudo de caso de caráter observacional. O levantamento ocorreu em 7 de junho de 2026, em uma propriedade com atividades rurais localizada em Vera Cruz/RN no município de Natal/RN, ocupada por quatro moradores e com cinco animais, quatro bois e um cachorro. O pomar possui cajueiro, bananeira, pé de mamão e mangueira, que são destinadas ao consumo da família. Já a área agrícola possui um pé de feijão e capim. O estabelecimento comercial foi considerado como elemento de caracterização do espaço.

A visita teve uma duração de 30 minutos, tiveram a participação das duas pesquisadoras, e uma delas mora na propriedade. Foram utilizados observação direta e anotações para registrar as condições aparentes do poço, a destinação dos efluentes domésticos e o manejo dos dejetos animais, considerando suas relações com a residência, o pomar e a área agrícola. As informações fornecidas pelo responsável sobre os usos da água e o encaminhamento dos despejos foram identificadas como relatos e diferenciadas das condições observadas durante a visita.

O material de campo incluiu uma trena para o registro dos afastamentos aproximados entre o poço, a estrutura sanitária e a área de criação. As medidas foram utilizadas para descrever a disposição espacial das estruturas na propriedade. Sua interpretação limita-se aos afastamentos registrados, não permitindo, isoladamente, determinar a existência ou a ausência de risco de contaminação.

DOI: 10.51189/vi-conacea/94379

Os registros de campo foram organizados em três eixos: proteção aparente do poço, destinação dos efluentes domésticos e manejo dos dejetos animais. Em cada eixo, foram descritas as condições observadas e as informações fornecidas pelo responsável. A análise foi qualitativa e descritiva, sem classificação quantitativa de riscos. Os resultados foram sintetizados em um quadro, com propostas de medidas de prevenção e controle ambiental.

O recorte do estudo compreendeu a inspeção visual, os registros de campo e as informações do responsável. Não foram realizadas coleta ou análise de água nem inspeção técnica interna da estrutura sanitária. Assim, o diagnóstico não determina a qualidade da água, comprova contaminação ou atesta conformidade das estruturas. As recomendações constituem subsídios ao planejamento, sem dimensionamento de sistemas ou avaliação de sua eficácia.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A propriedade reúne residência, estabelecimento comercial, captação de água, geração de efluentes domésticos, criação de animais e áreas de cultivo. O estabelecimento comercial foi considerado na caracterização geral do espaço, mas os registros disponíveis não permitem detalhar separadamente seus fluxos de água e resíduos. Assim, a discussão concentra-se nas condições registradas de proteção do poço, destinação dos efluentes domésticos e manejo dos dejetos animais, relacionando os achados às medidas de prevenção e controle propostas.

3.1 Condições aparentes de proteção do poço

O poço apresentava tampa de concreto e ausência de acesso direto dos animais à abertura. Essas condições indicam proteção física contra a entrada direta de materiais e o contato animal com a abertura. A inspeção do revestimento, da vedação, da drenagem do entorno e das estruturas de armazenamento constitui um encaminhamento para complementar a avaliação sanitária da captação.

Rheinheimer et al. (2010), ao estudarem fontes subterrâneas em área rural do Rio Grande do Sul, abordaram a proteção física e a posição na paisagem como critérios para a avaliação das captações. Essa referência contribui para contextualizar a importância da inspeção da estrutura e de seu entorno, mas não comprova a qualidade da água da propriedade investigada. Neste estudo, a comparação limita-se às condições aparentes de proteção observadas, uma vez que não foram realizadas análises laboratoriais da água.

Os afastamentos registrados foram de aproximadamente 37 m entre o poço e a estrutura sanitária e 13 m entre o poço e a área de criação. Esses dados caracterizam a disposição das estruturas no mesmo espaço e orientam sua inclusão em uma inspeção integrada. Sua interpretação como condição de segurança depende de informações adicionais sobre topografia, solo, fluxo subterrâneo e integridade das estruturas; não foi adotado um afastamento isolado como indicador de contaminação.

Segundo as informações registradas, a água do poço era utilizada na irrigação das plantas e do pomar e no fornecimento aos animais. Entretanto, a origem da água utilizada na residência precisa ser esclarecida com base nas informações fornecidas pelo responsável. Como não foram realizadas análises da água, este estudo não permite determinar sua qualidade. Recomenda-se registrar os usos da captação e manter o acompanhamento das condições aparentes de proteção do poço.

3.2 Destinação dos efluentes domésticos

Segundo o responsável, os despejos do banheiro eram encaminhados a uma estrutura denominada fossa séptica. Essa informação corresponde ao relato obtido durante a visita, pois não foi realizada inspeção técnica interna para confirmar a configuração e o funcionamento do sistema. Também é necessário confirmar o número e o tipo das estruturas sanitárias existentes, o destino final dos

DOI: 10.51189/vi-conacea/94379

efluentes e o histórico de limpeza e manutenção. Essas informações permitirão orientar a avaliação das condições do esgotamento sanitário, sem afirmar conformidade ou inadequação com base apenas no relato.

As águas da cozinha e da lavanderia eram direcionadas diretamente ao solo do pomar. Esse achado conecta o saneamento doméstico à área de produção de alimentos: o mesmo espaço recebe águas residuárias e abriga cultivos para consumo familiar. A organização desse fluxo demanda avaliar tratamento e disposição compatíveis com o uso do pomar. A identificação separada das origens dos efluentes fornece uma base para o planejamento, pois suas características dependem das atividades domésticas e dos produtos utilizados (Oteng-Peprah; Acheampong; deVries, 2018).

Melo, Silva e Lima (2023) apresentam o bioágua familiar como tecnologia destinada ao tratamento de águas cinzas para produção de alimentos. A aproximação com o caso estudado está na possibilidade de articular saneamento e aproveitamento agrícola mediante tratamento. Para a propriedade, propõe-se avaliar separação dos fluxos, retenção de gorduras da cozinha e tratamento compatível com o volume gerado, a área disponível e o uso pretendido.

He, Li e Qi (2022) discutem tecnologias físicas, biológicas, químicas e combinadas para tratamento de águas cinzas e relacionam sua seleção aos mecanismos de remoção de contaminantes. Essa abordagem indica que a simplicidade construtiva deve ser considerada em conjunto com o desempenho esperado e a capacidade de operação. No planejamento de uma solução para a propriedade, será necessário levantar volumes, produtos utilizados e condições de manutenção. O diagnóstico subsidia essa decisão, mas não seleciona nem dimensiona o sistema.

3.3 Manejo dos dejetos animais

Na área de criação, os dejetos animais permaneciam acumulados no ambiente, sem coleta, tratamento ou manejo adequado. Essa condição evidencia a necessidade de melhorias na destinação dos resíduos gerados pelos animais. Recomenda-se estabelecer medidas de coleta, armazenamento e tratamento adequado, a fim de reduzir possíveis impactos ambientais.

Inácio (2010), em unidade demonstrativa de compostagem, descreve a caracterização dos materiais e o acompanhamento de resíduos orgânicos com esterco. Essa referência contribui para compreender a compostagem como processo que exige organização e acompanhamento. Na propriedade investigada, a proposta de compostagem se vincula à destinação já praticada no pomar, oferecendo uma possibilidade de aperfeiçoar o preparo do material antes de sua aplicação.

Bernal, Alburquerque e Moral (2009) relacionam a qualidade do composto às características da matéria-prima, às perdas de nitrogênio e à maturidade, destacando a importância do material estruturante. À luz dessa discussão, o plano de manejo deve considerar os materiais disponíveis e o acompanhamento do processo. O uso atual do esterco demonstra aproveitamento, mas não fornece elementos para estabelecer maturidade, doses ou tempo de estabilização.

Propõe-se organizar rotina de coleta e local de manejo protegido contra entrada descontrolada de água e dispersão dos dejetos. O planejamento deve considerar as espécies animais, a quantidade gerada, a disponibilidade de material estruturante e as condições de acompanhamento. A definição da aplicação às culturas requer orientação técnica, articulando a produção dos dejetos às necessidades do pomar.

DOI: 10.51189/vi-conacea/94379

Como registro complementar, foi observada a presença de sistema fotovoltaico destinado à residência e ao comércio.

Essa informação compõe a caracterização das práticas existentes, sem integrar os três eixos centrais do diagnóstico.

Quadro 1 – Síntese das condições registradas e dos encaminhamentos propostos

Componente	**Condição registrada**	**Encaminhamento proposto**
Águas residuárias	Lançamento da cozinha e lavanderia no solo do pomar.	Avaliar separação dos fluxos e tratamento antes de eventual aproveitamento agrícola.
Dejetos animais	Permanência no solo e utilização na adubação, sem etapa controlada descrita.	Organizar coleta e avaliar compostagem, considerando volume, espaço e acompanhamento.
Poço	Tampa de concreto; afastamentos aproximados de 37 m da estrutura sanitária e 13 m da criação.	Inspecionar vedação, revestimento e drenagem do entorno e registrar manutenção da captação.
Esgotamento sanitário	Estrutura denominada fossa séptica pelo responsável, sem verificação interna.	Verificar configuração, manutenção e destino final, sem presumir conformidade ou falha.

Fonte: elaboração das autoras a partir do levantamento de campo de 2026.

O Quadro 1 relaciona os achados do diagnóstico às medidas propostas para cada eixo. Para o poço, recomenda-se realizar inspeções e manutenção; para os efluentes domésticos, verificar a destinação e as condições das estruturas; e, para os dejetos animais, avaliar alternativas de coleta e tratamento. O acompanhamento das medidas pode ser feito por meio de registros de inspeção, manutenção e destinação dos resíduos.

O diagnóstico fornece uma base para discutir melhorias com o responsável pela propriedade. A execução das medidas dependerá de avaliação técnica, disponibilidade de recursos e definição de responsabilidades e prazos. A contribuição imediata consiste em tornar explícitas as conexões entre captação, saneamento doméstico, criação e cultivo, orientando as etapas seguintes de planejamento.

4. CONCLUSÃO

O diagnóstico caracterizou as condições aparentes de proteção do poço, a destinação dos efluentes domésticos e o manejo dos dejetos animais na propriedade. Foram registrados proteção física da abertura do poço, encaminhamento dos despejos do banheiro à estrutura informada pelo responsável, disposição de águas da cozinha e lavanderia no pomar e aproveitamento agrícola de dejetos mantidos sobre o solo.

DOI: 10.51189/vi-conacea/94379

Os achados subsidiaram a proposição de inspeção e manutenção das estruturas, avaliação do tratamento das águas residuárias e organização da coleta e da compostagem dos dejetos. A relação entre saneamento doméstico, criação e cultivo indica a necessidade de planejar esses fluxos de forma integrada. As propostas constituem encaminhamentos de manejo, cuja implantação e eficácia não foram avaliadas.

O alcance das conclusões é delimitado pela visita única e pelo caráter observacional. A qualidade da água não foi determinada e poderá ser investigada em continuidade, juntamente com a complementação dos registros e o acompanhamento das medidas adotadas. O estudo atende ao objetivo de fornecer subsídios descritivos para a prevenção e o controle ambiental nas condições investigadas.

REFERÊNCIAS

BERNAL, M. P.; ALBURQUERQUE, J. A.; MORAL, R. Composting of animal manures and chemical criteria for compost maturity assessment: a review. *Bioresource Technology*, v. 100, n. 22, p. 5444–5453, 2009. DOI: https://doi.org/10.1016/j.biortech.2008.11.027.

INÁCIO, C. de T. *Compostagem de restos de alimentos com aparas de grama e esterco de animais: monitoramento do processo*. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2010. 7 p. (Circular Técnica, 46). Disponível em: https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/881712. Acesso em: 21 out. 2026.

MELO, R. F. de; SILVA, P. T. de S. e; LIMA, J. R. F. de. *Bioágua familiar: reuso de águas cinzas para produção de alimentos.* Petrolina: Embrapa Semiárido, 2023. Disponível em: https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/1156018. Acesso em: 21 out. 2026.

OTENG-PEPRAH, M.; ACHEAMPONG, M. A.; DEVRIES, N. K. Greywater characteristics, treatment systems, reuse strategies and user *perception*—a review. Water, Air, & Soil Pollution, v. 229, art. 255, 2018. DOI: https://doi.org/10.1007/s11270-018-3909-

RHEINHEIMER, D. dos S.; GONÇALVES, C. S.; BORTOLUZZI, E. C.; PELLEGRINI, J. B. R.; SILVA, J. L. S. da; PETRY, C. Qualidade de águas subterrâneas captadas em fontes em função da presença de proteção física e de sua posição na paisagem. *Engenharia Agrícola*, v. 30, n. 5, p. 948-957. 2010. DOI: https://doi.org/10.1590/S0100-69162010000500016.

ISSN: 2675-813X V. 7, Nº 4, 2026

CONTRIBUTOS DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL NA PRIMEIRA INFÂNCIA PARA A EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA: DIÁLOGOS COM A PRODUÇÃO CIENTÍFICA (2020–2025)

LILIAN RAQUEL DE CASTRO PINTO; EDMARA DE CASTRO PINTO; DANIEL DE MIRANDA HENRIQUES RIBEIRO GONÇALVES

RESUMO

A primeira infância é etapa decisiva para a construção de vínculos com o ambiente, e a extensão universitária constitui um dos principais meios de aproximar o conhecimento acadêmico das instituições de Educação Infantil. Este estudo teve como objetivo analisar como a produção científica publicada entre 2020 e 2025 sobre Educação Ambiental voltada à sustentabilidade na primeira infância pode fundamentar, orientar e avaliar ações de extensão universitária. Trata-se de revisão narrativa da literatura, de abordagem qualitativa, organizada em três corpos documentais: dez estudos internacionais sobre Educação Infantil para a Sustentabilidade; seis ações extensionistas e de interação universidade–escola desenvolvidas junto a instituições de Educação Infantil, cinco brasileiras e uma internacional; e referenciais teóricos e normativos da Educação Ambiental, do desenvolvimento infantil e da extensão. A análise, do tipo síntese temática, tomou como matriz as cinco diretrizes da Política Nacional de Extensão Universitária. Os estudos examinados convergem quanto à relevância do brincar exploratório na natureza e da mediação docente intencional, mas revelam concentração da produção no Norte Global e predomínio do pilar ambiental da sustentabilidade. As ações extensionistas indicam contribuições formativas recíprocas para crianças, docentes e estudantes universitários, ao lado de limites como descontinuidade, avaliação pouco sistematizada e participação restrita das famílias. Com base nesses achados, propõem-se cinco parâmetros, ancorados nas diretrizes da extensão e na pedagogia dialógica de Paulo Freire, para conceber e avaliar ações extensionistas em Educação Ambiental na primeira infância. Conclui-se que a literatura recente oferece subsídios concretos à extensão, desde que as ações sejam contínuas, avaliadas com rigor e enraizadas nos territórios, incorporando as dimensões social, econômica e cultural da sustentabilidade.

Palavras-chave: Brincar exploratório; Formação docente; Sustentabilidade

1 INTRODUÇÃO

A primeira infância, compreendida no ordenamento jurídico brasileiro como o período que abrange os primeiros seis anos completos ou setenta e dois meses de vida da criança (Brasil, 2016), é etapa crucial do desenvolvimento humano, na qual as interações com o meio físico e social estruturam capacidades cognitivas, afetivas e relacionais (Rambo; Roesler, 2019). Sob a perspectiva da psicologia do desenvolvimento, o brincar configura-se como linguagem fundamental da infância, pois permite a exploração simbólica do mundo e a mediação entre o sujeito e a realidade que o cerca (Piaget, 1976; Vygotsky, 1998; Winnicott, 1975).

Paralelamente, a sustentabilidade adquiriu centralidade nas agendas educacionais, mas a primeira infância permaneceu por longo período em segundo plano nessas formulações. Nos últimos anos, consolidou-se internacionalmente o campo da Educação Infantil para a

DOI: 10.51189/vi-conacea/94380

Sustentabilidade (*Early Childhood Education for Sustainability* – ECEfS), cujos estudos defendem que valores socioambientais e hábitos de cuidado com a natureza sejam cultivados desde os primeiros anos de vida (Borg; Pramling Samuelsson, 2022; Engdahl; Furu, 2022; Güler Yıldız *et al.*, 2021).

No Brasil, esse debate encontra lugar institucional específico na extensão universitária, definida pela Política Nacional de Extensão Universitária como processo interdisciplinar, educativo, cultural, científico e político que promove a interação transformadora entre universidade e outros setores da sociedade (FORPROEX, 2012), e cuja integração aos currículos de graduação tornou-se obrigatória pela Resolução CNE/CES nº 7/2018 (Brasil, 2018). A Política Nacional de Educação Ambiental, por sua vez, atribui às instituições de ensino superior o dever de promover a Educação Ambiental também em sua dimensão não formal, junto à coletividade (Brasil, 1999). Ações que aproximam universidades, instituições de Educação Infantil, famílias e comunidades são, portanto, meio privilegiado de circulação de saberes entre a universidade e o cotidiano escolar; raramente, porém, são examinadas à luz da produção científica internacional.

Diante desse quadro, o objetivo geral deste trabalho é analisar, mediante revisão narrativa da literatura, como a produção científica publicada entre 2020 e 2025 sobre Educação Ambiental voltada à sustentabilidade na primeira infância pode fundamentar, orientar e avaliar ações de extensão universitária nesse campo. Parte-se da hipótese de que o brincar exploratório na natureza é via fecunda de Educação Ambiental na primeira infância, cuja efetivação depende de mediação docente intencional, formação para a qual a extensão pode contribuir se concebida como comunicação, e não como transmissão (Freire, 1983).

2 MATERIAL E MÉTODOS

Trata-se de estudo qualitativo fundamentado em revisão narrativa da literatura que, diferentemente das revisões sistemáticas, admite seleção intencional e maior flexibilidade interpretativa (Rother, 2007), sendo adequada ao objetivo de extrair da literatura subsídios para a ação extensionista, e não de esgotar as fontes disponíveis. A revisão organizou-se em três corpos documentais: (i) dez estudos internacionais sobre ECEfS, publicados entre 2021 e 2025; (ii) seis ações extensionistas ou de interação universidade–escola em Educação Ambiental na Educação Infantil, cinco brasileiras e uma internacional; e (iii) referenciais teóricos da Educação Ambiental, do desenvolvimento infantil e da extensão, a produção freiriana e documentos normativos.

As buscas, realizadas em bases de periódicos internacionais e nacionais, consideraram publicações de janeiro de 2020 a dezembro de 2025. Utilizaram-se descritores em inglês, português e espanhol, combinados por operadores booleanos e associados à Educação Ambiental, à primeira infância e à extensão universitária. Foram incluídos artigos de periódicos com revisão por pares, com texto completo disponível, em inglês, português ou espanhol, que tratassem de Educação Ambiental ou de Educação para o Desenvolvimento Sustentável envolvendo crianças de zero a seis anos ou docentes de Educação Infantil; para o segundo corpo, exigiu-se ainda que a ação tivesse sido desenvolvida por instituição de ensino superior junto a instituições de Educação Infantil. Excluíram-se teses, dissertações, trabalhos em anais, capítulos de livro e relatos dirigidos exclusivamente ao Ensino Fundamental. A seleção final privilegiou a pertinência aos eixos analíticos e a diversidade de delineamentos, caracterizando amostragem intencional e não exaustiva.

A análise seguiu o procedimento de síntese temática. Os estudos internacionais foram organizados em três eixos: agência infantil e currículo; brincar ao ar livre e desenvolvimento socioemocional; e tensões epistemológicas e lacunas de pesquisa. As ações extensionistas foram lidas à luz das cinco diretrizes da Política Nacional de Extensão Universitária (FORPROEX, 2012), observando-se quem participou do planejamento, que saberes foram

DOI: 10.51189/vi-conacea/94380

mobilizados, que avaliações foram produzidas e que efeitos foram relatados. Na apresentação dos resultados, distinguem-se os resultados empíricos relatados pelos estudos, as proposições teóricas de seus autores e as interpretações propostas por este trabalho, sinalizadas como tais.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

No primeiro eixo, Borg e Pramling Samuelsson (2022), ao analisarem o currículo pré-escolar sueco, sustentam que a agência da criança deve ser formalmente encorajada nas diretrizes pedagógicas, inclusive nas decisões relativas ao cuidado com o ambiente. Engdahl, Pramling Samuelsson e Ärlemalm-Hagsér (2023) desdobram essa concepção empiricamente, a partir do projeto *Sustainable Preschool*, com cerca de duzentos docentes suecos: ao analisarem conversas sistemáticas entre professoras e crianças, identificaram três abordagens (criação conjunta de significados, pergunta e resposta centrada na memorização de fatos e acompanhamento das ideias das crianças) e grande variação na competência comunicativa docente. Interpreta-se que esses estudos encontram correspondência na interação dialógica preconizada pela extensão brasileira: o êxito de ações desse tipo parece depender menos da transmissão de conteúdos e mais da qualificação da escuta docente, o que aproxima o achado da distinção freiriana entre extensão e comunicação (Freire, 1983).

Quanto ao brincar ao ar livre, Ernst *et al.* (2021), em revisão sistemática de 32 estudos, concluíram que o brincar de crianças pequenas na natureza se relaciona com conhecimentos aplicados, disposições, habilidades e aplicações previstos em um referencial de Educação para a Sustentabilidade, resultado que se contrapõe ao emparedamento da infância, isto é, ao confinamento progressivo das crianças em espaços internos (Rambo; Roesler, 2019; Tiriba; Guimarães, 2023). Watt e Frydenberg (2025) avaliaram um programa de aprendizagem na natureza em uma pré-escola de Melbourne, Austrália, e registraram aumento de atitudes e comportamentos pró-ambientais, de comportamento pró-social e de empatia, além de redução de dificuldades emocionais e de relacionamento com pares. A evidência é relevante, mas circunscrita a um único contexto e a acompanhamento de curto prazo; para a extensão, oferece exemplo de avaliação com medidas antes e depois da intervenção e com participação das famílias, recurso ainda raro nas ações brasileiras analisadas.

No terceiro eixo, Rodrigues-Silva e Alsina (2023), em revisão sistemática de 12 estudos, constataram que a maioria focaliza o pilar ambiental da sustentabilidade e pressupõe a imagem da "criança apolínea", para a qual o simples contato com a natureza bastaria para desenvolver virtudes como o cuidado ambiental, e apontaram a escassez de propostas que engajem as crianças em ações concretas, crítica que dialoga com a perspectiva vygotskiana de mediação cultural (Vygotsky, 1998). Güler Yıldız *et al.* (2021) apontam a sobrerrepresentação de pesquisas do Norte Global; Melis, Borg e Falcicchio (2025) mostram que a tradução de diretrizes internacionais em práticas varia entre os currículos de Itália, Noruega e Suécia; e Evans *et al.* (2022) discutem lacunas da ECEfS na formação inicial docente. Na leitura aqui proposta, essas tensões delimitam responsabilidades para a extensão brasileira: importar modelos do Norte Global não basta, sendo necessário partir dos territórios e das desigualdades socioambientais locais; levar crianças a espaços verdes sem mediação intencional tende a reproduzir o espontaneísmo; e envolver estudantes de licenciatura nessas ações é institucionalmente viável com a curricularização da extensão (Brasil, 2018).

Quanto às ações extensionistas, o projeto do Núcleo de Desenvolvimento Infantil (NDI) da Universidade Federal de Santa Catarina, mantido por mais de uma década, aborda a relação criança–natureza em perspectiva histórico-cultural e integra ensino, pesquisa e extensão (Spinelli; Zucco; Euzébio, 2020). Na Universidade Estadual de Londrina, estudantes confeccionaram jogos e brinquedos com materiais recicláveis e os aplicaram com crianças de quatro e cinco anos, com engajamento infantil, mas entendimento ainda superficial de Educação Ambiental (Oliveira; Furtado, 2021). Em Diamantina (MG), um parque com materiais

DOI: 10.51189/vi-conacea/94380

reutilizados foi combinado a oficinas mensais de formação docente, enfrentando o cansaço e a resistência das professoras (Niquini *et al.*, 2021). Em Maceió (AL), uma horta agroecológica implantada em centro municipal de Educação Infantil que atende 144 crianças de dois e três anos mobilizou educadoras, famílias e merendeiras, com ganhos relatados em socialização, motricidade e curiosidade, e limitações de financiamento e de área (Carvalho *et al.*, 2021). Na Turquia, um programa de desenvolvimento profissional levou professoras a transferir, ainda que de forma incompleta, os conhecimentos à prática em sala (Elmas *et al.*, 2024). Em Araquari (SC), a formação continuada de 26 profissionais em Círculo de Cultura, método fundado no diálogo problematizador (Freire, 1981), partiu de palavras geradoras do território e resultou em dez propostas pedagógicas para a pré-escola (Ramos; Bohn; Ribeiro, 2024); sua contribuição reside no método, e não na generalização de resultados obtidos em contexto único.

Da leitura conjunta dessas ações depreendem-se, como interpretação deste trabalho, três regularidades. Primeiro, os efeitos formativos são recíprocos: além das crianças, as ações beneficiam docentes, estudantes universitários e, em alguns casos, famílias. Segundo, a interação dialógica aparece de modo desigual: em alguns relatos a ação é planejada pela universidade e aplicada na escola; em outros, como em Carvalho *et al.* (2021), envolve a comunidade escolar mais ampla. Terceiro, a avaliação é predominantemente descritiva, baseada nas impressões das equipes, sem os instrumentos de acompanhamento empregados por Watt e Frydenberg (2025). Além disso, à exceção do projeto do NDI, as ações duram de um a três anos, o que limita a observação de efeitos de longo prazo.

Entre os estudos examinados, há convergência quanto à relevância do brincar exploratório e do contato com a natureza e quanto à necessidade de mediação docente intencional para que esse contato se converta em aprendizagem (Engdahl; Pramling Samuelsson; Ärlemalm-Hagsér, 2023; Ernst *et al.*, 2021; Rodrigues-Silva; Alsina, 2023). Essa convergência resulta, contudo, de uma seleção narrativa de estudos heterogêneos, majoritariamente do Norte Global, e não deve ser lida como consenso do campo. A ênfase internacional no pilar ambiental contrasta com o contexto brasileiro, marcado por acesso desigual a áreas verdes e vulnerabilidade climática diferenciada entre territórios, o que exige incorporar explicitamente as dimensões social e cultural da sustentabilidade. A proposição de Dreamson e Kim (2022) de superar a separação entre ser humano e natureza oferece, em interpretação deste trabalho, chave fecunda para o contexto brasileiro, no qual saberes indígenas e afro-brasileiros já articulam essa superação (Tiriba; Guimarães, 2023). Com base nessa síntese, o Quadro 1 propõe parâmetros para a concepção e a avaliação de ações extensionistas em Educação Ambiental na primeira infância, relacionando cada diretriz da extensão aos achados que a sustentam.

Quadro 1 – Parâmetros para ações extensionistas em Educação Ambiental na primeira infância

Diretriz (FORPROEX, 2012)	**Parâmetro proposto**	**Fundamento na literatura revisada**
Interação dialógica	Planejar a ação com docentes, famílias e crianças, partindo dos saberes e do território locais e incluindo momentos de escuta sistemática das crianças	Freire (1983); Engdahl, Pramling Samuelsson e Ärlemalm-Hagsér (2023); Ramos, Bohn e Ribeiro (2024)
Interdisciplinaridade e interprofissionalidade	Compor equipes de diferentes áreas (Pedagogia, Psicologia, Ciências	Carvalho *et al.* (2021); Oliveira e Furtado (2021); Güler Yıldız *et al.* (2021)

Diretriz (FORPROEX, 2012)	**Parâmetro proposto**	**Fundamento na literatura revisada**
	Agrárias, Educação Física, Nutrição) e articular as dimensões ambiental, social e cultural	
Indissociabilidade ensino–pesquisa–extensão	Registrar e avaliar sistematicamente a ação, com instrumentos de acompanhamento e participação das famílias	Spinelli, Zucco e Euzébio (2020); Watt e Frydenberg (2025)
Impacto na formação do estudante	Inserir licenciandos na mediação intencional do brincar na natureza, evitando o espontaneísmo	Evans *et al.* (2022); Rodrigues-Silva e Alsina (2023); Niquini *et al.* (2021)
Impacto e transformação social	Assegurar continuidade, formação docente prolongada e retorno à comunidade, com atenção às desigualdades de acesso à natureza	Spinelli, Zucco e Euzébio (2020); Elmas *et al.* (2024); Tiriba e Guimarães (2023)

Fonte: elaborado pelos autores (2026).

Esses parâmetros não constituem protocolo fechado, mas referência para que equipes extensionistas avaliem suas propostas e para que pesquisas futuras os testem empiricamente.

4 CONCLUSÃO

A revisão permitiu responder ao objetivo proposto ao mostrar que a produção científica recente sobre Educação Ambiental na primeira infância oferece subsídios concretos para a extensão universitária. O brincar exploratório na natureza revelou-se via pedagógica fecunda, desde que acompanhado de mediação docente intencional e de escuta das crianças; as evidências empíricas disponíveis, porém, são de curto prazo e de contextos específicos, e não autorizam afirmações sobre efeitos de longo prazo. As ações extensionistas analisadas produzem efeitos formativos recíprocos, mas revelam descontinuidade, avaliação pouco sistematizada e participação ainda restrita das famílias. A principal contribuição do trabalho consiste em reunir esses achados em cinco parâmetros, organizados segundo as diretrizes da Política Nacional de Extensão Universitária e a concepção freiriana de extensão como comunicação.

Quanto às limitações, a seleção intencional não esgota a produção indexada nem permite estimar a frequência dos achados; as ações analisadas são poucas, concentradas no Sul e no Sudeste, com uma exceção nordestina, e relatadas pelas próprias equipes; e a busca restrita a periódicos pode ter omitido ações registradas em anais ou relatórios. Como perspectivas futuras, recomendam-se estudos avaliativos de ações extensionistas, com instrumentos de acompanhamento e participação das famílias, capazes de testar os parâmetros propostos; pesquisas sobre a curricularização da extensão em cursos de Pedagogia; e estudos que articulem as ações a epistemologias indígenas e afro-brasileiras e às desigualdades territoriais de acesso à natureza, inclusive no Norte e no Nordeste do país.

DOI: 10.51189/vi-conacea/94380

REFERÊNCIAS

BORG, F.; PRAMLING SAMUELSSON, I. Preschool children's agency in education for sustainability: the case of Sweden. **European Early Childhood Education Research Journal**, [s. l.], v. 30, n. 1, p. 147-163, 2022.

BRASIL. Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, 28 abr. 1999.

BRASIL. Lei nº 13.257, de 8 de março de 2016. Dispõe sobre as políticas públicas para a primeira infância. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, 9 mar. 2016.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Superior. Resolução nº 7, de 18 de dezembro de 2018. Estabelece as Diretrizes para a Extensão na Educação Superior Brasileira. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, 19 dez. 2018.

CARVALHO, A. R. de; ALVES, C. da R.; ASAKURA, L.; AVELINO, J. R. L. Inserção de horta agroecológica como atividade complementar no desenvolvimento infantil. **Revista Eletrônica Extensão em Debate**, Maceió, v. 8, n. 10, 2021.

DREAMSON, N.; KIM, S. Human–nature relationships in early childhood education for sustainability: metaphysical analysis and reshaping. **Australasian Journal of Early Childhood**, [s. l.], v. 47, n. 2, p. 121-134, 2022.

ELMAS, R.; ÖZTÜRK, N.; KAHRIMAN PAMUK, D.; ÜNAL ÇUBUKÇUOĞLU, H. B.; PAMUK, S.; KOŞAN, Y.; GÜLER YILDIZ, T.; HAKTANIR, G. A collaboration project on education for sustainability: a qualitative evaluation of professional development program for Turkish preschool teachers. **International Journal of Contemporary Educational Research**, [s. l.], v. 11, n. 2, p. 216-232, 2024.

ENGDAHL, I.; FURU, A.-C. Early childhood education: a vibrant arena in the complex transformation of society towards sustainability. **International Journal of Early Childhood**, [s. l.], v. 54, n. 1, p. 1-12, 2022.

ENGDAHL, I.; PRAMLING SAMUELSSON, I.; ÄRLEMALM-HAGSÉR, E. Systematic child talks in early childhood education: a method for sustainability. **Children**, Basel, v. 10, n. 4, art. 661, 2023.

ERNST, J.; MCALLISTER, K.; SIKLANDER, P.; STORLI, R. Contributions to sustainability through young children's nature play: a systematic review. **Sustainability**, Basel, v. 13, n. 13, art. 7443, 2021.

EVANS, N.; HARWOOD, D.; FURU, A.-C.; ALICI, Ş. Challenges in reorienting early childhood education for sustainability in initial teacher education: transforming, creating and expanding. **Australian Journal of Teacher Education**, [s. l.], v. 47, n. 5, p. 1-14, 2022.

FÓRUM DE PRÓ-REITORES DAS INSTITUIÇÕES PÚBLICAS DE EDUCAÇÃO SUPERIOR BRASILEIRAS (FORPROEX). **Política Nacional de Extensão Universitária**. Manaus: FORPROEX, 2012.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 9. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1981.

FREIRE, P. **Extensão ou comunicação?** 7. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1983.

GÜLER YILDIZ, T.; ÖZTÜRK, N.; İLHAN İYI, T.; AŞKAR, N.; BANKO BAL, Ç.; KARABEKMEZ, S.; HÖL, Ş. Education for sustainability in early childhood education: a systematic review. **Environmental Education Research**, [s. l.], v. 27, n. 6, p. 796-820, 2021.

MELIS, C.; BORG, F.; FALCICCHIO, G. Sustainability in early childhood education: a comparison among national curricula in Italy, Norway and Sweden. **Environmental Education Research**, [s. l.], v. 32, n. 1, p. 47-68, 2025.

NIQUINI, C. M.; LOPES, P.; NOBRE, J. N. P.; SANTOS, S. V. S. dos. "Hoje vai ter parquinho?": experiências e registros de uma extensão universitária na educação infantil. **Revista Conexão UEPG**, Ponta Grossa, v. 17, p. 1-20, 2021.
OLIVEIRA, M. R. F. de; FURTADO, V. Q. Infância e educação ambiental: construindo as trilhas do brincar consciente. **Revista Conexão UEPG**, Ponta Grossa, v. 17, p. 1-19, 2021.
PIAGET, J. **A formação do símbolo na criança**. Rio de Janeiro: Zahar, 1976.
RAMBO, G. C.; ROESLER, M. R. V. B. Vivência com a natureza no ambiente escolar na primeira infância e sua relevância para construção do respeito e cuidados com o meio ambiente. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, São Paulo, v. 14, n. 1, p. 111-131, 2019.
RAMOS, R. C. C.; BOHN, I. C.; RIBEIRO, E. A. W. Formação docente: educação para o desenvolvimento sustentável na primeira infância. **Ambiente & Educação**: Revista de Educação Ambiental, Rio Grande, v. 29, n. 1, p. 1-24, 2024.
RODRIGUES-SILVA, J.; ALSINA, Á. STEM/STEAM in early childhood education for sustainability (ECEfS): a systematic review. **Sustainability**, Basel, v. 15, n. 4, art. 3721, 2023.
ROTHER, E. T. Revisão sistemática X revisão narrativa. **Acta Paulista de Enfermagem**, São Paulo, v. 20, n. 2, p. v-vi, 2007.
SPINELLI, C. S.; ZUCCO, J.; EUZÉBIO, J. da S. Educação ambiental: refletindo sobre a relação criança e natureza na educação infantil. **Cadernos do Aplicação**, Porto Alegre, v. 33, n. 1, 2020.
TIRIBA, L.; GUIMARÃES, M. Infâncias, cuidado, liberdade, pertencimento: inspirações indígenas para uma pedagogia nativa. **REMEA**: Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental, Rio Grande, v. 40, n. 2, p. 230-249, 2023.
VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 1998.
WATT, B. A.; FRYDENBERG, E. Early childhood education for sustainability: outcomes for social and emotional learning. **Australasian Journal of Early Childhood**, [s. l.], v. 50, n. 2, p. 131-145, 2025.
WINNICOTT, D. W. **O brincar e a realidade**. Rio de Janeiro: Imago, 1975.

DOI: 10.51189/vi-conacea/94380

CRITÉRIOS DE EXIGIBILIDADE DOS PLANOS DE COMPENSAÇÃO DA ATIVIDADE PESQUEIRA NO LICENCIAMENTO AMBIENTAL OFFSHORE: ANÁLISE DOCUMENTAL DA NOTA TÉCNICA IBAMA Nº 3-2022

RENATO DE ASSIS CORDEIRO

RESUMO

A restrição temporária de acesso a parte do território pesqueiro constitui impacto socioeconômico relevante no licenciamento ambiental federal das atividades de pesquisa sísmica e perfuração marítima de petróleo e gás. Este trabalho examina os critérios estabelecidos pela Nota Técnica nº 3/2022 do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama) para avaliar o impacto e determinar a exigibilidade dos Planos de Compensação da Atividade Pesqueira (PCAP). Empregou-se pesquisa qualitativa, descritiva e documental, mediante análise das definições normativas, dos parâmetros de magnitude e sensibilidade, das regras de participação comunitária e das condições de decisão compensatória. Complementarmente, examinaram-se interfaces com a Lei nº 11.959/2009 e, em perspectiva comparativa retrospectiva, com a Lei nº 15.190/2025. Reconstruiu-se a matriz de nove combinações entre os três níveis de sensibilidade das pescarias e os três níveis de magnitude do impacto. Os resultados indicam três situações de exigência obrigatória do PCAP, cinco que demandam avaliação técnica fundamentada e uma de dispensa, sem prejuízo das exceções previstas na nota técnica. Verificou-se que a unidade de análise é a comunidade pesqueira e que a restrição pode decorrer tanto da sobreposição com áreas de captura quanto de obstáculos às rotas de acesso. Os indicadores de mobilidade e autonomia permitem distinguir condições operacionais das frotas, mas não representam isoladamente a vulnerabilidade socioambiental dos grupos envolvidos. Conclui-se que a matriz contribui para a transparência da decisão administrativa, desde que associada a diagnóstico territorial individualizado e à participação das comunidades. A pesquisa não mede perdas econômicas nem a efetividade de PCAPs implementados, aspectos que exigem estudos empíricos complementares.

Palavras-chave: Avaliação de impactos; Comunidades tradicionais; Pesca artesanal.

1 INTRODUÇÃO

A coexistência entre atividades de pesquisa sísmica, perfuração de petróleo e gás e pesca artesanal pode produzir conflitos de uso do espaço marítimo, mesmo quando a atividade licenciada não ocupa diretamente uma área de captura. Restrições operacionais e desvios de rota podem alterar o acesso dos pescadores a áreas necessárias à atividade produtiva. A literatura registra que conflitos envolvendo pesca artesanal decorrem de múltiplas pressões econômicas e territoriais e demandam análise que reconheça a especificidade dos grupos afetados (Hübner et al., 2020).

No licenciamento ambiental federal de pesquisa sísmica e perfuração marítima, a Nota Técnica nº 3/2022/COEXP/CGMAC/DILIC do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama) disciplina os Planos de Compensação da Atividade Pesqueira (PCAP). O documento define o impacto denominado “restrição temporária de acesso a parte do território pesqueiro” e estabelece procedimentos de avaliação, identificação de comunidades, participação e seleção de projetos compensatórios (Ibama, 2022). A nota técnica

DOI: 10.51189/vi-conacea/94383

revisou diretrizes anteriores e incorporou contribuições de pesquisadores da Universidade Federal do Rio Grande (FURG) e da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES).

A questão analisada é como a combinação de sensibilidade das pescarias e magnitude do impacto determina a importância da restrição temporária e a consequente exigibilidade do PCAP. O objetivo é sistematizar os critérios decisórios da Nota Técnica nº 3/2022, identificar seus limites de aplicação e examinar, em perspectiva jurídica comparativa, suas interfaces com a Lei nº 11.959/2009 e o art. 14 da Lei nº 15.190/2025. A análise circunscreve-se às atividades e às situações abrangidas pela nota técnica; não generaliza suas regras a todos os usos offshore.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Realizou-se pesquisa qualitativa, descritiva e documental, com a Nota Técnica nº 3/2022/COEXP/CGMAC/DILIC (processo SEI/Ibama nº 02022.000819/2006-48; documento nº 14180796) como fonte primária. A análise concentrou-se nas definições do item 6, na disciplina de exigibilidade e caracterização do impacto (itens 7 a 13), nas regras de escala territorial e detalhamento (itens 15, 19 e 23) e nas diretrizes para participação e seleção de demandas, quando pertinentes.

Foram adotados quatro procedimentos: (i) identificação das unidades de análise e dos conceitos de território pesqueiro, mobilidade e autonomia; (ii) reconstrução integral das nove combinações do Quadro 1, sem agregar classes que resultem em decisões distintas; (iii) sistematização dos critérios de escala, exceções e participação comunitária; e (iv) confronto interpretativo com os arts. 1º, 4º e 8º da Lei nº 11.959/2009 e com o art. 14 da Lei nº 15.190/2025. A literatura científica foi utilizada para contextualização crítica (Hübner et al., 2020; Walter; Anello, 2012).

Os resultados expressam o conteúdo e a interpretação dos documentos examinados. Não foram coletados dados primários com comunidades, avaliados PCAPs executados ou estimadas perdas econômicas efetivas; consequentemente, não se pretende medir a eficácia de programas compensatórios específicos.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Território pesqueiro e escala de avaliação

A nota técnica trata a comunidade pesqueira como fator ambiental, cuja sensibilidade deve ser apreciada segundo as pescarias efetivamente praticadas. Define território pesqueiro de forma mais ampla que a superfície marítima de captura: inclui locais de armazenamento e manutenção de petrechos, embarque e desembarque, trajetos, moradia e lugares de relevância cultural e religiosa (Ibama, 2022, item 6, alíneas “d” a “f”). Assim, uma restrição de acesso pode ocorrer tanto pela sobreposição com áreas de pesca quanto pela dificuldade de desviar a rota para alcançá-las.

A avaliação deve ser realizada para cada comunidade da área de influência (item 8). O item 15 não admite que o território municipal seja estabelecido como escala espacial mínima para selecionar demandas e definir projetos compensatórios. Isso não elimina a necessidade de identificar os municípios na documentação: o item 23 exige mapa das comunidades e quadro que discrimine localização, tipologias de pescaria e número de embarcações potencialmente afetadas.

3.2 Sensibilidade, magnitude e critérios operacionais

A magnitude do impacto resulta da consideração conjunta da intensidade temporal e espacial de uso da área pela atividade licenciada e da relevância dessa área para o território da comunidade (item 9). A sensibilidade é determinada a partir das características das pescarias, especialmente mobilidade — capacidade de deslocamento ou desvio economicamente viável e

DOI: 10.51189/vi-conacea/94383

ISSN: 2675-813X

seguro — e autonomia — capacidade de permanência no mar, inclusive quanto às condições da tripulação e de armazenamento de pescado (itens 6 e 10).

O Quadro 1 organiza três classes de sensibilidade. A classe alta contempla pescarias a remo ou vela, com ou sem motor auxiliar de manobra e navegação de pequeno curso, e pescarias com embarcações de pequeno porte ou de médio porte motorizadas com potência de até 160 HP. A classe média abrange embarcações motorizadas de médio porte com potência superior a 160 HP, mas sem condições de permanência ou armazenamento do pescado. A classe baixa contempla embarcações de grande porte e embarcações de médio porte com potência superior a 160 HP e condições de permanência e armazenamento. O limiar de potência, portanto, não deve ser utilizado isoladamente, sem observar porte e condições operacionais.

3.3 Reconstrução da matriz de exigibilidade

O cruzamento de três classes de sensibilidade com três níveis de magnitude resulta nas nove situações do Quadro 1. A Tabela 1 reorganiza essa lógica sem modificar os critérios da nota técnica. Em cada célula são indicadas a importância do impacto e a consequência para a exigência do PCAP.

Tabela 1 – Importância do impacto e exigibilidade do PCAP segundo o Quadro 1 da NT Ibama nº 3/2022

Sensibilidade / magnitude	Magnitude alta	Magnitude média	Magnitude baixa
Alta	Grande / Sim	Grande / Sim	Média / A avaliar
Média	Grande / Sim	Média / A avaliar	Média / A avaliar
Baixa	Média / A avaliar	Média / A avaliar	Pequena / Não

Fonte: elaboração com base em Ibama (2022, Quadro 1). A expressão “a avaliar” exige decisão fundamentada; não representa dispensa automática.

Nas três combinações classificadas como de grande importância, a exigência do PCAP é obrigatória. Nas cinco combinações de média importância, o Estudo Ambiental deve motivar a pertinência ou não do plano, cabendo manifestação específica do Ibama. Somente a combinação de sensibilidade baixa com magnitude baixa resulta em pequena importância e dispensa o detalhamento do PCAP; também há dispensa quando não são identificadas pescarias afetadas (Ibama, 2022, item 8). Assim, “a avaliar” não equivale a dispensa automática.

A norma admite, mediante justificativa, a inclusão de comunidade não enquadrada nos critérios do Quadro 1 (item 11) e, excepcionalmente, a exigência de PCAP após a licença caso sejam identificados impactos não previstos ou subdimensionados (item 12). Esses mecanismos indicam que a matriz é um instrumento de decisão fundamentada, não um substituto do diagnóstico socioeconômico.

Uma implicação analítica da matriz é a diferença entre enquadramento normativo e mensuração de danos econômicos: classificar a importância do impacto de restrição territorial não equivale a quantificar perda de captura, custos adicionais de combustível ou redução de renda. A Nota Técnica determina a relevância do espaço e das condições operacionais na avaliação; a demonstração de efeitos efetivos depende das evidências reunidas no diagnóstico e do acompanhamento da atividade. Essa distinção evita apresentar a matriz, isoladamente, como instrumento de cálculo de prejuízo pecuniário.

Os critérios de frota identificam comunidades potencialmente contempladas, mas não definem quais grupos internos seriam mais vulneráveis ou prioritários (item 13). Os projetos têm caráter coletivo e a participação inclui trabalhadores diretamente envolvidos no beneficiamento e na comercialização do pescado, além de outros membros reconhecidos nos termos do item 6, alínea “m”. Esse ponto limita interpretações que associem a classificação de embarcações à totalidade das condições de vulnerabilidade socioambiental.

DOI: 10.51189/vi-conacea/94383

Para fins de rastreabilidade decisória, o estudo ambiental deve explicitar, para cada comunidade, a atividade geradora da restrição, os locais e períodos envolvidos, a importância das rotas e áreas afetadas para as pescarias e as razões da atribuição de magnitude. Em seguida, as informações sobre a frota precisam sustentar a classificação da sensibilidade. Esta sequência é uma recomendação de sistematização decorrente da leitura dos itens 8 a 10 e 23, e não um procedimento adicional previsto literalmente na nota técnica.

Quanto ao tempo de execução, o item 19 considera regular o PCAP cujos projetos sejam implantados em até 540 dias contados da concessão da Licença de Pesquisa Sísmica ou da Licença de Operação, com possibilidade de encerramento após a entrega do terceiro relatório. Trata-se de regra estabelecida pela própria nota técnica, não de prazo fixado pela Lei Geral do Licenciamento Ambiental.

3.4 Interfaces legais e limites da matriz

A Lei nº 11.959/2009 reconhece a dimensão econômica e social da atividade pesqueira, incluindo etapas de processamento e atividades artesanais relacionadas a petrechos e embarcações (arts. 1º, 4º e 8º). A definição territorial mais abrangente adotada pelo Ibama é compatível, em sentido material, com o reconhecimento de que a pesca envolve atividades anteriores e posteriores à captura; essa relação não equivale, porém, a uma determinação direta da Lei da Pesca sobre a matriz de PCAP.

A Lei nº 15.190/2025, posterior à nota técnica, estabelece no art. 14 uma ordem de prioridade que privilegia prevenção e mitigação antes da compensação. O mesmo artigo exige fundamentação técnica e nexo causal para condicionantes ambientais, além de vedar a transferência de obrigações típicas do poder público ao empreendedor. Há convergência temática entre essas disposições e a ênfase do PCAP em causalidade, proporcionalidade e delimitação da responsabilidade. A comparação é retrospectiva: não se infere que a norma de 2022 tenha sido produzida em aplicação à lei de 2025.

Cabe ainda distinguir a identificação de comunidades contempladas da escolha do conteúdo da compensação. O item 13 da Nota Técnica ressalva que a tipologia da frota não determina a prioridade de grupos sociais no interior da comunidade; já o processo de seleção de demandas requer participação de diferentes grupos e análise de viabilidade. Assim, classificação técnica do impacto e deliberação social sobre o projeto são etapas interdependentes, porém não intercambiáveis. A qualidade de uma matriz de exigibilidade não é, por si só, evidência de que a solução compensatória escolhida tenha produzido benefícios distributivos.

O exame documental também revela uma limitação analítica importante: indicadores de autonomia e mobilidade permitem diferenciar condições operacionais, mas não descrevem isoladamente dependência econômica, desigualdade intracomunitária, sazonalidade das pescarias, vínculos culturais e alternativas efetivas de acesso. A aplicação consistente da matriz depende de informações locais que descrevam essas dimensões, evitando-se equiparar automaticamente menor sensibilidade operacional a menor vulnerabilidade socioambiental. A literatura sobre conflitos ambientais costeiros e participação social reforça a necessidade dessa leitura contextualizada (Hübner et al., 2020; Walter; Anello, 2012; Walter; Caldasso; Verly, 2023).

4 CONCLUSÃO

A análise documental identifica três resultados: (i) o impacto de restrição temporária deve ser avaliado por comunidade e compreende obstáculos à rota, além da ocupação direta de áreas de pesca; (ii) a exigibilidade do PCAP depende do cruzamento de magnitude e sensibilidade, distinguindo obrigação, decisão fundamentada e dispensa; e (iii) os parâmetros

DOI: 10.51189/vi-conacea/94383

operacionais da frota precisam ser interpretados em conjunto com a caracterização socioeconômica e territorial.

A leitura comparativa das Leis nº 11.959/2009 e nº 15.190/2025 permite reconhecer pontos de compatibilidade com a abordagem adotada pelo Ibama, mas não demonstra eficácia compensatória, ausência de conflitos ou suficiência dos critérios para todos os contextos. A principal contribuição do trabalho é apresentar uma síntese verificável da matriz decisória e explicitar seus limites, que demandam avaliação contextualizada e, em pesquisas futuras, análise de PCAPs executados e participação das comunidades afetadas.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Lei nº 11.959, de 29 de junho de 2009. Dispõe sobre a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável da Aquicultura e da Pesca. Brasília, DF: Presidência da República, 2009. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/lei/l11959.htm. Acesso em: 15 out. 2026.

BRASIL. Lei nº 15.190, de 8 de agosto de 2025. Dispõe sobre o licenciamento ambiental. Brasília, DF: Presidência da República, 2025. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2025/lei/l15190.htm. Acesso em: 15 out. 2026.

HÜBNER, Juliana Conti et al. Conflitos ambientais relacionados à pesca artesanal na zona costeira brasileira. Arquivos de Ciências do Mar, Fortaleza, v. 53, n. 2 Especial, p. 43-51, 2020. DOI: https://doi.org/10.32360/acmar.v53iEspecial.42686.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS (IBAMA). Nota Técnica nº 3/2022/COEXP/CGMAC/DILIC: diretrizes para o desenvolvimento de Planos de Compensação da Atividade Pesqueira (PCAP). Processo SEI nº 02022.000819/2006-48, documento SEI nº 14180796. Brasília, DF: Ibama, 29 nov. 2022.

WALTER, Tatiana; ANELLO, Lucia de Fátima Socoowski de. A educação ambiental enquanto medida mitigadora e compensatória: uma reflexão sobre os conceitos intrínsecos na relação com o licenciamento ambiental de petróleo e gás tendo a pesca artesanal como contexto. Ambiente & Educação, Rio Grande, v. 17, n. 1, p. 73-98, 2012. Disponível em: https://periodicos.furg.br/ambeduc/article/view/2657/1669. Acesso em: 18 out. 2026.

WALTER, Tatiana; CALDASSO, Liandra Peres; VERLY, Jéssica Fischer (org.). Avaliação de impactos ambientais sob uma perspectiva crítica: reflexões a partir dos impactos da cadeia produtiva de petróleo sobre pescadores e pescadoras artesanais. Rio de Janeiro: PoD Editora, 2023.