CEARÁ CIENTÍFICO

Ano 5 - Nº 009 | agosto de 2026

SECRETARIA DA EDUCAÇÃO DO ESTADO DO CEARÁ

CEARÁ CIENTÍFICO

Ano 5 – Nº 009 | agosto de 2026

periodicos.seduc.ce.gov.br/cearacientifico

ISSN Digital: 2965-0178

Fortaleza – Ceará
2026

CEARÁ
GOVERNO DO ESTADO
SECRETARIA DA EDUCAÇÃO

Elmano de Freitas da Costa
Governador

Jade Afonso Romero
Vice-Governadora

Maria Jucineide da Costa Fernandes
Secretária da Educação

Eduardo Maia
Secretário Executivo de Cooperação com os Municípios

Francisca de Assis Viana Moreira
Secretária Executivo de Gestão da Rede Escolar

Helder Nogueira Andrade
Secretário Executivo de Equidade, Direitos Humanos, Educação Complementar e Protagonismo Estudantil

José Iran da Silva
Secretário Executivo de Planejamento e Gestão Interna da Educação

Maria Jucineide da Costa Fernandes
Secretária Executiva de Ensino Médio e Profissional

Julianna da Silva Sampaio
Assessora de Comunicação – ASCOM

Danielle Taumaturgo Dias Soares – Marta Emilia Silva Vieira – Wiltemberg Nascimento Pereira
Assessores Especiais do Gabinete

COGEM | Coordenadoria da Gestão Pedagógica do Ensino Médio

Ideigiane Terceiro Nobre
Coordenadora da Gestão Pedagógica do Ensino Médio – COGEM

Maria da Conceição Alexandre Souza
Articuladora da Coordenadoria da Gestão Pedagógica do Ensino Médio – COGEM

Dóris Sandra Silva Leão
Célula de Gestão Pedagógica e Desenvolvimento Curricular – CEGED

Paulo Venício Braga de Paula
Centro de Documentação e Informações Educacionais – COGEM/CEGED/CDIE

COPES | Coordenadoria de Protagonismo Estudantil e Educação Complementar

Bruna Alves Leão
Coordenadora da Coordenadoria de Protagonismo Estudantil e Educação Complementar

Aline Matos de Amorim
Articuladora da Coordenadoria de Protagonismo Estudantil e Educação Complementar

Marta Nayara Freitas
Orientador da Célula da Educação Científica e Ambiental, Projetos Culturais e Esportivos – COPES/CECAE

Sandra Helena Silva de Almeida Freitas Pascoal
Assessora Técnica Ceará Científico – COPES/CECAE

Editor-Chefe
Prof. Dra. Rosilene Aires (Secretaria da Educação do Ceará – SEDUC)

Editores executivos
Profa. Ma. Camile Baccin de Moura
Prof. Me. Paulo Venício Braga de Paula
Profa. Dra. Rosilene Aires
Prof. Dr. Rosendo Freitas de Amorim

Comissão editorial associada
Prof. Dr. Antonio Helonis Borges Brandão
Profa. Dra. Gisele Pereira Oliveira

Conselho Editorial
Profa. Dra. Ana Joza de Lima (Secretaria da Educação do Ceará – SEDUC);
Profa. Dra. Betânia Maria Gomes Raquel (Secretaria da Educação do Ceará – SEDUC);
Profa. Dra. Bruna Alves Leão (Secretaria da Educação do Ceará – SEDUC);
Profa. Dra. Cleonilda Claita Carneiro Pinto (Universidade Estadual do Ceará – UECE);
Profa. Dra. Edite Colares Oliveira Marques (Universidade Estadual do Ceará – UECE);
Profa. Dra. Dóris Sandra Silva Leão (Secretaria da Educação do Ceará – SEDUC);
Profa. Dra. Fernanda Maria Diniz (Escola de Gestão Pública – EGP);
Profa. Dra. Francisca Aparecida Prado Pinto (Secretaria da Educação do Ceará – SEDUC);
Profa. Dra. Germania Kelly Furtado Ferreira (Secretaria Municipal de Educação – SME/Fortaleza);
Profa. Dra. Gezenira Rodrigues da Silva (Secretaria da Educação do Ceará – SEDUC);
Profa. Dra. Gisele Pereira Oliveira (Secretaria da Educação do Ceará – SEDUC);
Profa. Dra. Jacqueline Rodrigues Moraes (Secretaria da Educação do Ceará – SEDUC);
Profa. Dra. Karine Pinheiro Souza (Universidade Federal do Cariri – UFCA);
Profa. Dra. Katiany do Vale Abreu (Secretaria da Educação do Ceará – SEDUC);
Profa. Dra. Maria José Costa dos Santos (Universidade Federal do Ceará – UFC);
Profa. Dra. Maria Nahir Batista Ferreira Torres (Secretaria da Educação do Ceará – SEDUC);
Profa. Dra. Monalisa Lima Torres (Universidade Estadual do Ceará – UECE);
Profa. Dra. Nairley Cardoso Sá Firmino (Secretaria da Educação do Ceará – SEDUC);
Profa. Dra. Suiane Costa Alves (Secretaria da Educação do Ceará – SEDUC);
Profa. Dra. Vagna Brito de Lima (Secretaria da Educação do Ceará – SEDUC);
Prof. Dr. Antonio Helonis Borges Brandão (Secretaria da Educação do Ceará – SEDUC);
Prof. Dr. Armênio Aguiar dos Santos (Universidade Federal do Ceará – UFC);
Prof. Dr. Augusto Ridson de Araújo Miranda (Universidade Federal de Pernambuco – UFPE);
Prof. Dr. Carlos Rafael Dias – URCA (Universidade Regional do Cariri – URCA)
Prof. Dr. Daniel Brandão Menezes (Universidade Estadual Vale do Acaraú – UVA);
Prof. Dr. Francisco Gleidson Vieira dos Santos (Secretaria da Educação do Ceará – SEDUC);
Prof. Dr. Genivaldo Macário Castro (Secretaria da Educação do Ceará – SEDUC);
Prof. Dr. Herman Wagner de Freitas Regis (Secretaria da Educação do Ceará – SEDUC);
Prof. Dr. Hylo Leal Pereira (Secretaria da Educação do Ceará – SEDUC);
Prof. Dr. Jeanlex Soares de Sousa (Universidade Federal do Ceará – UFC);
Prof. Dr. Jorge Herbert Soares de Lira (Universidade Federal do Ceará – UFC);
Prof. Dr. Luciano Gutembergue Bonfim Chaves (Universidade Estadual Vale do Acaraú – UVA);
Prof. Dr. Manoel Andrade Neto (Universidade Federal do Ceará – UFC);
Prof. Dr. Marco Aurélio Jarreta Merichelli (Secretaria da Educação do Ceará – SEDUC);
Prof. Dr. Marcos Felipe Vicente (Secretaria da Educação do Ceará – SEDUC);
Prof. Dr. Pedro Rogério (Universidade Federal do Ceará – UFC);
Prof. Dr. Ronaldo Glauber Maia de Oliveira (Secretaria da Educação do Ceará – SEDUC);
Prof. Dr. Rosendo Freitas do Amorim (Secretaria da Educação do Ceará – SEDUC);

Revisor
Prof. Me. Fernando Mário da Silva Martins

Diagramação
Prof. Esp. Francisco Narcílio Clemente Costa

ASCOM – Assessoria de Comunicação
Produção Gráfica da Revista

Gráfica Digital da SEDUC
Projeto Gráfico, Diagramação e Arte Final

Centro de Documentação e Informações Educacionais – CDIE
Projeto Editorial

Profa. Esp. Maria das Graças Rodrigues de Lima
Revisão Português

Prof. Me. Francisco Elvis Rodrigues Oliveira
Revisão Inglês

Elizabete de Oliveira da Silva
Normalização Bibliográfica

Contatos:
85 3106.4180
cdie.seduc@seduc.ce.gov.br

ISSN Digital: 2965-0178

www.seduc.ce.gov.br

instagram.com/**seduc_ceara**

www.facebook.com/**EducacaoCeara**

Sumário

Apresentação 07

Editorial 09

Artigo 01 — **MAPEAMENTO DIGITAL DE SEMENTES CRIOULAS:** FERRAMENTA PARA TROCA, CONSERVAÇÃO E SUSTENTABILIDADE NOS ASSENTAMENTOS DO ENTORNO DA ESCOLA DO CAMPO JAVAN RODRIGUES DE SOUSA EM CANINDÉ, CEARÁ. 12

Digital mapping of heirloom seeds: *a tool for exchange, conservation, and sustainability in settlements surrounding the Javan Rodrigues de Sousa rural school.*

Francisco Eduardo V. Cruz | Juliano de Morais Magalhães | Nadson Paulo de A. Cruz | Alex de Sousa Ramos

Artigo 02 — **MAPA COLABORATIVO E SABERES LOCAIS DO CAMPO:** O ASSENTAMENTO RURAL 25 DE MAIO. 22

Collaborative map and local rural knowledge: *the 25 de Maio rural settlement.*

José Henrique de Sousa Ferreira | Francisco Danilo Moura | Alberta Jorgia Félix Paulino

Artigo 03 — **ECO ACESSO:** TRANSFORMANDO SUSTENTABILIDADE EM OPORTUNIDADE. 30

Eco access transforming sustainability into opportunity.

Beatriz da Silva Santos | Felipe Gabriel Gomes de Oliveira | Luís Antonio Silva Fernandes | Yasmim Fernandes Cabral | Clóvis dos Santos Araújo

Artigo 04 — **SARAU LITERÁRIO:** "A TERRA SUSSURRA EM FRAGMENTOS E NÓS RESPONDEMOS EM POESIA". 40

Literary soirée: *"the earth whispers in fragments we respond in poetry".*

Leonardo Ramos Gomes da Silva | Emilly Mota Sousa | Rozeilde Ávila Leandro | Horácio Alves Moura

Artigo 05 **REAPROVEITAMENTO DOS RESÍDUOS DOS MARISCOS COMO PRÁTICA DE SUSTENTABILIDADE E JUSTIÇA SOCIOAMBIENTAL NA COMUNIDADE LAGOA GRANDE, GRANJA-CE.** 49

Reuse of shellfish waste as a practice of sustainability and socio-environmental justice in the lagoa grande community, Granja-Ce.

Jaine Oliveira Santos | Maria Artemisa da Conceição | Inácio Francisco dos Santos Carvalho | Alexandre Fontenele Batista

Artigo 06 **AGILIDADE E EFICIÊNCIA NO PROCESSAMENTO DO MILHO VERDE:** IMPACTO DO RALADOR ELÉTRICO NA SUSTENTABILIDADE. 61

Agility and efficiency in green corn processing: *impact of the electric grater on sustainability.*

Jacey da Silva Sousa | Mirelly Dias Melo | Antonio Lucieudo Gonçalves Cavalcante | Valcicleide Oliveira dos Santos

Artigo 07 **SUSTENTA+:** PEQUENAS AÇÕES, GRANDES MUDANÇAS. 73

Sustenta+: *small actions, big changes.*

Davi Alexandre França | Maria Laura Félix Magalhães | Pedro Lucas Vital Magalhães | Francisca Samara Oliveira Silva | Lioiza Freitas Nunes

Artigo 08 **BIOPLÁSTICOS COMO ALTERNATIVA SUSTENTÁVEL:** ESTUDO COM INSUMOS LOCAIS DO QUILOMBO DE ALTO ALEGRE, HORIZONTE, CEARÁ. 85

Bioplastics as a sustainable alternativ: *a study using local inputs from the quilombo of Alto Alegre.*

Eliziane Ferreira da Silva | Maria Eduarda Lima dos Santos | Amanda Carolino de Castro

Apresentação

O Governo do Ceará, por meio da Secretaria da Educação (Seduc), apresenta a Revista Ceará Científico, periódico eletrônico criado com o objetivo de divulgar a produção científica dos estudantes da rede pública estadual de ensino nas diversas áreas do conhecimento.

A educação científica constitui uma estratégia pedagógica relevante para o desenvolvimento integral dos estudantes, tanto no aprimoramento das funções cognitivas quanto na formação para a cidadania. Seu valor educativo não se limita à apropriação de conceitos e informações, pois envolve também a compreensão dos processos de investigação, a formulação de perguntas, a análise de evidências e a construção de explicações sobre diferentes fenômenos.

Articulada às formações social e ambiental, a educação científica permite aos estudantes explorar e compreender o mundo ao seu redor em suas dimensões histórica, social, cultural e ambiental. Esse processo contribui para o desenvolvimento de habilidades, para a compreensão de conceitos e para a construção de conhecimentos, estimulando os estudantes a observar, questionar, investigar e interpretar, de maneira lógica e fundamentada, os seres vivos, o ambiente e os acontecimentos do cotidiano.

No contexto escolar, essa formação é incompatível com a fragmentação entre áreas e componentes curriculares. Faz-se necessário, portanto, desenvolver práticas pedagógicas integradas, capazes de despertar a investigação contínua, promover o diálogo entre diferentes saberes e mobilizar conhecimentos para a compreensão da sociedade e a busca de soluções para problemas concretos.

Com essa finalidade, a Seduc promove e apoia ações de educação científica que incentivam estudantes e professores a desenvolver projetos de pesquisa no cotidiano escolar e a participar de eventos científicos e culturais, compreendidos como espaços de intercâmbio, aprendizagem e produção de conhecimento.

Em 2016, essas iniciativas foram fortalecidas com a criação do Ceará Científico, resultante da integração das Feiras de Ciências e Cultura, realizadas desde os anos 1990, com as Mostras de Educação Ambiental, promovidas desde 2011. O Ceará Científico é desenvolvido em três etapas:

escolar, regional e estadual. Na etapa estadual, reúnem-se projetos escolares de destaque de toda a rede pública estadual, com a finalidade de compartilhar e celebrar produções científicas e manifestações culturais nas diferentes áreas do conhecimento.

Atualmente, o Ceará Científico integra o Programa Ceará Educa Mais e faz parte da política educacional do Governo do Ceará voltada à popularização da ciência, da cultura e da tecnologia. Ao longo dessa trajetória, estudantes e professores têm ampliado seu envolvimento com a pesquisa, participado de eventos científicos e conquistado reconhecimento em âmbito nacional e internacional.

As ações desenvolvidas pela Seduc também favorecem reflexões sobre o currículo e sobre o papel da escola nos contextos social, econômico, cultural e tecnológico. Essas iniciativas incentivam professores e estudantes a ampliar seus conhecimentos, desenvolver habilidades e competências e buscar soluções criativas e inovadoras para os desafios presentes em suas comunidades.

Os projetos apresentados ao longo dos anos evidenciam avanços na iniciação científica dos estudantes e abordam questões sociais, culturais e ambientais relacionadas às comunidades em que são desenvolvidos. Diante da relevância de tornar públicas essas produções, o edital do Ceará Científico Digital passou, em 2021, a contemplar os vencedores da etapa estadual com a publicação de seus projetos em formato de artigo científico. Essa iniciativa resultou, desde dezembro de 2022, na publicação dos trabalhos premiados no evento.

Além de artigos científicos, o periódico publica relatos de experiência e trabalhos envolvendo jogos, aplicativos e projetos de robótica, desenvolvidos por estudantes da rede pública estadual sob a orientação de seus professores. A revista constitui, assim, um espaço para o reconhecimento e a divulgação das produções construídas no cotidiano escolar.

Entre os princípios que orientam essa trajetória, destaca-se o protagonismo estudantil. Por essa razão, a linha editorial da Revista Ceará Científico contempla produções relacionadas à Educação Básica, abrangendo experiências e conhecimentos desenvolvidos por estudantes do Ensino Fundamental e do Ensino Médio nas diferentes áreas do conhecimento.

Por meio da Revista Ceará Científico, a Secretaria da Educação reafirma seu compromisso de levar à comunidade escolar e científica as contribuições de estudantes e professores, resultantes de um trabalho coletivo, comprometido e desenvolvido no cotidiano das escolas públicas cearenses.

Equipe Editorial da Revista Ceará Científico

Editorial

Ceará Científico 2025: "Saberes científicos em tempos de crise climática global" – segunda edição especial

É com entusiasmo que apresentamos a segunda edição especial da Revista Ceará Científico dedicada às pesquisas selecionadas no Ceará Científico 2025, realizado em dezembro daquele ano, no Centro de Eventos do Ceará, em Fortaleza. Reconhecido como a maior ação de pesquisa escolar da Secretaria da Educação do Ceará (Seduc), o evento reuniu 259 projetos, desenvolvidos por 611 estudantes oriundos de 100 municípios cearenses, abrangendo o Ensino Fundamental, o Ensino Médio e diferentes áreas do conhecimento.

Este volume dá continuidade à divulgação das produções apresentadas no evento e reafirma o compromisso da Revista Ceará Científico com a valorização da autoria estudantil e da pesquisa desenvolvida nas escolas públicas. A edição reúne oito artigos que traduzem experiências de investigação realizadas em diferentes territórios e demonstram como os conhecimentos escolares podem dialogar com questões sociais, culturais, econômicas e ambientais relacionadas à crise climática global.

O tema "Saberes científicos em tempos de crise climática global" expressa a urgência de compreender os desafios ambientais que atingem comunidades rurais, urbanas, ribeirinhas e quilombolas. Os trabalhos desta edição aproximam conhecimento científico, saberes locais, inovação tecnológica e participação comunitária, evidenciando o potencial da escola como espaço de investigação, reflexão e transformação social.

Os dois primeiros artigos abordam a relação entre território, memória, produção agrícola e conhecimentos das comunidades do campo. O artigo **MAPEAMENTO DIGITAL DE SEMENTES CRIOULAS: FERRAMENTA PARA TROCA, CONSERVAÇÃO E SUSTENTABILIDADE NOS ASSENTAMENTOS DO ENTORNO DA ESCOLA DO CAMPO JAVAN RODRIGUES DE SOUSA EM CANINDÉ, CEARÁ** apresenta o desenvolvimento de um sistema web com mapa interativo destinado ao cadastro de guardiões, à visualização de variedades e à promoção de trocas solidárias de sementes crioulas. Ao integrar tecnologia e cartografia social, a pesquisa contribui para a valorização da agrobiodiversidade, da soberania alimentar e dos conhecimentos preservados pelas comunidades camponesas.

Na mesma perspectiva, o artigo **MAPA COLABORATIVO E SABERES LOCAIS DO CAMPO: O ASSENTAMENTO RURAL 25 DE MAIO** reconhece e registra conhecimentos construídos historicamente pelas populações rurais. A partir da escuta dos moradores, o estudo relaciona memória, transformações ambientais, volume das chuvas, armazenamento hídrico e resistência territorial, reafirmando a importância dos saberes locais para a compreensão e o enfrentamento comunitário das mudanças climáticas.

Tecnologia, economia circular e responsabilidade ambiental articulam-se no terceiro artigo, **ECO ACESSO: TRANSFORMANDO SUSTENTABILIDADE EM OPORTUNIDADE**. O trabalho apresenta uma plataforma digital, composta por sistema web e aplicativo móvel, voltada à redução do desperdício de produtos próximos ao vencimento e à ampliação do acesso a bens essenciais por populações em situação de vulnerabilidade. A pesquisa indica a viabilidade da redistribuição desses produtos por meio de ofertas ou doações e destaca o potencial da solução para fortalecer práticas de consumo responsável.

No quarto artigo, **SARAU LITERÁRIO: "A TERRA SUSSURRA EM FRAGMENTOS E NÓS RESPONDEMOS EM POESIA"**, a arte e a literatura são mobilizadas como instrumentos de educação ambiental. Desenvolvida na EEEP Adriano Nobre, em Itapajé, a iniciativa reuniu poesia, teatralizações e apresentações musicais para sensibilizar a comunidade escolar sobre os desafios climáticos. O estudo evidencia como diferentes linguagens podem fortalecer o protagonismo estudantil e estimular uma relação mais consciente e responsável com o meio ambiente.

O reaproveitamento de materiais e a construção de tecnologias sociais aproximam o quinto e o sexto artigos. Em **REAPROVEITAMENTO DOS RESÍDUOS DOS MARISCOS COMO PRÁTICA DE SUSTENTABILIDADE E JUSTIÇA SOCIOAMBIENTAL NA COMUNIDADE LAGOA GRANDE, GRANJA-CE**, o descarte inadequado dos resíduos da mariscagem é analisado como um problema ambiental, social e econômico. A pesquisa investiga alternativas de reaproveitamento, incluindo a produção de adubo orgânico, sua aplicação em hortas comunitárias e a realização de oficinas de educação ambiental e empreendedorismo sustentável. Essas ações contribuem para a valorização dos saberes tradicionais e para o fortalecimento da economia local.

O artigo **AGILIDADE E EFICIÊNCIA NO PROCESSAMENTO DO MILHO VERDE: IMPACTO DO RALADOR ELÉTRICO NA SUSTENTABILIDADE** apresenta o desenvolvimento de um ralador elétrico construído com motor reaproveitado. Realizado no Assentamento Rural de Santana, em Monsenhor Tabosa, o estudo associa sustentabilidade, economia circular e inovação tecnológica, demonstrando possibilidades de redução do esforço físico, otimização do tempo de trabalho e diminuição do descarte de componentes eletrônicos.

As práticas educativas desenvolvidas no ambiente escolar constituem o foco do sétimo artigo, **SUSTENTA+: PEQUENAS AÇÕES, GRANDES MUDANÇAS**. O projeto envolveu 265 estudantes do Ensino Fundamental II da EMEF José Bezerra Filho, localizada em General Sampaio e pertencente à Crede 7. Por meio de hortas escolares, oficinas de reciclagem, produção de sabão ecológico, atividades gastronômicas e conteúdos digitais, a iniciativa integrou teoria e prática, fortaleceu o protagonismo juvenil e aproximou escola e comunidade.

Encerrando o conjunto de trabalhos, o artigo **BIOPLÁSTICOS COMO ALTERNATIVA SUSTENTÁVEL: ESTUDO COM INSUMOS LOCAIS DO QUILOMBO DE ALTO ALEGRE, HORIZONTE, CEARÁ** apresenta a produção experimental de bioplásticos com insumos relacionados ao território quilombola. Os autores desenvolveram diferentes formulações e analisaram propriedades como rigidez, flexibilidade, absorção de água e biodegradação. A pesquisa evidencia o potencial pedagógico da experimentação científica realizada na escola e sua articulação com os recursos, os conhecimentos e as práticas presentes na comunidade.

Em conjunto, os oito artigos revelam diferentes formas de compreender e enfrentar os efeitos da crise climática. Sementes crioulas, cartografia social, poesia, plataformas digitais, reaproveitamento de resíduos, tecnologias sociais, práticas de educação ambiental e produção de bioplásticos demonstram que a ciência escolar se fortalece quando parte dos problemas vivenciados pelas comunidades e mobiliza conhecimentos para transformá-los.

Esta segunda edição especial reafirma, assim, a importância da autoria estudantil, da orientação docente e do diálogo entre escola, ciência e território. Convidamos o leitor a conhecer experiências produzidas em contextos rurais, urbanos, ribeirinhos e quilombolas, nos quais se encontram diferentes saberes, práticas e possibilidades de construção de um futuro social e ambientalmente sustentável.

Boa leitura!

Prof. Dra. Rosilene Aires
Julho de 2026

01 MAPEAMENTO DIGITAL DE SEMENTES CRIOULAS: FERRAMENTA PARA TROCA, CONSERVAÇÃO E SUSTENTABILIDADE NOS ASSENTAMENTOS DO ENTORNO DA ESCOLA DO CAMPO JAVAN RODRIGUES DE SOUSA EM CANINDÉ, CEARÁ.

Digital mapping of heirloom seeds: a tool for exchange, conservation, and sustainability in settlements surrounding the javan rodrigues de sousa rural school.

Francisco Eduardo V. Cruz [1]
Juliano de Morais Magalhães [2]
Nadson Paulo de A. Cruz [3]
Alex de Sousa Ramos [4]

Resumo:

As sementes crioulas são patrimônio cultural e biológico central para a soberania alimentar e a resistência camponesa no Semiárido. A ausência de bancos comunitários ativos e de registros sistematizados fragiliza sua conservação e a circulação de variedades. Este projeto propõe desenvolver e implementar um sistema *web* livre, com mapa interativo, para cadastro de guardiões, visualização de variedades e promoção de trocas solidárias nos assentamentos Conceição, Logradouro, Saco do Belém e Roseli Nunes. A proposta integra tecnologia e cartografia social para dar visibilidade às redes locais, fortalecer a agrobiodiversidade e apoiar políticas públicas. Em perspectiva freireana, articula formação técnica dos educandos (programação *web*, banco de dados, cartografia) com metodologias participativas e saberes agroecológicos. Espera-se consolidar uma tecnologia social aberta e replicável, ampliando autonomia, segurança alimentar e resiliência ecológica dos agroecossistemas familiares.

Palavras-chave: banco de sementes; Educação do Campo; tecnologia social; cartografia; Semiárido.

Abstract:

Heirloom seeds are a cultural and biological heritage central to food sovereignty and peasant resistance in the Semi-Arid region. The absence of active community seed banks and systematized records weakens their conservation and the circulation of varieties. This project proposes to develop and implement an open-source web system, featuring an interactive map, for registering seed guardians, visualizing varieties, and promoting solidarity-based exchanges in the settlements of Conceição, Logradouro, Saco do Belém, and Roseli Nunes. The proposal integrates technology and social cartography to give visibility to local networks, strengthen agrobiodiversity, and support public policies. From a Freirean perspective, it combines the technical training of students (web programming, databases, cartography) with participatory methodologies and agroecological knowledge. The expected outcome is to consolidate an open and replicable social technology, expanding autonomy, food security, and ecological resilience in family agroecosystems.

Keywords: *seed bank; Rural Education; social technology; cartography; Semi-Arid region.*

1. 2º série do curso técnico em Informática. Escola de Ensino Médio Profissional do Campo Javan Rodrigues de Sousa.
2. 1º série do curso técnico em Informática. Escola de Ensino Médio Profissional do Campo Javan Rodrigues de Sousa.
3. Especialista. Escola de Ensino Médio Profissional do Campo Javan Rodrigues de Sousa. nadson.cruz@prof.ce.goc.br
4. Graduado. Escola do Ensino Médio Profissional do Campo Javan Rodrigues de Sousa. alex.ramos@prof.ce.gov.br

1 INTRODUÇÃO

As sementes crioulas constituem muito mais do que simples insumos agrícolas, elas representam um patrimônio cultural, histórico, social e biológico construído e preservado ao longo de gerações pelas comunidades camponesas. Essas sementes carregam saberes tradicionais, práticas produtivas e estratégias de convivência com os diferentes ecossistemas, especialmente, no Semiárido brasileiro, em que as condições climáticas exigem formas de cultivo adaptadas às especificidades locais. Nesse contexto, as sementes crioulas assumem papel fundamental para a soberania alimentar, a segurança nutricional, a conservação da agrobiodiversidade e a resiliência dos agroecossistemas familiares (ALTIERI, 2002; EMBRAPA SEMIÁRIDO, 2019).

Apesar de sua relevância, a conservação dessas variedades enfrenta desafios significativos. A expansão do modelo agrícola convencional, baseado no uso de sementes comerciais padronizadas, associada às mudanças climáticas e aos longos períodos de estiagem característicos da região semiárida, tem contribuído para a redução da diversidade genética cultivada pelas famílias agricultoras. Além disso, a inexistência ou fragilidade de bancos comunitários de sementes e a falta de mecanismos sistematizados para identificação dos guardiões e das variedades existentes dificultam a circulação, o intercâmbio e a preservação desse patrimônio coletivo, aumentando o risco de perda de conhecimentos e recursos genéticos acumulados historicamente pelas comunidades rurais.

Diante desse cenário, torna-se necessário desenvolver estratégias que fortaleçam a organização comunitária e ampliem a visibilidade dos agricultores guardiões de sementes. Nesse sentido, a cartografia social e a ciência cidadã apresentam-se como importantes ferramentas de valorização territorial, permitindo registrar, sistematizar e socializar informações produzidas pelos próprios sujeitos do campo. Conforme destacam Harley (1989) e Cunha e Ferreira (2021), os processos participativos de mapeamento podem contribuir para a construção de conhecimentos coletivos, fortalecendo redes de cooperação e promovendo a gestão compartilhada dos recursos locais.

No âmbito educacional, esta proposta fundamenta-se nos princípios da Educação do Campo, compreendida como uma prática educativa comprometida com a realidade, a cultura e as necessidades das populações camponesas (FREIRE, 1979; CALDART, 2004). A pesquisa articulou conhecimentos técnicos da área da Informática, focando na programação *web*, banco de dados e cartografia digital, articulada aos saberes e experiências das comunidades dos assentamentos Conceição e Logradouro, localizados no município de Canindé-CE, e Saco do Belém e Roseli Nunes, situados em Santa Quitéria-CE. Dessa forma, busca-se promover uma formação contextualizada, crítica e participativa, aproximando tecnologia, território e identidade camponesa.

A pesquisa foi desenvolvida por educandos do curso técnico em Informática da Escola Estadual de Tempo Integral do Campo Javan Rodrigues de Sousa e resultou na construção de uma proposta de sistema *web* com mapa interativo, de acesso livre e aberto, destinado ao cadastro de guardiões de sementes, à visualização das variedades existentes e ao fortalecimento das redes de trocas solidárias entre agricultores. Mais do que uma ferramenta tecnológica, a iniciativa pretende consolidar uma tecnologia social capaz de integrar escola, comunidade e conhecimento científico em torno da preservação da agrobiodiversidade e do fortalecimento da agricultura familiar.

Dessa forma, a presente pesquisa busca responder à seguinte questão: como a utilização de tecnologias digitais e da cartografia social pode contribuir para o mapeamento, a conservação e a circulação das sementes crioulas nos assentamentos do entorno da Escola do Campo Javan Rodrigues de Sousa, Distrito de Salitre, Canindé-Ceará?

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A conservação e a circulação das sementes crioulas constituem uma prática ancestral que se conecta às lutas contemporâneas pela soberania alimentar, pela agroecologia e pelo fortalecimento das comunidades camponesas no Semiárido Brasileiro. As sementes, mais do que insumos agrícolas, representam a memória cultural, histórica e biológica de povos que resistem às pressões da agricultura industrial e do mercado de sementes padronizadas.

Segundo a Embrapa Semiárido (2019), "as sementes crioulas são elementos centrais para a manutenção da agrobiodiversidade, pois carregam a história das comunidades, suas estratégias de convivência com o semiárido e suas práticas agroecológicas". Para Altieri (2002), a agroecologia deve ser compreendida como ciência, prática e movimento social, permitindo às famílias agricultoras desenvolverem sistemas resilientes, diversificados e sustentáveis que se contrapõem ao modelo de monoculturas dependentes de insumos externos. Essa perspectiva se articula com o papel dos guardiões de sementes, que, como destaca a AS-PTA (2022), atuam como patrimônio vivo e coletivo, resguardando variedades e garantindo o direito das comunidades sobre seus recursos genéticos.

A dimensão social também é ressaltada em estudos de gênero. Um trabalho realizado com uma associação de mulheres agricultoras no Semiárido pernambucano mostra como a coleta e a conservação das sementes crioulas são estratégias de autonomia e resistência, fortalecendo a participação das mulheres nos espaços de decisão (Soares e Oliveira, 2020).

Do ponto de vista da política pública, pesquisas mostram que sementes crioulas não só apresentam melhor adaptação ecológica ao Semiárido como também constituem a base de programas de fortalecimento da agricultura familiar. Nogueira *et al.* (2019), enfatizam que as sementes crioulas superam em rendimento as comerciais e "mostram-se mais viáveis para políticas públicas e para a segurança alimentar das famílias rurais".

Além disso, experiências locais de Casas de Sementes Comunitárias, como as documentadas no Cariri cearense (Cunha e Ferreira, 2021), são exemplos de tecnologias sociais que reforçam a soberania alimentar, promovendo a circulação e visibilidade da diversidade de sementes nos territórios.

Nesse sentido, a proposta de criação de um mapa interativo digital, fundamenta-se não apenas no campo da programação e das tecnologias, mas também na perspectiva da cartografia social. Como afirma Harley (1989), os mapas não são instrumentos neutros: "eles carregam significados sociais e podem atuar como instrumentos de poder e de emancipação". Assim, a construção participativa de um repositório cartográfico das sementes crioulas no Semiárido cearense pode ser compreendida como uma prática onde a tecnologia digital está a serviço das comunidades e não o contrário.

Este projeto dialoga ainda com Paulo Freire (1979), ao entender a pesquisa como um ato educativo e emancipador: "Ninguém liberta ninguém, ninguém se liberta sozinho: os homens se libertam em comunhão". Desse modo, o mapeamento participativo não se reduz à coleta de dados, mas constitui um processo de formação crítica e coletiva dos sujeitos do campo. Além dos aportes da agroecologia e da Educação do Campo, este projeto também dialoga com a literatura sobre Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) e *software* livre, que reforçam o caráter emancipador do uso de tecnologias de livre acesso. Para Castells (1999), a sociedade contemporânea organiza-se em redes digitais que podem fortalecer práticas de autonomia e solidariedade. Papert (1980), ao propor a robótica educacional, já destacava o papel das tecnologias no desenvolvimento do pensamento crítico e criativo.

No campo do *software* livre, Stallman (2002) ressalta a importância da liberdade de uso, estudo e modificação dos códigos, perspectiva que inspira o desenvolvimento deste sistema *web*. Em consonância, Pretto e Silva (2012) enfatizam que a utilização de ferramentas gratuitas na Educação é estratégia para democratizar o acesso ao conhecimento e promover a inclusão digital. Relatórios internacionais, como os da UNESCO (2013), apontam ainda que o acesso aberto às TICs é condição fundamental para a sustentabilidade e a ciência cidadã.

Dessa forma, o presente projeto se ancora não apenas na tradição agroecológica e nos saberes populares, mas também em uma perspectiva tecnológica crítica, que reconhece as TICs, os *softwares* livres e a cartografia digital como instrumentos de emancipação, autonomia e fortalecimento das comunidades camponesas.

3 METODOLOGIA

A pesquisa foi desenvolvida a partir de uma abordagem de pesquisa-ação participativa, fundamentada nos princípios da Educação do Campo e da análise emancipatória, envolvendo educandos na produção, sistematização e análise das informações relacionadas às sementes crioulas presentes nos assentamentos destacados. Essa perspectiva metodológica possibilitou a integração entre conhecimentos científicos, saberes populares e tecnologias digitais, promovendo um processo formativo articulado à realidade das comunidades rurais (FREIRE, 1979; CALDART, 2004).

A investigação foi realizada nos assentamentos rurais de Conceição e Logradouro, localizados no município de Canindé-CE, e Saco do Belém e Roseli Nunes, situados no município de Santa Quitéria-CE. Participaram da pesquisa 43 agricultores e agricultoras, selecionados por acessibilidade e representatividade local, considerados sujeitos diretamente envolvidos com as práticas agrícolas e com a conservação de sementes tradicionais.

A coleta de dados ocorreu entre os meses de abril e maio de 2025, por meio da aplicação de formulários semiestruturados impressos e digitais. O instrumento de pesquisa foi elaborado pelos educandos sob orientação dos professores pesquisadores e submetido à validação de conteúdo pelos orientadores do projeto, buscando garantir clareza, pertinência e adequação das questões aos objetivos propostos.

O questionário foi composto por perguntas objetivas e subjetivas organizadas em quatro categorias de análise: (a) perfil dos agricultores; (b) produção agrícola e utilização de sementes crioulas; (c) formas

de conservação e armazenamento das sementes; e (d) existência de bancos comunitários de sementes e transmissão de conhecimentos entre gerações. Além dos formulários, foram realizados registros fotográficos, observações de campo e anotações em diário de bordo, permitindo complementar a compreensão da realidade. Em outro momento, foram promovidas rodas de conversa com os participantes, possibilitando identificar aspectos culturais, sociais e simbólicos relacionados à conservação das sementes crioulas (SOARES e OLIVEIRA, 2020).

Os dados quantitativos obtidos foram organizados e tabulados, sendo posteriormente submetidos à análise estatística descritiva simples, por meio de frequências absolutas e percentuais. Os resultados foram representados graficamente, o que permitiu visualizar padrões relacionados ao uso, conservação e circulação das sementes crioulas nos assentamentos pesquisados. Os dados qualitativos provenientes das observações e rodas de conversa foram analisados de forma interpretativa, buscando estabelecer relações entre as experiências dos agricultores e o referencial teórico adotado.

Paralelamente à etapa de investigação, foi iniciado o processo de modelagem do sistema *web* proposto pelo projeto. A plataforma foi concebida para utilizar banco de dados relacional MySQL, associado às linguagens *HTML*, *CSS*, *JavaScript* e *PHP*, permitindo o cadastro de agricultores guardiões, o registro das variedades crioulas identificadas e sua visualização por meio de mapa interativo. A proposta tecnológica foi desenvolvida com base nos princípios do *software* livre e da cartografia social, buscando ampliar a visibilidade das sementes crioulas e fortalecer as redes comunitárias de troca e conservação (HARLEY, 1989; EMBRAPA SEMIÁRIDO, 2019).

Posteriormente, o protótipo do sistema foi apresentado à comunidade escolar e aos agricultores participantes por meio de oficinas formativas. Nessas atividades foram discutidos temas relacionados à conservação das sementes crioulas, à agrobiodiversidade, aos bancos comunitários de sementes e ao uso da plataforma digital. Os participantes puderam avaliar a proposta, sugerir melhorias e contribuir para o aperfeiçoamento do sistema, fortalecendo o caráter participativo da pesquisa.

Por fim, os resultados obtidos subsidiaram a construção de uma proposta de tecnologia social voltada ao fortalecimento das redes de conservação de sementes crioulas nos assentamentos investigados. A iniciativa busca contribuir para a ampliação da diversidade agrícola local, para a valorização dos conhecimentos tradicionais e para o fortalecimento da soberania e da segurança alimentar das comunidades camponesas do Semiárido cearense.

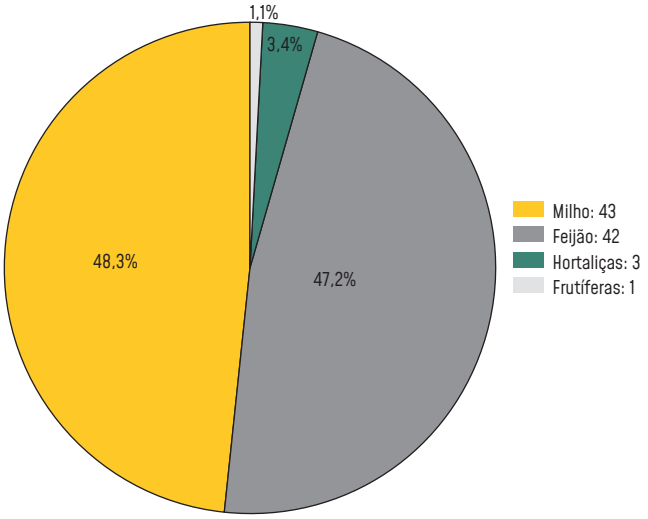
4 DISCUSSÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

A pesquisa foi realizada em maio de 2025, com a participação dos educandos do 1º e 2º anos do curso técnico em Informática da Escola do Campo Javan Rodrigues de Sousa, abrangendo os assentamentos Conceição e Logradouro, localizados no município de Canindé-CE, e Roseli Nunes, situado em Santa Quitéria-CE. Foram entrevistados 43 agricultores e agricultoras, cujas respostas possibilitaram compreender aspectos relacionados à produção agrícola, ao uso de sementes crioulas, às formas de conservação, à existência de bancos comunitários e aos processos de transmissão dos conhecimentos tradicionais.

Dos participantes, 23 identificaram-se como mulheres e 20 como homens. Essa distribuição demonstra equilíbrio entre os gêneros e evidencia a significativa participação feminina nas atividades agrícolas. Tal resultado destaca que as mulheres desempenham papel fundamental na agricultura familiar, especialmente na conservação da agrobiodiversidade, na seleção das sementes e na transmissão dos saberes tradicionais entre gerações.

De acordo com o gráfico 01, as culturas mais cultivadas foram o milho (43 citações) e o feijão (42 citações), revelando a centralidade desses cultivos para a segurança alimentar das famílias pesquisadas. Entretanto, a baixa ocorrência de hortaliças e frutíferas indica uma reduzida diversificação produtiva. Segundo Altieri (2002), sistemas agrícolas pouco diversificados tornam-se mais vulneráveis aos impactos climáticos, às pragas e às oscilações produtivas, comprometendo a sustentabilidade dos agroecossistemas familiares.

Gráfico 01: Produção agrícola nos assentamentos pesquisados em 2025.



Fonte: Elaborado por Andrade (2025)

No que se refere ao uso de sementes crioulas, constatou-se que apenas 20 agricultores declararam utilizá-las, enquanto 23 afirmaram não fazer uso dessas variedades. Esse resultado evidencia um cenário preocupante para a conservação da agrobiodiversidade local, uma vez que a substituição das sementes tradicionais por sementes comerciais tende a reduzir a diversidade genética disponível nas comunidades.

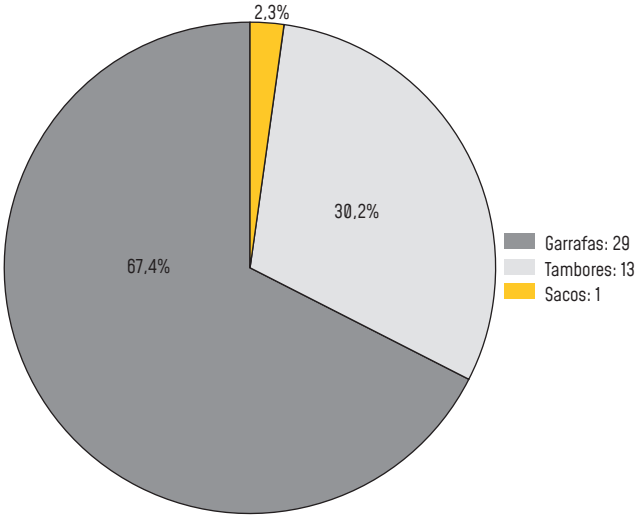
Conforme destaca a EMBRAPA Semiárido (2019), as sementes crioulas constituem um patrimônio biológico e cultural essencial para a adaptação dos cultivos às condições ambientais do Semiárido. Entre as variedades mencionadas pelos agricultores destacam-se o milho amarelo e o feijão barrigudo, sementes que carregam forte valor histórico, cultural e produtivo. A permanência dessas variedades demonstra a resistência de práticas agrícolas tradicionais, mesmo diante do avanço dos modelos produtivos convencionais.

Quanto à origem das sementes, observou-se que a maior parte é produzida e armazenada pelas próprias famílias agricultoras (33 respostas), evidenciando importante grau de autonomia produtiva. Contudo, apenas quatro entrevistados relataram participar de trocas de sementes e outros quatro mencionaram participação em programas ou projetos relacionados ao tema. Esse dado revela fragilidade das redes comunitárias de intercâmbio, consideradas fundamentais para a conservação e circulação da agrobiodiversidade. Segundo

a AS-PTA (2022), a troca de sementes entre agricultores fortalece a diversidade genética dos cultivos e contribui para a manutenção dos conhecimentos tradicionais associados à agricultura família.

Em relação às formas de conservação evidenciadas no gráfico 02, predominou o armazenamento em garrafas PET (29 registros ou 67%) e tambores (13 registros ou 30,2%). Essas práticas podem ser compreendidas como tecnologias sociais construídas a partir da experiência acumulada pelas comunidades rurais, caracterizando alternativas de baixo custo, fácil acesso e considera as condições climáticas semiáridas. Entretanto, a baixa diversidade de métodos de armazenamento pode limitar a conservação de determinadas variedades por longos períodos, especialmente em contextos de instabilidade climática.

Gráfico 02 - Recipiente de conservação das sementes crioulas.



Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

Outro dado relevante, refere-se à perda de variedades crioulas. Segundo as entrevistas, aproximadamente metade (20 pessoas) relatou já ter perdido alguma variedade de semente, sendo a falta de chuva o principal fator apontado. Esse resultado evidencia a vulnerabilidade climática característica do Semiárido e reforça a necessidade de estratégias coletivas de conservação. Conforme a EMBRAPA Semiárido (2019), mecanismos comunitários de armazenamento e compartilhamento de sementes são fundamentais para reduzir os impactos das secas prolongadas sobre a agricultura familiar. A outra metade dos entrevistados (20 pessoas), afirmou não ter perdido as suas reservas de sementes.

Um dos achados mais significativos da pesquisa foi a inexistência de bancos comunitários de sementes ativos nos assentamentos investigados. Esse resultado demonstrou uma importante fragilidade organizativa, uma vez que tais espaços desempenham papel estratégico na preservação da diversidade agrícola, na circulação das sementes e no fortalecimento da soberania alimentar. Estudos desenvolvidos por Cunha e Ferreira (2021), evidenciam que as Casas de Sementes Comunitárias constituem importantes tecnologias sociais para a conservação da agrobiodiversidade e para o fortalecimento das comunidades rurais. No assentamento rural pesquisado, 100% dos entrevistados afirmaram possuem banco de sementes, o que favorece as trocas entre os mesmos.

Os resultados obtidos evidenciam que, embora ainda existam agricultores que conservam e utilizam sementes crioulas, observa-se um processo de enfraquecimento dessas práticas comunitárias de

conservação, troca e armazenamento coletivo. Esse cenário reforça a relevância da proposta de desenvolvimento de uma plataforma digital para o mapeamento dos guardiões e das variedades existentes nos assentamentos.

A utilização da cartografia social associada às tecnologias digitais contribui para ampliar a visibilidade dos agricultores guardiões, fortalece redes de intercâmbio e apoia ações futuras voltadas à criação de bancos comunitários de sementes. Além disso, a participação dos educandos na construção da proposta possibilitou a articulação entre conhecimentos técnicos e saberes populares, com base nos princípios da Educação do Campo defendidos por Freire (1979) e Caldart (2004).

Como limitação da pesquisa, destaca-se o número restrito de comunidades e a abrangência territorial limitada aos assentamentos participantes. Dessa forma, os resultados não podem ser generalizados para todo o Semiárido cearense. Contudo, os dados produzidos oferecem importantes subsídios para futuras pesquisas e para o desenvolvimento de ações voltadas à conservação das sementes crioulas e ao fortalecimento da agricultura familiar.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa evidenciou a importância das sementes crioulas para a conservação da agrobiodiversidade, para a soberania alimentar e para a manutenção dos saberes tradicionais das comunidades camponesas investigadas. Os resultados demonstraram que, embora ainda existam agricultores que preservam e utilizam variedades crioulas, observa-se um processo de enfraquecimento das práticas coletivas de conservação, especialmente, em razão da baixa circulação de sementes entre os agricultores, da perda de variedades decorrentes das condições climáticas e da inexistência de bancos comunitários de sementes ativas nos assentamentos pesquisados.

Nesse contexto, a articulação entre tecnologia digital, cartografia social e Educação do Campo mostrou-se uma estratégia relevante para fortalecer os processos de identificação, registro e valorização dos guardiões de sementes crioulas. A pesquisa permitiu compreender que o uso de ferramentas tecnológicas, associado aos conhecimentos produzidos pelas próprias comunidades, pode contribuir para ampliar a visibilidade das variedades locais, favorecer a troca de informações e estimular iniciativas voltadas à conservação da biodiversidade agrícola.

Além das contribuições para a comunidade, o estudo também apresentou importantes resultados no âmbito educacional. A participação dos educandos na coleta, organização e análise dos dados possibilitou a aproximação entre os conteúdos técnicos do curso de Informática e a realidade vivenciada nos territórios camponeses. Dessa forma, a pesquisa consolidou-se como uma experiência formativa que integrou conhecimentos de programação, banco de dados, cartografia digital e pesquisa científica aos princípios da Educação do Campo, fortalecendo o protagonismo estudantil e a construção coletiva do conhecimento.

Entre as limitações do estudo, destaca-se a abrangência territorial restrita aos assentamentos investigados e o número limitado de participantes, o que impede generalizações para outras regiões do Semiárido cearense. Além disso, a proposta tecnológica encontra-se em processo de desenvolvimento, demandando etapas futuras de implementação, validação e acompanhamento junto às comunidades participantes.

Como perspectiva futura, pretende-se concluir e ampliar a plataforma digital proposta, incorporando novos agricultores, variedades de sementes e territórios rurais. Espera-se, ainda, que os resultados desta pesquisa contribuam para subsidiar ações de extensão, políticas públicas e iniciativas comunitárias voltadas ao fortalecimento dos bancos de sementes crioulas, à conservação da agrobiodiversidade e à promoção da soberania alimentar.

REFERÊNCIAS

ALTIERI, M. A. **Agroecologia: a dinâmica produtiva da agricultura sustentável**. 5. ed. Porto Alegre: UFRGS, 2002. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/277298201_Agroecology_the_science_of_sustainable_agriculture. Acesso em: 9 set. 2025.

AS-PTA, Agricultura Familiar e Agroecologia. **Sementes crioulas e pesquisa-ação no Semiárido.** Rio de Janeiro: AS-PTA, 2022. Disponível em: https://aspta.org.br/2022/06/20/sementes-crioulas-e-pesquisa-acao-no-semiarido/ . Acesso em: 9 set. 2025.

CALDART, R. S. **Pedagogia do Movimento Sem Terra**. São Paulo: Expressão Popular, 2004.

CASTELLS, M. **A sociedade em rede.** 2. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1999.

CUNHA, J. A.; FERREIRA, W. **Tecnologia social em busca do desenvolvimento sustentável da agricultura familiar: um estudo de caso sobre as casas de sementes comunitárias dos municípios de Crato e Nova Olinda. 2021.** Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/356646099_TECNOLOGIA_SOCIAL_EM_BUSCA_DO_DESENVOLVIMENTO_SUSTENTAVEL_DA_AGRICULTURA_FAMILIAR_UM_ESTUDO_DE_CASO_SOBRE_AS_CASAS_DE_SEMENTES_COMUNITARIAS_DOS_MUNICIPIOS_DE_CRATO_E_NOVA_OLINDA. Acesso em: 9 set. 2025.

EMBRAPA SEMIÁRIDO. **Manejo comunitário da agrobiodiversidade: produção agroecológica de sementes de variedades crioulas por agricultores familiares.** Petrolina: Embrapa Semiárido, 2019. Disponível em: https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1130016/1/Manejo-comunitario-da-agrobiodiversidade.pdf. Acesso em: 9 set. 2025.

FREIRE, P. **Educação como prática da liberdade.** 21. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1979.

HARLEY, J. B. **Deconstructing the map. Cartographica: The International Journal for Geographic Information and Geovisualization**, v. 26, n. 2, p. 1–20, 1989. Disponível em: https://www.jstor.org/stable/1345767. Acesso em: 9 set. 2025.

NOGUEIRA, R. J. C. *et al.* **Pesquisas com sementes crioulas e suas interações com as políticas públicas na região Nordeste do Brasil.** 2019. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/337962448_

Pesquisas_com_sementes_crioulas_e_suas_interacoes_com_as_politicas_publicas*_na*_regiao_Nordeste_do_Brasil. Acesso em: 9 set. 2025.

PAPERT, S. **Mindstorms: children, computers, and powerful ideas.** New York: Basic Books, 1980.

PRETTO, N.; SILVA, J. C. **Educação e software livre: desafios e perspectivas.** *Salv*ador: Edufba, 2012.

SOARES, F.; OLIVEIRA, A. Coleta de sementes crioulas e práticas agroecológicas *no* Semiárido pernambucano: o protagonismo das mulheres agricultoras. **Cadernos de Agroecologia,** v. 15, n. 3, 2020. Disponível em: https://cadernos.aba-agroecologia.org.br/cadernos/article/download/10303/7713/36100. Acesso em: 9 set. 2025.

UNESCO, United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. *I***CT in Education: policy, infrastructure and open educational resources.** Paris: UNESCO, 2013. Disponível em: https://unesdoc.unesco.org/

02 MAPA COLABORATIVO E SABERES LOCAIS DO CAMPO: O ASSENTAMENTO RURAL 25 DE MAIO.

Collaborative map and local rural knowledge: the 25 de Maio rural settlement.

José Henrique de Sousa Ferreira [1]
Francisco Danilo Moura [2]
Alberta Jorgia Félix Paulino [3]

Resumo:

O estudo tem como objetivo identificar e representar conhecimentos tradicionais, práticas agroecológicas e percepções dos assentados sobre as transformações ambientais ocorridas ao longo dos anos. A pesquisa utiliza como metodologia a História Oral, por meio de entrevistas, associada à análise de outros materiais e registros disponíveis, possibilitando o mapeamento de elementos territoriais. A criação de um mapa colaborativo no Assentamento 25 de Maio, localizado no município de Madalena, no semiárido cearense, buscou integrar os saberes locais às informações relacionadas às mudanças climáticas que afetam o território. Também são analisados os impactos das mudanças climáticas, como alterações no regime de chuvas, aumento das temperaturas, perda da biodiversidade e desafios relacionados à produção de alimentos. Como resultado, elaborou-se mapa colaborativo, com localizações das comunidades, além de estratégias de convivência com o semiárido. A iniciativa contribuiu para a valorização dos saberes locais, o fortalecimento da educação ambiental e a divulgação de práticas sustentáveis desenvolvidas no campo.

Palavras-chave: Mapa. Assentamento Rural. Mudanças Climáticas. Memória.

Abstract:

The study aims to identify and represent traditional knowledge, agroecological practices, and the perceptions of the settlers regarding the environmental transformations that have occurred over the years. The research uses Oral History as its methodology, through interviews, combined with the analysis of other available materials and records, enabling the mapping of territorial elements.The creation of a collaborative map in the 25 de Maio Settlement, located in the municipality of Madalena, in the semi-arid region of Ceará, seeks to integrate the local knowledge with information related to climate change affecting the territory. The impacts of climate change are also analyzed, such as alterations in rainfall patterns, increased temperatures, loss of biodiversity, and challenges related to food production. As a result, development of the collaborative map, with local communities, as well as strategies for living with the semi-arid environment. This initiative contributed to the appreciation of local knowledge, the strengthening of environmental education, and the dissemination of sustainable practices developed in rural areas.

Keywords: *Map. Settlement. Climate Change. Memory.*

1. Aluno do 2º ano de Administração com ênfase nas Organizações Sociais – EEMPC João dos Santos de Oliveira.
2. Técnico em Agroecologia e graduando em Agronomia – PRONERA/UNILAB.
3. Pós-graduanda em Historiografia Brasileira e professora na EEMPC João dos Santos de Oliveira. E-mail: alberta.paulino@prof.ce.gov.br

1 INTRODUÇÃO

As mudanças climáticas têm se consolidado como um dos principais desafios socioambientais da contemporaneidade, inserindo-se em um contexto mais amplo de crise civilizatória marcado pela intensificação dos processos de exploração dos recursos naturais, pela degradação dos ecossistemas e pelas desigualdades na distribuição dos impactos ambientais. Nesse cenário, os efeitos das alterações climáticas não se manifestam de maneira uniforme, mas são experienciados de diferentes formas pelos territórios e pelos grupos sociais que deles dependem. Conforme aponta Leff (2006), a crise ambiental contemporânea exige a construção de novas formas de compreender a relação sociedade-natureza, pautadas em uma racionalidade ambiental capaz de reconhecer a diversidade de saberes, práticas e experiências produzidas pelos diferentes sujeitos sociais.

Essa compreensão aproxima-se da concepção de espaço de Santos (1996), entendida como resultado das relações entre técnicas, temporalidades, ações humanas e dinâmicas sociais. A partir dessa perspectiva, o território deixa de ser compreendido apenas como suporte físico e passa a ser analisado como um espaço vivido, construído por relações históricas, culturais, econômicas e ambientais. Assim, as transformações provocadas pelas mudanças climáticas devem ser analisadas considerando as especificidades dos lugares e das populações que vivenciam diretamente seus efeitos.

No meio rural, essas transformações assumem características particulares, sobretudo, entre comunidades camponesas cuja reprodução social e econômica está profundamente relacionada aos ciclos naturais, à disponibilidade de água, às condições do solo e às práticas agrícolas desenvolvidas historicamente. No semiárido brasileiro, essas questões tornam-se ainda mais evidentes diante da irregularidade das chuvas, da ocorrência de períodos prolongados de estiagem e dos desafios relacionados à produção de alimentos. Entretanto, embora essas comunidades sejam frequentemente apresentadas como grupos vulneráveis às mudanças ambientais, suas experiências revelam também processos de adaptação, resistência e produção de conhecimentos construídos a partir da observação contínua do território.

Nesse sentido, os saberes locais desenvolvidos por camponeses e camponesas constituem importantes formas de interpretação das mudanças ambientais. Conforme destacam Tavares e Copetti (2007), esses conhecimentos são produzidos a partir da relação cotidiana com a natureza e representam sistemas de saber fundamentais para compreender práticas de manejo, estratégias produtivas e formas sustentáveis de convivência com o ambiente. Entretanto, tais conhecimentos ainda permanecem, muitas vezes, marginalizados diante das formas hegemônicas de produção científica, que privilegiam abordagens técnicas e desconsideram experiências construídas historicamente pelas populações locais.

A valorização dessas experiências envolve também reconhecer a dimensão da memória e da oralidade como instrumentos de produção de conhecimento sobre o território. Como destaca Thompson (1992), a História Oral possibilita compreender as experiências dos sujeitos a partir de suas próprias narrativas, permitindo identificar percepções, mudanças e permanências presentes na vida cotidiana. As memórias dos agricultores sobre alterações no regime de chuvas, disponibilidade hídrica, produtividade agrícola e biodiversidade revelam uma leitura situada das transformações ambientais, construída a partir da vivência direta com o espaço.

Diante dessa problemática, evidencia-se a necessidade de desenvolver metodologias que aproximem os conhecimentos produzidos pelas comunidades rurais das ferramentas contemporâneas de representação e análise territorial. Nesse contexto, a cartografia colaborativa apresenta-se como uma possibilidade metodológica capaz de integrar diferentes formas de conhecimento, permitindo que os próprios sujeitos do território participem da identificação, interpretação e representação dos elementos que constituem seu espaço vivido. Conforme discutem Ribeiro e Lima (2011), os mapas colaborativos possibilitam a construção de novas formas de territorialidade ao articularem informações espaciais, experiências coletivas e vínculos simbólicos estabelecidos com o lugar.

A partir dessas questões, a pesquisa parte da seguinte problemática: de que maneira os camponeses e camponesas do Assentamento 25 de Maio, localizado no município de Madalena-CE, percebem as transformações ambientais associadas às mudanças climáticas e como seus saberes, memórias e práticas podem contribuir para a construção de uma representação colaborativa do território?

Dessa forma, o objetivo geral da pesquisa consiste em analisar as percepções dos moradores do Assentamento 25 de Maio sobre as mudanças climáticas e construir um mapa colaborativo que articule saberes locais, memórias territoriais e práticas sustentáveis desenvolvidas pela comunidade. Para isso, busca-se identificar os impactos ambientais percebidos pelos assentados; compreender as estratégias de adaptação construídas diante das alterações climáticas; registrar conhecimentos relacionados ao manejo da terra, da água e dos recursos naturais; e representar espacialmente esses elementos por meio de uma cartografia construída de forma participativa.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

As mudanças climáticas vêm impactando de forma crescente as populações do campo, alterando regimes de chuva, ciclos de produção agrícola e biodiversidade local. No entanto, as comunidades rurais não são apenas vítimas dessas transformações; elas também são produtoras de conhecimento. Como destaca Leff (2006), os saberes ambientais locais constituem formas legítimas e complementares ao conhecimento científico, oferecendo alternativas de resistência e adaptativas às mudanças do clima.

A valorização dos saberes locais é essencial para compreender como as comunidades percebem, registram e respondem às alterações ambientais. Esses saberes, muitas vezes invisibilizados pelo discurso técnico hegemônico, revelam práticas agrícolas sustentáveis, estratégias de convivência com o semiárido, e modos de vida integrados aos ecossistemas.

A agroecologia tem se mostrado uma estratégia eficaz de adaptação e mitigação, por meio da diversidade produtiva, da conservação do solo e da água e do fortalecimento da soberania alimentar. Sua base epistemológica reconhece os saberes tradicionais como elementos centrais, promovendo um diálogo de saberes entre o conhecimento técnico-científico e o conhecimento popular. Por sua vez, a história oral como metodologia de pesquisa e registro, permite acessar as memórias vividas dos sujeitos históricos, especialmente daqueles excluídos da historiografia oficial. Thompson (1992), argumenta que a história oral democratiza a produção do conhecimento ao valorizar narrativas pessoais como fontes legítimas.

O projeto possibilita o registro de transformações ambientais percebidas ao longo das gerações, articulando memória, identidade e pertencimento territorial. Isso também contribui para a construção de uma cartografia afetiva que não apenas localiza espacialmente os fenômenos, mas os contextualiza cultural e temporalmente.

O mapeamento colaborativo, por sua vez, se insere nas metodologias participativas que buscam descentralizar a produção de mapas, historicamente monopolizada por agentes estatais ou corporativos, construído por relações de poder, cultura e história (Santos, 1996). Inspirado em iniciativas como o "mapeamento social" e a "cartografia social", o uso de mapas colaborativos possibilita às comunidades expressarem suas percepções do território e registrarem lugares de importância ecológica, cultural e produtiva.

A pesquisa insere também na perspectiva da justiça ambiental, que denuncia os impactos desiguais da degradação ambiental e das mudanças climáticas sobre populações historicamente marginalizadas. A luta por justiça ambiental envolve o direito à terra, à água, à biodiversidade e à participação ativa nas decisões sobre o território. Nesse sentido, a proposta dialoga com o conceito de ecologia de saberes, que reconhece a existência de diferentes formas de conhecimento, não apenas o científico, mas propõe o diálogo entre saberes tradicionais, populares, ancestrais e técnicos.

3 METODOLOGIA

A presente pesquisa caracteriza-se como um estudo de abordagem qualitativa, fundamentado na articulação entre pesquisa bibliográfica, trabalho de campo, História Oral e cartografia colaborativa. A escolha dessa abordagem justifica-se pela necessidade de compreender as percepções, experiências e saberes construídos pelos sujeitos do território em relação às transformações ambientais e às mudanças climáticas vivenciadas no Assentamento 25 de Maio, localizado no município de Madalena-CE.

A construção do mapa colaborativo ocorreu a partir de diferentes etapas metodológicas, envolvendo a participação de estudantes, agricultores(as) e moradores(as) das comunidades que compõem o assentamento. Inicialmente, foi realizada uma etapa de fundamentação teórica, composta por levantamento bibliográfico sobre temas relacionados às mudanças climáticas, território, saberes locais, agricultura camponesa, cartografia social e História Oral, possibilitando a construção do referencial conceitual que orientou a pesquisa.

A primeira etapa do trabalho de campo consistiu em atividades de sensibilização e formação inicial, desenvolvidas no espaço escolar, com o objetivo de aproximar os(as) estudantes das temáticas relacionadas ao clima, ao território e aos conhecimentos produzidos pelas comunidades locais. Para isso, foram utilizadas metodologias participativas, como exibição de vídeos, rodas de conversa, debates e dinâmicas pedagógicas, buscando identificar percepções iniciais sobre as relações estabelecidas entre sociedade, natureza e território.

Posteriormente, iniciou-se o processo de observação e leitura do espaço vivido, por meio de atividades de campo realizadas nas proximidades da escola e nas comunidades do Assentamento 25 de Maio. Essa etapa objetivou compreender as dinâmicas territoriais a partir da observação direta da paisagem e

das experiências cotidianas dos sujeitos envolvidos. Nesse momento, foram desenvolvidas práticas de representação espacial, com destaque para a construção do "Mapa de Afetos", metodologia utilizada para identificar lugares significativos, áreas de importância ambiental, espaços de produção agrícola, pontos de degradação, recursos hídricos e práticas sustentáveis existentes no território.

Na etapa seguinte, foi realizada a pesquisa junto aos moradores do assentamento por meio da metodologia da História Oral, utilizando entrevistas como principal instrumento de coleta de informações. Antes da realização das entrevistas, foram promovidas oficinas preparatórias com os(as) estudantes participantes, contemplando orientações sobre elaboração de roteiros, técnicas de escuta, registro das narrativas e princípios éticos relacionados ao trabalho com fontes orais.

As entrevistas foram realizadas com agricultores(as), moradores(as) mais antigos(as), guardiões(ãs) de sementes e outros sujeitos reconhecidos pela comunidade como detentores de conhecimentos relacionados às práticas agrícolas e ambientais. Os participantes foram organizados considerando as diferentes comunidades que compõem o Assentamento 25 de Maio, permitindo identificar distintas experiências e percepções sobre as transformações ocorridas no território.

Os relatos coletados buscaram compreender as memórias dos moradores sobre as mudanças climáticas percebidas ao longo do tempo, incluindo alterações nos regimes de chuva, períodos de seca, disponibilidade de água, transformações nos modos de cultivo, mudanças nas práticas de manejo da terra e estratégias desenvolvidas para convivência com as condições ambientais do semiárido.

4 DISCUSSÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

A escolha dos entrevistados buscou contemplar diferentes experiências e percepções presentes nas comunidades que compõem o assentamento, especialmente entre moradores com maior tempo de vivência no território, agricultores familiares e sujeitos envolvidos com práticas tradicionais e sustentáveis de produção. As narrativas coletadas possibilitaram compreender como os moradores percebem as transformações ambientais ocorridas ao longo dos anos, especialmente aquelas relacionadas às mudanças no regime de chuvas, à disponibilidade hídrica, às alterações nos ciclos agrícolas e às estratégias construídas para convivência com o semiárido.

As entrevistas foram organizadas por comunidade e articuladas ao processo de construção do mapa colaborativo, permitindo relacionar as experiências individuais às dinâmicas territoriais coletivas. Nesse sentido, os relatos dos agricultores não foram compreendidos apenas como depoimentos, mas como fontes de conhecimento sobre o território, revelando memórias ambientais, práticas produtivas e interpretações próprias sobre as mudanças ocorridas no espaço vivido.

O mapa colaborativo, apresentado na Figura 1, constitui uma representação espacial que ultrapassa a dimensão meramente cartográfica do território, permitindo visualizar a distribuição geográfica das comunidades e a reflexão sobre os espaços e atividades de reprodução da vida cotidiana. Nesse sentido, o mapa de afetos do assentamento, possibilita identificar as diferentes comunidades que integram o assentamento, como Nova Vida I, Nova Vida II, Paus Branco, São Nicolau, Caiçara, Mel, Quieto, Vila Angelim, Agreste, Raiz, São Joaquim, Perdição e Paus Ferro.

Figura 1 – Localização das comunidades que integram o Assentamento Rural 25 de Maio.



Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

Assim, o uso de cores e numerações, conforme apresentado na legenda, não apenas orienta a leitura cartográfica, mas também traduz a diversidade interna do assentamento, reforçando a ideia de um espaço plural e interconectado.

Na legenda da Figura 1, indica-se a localização as 13 comunidades que compõem o Assentamento Rural 25 de Maio, permitindo ao leitor e à leitora identificar a distribuição dos participantes por localidade. A legenda, além de orientar a interpretação dos elementos cartográficos, evidencia a participação dos(as) entrevistados(as) de diferentes comunidades, possibilitando compreender quais localidades contribuíram com seus relatos, experiências e conhecimentos na elaboração da representação territorial.

As narrativas coletadas evidenciam tanto as mudanças climáticas percebidas localmente quanto as estratégias de resistência e adaptação desenvolvidas pelos moradores. A trajetória de vida dos assentados demonstra uma relação construída historicamente com o território, marcada por práticas produtivas, memórias e formas próprias de compreender as transformações ambientais.

Nesse sentido, Sousa (2025), agricultor entrevistado pela pesquisa, destaca que chegou ao assentamento ainda menino, indicando uma vivência de longa duração e um forte vínculo construído com a terra. Sua narrativa revela uma dimensão subjetiva e afetiva do território, compreendido não apenas como espaço produtivo, mas também como lugar de pertencimento, memória e construção de identidades coletivas.

A memória ambiental presente em seu relato constitui um importante marcador das transformações ocorridas no território e nos modos de vida. Ao comparar práticas agrícolas do passado e do presente, o

entrevistado evidencia mudanças nos instrumentos de trabalho e, simultaneamente, a permanência de conhecimentos tradicionais relacionados ao cultivo:

> E a plantação era na enxada no começo, né? Aí depois apareceu as matracas, que já melhorou bastante a questão da produção, da agilidade, né? E a limpa era na enxada mesmo, ainda é muito hoje. Hoje negado usa muito veneno, eu particularmente não uso, mas eu ainda cultivo muito dessa parte, do que a gente já fazia desde o começo, né? (SOUSA, 2025, p. 02).

O relato evidencia uma percepção crítica sobre as transformações introduzidas nas práticas agrícolas, especialmente em relação ao uso de produtos químicos na produção. Ao afirmar a permanência de práticas desenvolvidas desde o início da ocupação do território, Sousa (2025) demonstra a valorização de conhecimentos construídos pela experiência e pela relação direta com o ambiente.

No que se refere às mudanças climáticas percebidas pelos moradores, as entrevistas revelam a alteração no regime de chuvas como uma das principais transformações identificadas. Sousa (2025) destaca:

> A gente sente que teve uma diferença, né? Era bem mais... a gente achava que tinha a impressão, e eu acredito que é uma realidade, ele era melhor, chovia mais, tinha... os invernos eram mais controlados do que é hoje. (SOUSA, 2025, p. 10).

A percepção apresentada pelo entrevistado demonstra como os agricultores utilizam a própria experiência histórica como instrumento de observação das mudanças ambientais. Essa leitura do clima, construída a partir da vivência cotidiana, constitui uma forma de conhecimento territorial que contribui para compreender as alterações ambientais no assentamento. Essa percepção também aparece no relato de Ferreira (2025), outro participante da pesquisa, que destaca as mudanças na regularidade das chuvas e seus impactos sobre os recursos hídricos:

> Mudou bastante. A gente vê que os invernos hoje são bem mais ruins, né? Tem tempo que chove demais, tem ano que não chove de jeito nenhum. Praticamente nesse ano, a chuva foi muito pouca. E isso já vem acontecendo há muito tempo, né? O nosso açude, por exemplo, tem um monte de tempo que ele não tem uma regularidade. Antigamente a gente vê a história dos moradores antigos, que ele praticamente sangrava todos os anos. (FERREIRA, 2025, p. 07).

O relato evidencia que as mudanças climáticas são percebidas pela comunidade, principalmente, pela instabilidade dos ciclos de chuva e pela alteração na disponibilidade de água. O açude aparece como um elemento central da memória coletiva, representando tanto a segurança hídrica do passado, quanto os desafios atuais enfrentados pela comunidade.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O projeto do Mapa Colaborativo sobre Mudanças Climáticas e Saberes Locais do Campo evidenciou a importância de reconhecer, registrar e valorizar os conhecimentos construídos historicamente pelas populações rurais, em especial pelos agricultores e agricultoras, como forma de produção de conhecimento e da resistência territorial. Ao partir da escuta sensível, reafirmou-se o papel central dos saberes locais na leitura das transformações ambientais e na formulação de respostas comunitárias frente as mudanças climáticas.

As entrevistas realizadas com os mais velhos mostraram o acesso as memórias intergeracionais que traduzem uma compreensão profunda e sensível sobre o ambiente, o tempo e a terra. Esses relatos não apenas ajudam a compreender as mudanças no clima ao longo das décadas, mas também revelam estratégias de convivência com o semiárido, práticas agroecológicas e modos de vidas coletivas que resistem à lógica predatória do agronegócio e da homogeneização cultural.

A inserção ativa de estudantes no processo de coleta, registro e sistematização das informações reforçou o caráter educativo, formativo e emancipador do projeto. Ao mediar o diálogo entre gerações e ajudar a transformar memórias em registros concretos, os jovens se apropriaram do seu território, fortalecendo sua identidade e protagonismo no enfrentamento das desigualdades socioambientais.

REFERÊNCIAS

LEFF, E. **Racionalidade ambiental: a reapropriação social da natureza**. Tradução Luís Carlos Cabral. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2006.

RIBEIRO, J. C. S. LIMA, L. B. Mapas colaborativos digitais e (novas) repres*ent*ações sociais do território: uma relação possível. **Rev. Ciberlegenda**, n. 25: Tecnologias digitais, redefinições do espaço e novas territorialidades, 2011.

SANTOS, M. **A natureza do espaço: técnica e tempo, razão e emoção**. São Paulo: Hucitec, 1996.

TAVARES, F. B. COPETTI, L. D. Os saberes locais dos agricultores e os sistemas locais de conhecimento: potencialidades para uma transição para uma agricultura familiar sustentável. **Rev. Bras. de Agroecologia**/ out. vol.2 n.2 2007.

THOMPSON, P. **A voz do passado: história oral**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1992.

FONTES ORAIS

FERREIRA, P. R. **Entrevista**. Assentamento 25 de Maio, Madalena-CE, 15 mai. 2025.

SOUSA, M. E. **Entrevista**. Assentamento 25 de Maio, Madalena-CE, 23 mai. 2025

03 ECO ACESSO: TRANSFORMANDO SUSTENTABILIDADE EM OPORTUNIDADE.

Eco access: transforming sustainability into opportunity.

Beatriz da Silva Santos [1]
Felipe Gabriel Gomes de Oliveira [1]
Luís Antonio Silva Fernandes [1]
Yasmim Fernandes Cabral [1]
Clóvis dos Santos Araújo [2]

Resumo:

O estudo objetiva desenvolver uma plataforma digital composta por sistema *web* e aplicativo móvel para reduzir o desperdício de produtos próximos ao vencimento e ampliar o acesso a bens essenciais, especialmente, para populações em situação de vulnerabilidade socioeconômica. A pesquisa fundamenta-se nos princípios da Educação ambiental, da economia circular e da sustentabilidade, além de diretrizes de políticas públicas ambientais. Caracteriza-se como uma pesquisa aplicada, de abordagem mista (qualitativa e quantitativa), envolvendo levantamento bibliográfico, entrevistas, visitas técnicas e desenvolvimento de protótipos da plataforma digital. Nesse contexto, a coleta de dados ocorreu por meio de questionários, entrevistas e testes de usabilidade com usuários. Os resultados preliminares indicam boa aceitação, destacando a facilidade de uso da plataforma e seu potencial para reduzir desperdícios e facilitar a redistribuição de produtos por meio de ofertas ou doações. Conclui-se que a iniciativa pode contribuir para a redução de resíduos, ampliação do acesso a produtos essenciais e fortalecimento da consciência ambiental, com potencial de impacto social e ambiental.

Palavras-chave: Sustentabilidade. Sistema *Web*. Aplicativo. Tecnologia.

Abstract:

This study objective to develop a digital platform composed of a web system and a mobile application to reduce the waste of products nearing their expiration date and expand access to essential goods, especially for populations in situations of socioeconomic vulnerability. The research is based on the principles of environmental education, the circular economy, and sustainability, as well as guidelines from environmental public policies. It is characterized as applied research with a mixed-methods approach (qualitative and quantitative), involving bibliographic research, interviews, technical visits, and the development of prototypes of the digital platform. Data collection occurred through questionnaires, interviews, and usability tests with users. Preliminary results indicate good acceptance, highlighting the ease of use of the platform and its potential to reduce waste and facilitate the redistribution of products through offers or donations. It is concluded that the initiative can contribute to reducing waste, expanding access to essential products, and strengthening environmental awareness, with potential for social and environmental impact.

Keywords: *Sustainability. Web System. Application. Technology.*

1. Discente do 3º ano de Informática da EEEP Professor José Osmar Plácido da Silva.
2. Especialização em Docência para a Educação Profissional e Tecnológica pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo (IFES). Professor/coordenador do curso de Informática na EEEP Professor José Osmar Plácido da Silva.

1 INTRODUÇÃO

O desperdício de alimentos, medicamentos e outros produtos próximos ao prazo de validade constitui um desafio ambiental, social e econômico de grande relevância. O descarte inadequado desses bens contribui para o aumento das emissões de gases de efeito estufa, intensifica os impactos da crise climática e compromete a segurança alimentar e a sustentabilidade dos sistemas produtivos (FAO, 2019; PNUMA, 2024). No semiárido cearense, esses problemas tornam-se ainda mais evidentes em razão das vulnerabilidades socioeconômicas e das condições climáticas adversas.

Nesse contexto, observa-se uma contradição: enquanto produtos ainda aptos ao consumo são descartados, parte da população enfrenta dificuldades de acesso a bens essenciais. Tal cenário evidencia a necessidade de soluções que integrem tecnologia, sustentabilidade e inclusão social, em consonância com os princípios da Economia Circular (SACHS, 2002) e da justiça climática (BRANCO *et al.*, 2022). Além disso, a Educação Ambiental desempenha papel relevante ao promover a conscientização e o engajamento social em práticas sustentáveis (FREIRE, 2014; GADOTTI, 2016; JACOBI, 2003).

Diante dessa problemática, formulou-se a seguinte questão de pesquisa: **de que maneira a integração entre uma plataforma digital de redistribuição de produtos e ações de educação ambiental crítica pode contribuir para a redução do desperdício de bens de consumo e para a promoção da sustentabilidade e inclusão social no estado do Ceará?**[6]

Para responder a essa questão, o presente estudo tem como objetivo desenvolver e implementar o projeto **ECO ACESSO: transformando sustentabilidade em oportunidade**, por meio de uma plataforma digital composta por sistema *web* e aplicativo móvel voltados à redistribuição de produtos próximos ao vencimento. Especificamente, busca-se: (i) estimular práticas sustentáveis entre comerciantes e consumidores; (ii) facilitar a redistribuição de bens essenciais; (iii) integrar diferentes atores sociais; e (iv) analisar os impactos sociais, ambientais e educacionais da iniciativa.

Parte-se do pressuposto de que a articulação entre tecnologia, educação ambiental e Economia Circular pode contribuir para a redução do desperdício, o fortalecimento da inclusão social e a promoção de práticas sustentáveis. Assim, a relevância do estudo reside na proposição de uma solução tecnológica com potencial para enfrentar desafios relacionados à crise climática, à insegurança alimentar e à desigualdade social, apresentando possibilidades de replicação em diferentes contextos socioambientais.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Economia Circular, Justiça Climática e Governança Socioambiental

A Economia Circular surge como alternativa ao modelo econômico linear baseado em extrair, produzir e descartar, propondo a maximização do uso dos recursos e a redução da geração de resíduos (SACHS, 2002). Nessa perspectiva, produtos e materiais devem permanecer em circulação pelo maior tempo possível, reduzindo perdas e ampliando a eficiência dos sistemas produtivos (ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2017).

6. Grifo das autorias

Entretanto, o desperdício de produtos essenciais evidencia uma contradição social relevante: enquanto bens ainda aptos ao consumo são descartados, parte da população enfrenta dificuldades de acesso a recursos básicos. Essa realidade aproxima os conceitos de Economia Circular e Justiça Climática, uma vez que os grupos socialmente mais vulneráveis tendem a sofrer de forma mais intensa os impactos ambientais e econômicos decorrentes da escassez de recursos (BRANCO *et al.*, 2022).

Nesse contexto, a governança socioambiental torna-se fundamental para promover soluções sustentáveis e inclusivas. Acselrad (2010) destaca que a justiça ambiental pressupõe a distribuição equitativa dos riscos e benefícios ambientais, enquanto Jacobi (2003) enfatiza a participação social como elemento essencial para a efetividade das políticas públicas. No Brasil, esse processo é respaldado por instrumentos legais como em Brasil (2020), que incentiva a doação de alimentos, e Brasil (2018), que regulamenta o tratamento de dados pessoais em ambientes digitais.

Além disso, organismos internacionais apontam a redução do desperdício como estratégia prioritária para o enfrentamento das mudanças climáticas e da insegurança alimentar (FAO, 2019; PNUMA, 2024), reforçando sua relação direta com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 12 e 13. (ONU, 2025).

2.2 Inovação Social Tecnológica e Plataformas Digitais

A Inovação Social Tecnológica (IST) consiste na aplicação de soluções inovadoras voltadas à resolução de problemas sociais, promovendo inclusão, participação e melhoria da qualidade de vida (BIGNETTI, 2011). Diferentemente das inovações orientadas exclusivamente ao mercado, a IST busca gerar benefícios coletivos e fortalecer comunidades.

Nesse cenário, as plataformas digitais de economia compartilhada desempenham papel estratégico ao conectar diferentes atores sociais e otimizar o aproveitamento de recursos disponíveis. Botsman e Rogers (2011) argumentam que essas plataformas favorecem a transição da lógica da propriedade para a lógica do acesso, reduzindo desperdícios e ampliando a utilização de bens subutilizados.

Contudo, a efetividade dessas tecnologias depende de critérios de acessibilidade, usabilidade e inclusão digital. Caso contrário, podem reproduzir desigualdades já existentes. Assim, para que atuem como tecnologias sociais, as plataformas devem ser desenvolvidas de forma participativa e orientadas às necessidades reais das comunidades atendidas.

2.3 Sistemas de Redistribuição e Combate ao Desperdício

Experiências nacionais e internacionais demonstram o potencial das plataformas digitais na redução do desperdício e na redistribuição de produtos. Entre os exemplos internacionais destacam-se o Too Good To Go, na Dinamarca, e o Phenix, na França, que conectam estabelecimentos comerciais a consumidores interessados em adquirir produtos próximos ao vencimento por preços reduzidos. Na área farmacêutica, o sistema SIRUM, nos Estados Unidos, promove a redistribuição segura de medicamentos excedentes para populações vulneráveis.

No Brasil, iniciativas como Comida Invisível, Connecting Food e Mesa Brasil Sesc contribuem para a redução de perdas alimentares por meio da articulação entre empresas, organizações sociais e beneficiários finais.

A análise desses casos evidencia que o sucesso das iniciativas depende não apenas da tecnologia utilizada, mas também da construção de redes colaborativas entre os diferentes atores envolvidos. Observa-se, entretanto, que grande parte dessas experiências concentra-se em centros urbanos e prioriza a eficiência logística, dedicando pouca atenção aos processos educativos relacionados ao consumo sustentável. Essa lacuna justifica propostas que integrem redistribuição de recursos e educação ambiental em contextos regionais específicos.

2.4 Educação Ambiental Crítica e Mediação Tecnológica

A Educação Ambiental constitui um importante instrumento para a promoção de mudanças sociais e comportamentais relacionadas ao consumo e à sustentabilidade. Para Freire (2014), a Educação deve favorecer a conscientização e a participação ativa dos sujeitos na transformação da realidade. Nessa mesma direção, Gadotti (2016) e Jacobi (2003) defendem que a educação ambiental deve ultrapassar o caráter meramente informativo, estimulando a construção de valores e práticas sustentáveis.

Nesse contexto, as tecnologias digitais podem atuar como mediadoras do processo educativo. Moran (2015) destaca que ambientes digitais interativos ampliam as possibilidades de aprendizagem e engajamento dos usuários. Quando associadas a conteúdos educativos, trilhas de aprendizagem e mecanismos de gamificação, as plataformas digitais deixam de desempenhar apenas funções operacionais e passam a contribuir para a formação de uma consciência socioambiental crítica.

Assim, a integração entre Educação Ambiental, Economia Circular e Inovação Social Tecnológica constitui uma estratégia capaz de promover não apenas a redução do desperdício, mas também a construção de práticas sustentáveis e inclusivas em nível local.

3 METODOLOGIA

A presente pesquisa caracteriza-se como aplicada, de abordagem mista (qualitativa e quantitativa), com objetivos exploratórios e descritivos (CRESWELL, 2021; GIL, 2008). O percurso metodológico baseou-se nos pressupostos da pesquisa-ação associada ao estudo de caso (THIOLLENT, 2011; YIN, 2015), sendo desenvolvido em quatro etapas: (i) diagnóstico e revisão bibliográfica; (ii) visitas técnicas e levantamento de requisitos; (iii) desenvolvimento e prototipação da plataforma; e (iv) testes de usabilidade e validação.

O estudo foi realizado no município de Barro, Ceará, utilizando amostragem não probabilística por conveniência. Participaram da pesquisa dez estabelecimentos varejistas (quatro supermercados, três farmácias, dois mercados de bairro e um atacarejo), selecionados por comercializarem produtos perecíveis e registrarem perdas decorrentes do vencimento. Também participaram 200 consumidores residentes no município, com idade igual ou superior a 18 anos, usuários de *smartphones* com acesso à *Internet* e interessados na aquisição de produtos próximos ao vencimento. Foram excluídos participantes com limitações significativas de conectividade durante os testes.

A amostra apresentou predominância do sexo feminino (58,3%), faixa etária entre 25 e 45 anos (62,1%) e renda familiar de até dois salários mínimos (74,4%). Os estabelecimentos foram recrutados por meio de visitas técnicas e os consumidores por chamadas digitais e apoio de agentes comunitários locais. A amostra apresentou margem de erro estimada em 7,1%, para um nível de confiança de 95%.

A coleta de dados foi realizada por meio de entrevistas semiestruturadas, questionários estruturados e observação direta. As entrevistas foram aplicadas aos dez gestores dos estabelecimentos e a uma subamostra de vinte consumidores, contemplando cinco questões abertas relacionadas ao desperdício de produtos, barreiras à doação e percepções sobre a proposta da plataforma. O questionário de validação foi aplicado aos 200 consumidores após a utilização dos protótipos, sendo composto por dez questões fechadas: oito fundamentadas na Escala Likert de cinco pontos, para avaliação das dimensões Utilidade Percebida e Facilidade de Uso do Modelo de Aceitação de Tecnologia (TAM), e duas voltadas à intenção de uso e recomendação da plataforma. A observação direta foi utilizada para registrar dificuldades de navegação e aspectos relacionados à usabilidade.

Os dados qualitativos foram analisados por meio da Análise de Conteúdo (BARDIN, 2011), resultando nas categorias temáticas "Gargalos da Cadeia de Suprimentos Tradicional" e "Percepção de Valor e Inclusão Social por Meio da Tecnologia Digital". Os dados quantitativos foram organizados e analisados utilizando estatística descritiva, com cálculo de frequências absolutas e relativas, medidas de tendência central e distribuição percentual das respostas. Por fim, os resultados qualitativos e quantitativos foram integrados por triangulação metodológica, possibilitando uma análise abrangente do fenômeno investigado.

4 DISCUSSÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Os resultados demonstram viabilidade técnica e expressivo alinhamento com as demandas por tecnologias sociais voltadas à mitigação de vulnerabilidades no semiárido cearense. A relevância e o potencial inovador da proposta foram chancelados por meio de sua seleção para a etapa estadual do *Siará Tech Summit 2025*, indicando a adesão do sistema desenvolvido ao ecossistema de inovação social e tecnologia da região.

As etapas iniciais do projeto compreenderam a revisão bibliográfica e as visitas técnicas em empresas parceiras (Figura 01). Essas atividades forneceram o suporte teórico e empírico necessário para a identificação das demandas locais, definição dos requisitos do sistema e validação da viabilidade da proposta no contexto investigado.

Figura 01: Revisão bibliográfica e visitas técnicas em empresas parceiras pelas equipes da escola.



Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

A validação da aceitação e da intenção de uso da plataforma foi realizada com a participação de 200 usuários, resultando em uma margem de erro estimada de 7,1% para um nível de confiança de 95%, o que confere representatividade estatística aos resultados obtidos. A composição sociodemográfica da amostra evidenciou predominância do público feminino (58,3%), com maior concentração na faixa etária entre 25 e 45 anos (62,1%) e pertencente às classes econômicas D e E (74,4%). As entrevistas foram realizadas pelas equipes de estudantes.

Esse perfil revela que a solução desenvolvida alcançou prioritariamente indivíduos inseridos em contextos de maior vulnerabilidade socioeconômica, público-alvo diretamente relacionado aos objetivos do projeto. Tal característica reforça o potencial da plataforma como instrumento de democratização do acesso a produtos essenciais com preços reduzidos, contribuindo simultaneamente para a segurança alimentar e para a redução do desperdício de alimentos e produtos perecíveis.

O desenvolvimento tecnológico ilustrado na Figura 02, apresenta os protótipos da plataforma *web* e do aplicativo móvel. Essas imagens demonstram a materialização da proposta, com interfaces intuitivas, funcionalidades como geolocalização, vitrine de produtos e trilhas educativas, evidenciando o caráter inovador do projeto.

Esse perfil revela que a solução desenvolvida alcançou prioritariamente indivíduos inseridos em contextos de maior vulnerabilidade socioeconômica, público-alvo diretamente relacionado aos objetivos do projeto. Tal característica reforça o potencial da plataforma como instrumento de democratização do acesso a produtos essenciais com preços reduzidos, contribuindo simultaneamente para a segurança alimentar e para a redução do desperdício de alimentos e produtos perecíveis.

O desenvolvimento tecnológico ilustrado na Figura 02, apresenta os protótipos da plataforma *web* e do aplicativo móvel. Essas imagens demonstram a materialização da proposta, com interfaces intuitivas, funcionalidades como geolocalização, vitrine de produtos e trilhas educativas, evidenciando o caráter inovador do projeto.

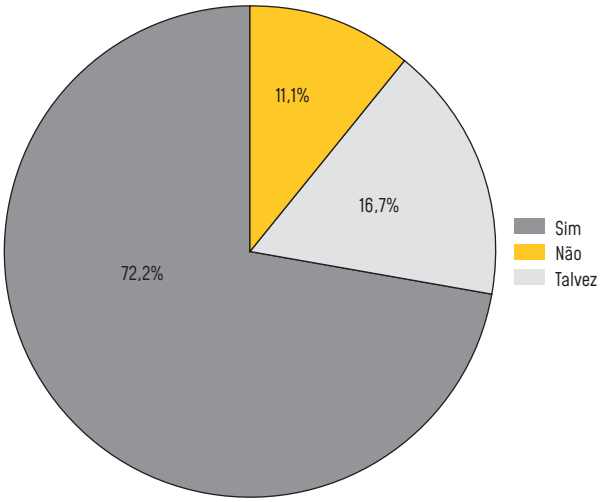
Figura 02: Protótipo da plataforma digital EcoAcesso (*web* e aplicativo)



Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

O Gráfico 01 refere-se à etapa de validação com usuários, momento em que foram realizados testes de usabilidade e aplicados questionários avaliativos. Os dados indicam que **72,2% dos participantes utilizariam a plataforma** e **94,4% a recomendariam**, revelando alto nível de receptividade e potencial de adesão. Além disso, os usuários destacaram a facilidade de uso e a relevância social da ferramenta, aspectos fundamentais para o engajamento.

Gráfico 01: Validação da plataforma com usuários e análise de aceitação.



Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

Com o objetivo de aprofundar a análise dos resultados, realizou-se o cruzamento entre a intenção de uso da plataforma e o nível de renda familiar dos participantes. Os dados evidenciaram maior predisposição à adoção da plataforma entre indivíduos com renda familiar inferior a dois salários-mínimos, indicando que a solução atende de forma mais expressiva às necessidades de grupos em situação de vulnerabilidade socioeconômica. Esse resultado reforça o potencial da EcoAcesso como instrumento de inclusão social e econômica, ao ampliar o acesso a produtos essenciais com preços reduzidos e contribuir para a redução do desperdício.

Dessa forma, a plataforma transcende sua função tecnológica, configurando-se como uma estratégia alinhada aos princípios da inovação social e da Economia Circular. Os resultados obtidos no presente estudo dialogam com as diretrizes internacionais voltadas à mitigação dos impactos ambientais e à promoção da segurança alimentar. A elevada aceitação da plataforma pelos participantes, associada ao interesse pela redistribuição de produtos próximos ao vencimento, evidencia o potencial da solução para contribuir com a redução do desperdício de alimentos e outros produtos perecíveis.

Nesse contexto, a proposta do EcoAcesso converge com as recomendações do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA, 2024), que destaca a importância da otimização do ciclo de vida dos produtos e da redução das perdas ao longo da cadeia de suprimentos como estratégias para minimizar a geração de resíduos e a emissão de gases de efeito estufa. Ao favorecer o aproveitamento de produtos que seriam descartados, a plataforma apresenta potencial para contribuir com práticas mais sustentáveis de consumo e gestão de recursos.

Sob a perspectiva social, os resultados também se aproximam das recomendações da Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO, 2019), que reconhece o desperdício de alimentos

como um dos fatores que agravam a insegurança alimentar, especialmente em países em desenvolvimento. Nesse sentido, a criação de um canal digital para oferta de produtos com preços reduzidos ou destinados à doação representa uma alternativa capaz de ampliar o acesso da população a bens essenciais, sobretudo entre grupos em situação de maior vulnerabilidade socioeconômica.

Os dados obtidos durante a validação indicam que a percepção de utilidade da plataforma está associada tanto aos benefícios econômicos quanto às contribuições ambientais proporcionadas pela solução. Dessa forma, a proposta demonstra alinhamento com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), especialmente o ODS 12, relacionado ao consumo e à produção responsáveis, e o ODS 13, voltado à ação contra a mudança do clima.

Outro aspecto relevante identificado durante a pesquisa refere-se à integração entre os recursos tecnológicos e as estratégias de educação para a sustentabilidade incorporadas ao aplicativo. Os relatos dos participantes evidenciaram que, além da economia financeira, foram valorizados os conteúdos educativos e os mecanismos de gamificação presentes na plataforma. Esse resultado sugere que a utilização de recursos interativos pode favorecer o engajamento dos usuários e estimular práticas de consumo mais conscientes.

Sob essa perspectiva, os achados corroboram abordagens educacionais que compreendem a tecnologia como instrumento de mediação do conhecimento e de promoção da participação social. O interesse demonstrado pelos usuários durante os testes indica que ferramentas digitais associadas a processos educativos podem contribuir para o fortalecimento de hábitos sustentáveis e para a disseminação de práticas alinhadas aos princípios da Economia Circular.

Embora os resultados indiquem elevada aceitação e relevância social da plataforma, algumas limitações devem ser consideradas. A primeira refere-se à utilização de uma amostragem não probabilística por conveniência, o que limita a generalização dos resultados para contextos distintos daquele investigado.

Outra limitação observada relaciona-se às barreiras de conectividade e ao nível de familiaridade com tecnologias digitais. A existência de participantes que demonstraram indecisão ou resistência à utilização da plataforma sugere que fatores como acesso à *internet*, disponibilidade de dispositivos móveis e competências digitais podem influenciar a adoção da solução tecnológica.

Adicionalmente, a efetividade do sistema depende da participação contínua dos estabelecimentos comerciais parceiros. A atualização periódica das informações sobre produtos disponíveis exige o envolvimento dos responsáveis pelos estabelecimentos, tornando necessário o desenvolvimento de estratégias permanentes de engajamento e acompanhamento operacional.

Como perspectiva para estudos futuros, recomenda-se a ampliação da pesquisa para outros municípios do semiárido nordestino, permitindo a comparação dos resultados em diferentes contextos socioeconômicos. Sugere-se ainda o desenvolvimento de funcionalidades que possibilitem o uso parcial da plataforma em ambientes com baixa conectividade, ampliando seu alcance e fortalecendo seu potencial de inclusão social, sustentabilidade e redução do desperdício.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados evidenciam que soluções tecnológicas orientadas pelos princípios da Economia Circular e da Inovação Social podem contribuir significativamente para a redução do desperdício e para a ampliação do acesso a produtos essenciais. Além disso, a proposta demonstrou potencial para fortalecer redes colaborativas entre comerciantes, consumidores e instituições sociais, promovendo benefícios ambientais, econômicos e sociais no contexto regional.

A pesquisa atingiu seu objetivo ao desenvolver e validar a plataforma Eco Acesso, destinada à redistribuição de produtos próximos ao vencimento por meio de sistema *web* e aplicativo móvel. Os resultados evidenciaram elevada aceitação pelos usuários e potencial para promover inclusão social, redução do desperdício e fortalecimento da sustentabilidade.

A integração entre tecnologia, economia circular e Educação Ambiental constituiu um diferencial da proposta, ampliando seu alcance para além da dimensão operacional e contribuindo para a conscientização dos usuários sobre práticas de consumo responsável.

Embora existam limitações relacionadas à amostragem e à conectividade digital, os achados demonstram a viabilidade da solução no contexto investigado. Recomenda-se a ampliação da pesquisa para outros municípios e o aperfeiçoamento das funcionalidades tecnológicas, visando ampliar seu alcance, eficiência operacional e impacto socioambiental.

REFERÊNCIAS

ACSELRAD, H. Ambientalização das lutas sociais: o caso da justiça ambiental. **Estudos Avançados**, v. 24, n. 68, p. 103-119, 2010.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo.** Tradução de Luís Antero Reto e Augusto Pinheiro. São Paulo: Edições 70, 2011.

BIGNETTI, L. P. As inovações sociais: uma introdução ao tema. **Revista de Ciências Administração**, v. 13, n. 30, p. 14-30, 2011.

BOTSMAN, R; ROGERS, R. **O que é meu é seu: a ascensão do consumo colaborativo.** Tradução de M. S. Marques. São Paulo: Bookman, 2011.

BRANCO, C *et al.* Justiça climática e vulnerabilidade socioambiental no semiárido brasileiro. **Revista Brasileira de Ciências Ambientais,** v. 57, n. 2, p. 215-228, 2022.

BRASIL. **Lei nº 13.709, de 14 de agosto de 2018.** Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD). Brasília, DF: Presidência da República, 2018. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/lei/l13709.htm. Acesso em: 14 set. 2025.

BRASIL. **Lei nº 14.016, de 23 de junho de 2020.** Dispõe sobre o combate ao desperdício de alimentos e a doação de excedentes de alimentos para o consumo humano. Brasília, DF: Presidência da República, 2020. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/l14016.htm. Acesso em: 14 set. 2025.

CEARÁ (Estado). **Lei nº 16.146, de 29 de novembro de 2016.** Institui a Política Estadual sobre Mudanças Climáticas do Ceará (PEMC). Fortaleza: Diário Oficial do Estado, 2016. Disponível em: https://www.sema.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/36/2018/08/lei_16146_PEMC.pdf. Acesso em: 14 set. 2025.

CRESWELL, J. W.; CRESWELL, J. D. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto.** Tradução de Sandra Maria Mallmann da Rosa. 5. ed. Porto Alegre: Penso, 2021.

ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. **Uma economia circular no Brasil: uma abordagem exploratória.** Cowes: Ellen MacArthur Foundation, 2017. p. 23.

FAO, FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **The State of Food and Agriculture 2019: moving forward on food loss and waste reduction.** Rome: FAO, 2019. Disponível em: https://www.fao.org/3/ca6030en/ca6030en.pdf. Acesso em: 14 set. 2025.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido.** 17ª. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2014.

GADOTTI, M. **Educar para a sustentabilidade: uma contribuição à Década da Educação para o Desenvolvimento Sustentável.** São Paulo: Cortez, 2016.

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

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

MORAN, J. M. Educação híbrida: um conceito-chave para a educação, hoje. *In:* BACICH, L; TANZI NETO, Adolfo; TREVISANI, F. de M. (org.). **Ensino híbrido: personalização e tecnologia na educação.** Porto Alegre: Penso, 2015. p. 27-43.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.** Brasília: ONU Brasil, 2015. Disponível em: https://brasil.un.org/pt-br/sdgs. Acesso em: 1 set. 2025.

PNUMA, PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O MEIO AMBIENTE. **Food Waste Index Report 2024.** Nairobi: United Nations Environment Programme, 2024. Disponível em: https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/45149/Food_Waste_Index_Report_2024.pdf. Acesso em: 10 jun. 2026.

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

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação.** 18. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

YIN, R. K. **Estudo de Caso: planejamento e métodos.** Tradução de Cristhianne Carvalho de Oliveira. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2015.

04 SARAU LITERÁRIO: “A TERRA SUSSURRA EM FRAGMENTOS E NÓS RESPONDEMOS EM POESIA”.

Literary soirée: “The Earth whispers in fragments and we respond in poetry”.

Leonardo Ramos Gomes da Silva [1]
Emilly Mota Sousa [1]
Rozeilde Ávila Leandro [2]
Horácio Alves Moura [3]

Resumo:

O presente artigo visa despertar o olhar consciente para a sustentabilidade e a conservação dos recursos naturais. Para tanto, analisa o projeto de Linguagens e Códigos “A Terra sussurra em fragmentos e nós respondemos em poesia”, desenvolvido na EEEP Adriano Nobre. A investigação fundamentou-se na urgência de formar cidadãos capazes de cuidar do planeta com responsabilidade, garantindo a qualidade de vida das gerações presentes e futuras. O estudo, de natureza qualitativa e empírica, buscou integrar conhecimentos de Arte e Literatura para sensibilizar a comunidade escolar por meio do lúdico. Os resultados demonstram que a utilização de poesias, teatralizações e performances musicais fortaleceu o protagonismo estudantil e promoveu a educação ambiental de forma interconectada e itinerante.

Palavras-chave: Arte. Literatura. Sustentabilidade. Educação Ambiental. Protagonismo Estudantil.

Abstract:

This article which aims to raise awareness of sustainability and the conservation of natural resources. For that analyzes the Language and Codes project “The Earth whispers in fragments, we respond in poetry,” developed at EEEP Adriano Nobre, The investigation is grounded in the urgency of forming citizens capable of responsibly caring for the planet, ensuring the quality of life for present and future generations. The study, qualitative and empirical in nature, seeks to integrate Art and Literature to sensitize the school community through play. The results demonstrate that the use of poetry, dramatizations, and musical performances strengthens student agency and promoted environmental education in an interconnected and itinerant manner.

Keywords: *Art. Literature. Sustainability. Environmental Education. Student Agency.*

1. Estudantes da EEEP Adriano Nobre.
2. Docente Orientadora da EEEP Adriano Nobre. rosinhaavila@hotmail.com
3. Docente Coorientador da EEEP Adriano Nobre. prof.horacioalves@gmail.com

1 INTRODUÇÃO

A humanidade tem enfrentado desafios ambientais cada vez mais complexos, decorrentes da exploração desenfreada dos recursos naturais, da urbanização acelerada e do consumo excessivo. Diante desse cenário, cresce a consciência coletiva sobre a urgência de repensar a relação entre sociedade e meio ambiente. Como resposta, diferentes setores vêm desenvolvendo iniciativas voltadas para a educação ambiental, buscando sensibilizar a população quanto à gravidade das questões ecológicas e promover uma mudança efetiva de comportamento.

Em termos legais, a Educação Ambiental tornou-se um instrumento da Política Nacional do Meio Ambiente em Brasil (1988), que estabelece o direito de todos ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, impondo ao poder público e à coletividade o dever de preservá-lo para as presentes e futuras gerações. Essas ações visam despertar a reflexão e estimular o engajamento social.

A justificativa para este estudo fundamenta-se nos dados do Relatório sobre o Estado do Clima Global 2024, que apontou elevadas concentrações de CO_2. Como a Terra é um sistema interconectado, alterações climáticas impactam diretamente a saúde, a produção de alimentos e a biodiversidade.

A urgência global ganha contornos ainda mais críticos quando transposta para a realidade do semiárido nordestino. O estado do Ceará, marcado historicamente pela irregularidade pluviométrica e pela vulnerabilidade de seus recursos hídricos, exige uma abordagem educacional que dialogue diretamente com as vivências dos estudantes. O bioma Caatinga, frequentemente ameaçado pela desertificação e pelo desmatamento, precisa ser compreendido não apenas sob a ótica biológica, mas como patrimônio cultural e identitário. É nesse cruzamento entre o global e o local que a arte literária se consolida como ferramenta pedagógica indispensável. Ao trazer a discussão climática para o chão da escola em Itapajé, o projeto não apenas traduz macrotendências ambientais, mas as ressignifica para a juventude local, transformando a angústia climática (eco-ansiedade) em força motriz para a ação comunitária.

Nesse contexto, o projeto surge da urgência em promover, entre os estudantes da EEEP Adriano Nobre, a consciência crítica articulando educação ambiental e sustentabilidade aos campos da Linguagem, Arte e Cultura. O objetivo geral desta pesquisa é analisar a promoção de um espaço de reflexão e expressão artística por meio da leitura, produção de poesias, teatralizações e danças inspiradas na literatura brasileira e em mídias contemporâneas. Especificamente, buscou-se incentivar o engajamento estudantil na criação de apresentações relacionadas ao meio ambiente, valorizar a expressão artística como instrumento de sensibilização e fortalecer o protagonismo juvenil na defesa da natureza.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A sustentação teórica organiza-se a partir de um diálogo interdisciplinar que articulou a conscientização ecológica, as metodologias ativas de aprendizagem e a função social da arte literária. Compreender o impacto do Sarau Literário exige investigar como esses eixos se interconectam na formação cidadã.

2.1 A evolução da Educação Ambiental e a perspectiva crítica

A prática da educação ambiental no espaço escolar precisa transcender a mera transmissão de conteúdos biológicos superficiais, integrando-se organicamente a todas as disciplinas regulares. Conforme preconizam os Parâmetros Curriculares Nacionais (Brasil, 1999), a principal função do trabalho pedagógico com o tema transversal Meio Ambiente é contribuir para a formação de cidadãos conscientes, aptos a atuarem na realidade socioambiental de modo comprometido com a vida. Mais do que memorizar conceitos técnicos, a escola deve fomentar a transformação de atitudes e a construção coletiva de valores éticos.

Para além da visão meramente conservacionista, Jacobi (2003) argumenta que a educação ambiental contemporânea deve assumir um caráter crítico e emancipatório. Sob essa perspectiva, os problemas ecológicos não são isolados, mas reflexos de uma crise civilizatória que envolve dinâmicas econômicas, sociais e culturais. A Educação Ambiental, portanto, atua como um instrumento de cidadania que capacita os indivíduos a questionarem o modelo de desenvolvimento predatório e o consumo desenfreado (Loureiro, 2012). Ao problematizar a escassez hídrica e as mudanças climáticas no contexto do semiárido cearense, o ambiente escolar se transforma em um espaço de reflexão sobre a sustentabilidade local e global, estimulando a corresponsabilidade coletiva na preservação do planeta para as presentes e futuras gerações.

2.2 O protagonismo juvenil na construção do conhecimento

No âmbito dos processos de ensino e aprendizagem, a eficácia da conscientização ecológica está diretamente vinculada à postura que o estudante assume diante do saber. Zabala (1998) defende que o aluno deve ser convidado e estimulado a participar ativamente de todas as etapas de construção do conhecimento. Quando o estudante deixa de ser um espectador passivo e envolve-se de forma empírica no processo, o conhecimento desfaz-se de sua roupagem abstrata e ganha sentido prático, impulsionando a capacidade de construir, criticar e vivenciar o próprio aprendizado.

Essa visão de coparticipação é corroborada por Almeida e Costa (2021), que afirmam que os discentes não devem ser posicionados como meros "consumidores" ou receptores de eventos escolares pré-formatados, mas sim como planejadores, executores e autores de suas próprias produções pedagógicas. Essa autonomia pedagógica materializa-se no conceito de Protagonismo Juvenil, cunhado por Costa (2000).

Para o autor, o protagonismo não se resume a uma atividade lúdica isolada, mas sim a uma estratégia educativa que posiciona o jovem como fonte de iniciativa, liberdade e compromisso social face aos problemas reais de sua comunidade. Na pesquisa-ação educativa, dar voz e autoria aos estudantes para criarem performances, roteiros e intervenções culturais legitima o espaço escolar como um polo democrático e transformador, onde o jovem exercita sua liderança na defesa do patrimônio natural.

2.3 A Literatura como práxis humanizadora e a Ecocrítica (Garrard 2006)

A utilização do sarau poético e das teatralizações como mediadores do debate ecológico encontra fundamentação teórica na função social e humanizadora da arte literária. Segundo o sociólogo e crítico

literário Candido (1995), a literatura é uma necessidade universal incompressível, atuando como um poderoso instrumento de organização das emoções e de refinamento da sensibilidade. No ensaio "*O Direito à Literatura*", Candido argumenta que a ficção e a poesia humanizam o homem porque o confirmam na sua humanidade, permitindo-lhe processar criticamente as angústias do mundo real.

Quando transposta para a temática ambiental, a análise e a produção literária alinham-se aos preceitos da Ecocrítica (ou Ecocriticismo). De acordo com Garrard (2006), a ecocrítica estuda as complexas relações entre a literatura e o meio ambiente físico, investigando como as representações textuais da natureza podem moldar ou transformar as atitudes humanas em relação à biosfera. A literatura ecocrítica rompe com o antropocentrismo radical – a ideia de que a Terra existe exclusivamente para o usufruto humano – e promove uma consciência biocêntrica, onde a interdependência entre todos os seres vivos é valorizada.

Dessa forma, ao declamarem, cantarem e encenarem obras inspiradas no equilíbrio ecológico, os estudantes realizam um letramento afetivo e ecológico. A Arte, funcionando como linguagem universal, sensibiliza a comunidade escolar de forma muito mais profunda do que um ensino meramente instrucional ou puramente técnico, despertando o afeto e a empatia necessários para a materialização do cuidado com o meio ambiente.

3 METODOLOGIA

A metodologia deste estudo foi rigorosamente delineada para garantir a coerência entre os objetivos propostos, a práxis educativa e a divulgação científica dos resultados obtidos. Para compreender a complexidade das relações entre arte, literatura e conscientização ecológica, a pesquisa assume uma **abordagem de natureza qualitativa**[4]. Segundo Lüdke e André (2013), a pesquisa qualitativa em educação busca compreender os fenômenos em seu ambiente natural, onde a fonte direta de dados é o próprio ambiente e o pesquisador atua como instrumento principal, debruçando-se sobre os significados que os sujeitos atribuem às suas vivências.

Quanto aos seus fins, a investigação classifica-se como descritiva e explicativa, uma vez que não se limita a relatar a ocorrência do Sarau Literário, mas busca compreender os mecanismos pelos quais a sensibilização lúdica afeta a percepção ambiental dos estudantes.

3.1 Delineamento da pesquisa: pesquisa-ação e empirismo

A lógica estruturante deste estudo ancorou-se na pesquisa-ação de base empírica. Segundo Thiollent (2011), a pesquisa-ação é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo, na qual os pesquisadores e os participantes representativos da situação estão envolvidos de modo cooperativo.

No contexto da escola, o problema coletivo diagnosticado foi a necessidade de superar a letargia frente à crise climática. A partir desse diagnóstico, professores e alunos abandonaram a postura passiva e adotaram um ciclo metodológico de intervenção: *planejamento* (estudo das obras e das problemáticas ambientais), *ação* (produção poética e montagem do sarau), *observação* (acompanhamento do engajamento do público)

4. Grifo dos autores

e *reflexão* (debates formativos pós-apresentações). Esse referencial metodológico dialoga diretamente com a tradição empírica de Francis Bacon, que defende a construção do conhecimento científico valendo-se da experiência e do contato direto com a realidade material, contrapondo-se ao raciocínio puramente abstrato.

3.2 Lócus da pesquisa e sujeitos envolvidos

O cenário principal da pesquisa compreendeu a Escola Estadual de Educação Profissional (EEEP) Adriano Nobre, localizada no município de Itapajé, Ceará. O ambiente escolar atuou como o grande laboratório de experimentação literária e ambiental. O universo da investigação abrangeu a comunidade interna e externa da instituição.

A amostragem consistiu em um recorte de estudantes protagonistas do Ensino Médio – responsáveis pela concepção, roteirização e encenação das atividades – e, na fase de culminância, expandiu-se para as turmas de escolas vizinhas e parceiras da rede pública, notadamente a EEF Francisco Eudes Magalhães, a EEF Roque Silva Mota e o Centro Interescolar João Teixeira Saraiva. Essas instituições acolheram as ações itinerantes do projeto, tornando-se sujeitos ativos no intercâmbio de saberes.

Para garantir a triangulação dos dados e a fidedignidade da pesquisa, foram utilizados múltiplos instrumentos de coleta durante as intervenções:

- Observação Participante: Professores orientadores e coorientadores realizaram a observação *in loco* das reações, do engajamento e das interações dos estudantes durante os ensaios e apresentações.
- Registros Audiovisuais e Fotográficos: O uso de fotografias permitiu o registro perene das performances cênicas, da confecção dos materiais (muitos derivados de reciclagem) e da culminância prática nas oficinas de plantio, servindo como documento visual empírico.
- Análise Documental (Produção Textual): Os poemas, roteiros teatrais e adaptações literárias produzidos pelos alunos foram coletados para análise. Utilizou-se, em caráter preliminar, a Análise de Conteúdo de Laurence Bardin (1977) para identificar a presença de categorias e léxicos relacionados à "preservação", "escassez hídrica" e "sustentabilidade" nos discursos literários criados pelos jovens.

3.4 Procedimentos e etapas de execução (o ciclo interventivo)

A reconstrução discursiva das etapas ocorreu de forma processual, respeitando o tempo de maturação intelectual e artística dos discentes, dividida nas seguintes etapas fundamentais:

1. Estudo e planejamento interdisciplinar (sensibilização): na etapa inicial, professores da área de linguagens e códigos, em diálogo com as ciências da natureza, integraram a temática ambiental em seus planejamentos. foram realizadas aulas expositivas e rodas de leitura focadas em obras literárias que abordam a relação homem-natureza, estabelecendo paralelos com as matrizes de referência de avaliações externas (enem e saeb).

2. Laboratório criativo e adaptação artística: os estudantes mergulharam no estudo de obras clássicas e contemporâneas – da literatura, da música e do cinema. a partir desse arcabouço, iniciaram o processo de escrita criativa e adaptação de roteiros, re-imaginando clássicos como o *sítio do pica pau amarelo*, o poema *canção do exílio* e a música *planeta água*, direcionando a narrativa para o alerta ecológico.

3. Execução do sarau literário (evento ápice): realização do grande evento na sede da eeep adriano nobre. o espaço escolar foi transformado em um ambiente de imersão cultural, onde a arte literária serviu como veículo principal para a sensibilização de toda a comunidade escolar, validando as técnicas de expressão corporal, dicção e oralidade dos alunos.

4. Ações itinerantes e extensão comunitária: rompendo os muros da escola sede, o projeto converteu-se em uma iniciativa de extensão. O grupo de estudantes protagonistas organizou caravanas culturais para replicar as apresentações nas escolas parceiras (EEF Francisco Eudes Magalhães, entre outras). Essa fase foi crucial para promover o letramento entre pares e democratizar o acesso à arte engajada.

5. Práxis de sustentabilidade (materialização do cuidado): para que a discussão não ficasse restrita à abstração poética, a etapa final consistiu na articulação intersetorial com a Secretaria do Meio Ambiente local. Os estudantes participaram de oficinas práticas de manuseio do solo e realizaram a distribuição e o plantio de mudas durante as visitas itinerantes, transformando o "sussurro da Terra" declamado nos poemas em uma ação concreta de reflorestamento e cuidado.

4 DISCUSSÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

A análise dos resultados fundamenta-se na observação atenta da transição do discurso puramente teórico sobre sustentabilidade para a prática efetiva do protagonismo estudantil, utilizando a arte como mediadora essencial desse processo investigativo. Ao longo da pesquisa-ação, foi possível constatar que a mobilização estética não apenas atrai a atenção da juventude, mas reconfigura profundamente a sua relação de pertencimento com o território e o patrimônio natural.

4.1 O lúdico como instrumento de sensibilização e cognição

O resultado visual e performático alcançado durante a execução do sarau evidenciou que o componente lúdico não se constituiu como um fim em si mesmo, mas operou como uma ponte estratégica e pedagógica para despertar o interesse genuíno e a responsabilidade ambiental nos discentes. A execução das apresentações artísticas exigiu um intenso trabalho prévio de pesquisa. Ao se inspirarem e adaptarem obras consagradas, como o universo de Sítio do Picapau Amarelo e a poética da música Planeta Água, os alunos conseguiram traduzir e transmitir temas densos.

Problemáticas urgentes e complexas, como a escassez hídrica que assola a região nordestina, o desmatamento e a preservação de biomas, foram compreendidas de forma sensível, empática e acessível por todos os presentes. Essa abordagem metodológica corrobora fortemente a perspectiva educacional de Zabala (1998) e as diretrizes dos Parâmetros Curriculares Nacionais (1999). Observou-se, na prática de sala de aula e no palco, a transformação de informações científicas e abstratas em vivências altamente

significativas, estimulando de maneira palpável a autoria, a criticidade e a expressão corporal dos estudantes

4.2 Protagonismo, itinerância e a extensão da pesquisa-ação

Um dos elementos qualitativos mais significativos e animadores revelados no transcorrer desta investigação foi a notável capacidade de replicação do projeto, impulsionada exclusivamente pela iniciativa autônoma dos próprios discentes envolvidos. Originalmente, o planejamento estipulava que a ação fosse direcionada apenas para a comunidade interna da EEEP Adriano Nobre. No entanto, o projeto tornou-se itinerante devido à proatividade e à disponibilidade emocional e intelectual dos estudantes em compartilhar o conhecimento adquirido com a sua rede local.

- Intercâmbio de saberes: a visita do projeto itinerante à EEF Francisco Eudes Magalhães e à EEF Roque Silva Mota consolidou uma rica e efetiva troca de saberes entre pares. Essa dinâmica horizontal de letramento fortaleceu o senso de pertencimento e a empatia, demonstrando que a mensagem ecológica ganha maior receptividade quando o interlocutor e mensageiro é um jovem da mesma geração.

- Impacto social e midiático: a repercussão do sarau literário provou que o evento não se restringiu à bolha escolar. A cobertura entusiasmada da rádio local e o engajamento orgânico nas redes sociais institucionais e pessoais dos alunos demonstraram que a mensagem de cuidado com o meio ambiente extrapolou os muros da escola, atingindo e engajando a comunidade externa do município em um debate público necessário.

4.3 Superação de desafios e a prática sustentável

Durante as etapas investigativas, os pesquisadores e orientadores perceberam o desafio iminente de não limitar o escopo do projeto a um cunho apenas teórico, contemplativo ou puramente estético. Era imperativo que a poesia declamada se convertesse em práxis. Como resposta rápida a essa necessidade pedagógica, surgiu a frutífera articulação com a Secretaria do Meio Ambiente do município para a realização de oficinas de plantio e manejo do solo.

- Materialização do cuidado ambiental: a doação de mudas de plantas para as escolas visitadas e a programação para a futura distribuição dessas espécies na fase estadual do ceará científico representam a materialização direta da consciência ecológica em ações práticas de reflorestamento. as mãos sujas de terra validaram as rimas declamadas no palco.

- Resultados inesperados e potencial multiplicador: A equipe registrou impactos intergeracionais de alto valor formativo. O visível encantamento de alunos mais jovens – de forma destacada, a turma da 5ª série do Centro Interescolar João Teixeira Saraiva – revelou o enorme potencial multiplicador e magnético da metodologia aplicada. Essa recepção calorosa e atenta das crianças superou todas as expectativas iniciais de alcance do projeto.

4.4 Consolidação do letramento ecológico

Em síntese, essa análise demonstra que a integração entre a arte literária e a ciência ambiental, quando diretamente mediada pelo protagonismo discente ativo, é uma ferramenta metodológica poderosa. Ela é capaz de gerar resultados comportamentais e cognitivos que respondem diretamente à problemática da urgência climática levantada neste trabalho. O sarau não formou apenas leitores, mas agentes ambientais críticos.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O sarau literário foi mais do que uma celebração, se configurou em um encontro de sensibilidades que permitiu aos alunos traduzirem em arte os **"sussurros da Terra"**[5]. A participação ativa dos estudantes evidenciou a força do protagonismo juvenil, mostrando que o ambiente escolar é fértil para a expressão artística e formação cidadã. As contribuições deste estudo indicam que a arte, como linguagem universal, é capaz de sensibilizar para a emergência climática de forma mais profunda que o ensino meramente instrucional.

Conclui-se que o projeto **'A Terra sussurra em fragmentos e nós respondemos em poesia'**[6] cumpriu e expandiu seus objetivos primários. A EEEP Adriano Nobre em Itapajé- Ceará, consolidou-se como um polo irradiador de consciência ecológica, provando que o ensino médio não deve ser um espaço de mero treinamento cognitivo, mas um laboratório vivo de cidadania global e local. A transição de um evento interno para uma ação itinerante evidencia a maturidade pedagógica da proposta e o vigor do protagonismo estudantil.

Recomenda-se, para desdobramentos futuros desta pesquisa, a implementação de métricas longitudinais para avaliar a taxa de sobrevivência das mudas plantadas e a continuidade das práticas sustentáveis no núcleo familiar dos alunos impactados. Além disso, a sistematização deste modelo metodológico – unindo a expressão poética à educação ambiental – possui amplo potencial de escalabilidade, podendo ser incorporada de forma permanente e transversal ao currículo destacado no Projeto Político Pedagógico (PPP) de outras instituições da rede pública cearense. Quando a escola permite que a juventude traduza a ciência em poesia, a resposta das novas gerações aos desafios climáticos deixa de ser um mero fragmento e torna-se um coro uníssono de esperança e ação.

5. Grifo das autorias
6. Grifo das autorias

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, F. S.; COSTA, R. M. **A importância da motivação e aprendizagem significativa em contextos de evasão escolar**. [*S. l.*: *s. n.*], 2021. Disponível em: https://editorarealize.com.br/editora/ebooks/conedu/2020/ebook3/TRABALHO_EV140_MD7_SA100_ID6756_17092020153237.pdf. Acesso em: 16 ago. 2025.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.

BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal, 1988. 292 p.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília: MEC, 1999.

CANDIDO, A. O direito à literatura. *In:* **Vários escritos**. 3. ed. São Paulo: Duas Cidades, 1995.

COSTA, A. C. G. **Protagonismo juvenil:** adolescência, educação e participação democrática. *Salv*ador: Fundação Odebrecht, 2000.

GARRARD, G. **Ecocrítica**. Brasília: Editora UnB, 2006.

JACOBI, P. Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade. **Cadernos de Pesquisa,** n. 118, p. 189-205, 2003.

LOUREIRO, C. F. B. **Sustentabilidade e educação ambiental crítica:** perspectivas teóricas e práticas. São Paulo: Cortez, 2012.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação:** abordagens qualitativas. 2. ed. São Paulo: EPU, 2013.

NAÇÕES UNIDAS. **#EducaçãoClimática**. [*S. l.*], 2024. Disponível em: https://brasil.un.org/pt-br/291298-educa%C3%A7%C3%A3oclim%C3%A1tica. Acesso em: 16 ago. 2025.

RAMOS, M.; LIMA, M. E.; ROCHA FILHO, J. **Feira de Ciências do Estado de Alagoas**: conquistas e desafio*s no* de*senv*olvimento dos trabalhos. Alagoas: [*s. n.*], 2009.

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação**. 18. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

UNESCO, Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura. **Conferência de Tbilisi**. Nações Unidas, USSR, 1977.

ZABALA, A. **A prática educativa**: como en*sina*r. Porto Alegre: ArtMed, 1998.

05 REAPROVEITAMENTO DOS RESÍDUOS DOS MARISCOS COMO PRÁTICA DE SUSTENTABILIDADE E JUSTIÇA SOCIOAMBIENTAL NA COMUNIDADE LAGOA GRANDE, GRANJA-CE.

Reuse of shellfish waste as a practice of sustainability and socio-environmental justice in the Lagoa Grande Community, Granja-CE.

Jaine Oliveira Santos [1]
Maria Artemisa da Conceição [1]
Inácio Francisco dos Santos Carvalho [2]
Alexandre Fontenele Batista [3]

Resumo:

O estudo demonstrou que o descarte inadequado dos resíduos da mariscagem, constitui um relevante problema socioambiental, agravado pela falta de incentivo das instituições competentes e pela escassez de ações educativas. Entretanto, verificou-se que esses resíduos, frequentemente considerados lixo, apresentam potencial de reaproveitamento sustentável, capaz de reduzir impactos ambientais e gerar benefícios sociais e econômicos. O trabalho objetivou investigar alternativas sustentáveis e economicamente viáveis para o reaproveitamento desses resíduos, promovendo a sustentabilidade ambiental, a justiça social e o fortalecimento da economia local. Entre os principais resultados, destacam-se a sensibilização da comunidade por meio de oficinas de educação ambiental e empreendedorismo sustentável, a produção experimental de adubo orgânico e aplicação desses insumos em hortas comunitárias. Os resultados evidenciam a existência de uma consciência ambiental, indicando a inclusão produtiva, a valorização dos saberes tradicionais e ações públicas voltadas à sustentabilidade e à justiça socioambiental.

Palavras-chave: Sustentabilidade. Mariscagem. Reaproveitamento de resíduos. Justiça socioambiental. Economia circular.

Abstract:

This study demonstrated that the improper disposal of shellfish harvesting, constitutes a significant socio-environmental problem, aggravated by the lack of incentives from competent institutions and the scarcity of educational initiatives. However, it has been found that these residues, often considered waste, have a potential for sustainable reuse, capable of reducing environmental impacts and generating social and economic benefits. The aim of this work was to investigate sustainable and economically viable alternatives for the reuse of these waste materials, promoting environmental sustainability, social justice, and the strengthening of the local economy.. Among the main results, the following stand out: raising community awareness through environmental education and sustainable entrepreneurship workshops; the experimental production of organic fertilizer; and application of these inputs in community gardens and the planting of native seedlings. The results highlight the existence of a environmental awareness, indicating to productive inclusion, the appreciation of traditional knowledge, and public actions focused on sustainability and socio-environmental justice.

Keywords: *Sustainability. Shellfish gathering. Waste reuse. Socio-environmental justice. Circular economy.*

1. Aluna do 3º Ano do Ensino Médio da Escola CEJA Guilherme Gouveia. E-mail: jaine6254@gmail.com
1. Aluna do 3º Ano do Ensino Médio da Escola CEJA Guilherme Gouveia. E-mail: mariaartemisa2005@gmail.com
2. Licenciado em Geografia pela Universidade Estadual Vale do Acaraú (UVA) Professor da Escola CEJA Guilherme Gouveia. E-mail: inacio.carvalho@prof.ce.gov.br
3. Licenciado em Matemática pela Universidade Estadual Vale do Acaraú (UVA) . Professor da Escola CEJA Guilherme Gouveia. E-mail: alexandre.batista@prof.ce.gov.br

1 INTRODUÇÃO

As práticas sustentáveis em comunidades ribeirinhas são fundamentais para enfrentar os desafios ambientais e sociais contemporâneos. Na comunidade Lagoa Grande, situada no município de Granja, Ceará, é possível observar a atividade da pesca artesanal e mariscagem como principal fonte de renda para muitas famílias. No entanto, essa prática gera uma grande quantidade de resíduos, como conchas e restos orgânicos, que normalmente são descartados de forma inadequada no meio ambiente. Compreender essa realidade é essencial para propor alternativas viáveis que aliem sustentabilidade, geração de renda e justiça social.

O descarte inadequado dos resíduos provenientes da mariscagem contribui para a poluição do ambiente, a proliferação de vetores, o mau cheiro e a degradação da paisagem local. Além disso, a restrição de políticas públicas e de iniciativas comunitárias voltadas para o aproveitamento desses materiais favorece o desperdício econômico de recursos que poderiam ser transformados em novos produtos e oportunidades de trabalho. Essa realidade intensifica a vulnerabilidade social da comunidade, que deixa de usufruir de oportunidades de geração de renda, inclusão produtiva e melhoria da qualidade de vida, evidenciando a necessidade de estratégias que promovam a sustentabilidade ambiental e a justiça socioambiental.

Apesar de serem frequentemente tratados como lixo, os resíduos dos mariscos possuem elevado potencial de reaproveitamento, pois são ricos em cálcio e nutrientes que podem ser utilizados na produção de adubo orgânico, suplemento para alimentação animal, corretivo agrícola e a fabricação de cal e tijolos ecológicos. Dessa forma, o reaproveitamento desses materiais pode contribuir para a redução dos impactos ambientais, para a geração de renda e para o fortalecimento da sustentabilidade local.

A ausência de iniciativas governamentais e de ações comunitárias voltadas ao aproveitamento desses resíduos evidencia uma lacuna no desenvolvimento sustentável e limita a geração de renda local. Diante desse cenário, surge o questionamento: Como o reaproveitamento dos resíduos dos mariscos pode contribuir para a promoção da sustentabilidade e da justiça socioambiental na comunidade Lagoa Grande, Granja-CE?

O projeto investiga alternativas sustentáveis para transformar esses resíduos em oportunidades econômicas, valorizando saberes tradicionais e promovendo a inclusão produtiva com base na economia circular.

Como objetivos específicos propõe-se: identificar os tipos de resíduos provenientes do processamento de mariscos; analisar os impactos ambientais e sociais causados pelo descarte inadequado; propor alternativas para seu reaproveitamento com foco na sustentabilidade e geração de renda; fomentar parcerias com instituições públicas para apoio técnico e logístico; promover a conscientização sobre sustentabilidade ambiental; desenvolver ações de educação ambiental e empreendedorismo sustentável; e elaborar uma cartilha digital (e-book) sobre o reaproveitamento dos resíduos dos mariscos como prática de sustentabilidade e justiça socioambiental, a ser apresentada nas turmas dos 9º anos das Escolas de Ensino Fundamental II, na sede do município de Granja-CE.

A pesquisa contribui para fomentar práticas sustentáveis na comunidade de Lagoa Grande, valorizando os saberes tradicionais, incentivando a economia circular e promovendo ações de educação ambiental que favoreçam a justiça socioambiental e a melhoria da qualidade de vida da população.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A pesca artesanal no contexto da comunidade Lagoa Grande, localizada no município de Granja-CE, tem como fator crucial a cultura pesqueira da mariscagem com uma das principais fontes de renda e sustento para diversas famílias. Essa prática tradicional, ligado à maricultura, contrasta com o modelo capitalista ao valorizar vínculos simbólicos, sociais e ecológicos, mantendo a natureza e o trabalho humano além da lógica mercantil.

No entanto, grande parte dos resíduos oriundos da mariscagem (como cascas de mariscos, crustáceos, ostras e moluscos) são descartados de forma inadequada, causando impactos ambientais e desperdiçando materiais que poderiam ser reaproveitados. A economia circular apresenta-se como uma alternativa ao modelo econômico linear tradicional, baseado em extrair, produzir, consumir e descartar. A figura 1 a seguir, evidencia o descarte indiscriminado de conchas no contexto da comunidade explorada no presente estudo.

Figura 1 - Descarte indiscriminado de resíduos dos mariscos na comunidade Lagoa Grande- Granja-CE.



Fonte: Autores, 2025.

Nesta perspectiva, Gonçalves e Barroso (2019) afirmam como a economia circular propõe um equilíbrio entre o sistema econômico, a sociedade e o meio ambiente, no qual todos os materiais são reintegrados ao ciclo produtivo por meio da reutilização, redução e reciclagem. No contexto da comunidade Lagoa Grande,

os resíduos gerados pela mariscagem, como cascas de ostras, mariscos e crustáceos, deixam de ser vistos como rejeitos e passam a ser compreendidos como recursos com potencial econômico e ambiental.

Conforme o exposto, a economia circular defendido pelos autores corrobora a ideia de que o reaproveitamento dos resíduos provenientes da mariscagem possibilita a transformação de subprodutos em recursos produtivos. Essa dinâmica contribui diretamente para a redução dos impactos ambientais e cria novas oportunidades econômicas para as famílias de pescadores na comunidade Lagoa Grande. A sustentabilidade, por sua vez, oferece uma visão integrada que considera, simultaneamente, as dimensões ecológica, social, econômica e cultural nas comunidades ribeirinhas no baixo Coreaú. Dessa forma, constitui uma estratégia central, capaz de promover o desenvolvimento sustentável ao integrar a proteção ambiental, a geração de renda e a valorização cultural local.

Nesse contexto, a economia circular dialoga diretamente com os pilares da sustentabilidade de Sachs (1993). No aspecto ecológico, reduz-se a poluição causada pelo descarte inadequado dos resíduos. Na dimensão econômica, cria-se a possibilidade de geração de novos produtos e fontes de renda. No campo social, fortalece-se a participação comunitária e a melhoria das condições de vida das famílias marisqueiras. Além disso, a valorização dos saberes tradicionais relacionados à pesca artesanal contribui para a sustentabilidade cultural, preservando práticas históricas e identidades.

A investigação sobre o descarte dos resíduos dos mariscos como um problema ambiental e social é o primeiro passo para reconhecer a necessidade de intervir. O acúmulo desses resíduos pode causar mau cheiro, proliferação de vetores e poluição visual, além de comprometer a saúde pública e o equilíbrio ecológico da comunidade. O descarte de conchas a céu aberto pode acumular água da chuva, criando criadouros para o mosquito da dengue e favorecendo o surgimento de botulismo em animais conforme relatos obtidos pelos participantes em nossas pesquisas. Portanto, pensar estratégias como oficinas de reaproveitamento sustentáveis para reaproveitar esses resíduos é uma maneira de minimizar impactos negativos e, ao mesmo tempo, valorizar os recursos locais.

Partindo desse pressuposto, Santos (2013) destaca que é premente a necessidade de se aprofundar o debate acerca da problemática relacionada à geração de resíduos provenientes das atividades de mariscagem, bem como das possibilidades de seu reaproveitamento. Esses resíduos dos mariscos poderiam ser transformados em diversos produtos e subprodutos contribuindo significativamente para a sustentabilidade ambiental, ao reduzir a pressão sobre o aterro sanitário atualmente em fase de implantação, prolongando, assim, sua vida útil

Este trabalho, fundamenta-se em iniciativas voltadas ao reaproveitamento de resíduos oriundos da pesca e da mariscagem, bem como na valorização dos saberes tradicionais das comunidades locais. Nesse contexto, destaca-se o protagonismo das populações ribeirinhas do baixo Coreaú, região noroeste do Ceará, inseridas em uma perspectiva que articula a inclusão produtiva como instrumento de transformação socioambiental, promovendo simultaneamente o fortalecimento identitário e a sustentabilidade e justiça social.

Em um cenário marcado pela emergência climática, torna-se imperativa a adoção de práticas sustentáveis que conciliam a preservação ambiental com a geração de renda e inclusão social. Nesta perspectiva, a intersecção entre sustentabilidade e equidade social revela-se um campo de reflexão e ação urgente.

Um olhar holístico sobre os impactos ambientais, que se manifestam de maneira desigual em distintos territórios e comunidades, é essencial para a formulação de respostas eficazes no tocante à justiça socioambiental.

De acordo com Acselrad (2002), a noção de justiça ambiental:

> Promove uma articulação discursiva distinta daquela prevalecente no debate ambiental corrente – entre meio ambiente e escassez. O meio ambiente tende a ser visto como uno, homogêneo e quantitativamente limitado. A ideia de justiça, ao contrário, remete a uma distribuição equânime de partes e a diferenciação qualitativa do meio ambiente. [...] A desigualdade ambiental sugere um distribuição desigual das partes de um meio ambiente de diferentes qualidades e injustamente dividido. (ACSELRAD, 2002. p. 54)

Por este prisma, a ideia do reaproveitamento de resíduos da mariscagem surge como estratégia resiliente. Essas práticas sustentáveis, baseadas em saberes tradicionais, articulam dimensões sociais e ambientais, enfrentando injustiças sociais na comunidade Lagoa Grande no município de Granja-CE. Ao integrar conhecimento ancestral e inovação, constroem-se caminhos para um futuro mais justo, inclusivo e equilibrado, reafirmando a resistência e a valorização das populações locais diante dos desafios contemporâneos. Esta realidade demonstra que o reaproveitamento dos resíduos da mariscagem, estudado a partir da participação dos alunos do CEJA Guilherme Gouveia, pode constituir uma estratégia de desenvolvimento local sustentável, articulando economia circular, justiça socioambiental e inclusão produtiva. Ao mesmo tempo em que reduz impactos ambientais, essa prática pedagógica e comunitária valoriza os saberes tradicionais, fortalece a identidade cultural e amplia as oportunidades de geração de renda para as famílias da região.

3 METODOLOGIA

A pesquisa caracteriza-se como uma abordagem metodológica adotando o quantiqualitativo. A abordagem quantitativa permitiu mensurar informações obtidas por meio dos questionários aplicados aos participantes, enquanto a abordagem qualitativa possibilitou compreender percepções, experiências e conhecimentos tradicionais relacionados ao manejo e ao reaproveitamento dos resíduos da mariscagem e propor soluções práticas para um problema socioambiental identificado na comunidade Lagoa Grande, no município de Granja-CE.

Busca-se compreender formas de descarte dos resíduos provenientes da pesca artesanal e da mariscagem bem como descrever suas implicações socioambientais e possibilidades de reaproveitamento sustentável. Os pescadores e marisqueiras observados neste estudo coletam os mariscos no estuário do Rio Baixo Coreaú, extraindo artesanalmente a carne por meio do cozimento, descantando os resíduos em terrenos baldios e vias públicas. Por conseguinte, evidencia-se os impactos visuais e sanitários, bem como as possibilidades de transformação das conchas em subprodutos de potencial valor econômico gerando renda e inclusão produtiva.

Nas etapas foram utilizados pesquisa bibliográfica sobre sustentabilidade, economia circular, justiça socioambiental, educação ambiental e reaproveitamento de resíduos pesqueiros, fornecendo suporte teórico para a investigação. A pesquisa de campo foi desenvolvida, durante o período de março a outubro

de 2025, com observação direta, aplicação de questionários semiestruturados, entrevistas e oficinas de reaproveito sustentável.

Através das observações realizadas pelos alunos pesquisadores do CEJA Guilherme Gouveia na comunidade observou-se o descarte indiscriminado dos rejeitos provenientes da mariscagem. Articulou-se uma parceria que propiciou a ação prática deste estudo, bem como a outras ações da escola voltadas para a conquista do Selo Escola Sustentável, atrelando a análise ambiental às atividades científicas e pedagógica da escola. Participaram do estudo um universo de 50 pessoas, entre pescadores artesanais, marisqueiras e moradores da comunidade. Os participantes foram selecionados por meio de amostragem considerando os seguintes critério: residir na comunidade, possuir vínculo direto ou indireto com a atividade pesqueira e manifestar interesse em participar voluntariamente da pesquisa.

Foi aplicado presencialmente pelos alunos pesquisadores, um questionário contendo 10 questões, distribuídas entre perguntas múltiplas escolhas e abertas, durante visitas à comunidade, garantindo esclarecimentos sobre os objetivos do estudo e a livre participação dos entrevistados. Foram realizadas entrevistas semiestruturadas com participantes-chave, buscando aprofundar aspectos relacionados aos saberes tradicionais, aos impactos ambientais percebidos e as possibilidades de reaproveitamento dos resíduos.

Posteriormente, ocorreram oficinas de Educação Ambiental e empreendedorismo sustentável, envolvendo professores e estudantes. Nessas atividades foram desenvolvidos produtos sustentáveis a partir dos resíduos dos mariscos, incluindo adubo orgânico, farinha de ostra para suplementação animal e protótipos de tijolos ecológicos. Na figura 2, tém-se registro das oficinas, destacando as atividades desenvolvidas, os conhecimentos compartilhados e as práticas sustentáveis voltadas à geração de renda na produção por meio produção de protótipos tijolos ecológicos

Figura 2: Oficina de produção de tijolos ecológicos



Fonte: Acervo dos Autores, 2025.

Destaca-se a utilização das conchas de ostras, por apresentarem um grande teor de cálcio, podem ser trituradas e transformadas em uma farinha de elevado valor nutricional destinada à suplementação animal. Dessa forma, o seu aproveitamento configura-se como uma estratégia sustentável e economicamente

viável, capaz de contribuir para a melhoria do desenvolvimento dos animais e para o aumento da produção leiteira na comunidade. Em razão desse contexto, foi estabelecida uma parceria entre o CEJA Guilherme Gouveia e a Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Ceará (Ematerce), visando oferecer suporte logístico e institucional ao desenvolvimento da pesquisa de viabilidade econômica. Segundo relatos dos técnicos da Ematerce, os rebanhos da região enfrentam deficiência de cálcio na alimentação, evidenciando uma demanda potencial por fontes alternativas de suplementação animal.

Aplicou-se um mostra experimental do composto orgânico produzido a partir dos resíduos de mariscos em uma horta comunitária localizada no bairro Mocozal. A escolha dessa localidade justifica-se por ser uma área periférica estreitamente vinculada à Lagoa Grande, cuja população é composta majoritariamente por pescadores artesanais e marisqueiras. A utilização desse adubo natural contribuiu significativamente para a melhoria da qualidade do solo e reforçou a importância da economia circular no contexto comunitário.

No tocante aos dados quantitativos, empregou-se a estatística descritiva, mediante cálculo de percentuais, organizadas em tabelas e gráficos, possibilitando identificar padrões relacionados a formas de descarte dos resíduos, ao conhecimento sobre reaproveitamento e ao interesse da comunidade em práticas sustentáveis. Em tese, o estudo envolveu três etapas: pré-análise, exploração do material e interpretação dos resultados. Partindo desses pressupostos, foram definidas as seguintes categorias analíticas: (1) práticas de descarte dos resíduos da mariscagem; (2) impactos socioambientais percebidos pela comunidade; (3) conhecimentos tradicionais relacionados à pesca e a mariscagem; (4) potencialidades do reaproveitamento dos resíduos; e (5) percepção sobre sustentabilidade, inclusão produtiva e justiça socioambiental. (BARDIN, 2016).

Como produto, elaborou-se uma cartilha em formato digital intitulada "Da Maré à Esperança: Sustentabilidade com Justiça Social na Comunidade Lagoa Grande – Granja-CE, na qual divulga-se todas as etapas do estudo, as práticas desenvolvidas e os resultados alcançados. O material foi divulgado e apresentado para as turmas dos 9º anos das escolas municipais na sede do município, como forma de disseminar o conhecimento produzido, estimular a replicação das práticas sustentáveis e fortalecer o engajamento da população local nas ações em prol da sustentabilidade e da justiça socioambiental.

A metodologia articulou o saber científico aos saberes tradicionais e as alternativas sustentáveis, e promoveu, por meio da educação ambiental ações formativas. Configura-se, assim, como instrumento de conscientização, despontando o potencial do reaproveitamento dos resíduos como uma prática promotora de justiça social na comunidade Lagoa Grande.

4 DISCUSSÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

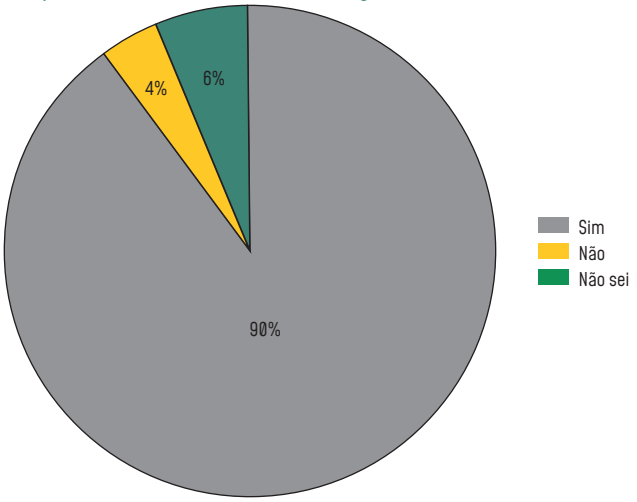
O universo de pesquisa foi de 50 participantes, sendo 20 marisqueiras, 15 pescadores e 15 moradores da comunidade, o que permitiu traçar um panorama parcial da realidade socioambiental dessa população. Combinou-se análise de conteúdo, a identificação de categorias recorrentes e as correlações entre variáveis sociais, ambientais e econômicas. Destaca-se que a faixa etária dos participantes abrange idades entre 19 e 64 anos. Quanto a cor/raça, a maioria se declarou parda (60%), seguida por negra (25%)

e branca (15%). Esses grupos sociais, historicamente marginalizados, estão entre os mais vulneráveis degradação ambiental e à destruição dos recursos naturais.

Em se tratando do descarte de resíduos da mariscarem à totalidade dos entrevistados, 100% relatou que são descartados de forma indiscriminada a céu aberto, reforçando um padrão de manejo ambiental precário e persistente. Este dado é preocupante, mas ganha contornos ainda mais graves quando associado à percepção ambiental da comunidade: 90% dos respondentes reconhecem que o atual descarte de resíduos é prejudicial ao meio ambiente, revelando uma consciência ambiental, ainda que sem as alternativas ambientais viáveis.

Tal resultado corrobora com os pressupostos da justiça socioambiental de Acselrad (2002). Afirma que determinados grupos sociais convivem com os impactos ambientais sem recursos institucionais para enfrentá-los. Nesse contexto, observa-se uma incongruência entre o reconhecimento da problemática e a ausência de mudanças nas práticas. Soma-se ainda a isso um fator crucial: a falta de inciativa governamental, preponderante para a permanência e o agravamento dessa problemática no contexto socioambiental na comunidade em questão. No gráfico 1, apresenta-se dados dessa realidade, apontando a percepção dos participantes sobre essa prática.

Gráfico 1 – Impactos dos resíduos da mariscagem no meio ambiente.



Fonte: Autoria própria (2025)

A percepção dos danos ambientais demonstrou que a comunidade reconheceu a degradação dos ecossistemas locais, porém encontra-se limitada pela insuficiência de ações públicas, infraestrutura e assistência técnica. O estudo identificou ainda que 90% dos entrevistados jamais receberam qualquer tipo de orientação sobre formas de reaproveitamento dos resíduos de mariscos, apontando para uma falta de iniciativa política e de educação ambiental, bem como o incentivo à economia circular. Essa ausência contribui para a manutenção de práticas inadequadas de descarte e impede que a comunidade reconheça plenamente o potencial econômico existente nesses materiais.

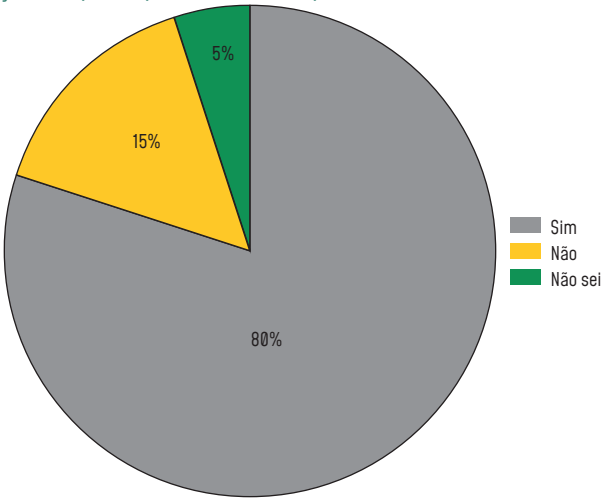
Sob a perspectiva da economia circular, proposta por Gonçalves e Barroso (2019), esse cenário representa a perda de recursos que poderiam ser reinseridos nos ciclos produtivos por meio da reutilização, reciclagem e transformação em novos produtos. Esse vazio institucional contribui para o desconhecimento generalizado:

apenas 20% da amostra afirmou conhecer tipos de reutilização dos resíduos, enquanto 55% declararam não ter qualquer conhecimento sobre o tema e 25% demonstraram conhecimento parcial.

Diante dessa realidade, buscou-se a parceria de instituições competentes, como a Ematerce, com o objetivo de obter suporte técnico e logístico para as análises de viabilidade econômica. Essa parceria visa, sobretudo, avaliar o potencial de produção a viabilidade de comercialização da farinha da ostra como alternativa para a suplementação animal na região.

No gráfico 2, expõe-se a percepção dos entrevistados acerca do reaproveitamento dos resíduos provenientes dos mariscos como alternativa para a melhoria da geração de renda.

Gráfico 2 – Percepção dos participantes sobre reaproveitamento de resíduos e a renda.



Fonte: Autoria própria (2025)

Os resultados do gráfico 2 indicam percepção positiva da população em relação ao potencial econômico do reaproveitamento dos resíduos. Cerca de 80% dos entrevistados acreditam que essa prática contribui para a renda familiar. Esse dado tem relevância social, na medida em que demonstra a existência de capital social favorável à implementação de iniciativas de inclusão produtiva.

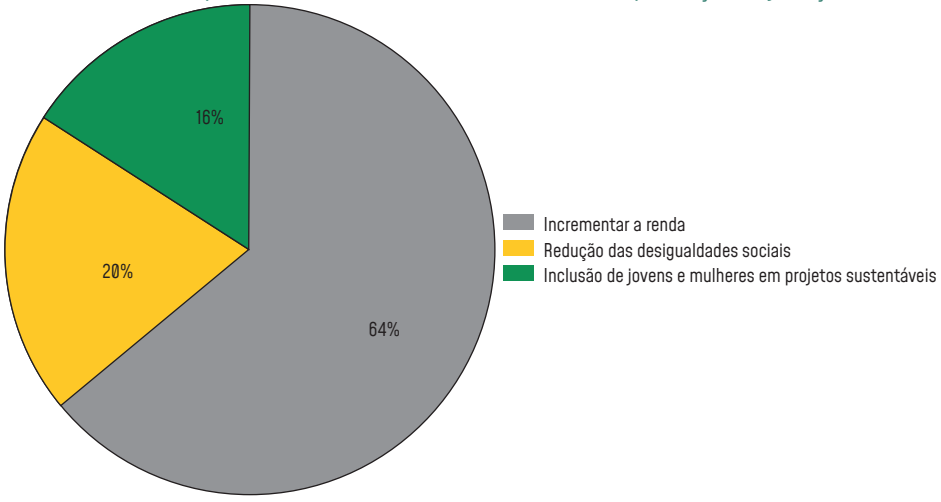
Em contrapartida, 15% dos participantes afirmaram não acreditar nessa relação, o que pode estar relacionado à ausência de experiência concretas, limitações estruturais e de políticas públicas capazes de incentivar e agregar valor ao reaproveitamento dos resíduos da mariscagem. Outros 5% ficaram indecisos, indicando incertezas quanto à efetividade de ações, aspecto que evidencia a necessidade de maior difusão de informações, assistência técnica e implementação de uma política municipal que dialogue com os princípios da sustentabilidade. Tendo em vista que a dimensão econômica manifesta-se na possibilidade de criação de novas oportunidades produtivas; a dimensão ambiental ancora-se na redução dos impactos ambientais; a dimensão social relaciona-se à melhoria das condições de vida; e a dimensão cultural aparece na valorização dos conhecimentos tradicionais das marisqueiras e pescadores.

Nesta perspectiva o exposto acima vai ao encontro de Santos (2013) que defende ampliar o debate sobre os resíduos oriundos dos mariscos e as possibilidades de seu reaproveitamento. Por se tratar de um material

com um elevado potencial econômico e ambiental, podem ser transformados em subprodutos e reduzir os impactos ambientais, fortalecendo as práticas sustentáveis nas comunidades tradicionais.

Para além disso, aplicou-se na prática o composto orgânico oriundo de resíduos de mariscos na horta comunitária do bairro Mocozal a fim de promover a melhoria substancial dos atributos químicos e físicos do solo. A sua utilização desse insumo fomenta a geração de renda e a inclusão socioeconômica local. A iniciativa a economia circular no âmbito do desenvolvimento comunitário, a qual foi aprofundada essa discussão no gráfico 3 a seguir:

Gráfico 3 – O reaproveitamento do resíduos dos mariscos e promoção da justiça social.



Fonte: Acervo dos Autores, 2025.

No gráfico 3 cerca de 64% dos entrevistados associam o reaproveitamento dos resíduos à promoção da justiça social, outros 20% o relacionam à redução das desigualdades sociais e 16% à inclusão de jovens e mulheres em projetos sustentáveis. Esses resultados demonstram que a população compreende o reaproveitamento dos resíduos não apenas como uma solução ambiental, mas como uma estratégia de transformação social.

Tal percepção dialoga diretamente com o conceito de inclusão produtiva, entendido como um conjunto de ações capazes de ampliar o acesso de grupos socialmente vulneráveis as oportunidades econômicas. Considerando que as mulheres representam parcela significativa da atividade de mariscagem, iniciativas voltadas ao beneficiamento dos resíduos podem contribuir para a autonomia financeira feminina, para o fortalecimento do protagonismo comunitário e redução das desigualdades de gênero.

Ao serem indagados sobre quem mais sofre, a ampla maioria de 85% apontou o meio ambiente como o principal prejudicado, o que reforça uma consciência ecológica consistente. Já 10% apontou a comunidade como um todo; e 5% reconheceram que os próprios trabalhadores da mariscagem e pesca são vítimas, revelando a interdependência entre meio ambiente e qualidade de vida.

Outro tema mostrou que 95% dos entrevistados avaliaram a destinação de lixo na comunidade como "péssima", e 100% afirmou que não existe coleta nem tratamento de esgoto, sendo os efluentes lançados na lagoa o que compromete ainda mais o equilíbrio ambiental e agrava riscos sanitários. Com referência ao impacto de eventos climáticos extremos, 92% dos entrevistados afirmaram que suas residências já foram atingidas por enchentes, o que evidencia a vulnerabilidade da comunidade, potencializados pela ausência de infraestrutura urbana básica e pela degradação ambiental.

A análise dos dados revelou um quadro de exclusão social, vulnerabilidade socioambiental que afeta a comunidade de Lagoa Grande. Ao mesmo tempo, evidencia-se um capital social e ambiental subutilizado devido à necessidade de reaproveitamento de resíduos da mariscagem.

Portanto, é imprescindível o fomento de ações governamentais integradas, que promovam educação ambiental, a capacitação técnica e a inclusão produtiva, sobretudo para mulheres e jovens. O estímulo a práticas sustentáveis deve ser acompanhado de investimentos em infraestrutura, de modo a romper com a problemática ambiental em comunidades ribeirinhas.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo evidenciou que o descarte inadequado dos resíduos oriundos da mariscagem na comunidade configura-se como um problema socioambiental. A falta prioridade política e de infraestrutura, bem como ações educativas têm agravado os impactos ambientais, comprometendo a qualidade de vida da população local e acentuando desigualdades sociais. Ao mesmo tempo, constatou-se que esses resíduos, hoje vistos como lixo, possuem grande potencial de reaproveitamento sustentável e produtivo. A pesquisa contribuiu para a consciência ambiental, ainda pouco convertida em práticas devido à falta de conhecimento técnico e institucional. Com a realização das oficinas observou-se o engajamento de moradores e da comunidade escolar. E o levantamento de dados revelou precaridades no saneamento com a ausência de coleta e tratamento de esgoto entre outros aspectos.

Além disso, as entrevistas revelaram que o reaproveitamento dos resíduos da mariscagem despontou como estratégia que reduz impactos, fortalece a economia local, valoriza saberes tradicionais e promove inclusão social. Diante disso, torna-se urgentes ações efetivas que integrem educação ambiental e reúnam investimentos em infraestrutura básica. Por fim, acredita-se que a transformação sustentável não será possível sem o reconhecimento e valorização dos saberes locais, das práticas tradicionais e do envolvimento das populações impactadas. A partir da experiência em Lagoa Grande, o reaproveitamento dos resíduos da mariscagem é mais do que uma proposta técnica, pois trata-se de uma estratégia de resistência e reconstrução de uma relação sustentável entre pessoas, trabalho, meio ambiente e justiça social.

REFERÊNCIAS

ACSELRAD, H. (2002). Justiça ambiental e construção social do risco. **Desenvolvimento E Meio Ambiente**, *5*. – Disponível em https://doi.org/10.5380/dma.v5i0.2211. Acesso: 06.mar.2025

CEJA GUILHERME GOUVEIA. Cartilha "**DA MARÉ À ESPERENÇA: Sustentabilidade com Justiça Social na Comunidade Lagoa Grande – Granja-CE**". CANVA, outubro 2025. Disponível em: https://www.canva.com/design/DAGz6ZjoYJE/zsm5gGkRToESpMLIIX9djg/edit. Acesso em: 02.maio.2026

GONÇALVES, T. M.; BARROSO, A. F. F. A Economia Circular como alternativa à Economia Linear. XI Simpósio de Engenharia de Produção de Sergipe, **Anais...** 2019. Disponível em: https://ri.ufs.br/bitstream/riufs/12561/2/EconomiaCircularAlternativa.pdf. Acesso em: 13.marc.2025

SACHS, I. Estratégias de transição para o século XXI. *In:* BURSZTYN, M. **Para Pensar o Desenvolvimento Sustentável.** São Paulo: Brasiliense, 1993. Disponível em: https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/128119/Sachs%20Ignacy%20dimensoes%20DS.pdf?sequence=27. Acesso em: 13. marc.2025

SANTOS, L. A. A**. Problemática e perspectivas dos resíduos sólidos das conchas de mariscos originado da mariscagem nas comunidades tradicionais em Salinas da Margarida – BA, 2013.** Dissertação de Mestrado. *Salv*ador, 2013. Disponível em: https://repositorio.ufba.br/bitstream/ri/20155/1/Luis_Alberto_Adorno_Santos_Dissertacao.pdf. Acesso em : 28. marc.2025

06 AGILIDADE E EFICIÊNCIA NO PROCESSAMENTO DO MILHO VERDE: IMPACTO DO RALADOR ELÉTRICO NA SUSTENTABILIDADE.

Agility and efficiency in green corn processing: impact of the electric grater on sustainability.

Jacey da Silva Sousa [1]
Mirelly Dias Melo [1]
Antonio Lucieudo Gonçalves Cavalcante [2]
Valcicleide Oliveira dos Santos [3]

Resumo:

A crise climática global tem exigido mudanças nos modos de produção e consumo, especialmente em regiões vulneráveis como o semiárido brasileiro. A reutilização dos produtos eletrônicos que após o descarte são conhecidos como lixo eletrônico (e-lixo), a fim de possibilitar uma nova utilidade para estes resíduos de maneira que sua vida útil aumente. A construção de um ralador de milho elétrico com motor fruto da reutilização, justifica-se pela necessidade de otimizar o processo de preparo de alimentos derivados do milho. O processamento do milho com o uso do ralador manual é uma prática comum, mas marcada por grande esforço físico e baixa produtividade. Este estudo foi desenvolvido por meio de uma abordagem qualitativa e aplicada, com caráter descritivo e experimental. O objetivo deste trabalho foi desenvolver um ralador elétrico para o processamento de milho verde, reutilizado motor. Ao analisar os dados, ficou evidente que a introdução do ralador elétrico representa um marco importante, otimizando tempo de trabalho e minimizando esforços físicos.

Palavras-chave: Ralador elétrico. Milho verde. Sustentabilidade.

Abstract:

The global climate crisis has demanded changes in production and consumption patterns, especially in vulnerable regions such as the Brazilian semi-arid region. The reuse of electronic products, known as e-waste after disposal, aims to give these residues a new purpose and increase their lifespan. The construction of an electric corn grater with a reused motor is justified by the need to optimize the preparation of corn-derived foods. Manual processing of corn using a manual grater is a common practice, but it is marked by significant physical effort and low productivity. This study was developed using a qualitative and applied approach, with a descriptive and experimental character. The objective of this work was to develop an electric grater for processing green corn, reusing a motor. Analyzing the data, it became evident that the introduction of the electric grater represents an important milestone, optimizing working time and minimizing physical effort.

Keywords: *Electric grater. Green corn. Sustainability.*

1. Estudantes 3º ano do curso técnico em Agroecologia da Escola Profissional do Campo Florestan Fernandes. E-mail: jacey.sousa@aluno.ce.gov.br.
2. Especialista em Agronomia pela faculdade FUTURA. Coordenador da Escola Profissional do Campo Florestan Fernandes. E-mail: antonio.cavalcante13@prof.ce.gov.br
3. Mestra em Zootecnia (Universidade Estadual Vale do Acaraú). Professora da Escola Profissional do Campo Florestan Fernandes. E-mail: valcicleide.santo@prof.ce.gov.br

1. INTRODUÇÃO

A crise climática global tem exigido mudanças nos modos de produção e consumo, especialmente em regiões vulneráveis como o semiárido brasileiro. O aumento das temperaturas, a irregularidade das chuvas e a escassez de recursos naturais impactam a segurança alimentar, demandando soluções sustentáveis que respeitem os saberes tradicionais e incorporem inovações tecnológicas (IPCC, 2022).

Dentro desse cenário, o milho permanece como um dos principais cultivos alimentares do Brasil. Seu processamento é historicamente manual, exigindo esforço físico e tempo, condições que se tornam desafiadoras diante das pressões ambientais e sociais (EMBRAPA, 2022).

Diante do crescimento da geração de lixo eletrônico e dos impactos ambientais causados pelo descarte inadequado desses materiais, torna-se urgente desenvolver alternativas que aliem sustentabilidade e funcionalidade. A proposta de reaproveitar componentes eletrônicos na construção de um ralador elétrico de milho evita que equipamentos em desuso sejam descartados de forma incorreta e oferece uma solução eficiente para reduzir o esforço físico e o desperdício no processamento do milho verde.

Os resíduos de equipamentos eletroeletrônicos, conhecidos como lixo eletrônico (e-lixo), representam um grave problema ambiental. Segundo dados do Plano Nacional de Resíduos Sólidos (2024), o Brasil produz cerca de 11,4 kg de resíduos eletrônicos por habitante ao ano, muitos dos quais não recebem tratamento adequado, podendo causar contaminação do solo, da água e riscos à saúde humana (WESTWING, 2025). Nesse sentido, a reutilização desses materiais amplia sua vida útil e reduz impactos ambientais. Conforme destaca Kazazian (2009), "A exigência ambiental estimula a criatividade e pode estar na origem de maiores evoluções: novas funcionalidades, novos materiais, novas tecnologias, novos usos".

A construção de um ralador elétrico de milho com motor reutilizado justifica-se pela necessidade de otimizar o preparo de alimentos derivados do milho, especialmente em comunidades que utilizam o milho verde na produção de bolos, pamonhas, canjicas e outras receitas tradicionais. Atualmente, o uso de raladores manuais ainda é comum, porém esse método exige grande esforço físico, apresenta baixa produtividade e oferece riscos de acidentes, principalmente para mulheres e idosos que frequentemente realizam essa atividade.

A implantação de um ralador elétrico na Escola do Campo Florestan Fernandes localizada em Monsenhor Tabosa, Ceará representou um avanço significativo no processo produtivo de alimentos derivados do milho, promovendo maior agilidade no preparo, redução do esforço físico e aumento da produtividade. Além disso, a iniciativa fortalece atividades de geração de renda, podendo beneficiar agricultores familiares, associações comunitárias e cooperativas.

O equipamento proporciona um trabalho mais prático, higiênico e eficiente, reduzindo desperdícios e diminuindo a necessidade de mão de obra especializada, com pouco ruído e maior agilidade no processamento.

O objetivo geral deste trabalho foi desenvolver um ralador elétrico para o processamento de milho verde empregando um motor reutilizado. Como objetivos específicos, buscou-se reutilizar materiais eletrônicos descartados na construção do equipamento; desenvolver um ralador simples e seguro; reduzir o esforço

físico no processamento do milho; incentivar a produção de alimentos típicos derivados do milho; estimular a geração de renda na agricultura familiar e promover práticas sustentáveis por meio do reaproveitamento de resíduos eletrônicos.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O planeta vive uma crise climática sem precedentes, provocada principalmente pelo modelo de produção e consumo insustentável adotado ao longo do último século. As mudanças climáticas, intensificadas pelas emissões de gases de efeito estufa e pelo uso excessivo de recursos naturais, demandam uma mudança urgente de comportamento não apenas no setor industrial, mas também em nível doméstico e comunitário (IPCC, 2022). Nesse contexto, práticas sustentáveis associadas à agricultura familiar e ao reaproveitamento de recursos tornam-se fundamentais para minimizar impactos ambientais e fortalecer formas de produção mais assertivas e sustentáveis.

A sociedade contemporânea produz toneladas de lixo eletrônico anualmente, com grande parte ainda descartada de forma inadequada, contaminando o solo, a água e o ar com metais pesados e componentes tóxicos (BALDÉ *et al.*, 2020). Uma das estratégias mais eficazes para abrandar esses impactos é o reaproveitamento funcional de componentes eletrônicos por meio da economia circular. O uso de motores reaproveitados na confecção do ralador elétrico representa uma aplicação prática desse conceito, agregando valor a materiais que seriam descartados e reduzindo a necessidade de produção de novos equipamentos. Dessa forma, o projeto articulou sustentabilidade ambiental, tecnologia social e inovação aos territórios rurais.

O milho é um dos alimentos mais presentes na culinária brasileira, especialmente no meio rural e em comunidades tradicionais. O seu processamento manual com o uso do ralador é uma prática comum, porém marcada por grande esforço físico, baixa produtividade e elevado tempo de trabalho (OLIVEIRA, 2010). Nesse sentido, a introdução de soluções automatizadas, como o ralador elétrico, proporciona ganhos em agilidade, ergonomia e aproveitamento do alimento, além de contribuir para o desenvolvimento de pequenos empreendimentos familiares e coletivos, especialmente, aqueles liderados por mulheres e jovens em áreas rurais.

A valorização dos saberes científicos e tecnológicos aplicados ao cotidiano das comunidades, quando integrados à Educação Ambiental, desempenha papel essencial na construção de sociedades mais conscientes, críticas e sustentáveis. A Educação Ambiental permite o desenvolvimento de uma visão sistêmica, estimulando atitudes proativas diante dos desafios ambientais locais e globais (LOUREIRO, 2006). Nesse contexto, o uso do ralador elétrico ultrapassa a dimensão técnica, tornando-se também uma ferramenta educativa capaz de estimular práticas sustentáveis, o reaproveitamento de resíduos e a valorização dos saberes tradicionais.

Segundo Silva *et al.* (2021), mesmo com espigas mais duras, o ralador elétrico de milho verde realiza a retirada da polpa sem dificuldades, proporcionando um trabalho mais prático, higiênico, com redução de desperdícios e diminuição da mão de obra. O conceito de sustentabilidade também é central neste projeto. A ONU (2023) define desenvolvimento sustentável como aquele que atende às necessidades atuais sem comprometer as gerações futuras. Nesse sentido, tecnologias que otimizam recursos, promovem bem-

estar e respeitam a cultura local, tornam-se fundamentais. O uso do ralador elétrico favoreceu esse equilíbrio, pois reduziu o esforço físico, minimizou perdas de alimento e contribuiu para uma produção mais limpa e eficiente.

Além disso, estudos apontam que a mecanização na agricultura familiar traz inúmeras vantagens quanto aos processos envolvidos nas operações agrícolas, embora ainda exista dificuldade de acesso dos pequenos produtores às tecnologias mecanizadas (ROMEIRO *et al.*, 2023). Assim, a adoção do ralador elétrico pode impactar não apenas a produção, mas também a dinâmica social e econômica das comunidades rurais, fortalecendo a geração de renda, a permanência das famílias no campo e a valorização das atividades alimentares tradicionais.

Também é importante destacar que a adoção de tecnologias no meio rural precisa ser acompanhada por ações educativas, formações e troca de saberes. O uso do ralador elétrico está alinhado aos princípios de uma abordagem transformadora da realidade socioambiental. Essa perspectiva defende a articulação entre ciência, cultura popular e práticas sustentáveis para a formação de sujeitos conscientes e atuantes frente às problemáticas ambientais (LOUREIRO, 2012).

Assim, utiliza-se o ralador elétrico de milho com reaproveitamento de materiais não apenas como uma solução técnica para o processamento do milho, mas também integra sustentabilidade, tecnologia social, Educação Ambiental e agricultura familiar como estratégias complementares de valorização cultural, adaptação às mudanças climáticas e fortalecimento da produção sustentável.

3. METODOLOGIA

Este estudo foi desenvolvido por meio de uma abordagem **qualitativa e aplicada**, com caráter **descritivo e experimental**, na perspectiva de analisar os impactos do uso de um ralador elétrico no processamento do milho verde no Assentamento Santana município de Monsenhor Tabosa, Ce. Segundo Gil (2008), pesquisas descritivas têm como objetivo observar, registrar e analisar fenômenos, sem interferir diretamente em sua ocorrência, permitindo compreender suas características e relações.

A abordagem qualitativa possibilitou a compreensão das práticas tradicionais utilizadas no assentamento e ou comunidades rurais e das percepções dos participantes em relação à introdução de uma tecnologia social adaptada às suas realidades. Conforme Minayo (2001), a pesquisa qualitativa permite compreender aspectos sociais, culturais e produtivos nas práticas cotidianas das populações.

O estudo foi desenvolvido em cinco etapas metodológicas: levantamento de dados, confecção do equipamento, elaboração de material educativo, análise comparativa e atividades de educação ambiental.

3.1 Levantamento de dados

Foi realizado um diagnóstico exploratório no Assentamento Santana, município de Monsenhor Tabosa – CE, com famílias que utilizam métodos tradicionais para o processamento do milho verde. Participaram da pesquisa 10 pessoas, sendo 8 mulheres e 2 homens, com faixa etária entre 30 e 60 anos. Os participantes

4 . Grifo dos autores.

são moradores do Assentamento Santana e atuam em atividades ligadas à agricultura familiar e no preparo de alimentos derivados do milho.

Os participantes foram selecionados de forma proposital, considerando critérios como experiência no processamento manual do milho verde, participação em atividades comunitárias e disponibilidade para colaborar com as etapas da pesquisa. Também foram priorizadas pessoas diretamente envolvidas na produção de alimentos típicos à base de milho, como pamonha, bolo e canjica.

Essa etapa identificou as práticas utilizadas no processamento do milho, as limitações relacionadas ao tempo de produção, esforço físico e desperdício de matéria-prima e compreendeu a percepção dos participantes sobre a utilização de tecnologias simples no meio rural.

Foram utilizadas técnicas de observação direta e entrevistas informais, metodologia amplamente utilizada em pesquisas qualitativas para coleta de dados em campo (LAKATOS; MARCONI, 2017). As entrevistas seguiram um roteiro semiestruturado contendo perguntas relacionadas:

- Ao tempo necessário para o processamento manual do milho verde;
- Ao esforço físico exigido durante a atividade de processamento de milho verde;
- À ocorrência de desperdícios durante a ralação do milho;
- À percepção dos participantes sobre o uso do ralador elétrico;
- À importância de tecnologias acessíveis para a agricultura familiar;
- Entrevistas com cozinheiras da Escola Profissional do Campo Florestan Fernandes e Escola Municipal São Francisco, além de moradores que realizam o processamento tradicional do milho;
- Observação do tempo e esforço físico empregado nos métodos manuais de processamento de milho verde;
- Identificação das técnicas tradicionais de ralação do milho utilizadas no Assentamento Santana, município de Monsenhor Tabosa – CE.
- Essas informações permitiram estabelecer um diagnóstico inicial das condições de trabalho e das necessidades tecnológicas existentes

As informações foram registradas em caderno de pesquisa de campo, registros fotográficos e observações realizadas durante as atividades práticas de processamento do milho verde.

3.2 Introdução do ralador elétrico

Após o levantamento das informações, foi desenvolvido um **ralador elétrico para processamento de milho verde**[4], utilizando um motor elétrico reaproveitado proveniente de sucata de eletrônicos localizada no próprio Assentamento.

5. Grifo dos autores.

A utilização de tecnologias simples adaptadas à realidade da agricultura familiar camponesa caracteriza-se como uma forma de tecnologia social, definida como soluções de baixo custo desenvolvidas em interação com a comunidade para resolver problemas locais (DAGNINO, 2014).

O ralador de milho foi construído com estrutura em aço inoxidável, material apropriado para processamento de alimentos devido à sua resistência, durabilidade e facilidade de higienização. O sistema de funcionamento baseia-se em um motor elétrico monofásico de 1/2 CV, 3500 rpm e 220 V, capaz de realizar a extração da polpa de milho verde de forma rápida e uniforme, com baixo consumo de energia. Considera-se que conforme Vasconcellos (2025) as Tecnologias Sociais (TS) situam-se entre a técnica tradicional e a tecnologia moderna, sem que isso as torne inferiores. Elas resultam de uma visão integrada das necessidades sociais e ambientais, podendo combinar elementos de ambas as modalidades para gerar soluções adequadas, como a que destaca-se neste trabalho.

O ralador desenvolvido pela Escola Ensino Médio Profissional do Campo Florestan Fernandes é composto pelos seguintes elementos:

- Motor elétrico reutilizado de sucata (1/2 CV, 3500 rpm, 220 V, monofásico);
- Estrutura de sustentação em aço inox;
- Disco de ralar em aço inox;
- Compartimento de alimentação para inserção das espigas;
- Saída da polpa ralada;
- Correia de acionamento do disco;
- Chave liga/desliga;
- Cabo elétrico PP 1,5 m com plugue macho;
- Sistema de proteção e segurança para o operador.

3.3 Elaboração de material educativo (folder)

Com o objetivo de ampliar a compreensão sobre o funcionamento do equipamento e incentivar práticas sustentáveis, foi elaborado um **folder educativo**[6] abordando:

- O funcionamento do ralador elétrico;
- O reaproveitamento de lixo eletrônico;
- Os benefícios da mecanização simples no processamento do milho;
- A redução do esforço físico no trabalho doméstico e comunitário;

6. Grifo dos autores.

- A importância da sustentabilidade ambiental.

O material foi distribuído durante oficinas educativas, feiras de ciências e atividades escolares, buscando disseminar informações e estimular o uso consciente de tecnologias apropriadas. De acordo com Jacobi (2003), ações educativas voltadas à sustentabilidade são fundamentais para promover mudanças de comportamento e incentivar práticas ambientalmente responsáveis.

Como etapa complementar, foi realizada uma oficina de educação ambiental, destacando a importância do reaproveitamento de resíduos eletrônicos e do uso sustentável dos recursos naturais. Durante a atividade foram abordados os seguintes temas:

- Destinação correta de lixo eletrônico;
- Reutilização de motores e componentes elétricos;
- Montagem e funcionamento do ralador elétrico;
- Aproveitamento integral do milho;
- Utilização de resíduos agrícolas, como sabugo e palha, para compostagem ou alimentação animal.

A educação ambiental tem papel fundamental na construção de práticas sustentáveis e na formação de cidadãos conscientes sobre o impacto de suas ações no meio ambiente (DIAS, 2004).

3.4 Análise comparativa dos métodos de processamento

Nesta etapa foi realizada uma análise comparativa entre dois métodos de processamento do milho:

- Ralador manual tradicional;
- Ralador elétrico desenvolvido.

A comparação foi baseada em indicadores de eficiência produtiva, esforço físico e sustentabilidade, conforme recomendações metodológicas de avaliação de tecnologias apropriadas em sistemas produtivos (ALTIERI, 2012). Foi avaliado o tempo de processamento.

Para a realização da análise comparativa, foi utilizada a mesma quantidade de milho verde em todos os testes, totalizando 15 (quinze) espigas por método avaliado. Os procedimentos foram repetidos 3 (três) vezes, em condições semelhantes de funcionamento, ambiente e operador do equipamento, buscando garantir maior confiabilidade aos resultados adquiridos. Durante os testes foram observados aspectos como tempo de processamento, esforço físico, desperdício de matéria-prima e desempenho do equipamento.

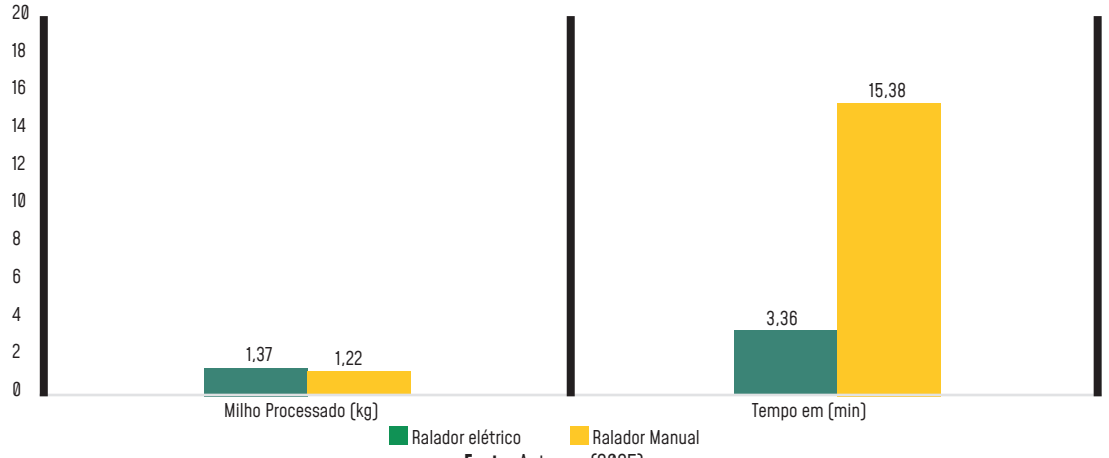
Os dados coletados foram registrados em fichas de observação e organizados em tabelas comparativas, permitindo a análise descritiva dos resultados obtidos entre o método manual e o ralador elétrico desenvolvido.

4. DISCUSSÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

A análise dos resultados obtidos com o desenvolvimento do ralador elétrico de milho verde evidencia uma solução inovadora, de baixo custo e com forte viés sustentável. O principal destaque está no reaproveitamento de um motor elétrico, o que não apenas reduz os custos de produção, mas também evita o descarte inadequado de equipamentos, alinhando-se aos princípios da economia circular e à mitigação de impactos ambientais, como o excesso de lixo eletrônico e a emissão de carbono associada à produção de novos equipamentos.

Ao analisar os dados, ficou evidente na Figura 01 que a introdução do ralador elétrico representou um marco importante. Otimizando tempo de trabalho e minimizando esforços físicos.

Figura 01 Comparação dos métodos de ralar milho verde (ralador manual e ralador elétrico).



Fonte: Autores, (2025).

O ralador elétrico se destacou significativamente nesse critério, apresentando um tempo de processamento quase cinco vezes menor (3 min e 36 s) em relação ao método manual (15 min e 38 s). Além disso, o método elétrico processou uma massa total de 1,37 kg de milho, enquanto o ralador manual alcançou 1,22 kg, extraindo a massa da mesma quantidade de espigas, 15 (quinze) para cada método, demonstrando maior eficiência no aproveitamento da matéria-prima para o método elétrico. Esses resultados demonstram considerável eficiência operacional do ralador elétrico de milho verde, tornando o equipamento ideal para situações que exigem rapidez e maior produtividade, como cozinhas de escola, empreendimentos de grupos de mulheres e jovens, cooperativas, associações comunitárias que demandam alto volume de processamento.

Durante o processo de ralar o milho no ralador manual, foram relatados dores e cansaço nos braços e ombros, em função do movimento repetitivo e contínuo necessário para processar o alimento, desconforto nas mãos, com registros de refinamentos causados pelo atrito direto com o utensílio, tornando o processo fisicamente desgastante e menos ergonômico. Esse esforço físico elevado representa um ponto crítico no uso do método manual, especialmente em contextos de produção repetitiva ou em larga escala, podendo impactar tanto a produtividade quanto a segurança e saúde do operador.

Os resultados obtidos neste trabalho não corroboram com os encontrados por CUSTÓDIO *et al.* (2020), que verificaram maior eficiência e menor risco ao operador no uso de um debulhador manual de milho

verde, sugerindo prováveis variações decorrentes do tipo de equipamento e das condições experimentais adotadas.

Já o ralador elétrico demanda mínimo esforço físico, limitando-se à alimentação do equipamento com o milho e à ativação do botão de funcionamento. O trabalho é automatizado, eliminando a necessidade de esforço físico contínuo e reduzindo o risco de fadiga ou lesões.

O ralador elétrico apresentou menor tempo de processamento e maior volume processado em relação ao método manual (Tabela 1). Isso demonstra não apenas ganho de tempo, mas também uma eficiência clara no aproveitamento do alimento, reduzindo o tempo de espera, menor desperdício e permitindo maior volume em menor tempo.

Silva *et al.* (2021) relataram, em trabalho de conclusão de curso, na confecção de um ralador elétrico de milho verde que os resultados obtidos foram satisfatórios, evidenciando elevados níveis de praticidade e eficiência no processamento do milho.

Durante a avaliação dos métodos de processamento do milho, foi observado que a quantidade de milho efetivamente processado variou entre os métodos, indicando diferenças nos níveis de aproveitamento do alimento e, consequentemente, na geração de resíduos e perdas. Isso indica menor perda durante o processo, com alto aproveitamento dos grãos. Esse resultado sugere que o ralador elétrico contribui para redução de desperdícios alimentares, o que representa um ponto positivo tanto do ponto de vista econômico quanto sustentável.

Perdas durante o processamento impactam diretamente na sustentabilidade alimentar. O ralador elétrico, por garantir melhor aproveitamento do milho, reduz o desperdício, o que é essencial em práticas sustentáveis e conscientes. O ralador elétrico se destaca como o método mais eficiente, produtivo e sustentável, oferecendo vantagens claras em todas as dimensões analisadas (Tabela 01). Já o ralador manual, apesar de ser uma alternativa de baixo custo e independência energética, apresenta limitações significativas de tempo, esforço e produtividade.

Tabela 01. Métodos de processamento do milho verde e análise comparativa dos indicadores (tempo de processamento, esforço físico, produtividade, resíduos e perdas, fonte energética e sustentabilidade).

Critério	Métodos de processamento do milho verde	
	Ralador Manual	**Ralador Elétrico**
Tempo de Processamento	15 min e 38 s	3 min e 36 s
Massa de milho processada	1,22 kg	1,37 kg
Esforço Físico	Uso contínuo de força manual durante todo o processo	Redução significativa do esforço físico devido ao acionamento elétrico
Resíduos e Perdas	Maior quantidade de resíduos aderidos ao sabugo	Menor quantidade de resíduos e melhor aproveitamento da polpa
Fonte de energia	Força humana	Energia elétrica com motor reutilizado
Sustentabilidade	Não utiliza materiais reutilizados	Utiliza motor reaproveitado de sucata eletrônica

Fonte: Autores (2025).

Silva *et al.* (2021) apresentou resultados semelhantes ao confeccionar um ralador elétrico de milho verde, mostrando que o dispositivo criado e aperfeiçoado as expectativas, gerando resultados satisfatórios e facilitou a produção dos derivados do milho.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa evidenciou o ralador elétrico como alternativa mais viável e vantajosa sob os aspectos de produtividade, sustentabilidade, eficiência, com redução significativa do esforço físico, menores perdas, melhor aproveitamento da polpa de milho verde e maior segurança e higiene. Indicando que sua adoção por famílias, pequenos produtores, cooperativas, grupos de mulheres, associações comunitárias e escolas pode representar um avanço significativo na valorização da cultura alimentar, no desenvolvimento local e na redução do impacto ambiental com reaproveitamento de lixo eletrônico para promover inovações e transformações significativas na qualidade de vida das pessoas.

Mesmo com significativa evidência na modelização do processamento mecanizado de milho verde, a presente pesquisa apresentou algumas limitações, referente a recursos financeiros, apesentando - se, de natureza escassa ou ausente e ao tempo disponível para realização das análises comparativas entre os métodos de processamento do milho verde.

Outra limitação refere-se à ausência de instrumentos específicos para medições mais precisas de consumo energético, esforço físico e rendimento técnico do protótipo, sendo as análises baseadas na observação prática e na percepção dos participantes envolvidos no estudo.

Além disso, o ralador elétrico foi avaliado em condições específicas de uso, utilizando apenas milho verde e um único modelo de equipamento construído com motor reaproveitado. Dessa forma, futuras pesquisas podem ampliar os testes, incluir diferentes tipos e potência de motores, maior número de participantes e análises técnicas mais detalhadas sobre desempenho, durabilidade e eficiência energética do protótipo/ equipamento e designer de estrutura que facilite a locomoção do equipamento de um território para outro.

Destaca-se, ainda que, o estudo pode ser ampliado com maior número de participantes do próprio assentamento Santana e o envolvimento de famílias de outros assentamentos vizinhos, tendo em vista que foi desenvolvido em escala local, envolvendo apenas moradores do Assentamento Santana, o que limitou a ampliação dos resultados para outras realidades e contextos.

REFERÊNCIAS

ALTIERI, M. **Agroecologia: bases científicas para uma agricultura sustentável.** São Paulo: Expressão Popular, 2012.

BALDÉ, C. P. *et al.* **The Global *E-waste* Monitor 2020.** Bonn: United Nations University, 2020.

CUSTÓDIO, T. V; SCHWAB, M. P; ANJOS, M. E. S. dos; MACHADO, R. L. T; MACHADO, A. L. T. Debulhador manual de milho verde para a agricultura familiar. **TECNOLÓGICA**, Santa Cruz do *Sul*, v. 24, n. 1, p. 34–40. 2020.

DAGNINO, R. **Tecnologia social: ferramenta para construir outra sociedade.** Campinas: Unicamp, 2014.

DIAS, G. F. **Educação ambiental: princípios e práticas.** São Paulo: Gaia, 2004.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Milho no Semiárido: práticas sustentáveis de cultivo e uso.** Brasília, DF: Embrapa Milho e Sorgo, 2022. Disponível em: http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/486917. Acesso em: 17 jun. 2025.

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

IPCC, Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas. **Relatório de Avaliação AR6 – Síntese para Formuladores de Políticas.** Genebra: IPCC, 2022. Disponível em: https://www.ipcc.ch. Acesso em: 17 jun. 2025.

KAZAZIAN, T. (org.). **Haverá a idade das coisas leves: design e desenvolvimento sustentável.** 2. ed. São Paulo: Senac São Paulo, 2009. 194 p.

LAKATOS, E. M; MARCONI, M. de A. **Fundamentos de metodologia científica**. 8ª. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

LOUREIRO, C. F. B. Educação ambiental e a formação de sujeitos ecológicos: desafios para as práticas pedagógicas emancipatórias. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, v. 1, n. 1, p. 21-35, 2006.

LOUREIRO, C. F. B. **Educação ambiental crítica: contribuições teóricas e desafios práticos**. São Paulo: Cortez, 2012.

MINAYO, M. C. de S. **Pesquisa social: teoria, método e criatividade.** Petrópolis: Vozes, 2001.

OLIVEIRA, N. R. F. de. O campo das práticas e saberes alimentares a partir da agricultura familiar. **Revista Extensão Rural**, n. 20, 2010.

ONU, ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Transformando nosso mundo: a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável.** [*S.l.*]: ONU, 2023. Disponível em: https://brasil.un.org/pt-br/sdgs. Acesso em: 8 ago. 2025.

ROMEIRO, C. S. V; MOREIRA, I. C; BALBINO, P. H; BIBIANE, S; ALENCAR, P. H. B; SOUZA, E. J. de. Agricultura familiar combina com mecanização agrícola. *In:* **XIX UNIC – Anais**, 2023.

SILVA, C. H. A. M; SILVA, J. P. de C; DIAS JÚNIOR, R. B; FRANCO, T. T. **Ralador elétrico de milho verde. 2021.** Trabalho de Conclusão de Curso (Técnico em Mecânica) – ETEC: Francisco Garcia, Mococa, SP, 2021.

WESTWING, **Ralador de Milho.** Disponível em: https://www.westwing.com.br/guiar/ralador-de-milho/. Acesso em: 08/07/2025.

07 SUSTENTA+: PEQUENAS AÇÕES, GRANDES MUDANÇAS.

Sustenta+: small actions, big changes.

Davi Alexandre França [1]
Maria Laura Félix Magalhães [1]
Pedro Lucas Vital Magalhães [1]
Francisca Samara Oliveira Silva [2]
Lioiza Freitas Nunes [3]

Resumo:

O artigo apresenta o "Sustenta+: Pequenas ações, grandes mudanças", desenvolvido com 265 estudantes do Ensino Fundamental II da EMEF José Bezerra Filho. O projeto articulou teoria e prática por meio de hortas escolares, oficinas de reciclagem, produção de sabão ecológico, oficinas gastronômicas e conteúdos digitais, visando formar sujeitos ativos, conscientes e participativos. A metodologia de pesquisa-ação permitiu diagnóstico, planejamento, execução e avaliação colaborativa, fortalecendo o protagonismo juvenil e a integração entre escola e comunidade. Cerca de 94,7% dos estudantes reconheceram a escola como espaço formativo para práticas sustentáveis e se engajaram em multiplicar aprendizados. Ressaltou-se a importância da continuidade e da articulação entre sustentabilidade e justiça social. A replicação em escolas rurais destacou sua capacidade inclusiva e o potencial transformador da Educação Ambiental. Esta iniciativa promoveu aprendizagens significativas, fortaleceu valores socioambientais e contribuiu para a formação de cidadãos capazes de atuar de forma ética e responsável na sociedade.

Palavras-chave: Educação Ambiental. Sustentabilidade. Consumo Consciente.

Abstract:

This article presents the "Sustenta+: Small Actions, Big Changes" project, developed with 265 middle school students (grades 6–9) at EMEF José Bezerra Filho. The project integrated theory and practice through school gardens, recycling workshops, eco-friendly soap making, culinary workshops, and digital content, aiming to foster active, conscious, and participatory individuals. An action-research methodology enabled collaborative diagnosis, planning, implementation, and evaluation, thereby strengthening youth agency and the connection between the school and the community. The 94.7% of the students recognized the school as a setting for learning sustainable practices and expressed interest in sharing what they had learned. Highlighted the importance of continuity and the link between sustainability and social justice. Replication in rural schools demonstrated the project's inclusivity and the transformative potential of the environmental education. This initiative foster meaningful learning, reinforced socio-environmental values, and contributed to shaping citizens capable of acting ethically and responsibly in society.

Keywords: *Environmental Education. Sustainability. Conscious Consumption.*

1. Estudantes do 7º e 8° ano da EMEF José Bezerra Filho, localizada na CREDE 07, General Sampaio – Ceará.
2. Orientadora. Especialista em Lingua Portuguesa e Literatura pela Faculdade IEDUCARE. Professora da EMEF José Bezerra Filho, localizada na CREDE 07, General Sampaio – Ceará. E-mail: francisca.silva48@prof.ce.gov.br
3. Coorientadora. Especialista em Ciências da Natureza, Suas Tecnologias e o Mundo do Trabalho pela Universidade Federal do Piauí (UFPI). Professora da EMEF José Bezerra Filho, localizada na CREDE 07, General Sampaio – Ceará. E-mail: lioiza.nunes@prof.ce.gov.br

1 INTRODUÇÃO

A crescente degradação ambiental e o esgotamento dos recursos naturais evidenciam a urgência de práticas educativas voltadas à sustentabilidade. Nesse cenário, a escola se apresenta como espaço privilegiado para promover reflexões críticas e ações concretas que fortaleçam a consciência ecológica dos estudantes e da comunidade.

A iniciativa "Sustenta+: Pequenas ações, grandes mudanças", desenvolvida por alunos do Ensino Fundamental II da EMEF José Bezerra Filho, localizada no município de General Sampaio-CE, na zona urbana, contém 9 salas de aulas, 265 matrículas ativas e 58 funcionários. A escola busca integrar teoria e prática em um processo formativo transformador, por meio de atividades como: o cultivo de horta escolar, oficinas com práticas sustentáveis, produção de conteúdos digitais e palestras sobre a temática, favorecendo aos participantes vivenciarem aprendizados de forma colaborativa e contextualizada.

As práticas sustentáveis que contribuem para o cuidado ambiental aqui supracitada foram fundamentadas em autores como Reigota (2004), que ressalta a dimensão social e ecológica da sustentabilidade, e Freire (1996), que defende o diálogo e a participação como essência do aprendizado.

A escola é reconhecida como um espaço estratégico para a formação integral dos sujeitos, não apenas no domínio de conteúdos acadêmicos, mas também, na construção de valores, atitudes e práticas voltadas à cidadania. Nesse contexto, a educação ambiental ocupa um papel central, pois prepara os estudantes para compreenderem os impactos das ações humanas sobre o meio ambiente e, principalmente, para assumirem uma postura crítica, responsável e participativa na sociedade.

Diante dos desafios ambientais contemporâneos, como a poluição, o descarte inadequado de resíduos sólidos, a perda da biodiversidade e o consumo desenfreado, torna-se relevante o desenvolvimento de projetos pedagógicos que integrem conhecimento científico e práticas sociais transformadoras.

Nesse contexto, a necessidade de fortalecer a educação ambiental como estratégia para enfrentar os desafios socioambientais contemporâneos revela a importância de investigar alternativas pedagógicas capazes de promover mudanças de atitudes e comportamentos. Considerando a carência de práticas educativas contínuas voltadas à conscientização ecológica e à adoção de hábitos sustentáveis no ambiente escolar, este estudo busca responder à seguinte questão: como podemos contribuir para o desenvolvimento da consciência ambiental e para a adoção de práticas sustentáveis entre os estudantes dos Anos Finais do Ensino Fundamental?

O projeto desenvolvido na EMEF José Bezerra Filho, surge como resposta a esse desafio. Inserido no contexto escolar e comunitário, tem como propósito despertar nos estudantes o senso de pertencimento e a responsabilidade ambiental, fortalecendo práticas de educação ambiental por meio de ações contínuas de sensibilização ecológica. Mais do que transmitir informações, busca-se desenvolver práticas educativas que possam ser replicadas em diferentes espaços – na escola, em casa e na comunidade –, ampliando o alcance das ações e consolidando o papel do jovem como multiplicador de ideias sustentáveis.

O objetivo geral é promover a educação ambiental de forma ativa e participativa entre os alunos dos Anos Finais do Ensino Fundamental, despertando a consciência ecológica e incentivando práticas sustentáveis

na escola e na comunidade. E os objetivos específicos que orientaram o planejamento, a execução e a avaliação das ações desenvolvidas são:

- a) Realizar oficinas e atividades práticas utilizando materiais recicláveis;
- b) Criar uma plataforma digital destinada à troca e doação de objetos e mudas nativas;
- c) Incentivar o cultivo de hortas escolares e o aproveitamento de resíduos orgânicos;
- d) Produzir conteúdos digitais, como *sites*, *podcasts*, vídeos e postagens em redes sociais;
- e) Promover oficinas de produção de sabão ecológico;
- f) Promover oficinas sobre receitas a partir do reaproveitamento de alimentos;
- g) Sensibilizar para a redução do desperdício e a adoção de hábitos alimentares saudáveis;
- h) Mobilizar a comunidade escolar em ações sustentáveis e eventos temáticos.

As ações voltaram-se à formação de estudantes capazes de compreender a relação entre sociedade e meio ambiente e de atuar de forma responsável em seu contexto. Como destaca Reigota (2004), a sustentabilidade deve ser entendida a partir da articulação entre os aspectos ecológicos e sociais, enquanto Freire (1996) defende que a Educação, favorece a formação de sujeitos críticos e comprometidos com a transformação da realidade.

Nesse sentido, a horta escolar, por exemplo, funcionou como um laboratório vivo em que os alunos aprendem sobre cultivo sustentável, reaproveitamento de resíduos orgânicos e alimentação saudável, unindo ciência, cidadania e convivência social. Oficinas de reciclagem e reutilização de materiais estimulam a criatividade e a consciência do consumo responsável, enquanto o uso das tecnologias digitais – por meio da produção de vídeos, *podcasts* e plataformas de troca – ampliou a disseminação do conhecimento e fortaleceu o protagonismo juvenil. Além disso, a expansão das atividades para comunidades rurais de difícil acesso demonstrou o compromisso com a inclusão social e com a democratização da educação ambiental.

A contextualização dessas ações evidenciou que a proposta desenvolvida é uma estratégia pedagógica pautada na participação coletiva e na construção compartilhada do conhecimento. Ao envolver estudantes, professores, famílias e comunidade, cria-se uma rede de co-rresponsabilidade que reforça a ideia de que pequenas atitudes cotidianas podem gerar grandes transformações coletivas. Dessa forma, a escola extrapolou seus muros e assumiu papel ativo na promoção da sustentabilidade, contribuindo para a formação de cidadãos críticos e comprometidos com o futuro do planeta.

Assim, a justificativa do trabalho fundamentou-se na necessidade de enfrentar os desafios ambientais por meio da Educação, fortalecendo a articulação entre teoria e prática e incentivando a participação social. Nessa perspectiva, a experiência evidenciou o potencial da escola como espaço de formação cidadã, ao promover ações que favorecem a reflexão crítica, o desenvolvimento de valores socioambientais e o protagonismo dos estudantes. Desse modo, contribuiu-se para a consolidação de práticas sustentáveis

que podem ser incorporadas ao cotidiano escolar e comunitário, ampliando o alcance das ações e fortalecendo o compromisso coletivo com a preservação do meio ambiente.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A educação ambiental crítica, aliada à pedagogia participativa e à pesquisa-ação, constitui o alicerce conceitual deste estudo, compreendendo a sustentabilidade como um processo socioambiental que demanda mudanças culturais, políticas e educativas. Esse referencial reconheceu a escola como espaço estratégico para a formação cidadã e para práticas que estimulem a consciência ecológica e o engajamento coletivo diante dos desafios ambientais contemporâneos.

A educação ambiental crítica (EAC) vai além da transmissão de informações sobre o meio ambiente, buscando formar sujeitos capazes de questionar, agir e transformar. Segundo Lima (2009), no Brasil essa abordagem ampliou-se a partir de debates do socioambientalismo, da teoria crítica e do pensamento complexo, destacando o engajamento ético-político da educação frente às crises ambientais. Freire (1996) reforça essa perspectiva, defendendo a prática-reflexão-articulação (práxis), para que a aprendizagem seja emancipatória e forme sujeitos críticos e ativos.

Nessa perspectiva, a concepção de sustentabilidade ultrapassa o aspecto ambiental, envolvendo também dimensões sociais e políticas. Reigota (2004) defende a indissociabilidade dessas dimensões, fundamentando práticas escolares que vão além do cultivo de hortas, incluindo consumo consciente, reaproveitamento e participação comunitária.

Os estudos recentes aproximam a alfabetização ecológica da educação ambiental crítica como dois movimentos complementares: enquanto a alfabetização ecológica enfatiza conhecimento dos sistemas ecológicos, ciências, interdependência entre seres vivos e natureza, a EAC amplia ao questionamento crítico das normas, dos modelos de produção e consumo. Kozinski e Roehrig (2024) apontam essas aproximações, ressaltando a necessidade de práticas educativas que combinem ciência, ética, valores e ação.

A escolha da metodologia de pesquisa-ação, se justifica por integrar teoria e prática, formar sujeitos ativos e promover mudanças visíveis no ambiente escolar e comunitário. Tozoni-Reis (2008) discute exatamente essa metodologia no campo da educação ambiental, mostrando suas características, limites e potencialidades para uma EA mais participativa. Para Bernardes, Colesanti e Nehme (2008) a pesquisa-ação pode ser "uma trilha para a educação ambiental", pois possibilita redefinir valores, hábitos e atitudes em contextos reais, com envolvimento direto dos sujeitos.

Além disso, o conceito de ambientalização da escola, como discutido por Copello (2011), enfatiza que para a escola ser realmente ambientalizada é necessário que as práticas sustentáveis estejam integradas não só em ações isoladas, mas no currículo, na cultura escolar, nas dimensões administrativas e comunitárias.

Assim, os elementos centrais do projeto "Sustenta+" – como a horta escolar, oficinas, produção digital e palestras – refletem os atributos de uma educação ambiental transformadora. Ao trabalhar com problemas ambientais locais, como o descarte de resíduos e o desperdício de alimentos, o projeto contextualiza o

conteúdo escolar na realidade cotidiana dos estudantes, favorecendo a absorção de conhecimento e o engajamento crítico, conforme apontam estudos sobre aprendizagem significativa.

3 METODOLOGIA

O presente trabalho caracteriza-se como uma pesquisa qualitativa, de natureza pesquisa-ação, pois articula teoria e prática em um processo formativo e transformador. Durante a sua execução participaram aproximadamente 240 estudantes matriculados entre o 6º e o 9º ano do Ensino Fundamental II da EMEF José Bezerra Filho, com idades entre 11 e 15 anos, além de 20 professores de diferentes áreas do conhecimento e representantes de instituições parceiras. Suas ações seguiram um cronograma previamente definido, contemplando diagnóstico, planejamento, execução e avaliação coletiva, que ocorreram durante o ano letivo de 2025.

Para a coleta e o registro dos dados foram utilizados diferentes instrumentos, entre eles rodas de conversas, observação participante, registros fotográficos, relatórios das atividades e produções dos estudantes. Também foram consideradas as publicações realizadas nos canais digitais do projeto[4], onde foram divulgadas as atividades desenvolvidas.

Outro produto foi o desenvolvimento da plataforma digital "Sustenta+", criada colaborativamente pelos estudantes, destinada à troca e doação de objetos, mudas e utensílios, fortalecendo práticas de solidariedade e economia local. Todas as atividades foram registradas em relatórios, fotografias e produções digitais (vídeos, *podcasts* e publicações em redes sociais). Os estudantes receberam certificação pelas oficinas, valorizando seu envolvimento e reforçando o protagonismo juvenil. Assim, estas atividades favoreceram aprendizagens significativas e a construção coletiva de práticas sustentáveis, alinhadas à educação ambiental crítica e transformadora. Esses materiais subsidiaram o acompanhamento das ações e a análise dos resultados alcançados.

Na etapa inicial, realizou-se um diagnóstico por meio de rodas de conversa, a fim de levantar conhecimentos prévios e identificar problemas ambientais locais. Foram mapeados aspectos como descarte inadequado de resíduos e ausência de práticas sustentáveis no cotidiano escolar, o que orientou o planejamento das etapas seguintes.

As ações se estruturaram em oficinas temáticas, atividades interdisciplinares e parcerias externas. A primeira etapa incluiu oficinas de confecção de brinquedos, jogos e objetos recicláveis. As atividades ocorreram quinzenalmente, com três turmas do 7º ano, responsáveis pela criação de brinquedos e jogos, e três do 8º ano, que confeccionaram objetos recicláveis. As oficinas, com duração de duas aulas, foram conduzidas por duas professoras colaboradoras do projeto.

Na sequência, promoveram-se oficinas de customização de roupas e calçados usados, envolvendo estudantes do 7º e 8º ano. Realizadas quinzenalmente no horário do almoço, com duração de 55 minutos, permitiram aos alunos transformar peças usadas em novos itens, estimulando a criatividade e a consciência ambiental. Outra ação foi à construção de uma horta escolar com estudantes do 9º ano,

4. Instagram (@sustenta.gs). Disponível em https://www.instagram.com/sustenta.gs?igsh=aHFnZm5kN2s3NDls . Site Sustenta+ | Pequenas ações, Grandes mudanças. Disponível em https://sustentamaisgs.com/ Aplicativo Sustenta+. Disponível em https://play.google.com/store/apps/details?id=com.dihcavalcant.SustentaApp.

durante as aulas de Empreendedorismo. Nesse espaço, discutiram-se aspectos ambientais, pedagógicos e organizacionais, além da divisão de responsabilidades no cuidado coletivo.

Em outro momento, a produção de sabão ecológico foi desenvolvida em parceria com os projetos "EcoAção" e "QuímicaAtiva", da Escola Estadual de Educação Profissional (EEEP) Deputado Roberto Mesquita, localizada no município de General Sampaio-CE. A escolha dessa instituição fundamentou-se em sua experiência no desenvolvimento de projetos voltados à educação ambiental e na extensão escolar, bem como na disponibilidade de conhecimentos técnicos e infraestrutura laboratorial para a realização da oficina. A atividade proporcionou vivências sobre o reaproveitamento do óleo de cozinha usado na fabricação de sabão ecológico, contribuindo para a sensibilização quanto ao descarte adequado desse resíduo. Posteriormente, a ação foi replicada em escolas da zona rural de General Sampaio, ampliando seu alcance e favorecendo a socialização dos conhecimentos construídos entre diferentes comunidades escolares.

Também foram realizadas oficinas gastronômicas sustentáveis com estudantes do 8º ano, depois estendidas aos pais, responsáveis e funcionários. Nessas oficinas, receitas com reaproveitamento integral de alimentos – como cascas de frutas – associaram saúde, sustentabilidade e geração de renda. Além destas, ocorreram atividades de comunicação ambiental, com a produção de cordéis, *podcasts* e cartazes, utilizando diferentes linguagens para abordar temáticas relacionadas à sustentabilidade. Houve ainda palestras e dinâmicas sobre consumo consciente, promovidas em parceria entre a EMEF José Bezerra Filho e a Escola Maria Arinda Lobo de Mesquita, possibilitando a troca de experiências entre instituições municipais e estaduais.

4 DISCUSSÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

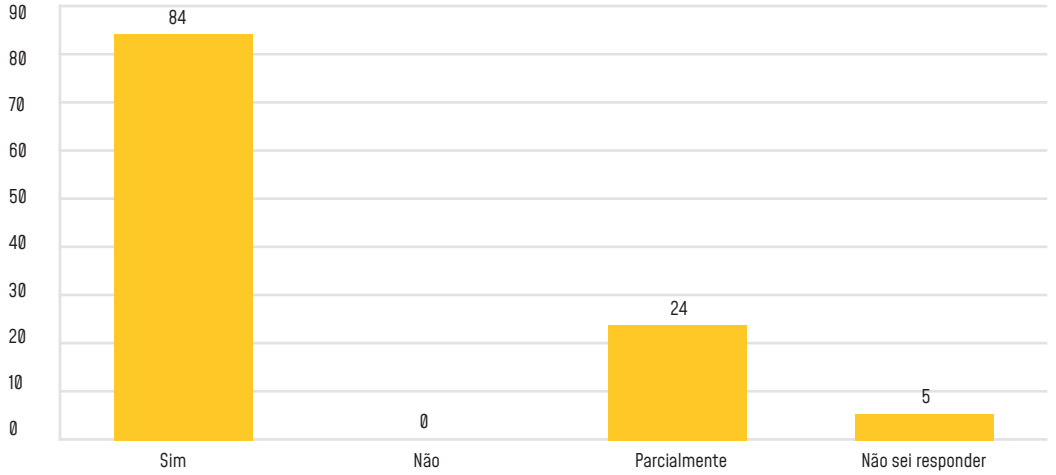
Com o intuito de avaliar se as ações desenvolvidas convergiram com os objetivos propostos, aplicou-se uma enquete junto a 113 estudantes participantes. A maioria, ou seja, 110 pessoas reconhecem a escola como espaço privilegiado para a formação de atitudes voltadas à preservação ambiental, reafirmando o papel da instituição como agente de transformação social (REIGOTA, 2004). Apenas um estudante respondeu negativamente e outros dois participantes assinalaram que a escola atende "parcialmente", o que indica que a proposta alcançou quase a totalidade dos envolvidos, despertando a consciência acerca da função educativa da escola em relação às questões ambientais. Os resultados evidenciam a relevância da estratégia formativa.

Em relação ao reconhecimento do potencial das ações realizadas pelos alunos multiplicadores de ideias e práticas sustentáveis, 110 entrevistados assinalaram "sim", que reconhecem o percurso. Ao passo que 6 estudantes apresentaram posicionamentos divergentes, assinalando que não acreditam (01), que acreditam parcialmente (04), ou ainda que não sabe responder" (01). Este dado dialoga com os pressupostos de Freire (1996), que defende a educação como processo de conscientização e emancipação, na medida em que os estudantes, ao vivenciarem as práticas ampliaram a sua capacidade de intervenção na comunidade.

Outro aspecto relevante é à reflexão sobre problemas ambientais locais. Embora 84 tenham respondido afirmativamente, cerca de 24 pessoas marcaram que refletem "parcialmente" sobre os problemas. Por

fim, outras 5 pessoas afirmaram não saber responder, o que indica um problema de entendimento do contexto trabalhado, conforme expresso no gráfico 01. Esses números indicam que, apesar dos avanços, ainda há necessidade de aprofundar as análises, favorecendo maior vínculo entre a teoria e a realidade.

Gráfico 01 – Você acredita que o projeto contribuiu para que os estudantes refletissem sobre os problemas ambientais locais?

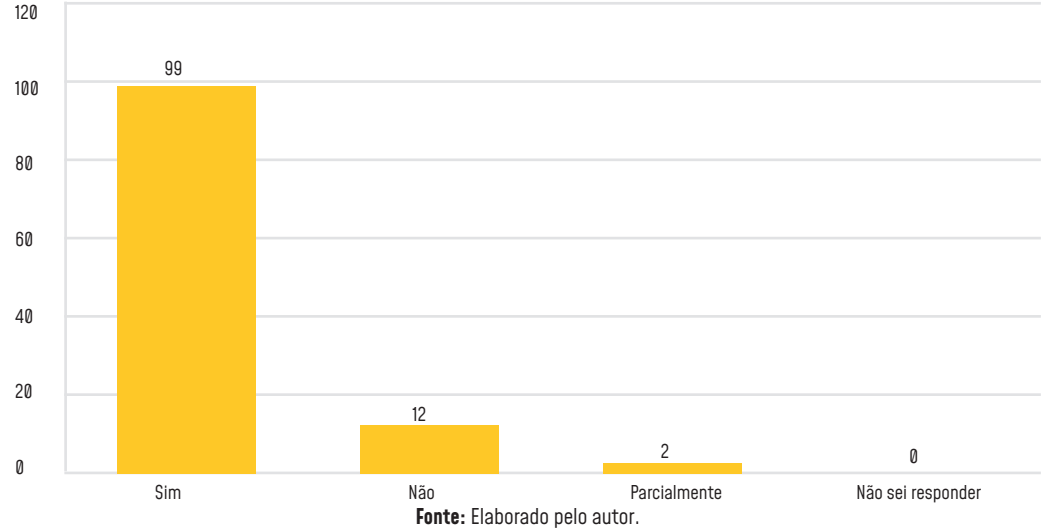


Fonte: Elaborado pelas autorias.

Quanto às oficinas 84,1% dos estudantes reconhecem contribuição direta para hábitos sustentáveis, confirmando a eficácia da metodologia de pesquisa-ação adotada. A construção de brinquedos, customização de roupas, hortas e práticas culinárias sustentáveis foram percebidas como experiências significativas, capazes de transformar posturas cotidianas. Esse resultado reforça o potencial pedagógico do "aprender fazendo", que associa ludicidade, criatividade e consciência socioambiental.

No que se refere à continuidade 87,6% dos estudantes declararam interesse em seguir colaborando com as ações, o que demonstra engajamento e senso de pertencimento. Apenas 12 estudantes (10,6%) responderam negativamente, apontando a importância de diversificar ainda mais as estratégias, de modo a contemplar diferentes interesses e motivações, conforme o gráfico.

Gráfico 4 – Você tem interesse em continuar colaborando com as ações do projeto Sustenta +?



Fonte: Elaborado pelo autor.

As oficinas de comunicação ambiental, como cordéis e *podcasts*, mostraram-se estratégias promissoras para esse fortalecimento, pois ampliam a capacidade de expressão e de debate sobre questões complexas. Outro dado relevante obtido nas escolas da zona rural do município de General Sampaio, nas quais 46 estudantes, de quatro instituições diferentes, responderam afirmativamente à pergunta sobre ser a primeira vez que participavam de uma aula prática. Esse resultado revela a restrição de metodologias ativas em contextos rurais e evidenciou a potência da replicação do projeto, que proporcionou vivências, valorizou o saber local e democratizou o acesso à educação ambiental.

Além das percepções evidenciadas pelos estudantes na enquete, as ações desenvolvidas demonstraram resultados na consolidação de práticas voltadas à sustentabilidade. As oficinas envolveu a confecção de brinquedos, jogos educativos, customização de roupas com materiais reutilizáveis estimularam a criatividade, o reaproveitamento de resíduos e a reflexão sobre o consumo consciente. Essas experiências possibilitaram que os estudantes compreendessem a importância da economia e da redução da geração de resíduos, reforçando o caráter investigativo e participativo da metodologia adotada, de acordo com a figura 1.

Figura 1 – Confecção de brinquedos, jogos recicláveis e customização de roupas e calçados.



Fonte: Acervo das autorias, 2025.

A implantação da horta ocorreu com participação ativa dos estudantes, favorecendo o contato direto com práticas de cultivo e o aproveitamento de resíduos orgânicos. Essa vivência fortaleceu a compreensão sobre a produção sustentável de alimentos, a preservação dos recursos naturais e a valorização da alimentação saudável. Paralelamente, as oficinas gastronômicas voltadas ao reaproveitamento integral dos alimentos contribuíram para sensibilizar os participantes quanto à redução do desperdício alimentar, apresentando alternativas de preparo de receitas a partir de cascas, sementes e outras partes normalmente descartadas (figura 02). Além do potencial educativo, essas atividades evidenciaram possibilidades de geração de economia e complementação da renda familiar, ampliando o alcance social das ações desenvolvidas, conforme a figura 2.

Figura 2 – Horta escolar e Oficinas Gastronômicas Sustentáveis.



Fonte: Acervo das autorias, 2025.

As oficinas de produção de sabão ecológico demonstrou ser alternativa sustentável para o reaproveitamento do óleo de cozinha a ser descartado. A participação de estudantes e membros da comunidade evidenciou o interesse pela adoção de práticas ambientalmente responsáveis, contribuindo para a prevenção da contaminação dos recursos hídricos e para a difusão de conhecimentos que podem ser replicados no ambiente familiar. Nesse contexto, observou-se que atividades de caráter prático favoreceram a aprendizagem significativa, aproximando os conteúdos escolares das situações vivenciadas no cotidiano, de acordo com a figura 3.

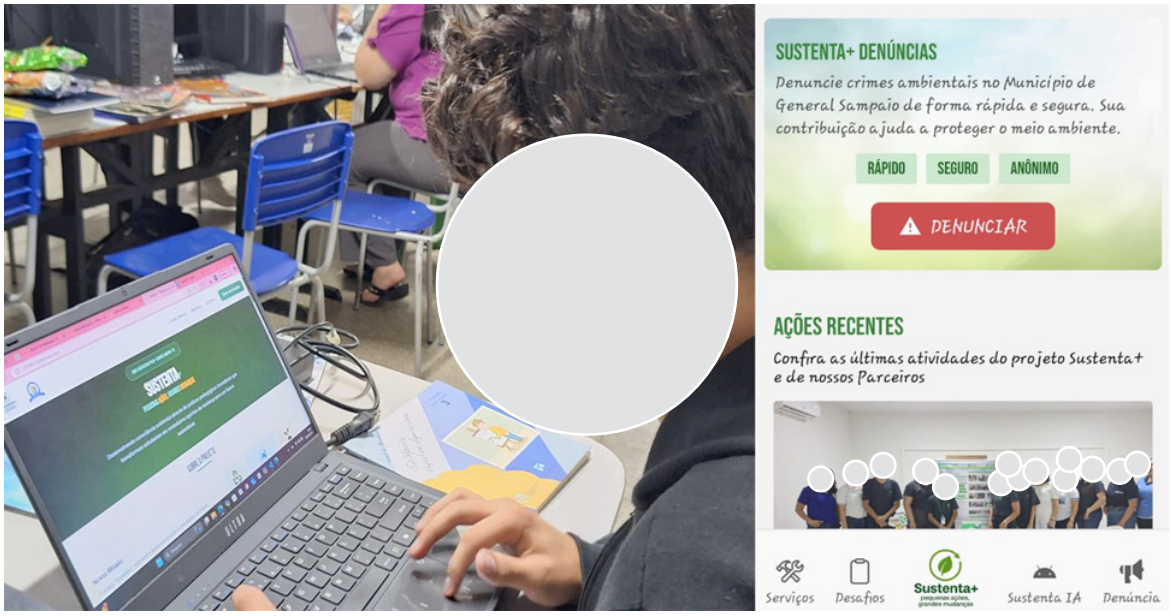
Figura 3 – Aula e oficina sobre a produção de Sabão Ecológico



Fonte: Acervo das autorias, 2025.

Os recursos tecnológicos também desempenharam papel relevante no desenvolvimento do projeto. A criação da plataforma digital Sustenta+, destinada à divulgação das ações e à promoção da troca e doação de objetos e mudas, bem como a produção de conteúdos digitais, incluindo *podcasts*, materiais informativos e publicações em meios digitais, ampliaram o alcance das atividades para além do espaço escolar. Essas ferramentas fortaleceram a comunicação entre escola e comunidade, estimularam o protagonismo estudantil e demonstraram o potencial das tecnologias digitais como instrumentos de educação ambiental e mobilização social, visualizado na figura 4.

Figura 4 – Site e Aplicativo Sustenta+.



Fonte: Acervo das autorias, 2025.

Por fim, a realização de palestras, atividades interdisciplinares, apresentações dos resultados e o estabelecimento de parcerias com instituições públicas ampliaram a participação da comunidade escolar e fortaleceram a dimensão coletiva. A integração entre estudantes, professores, gestores, famílias e representantes de diferentes órgãos favoreceu a construção de uma rede colaborativa comprometida com a sustentabilidade, evidenciando que a educação ambiental se torna mais efetiva quando extrapola os limites da sala de aula e envolve diferentes atores sociais na busca por soluções para os problemas ambientais locais.

De modo geral, os dados coletados apontaram para a coerência entre os objetivos propostos e os resultados. As práticas desenvolvidas estimularam aprendizagens significativas, fortaleceram o protagonismo juvenil e fomentaram a integração entre escola e comunidade. Entretanto, a proporção de respostas "parcialmente" ou "não sei responder" em algumas questões indica a necessidade de aprofundar a dimensão crítica, evitando que as ações sejam percebidas apenas como atividades pontuais ou recreativas.

Assim, a análise confirma que a metodologia favoreceu a articulação entre diagnóstico, ação e reflexão, permitindo aos estudantes compreenderem seu papel como agentes de mudança. A continuidade e ampliação de ações como as oficinas gastronômicas, a produção de sabão ecológico e o uso da plataforma digital "Sustenta+" tendem a consolidar esses avanços, ampliando a participação comunitária e promovendo práticas mais consistentes de sustentabilidade.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A participação ativa de estudantes, professores, famílias e comunidade evidenciou o princípio da colaboração, elemento central tanto da educação ambiental crítica quanto da pesquisa-ação. As ações contemplaram diferentes linguagens e estratégias pedagógicas, envolvendo artes, ciências, tecnologia

e gastronomia, de modo a ampliar as possibilidades de aprendizagem e de participação dos estudantes. Além disso, o projeto foi concebido para favorecer a continuidade das ações educativas, incentivando sua replicação e multiplicação no contexto escolar e comunitário.

Dessa forma, o "Sustenta+" está respaldado na valorização a formação de sujeitos ativos e críticos (Freire, 1996), práticas educativas que transcendem o meramente informativo, metodologias participativas e reflexivas, em especial a pesquisa-ação (Tozoni-Reis, 2008; Bernardes, Colesanti & Nehme, 2008), e a articulação da sustentabilidade com justiça social, consumo responsável e protagonismo juvenil. Esses elementos conferem robustez teórica, situando este trabalho entre práticas de educação ambiental transformadoras, capazes de gerar impactos concretos no cotidiano escolar e comunitário.

Integrou-se teoria e prática e formou sujeitos ativos, conscientes e participativos. As atividades favoreceram aprendizagens significativas, estimulando o protagonismo juvenil e a articulação entre escola e comunidade. Os resultados evidenciam que a escola pode contribuir para a construção de atitudes sustentáveis, reforçando valores como consumo consciente, reaproveitamento de recursos e solidariedade. A adesão dos estudantes e o interesse demonstrado pelas escolas envolvidas indicaram que iniciativas contextualizadas, participativas e contínuas ampliam o engajamento e potencializam impactos concretos no cotidiano escolar e social.

Embora tenhamos avanços significativos, a análise também apontou a necessidade de aprofundar a dimensão crítica das ações, garantindo que os estudantes compreendam plenamente os problemas ambientais locais e globais. A replicação do projeto em escolas da zona rural evidenciou sua relevância social e educativa, ao proporcionar experiências inéditas e inclusivas.

Vale ressaltar que embora os resultados sejam relevantes para a promoção da educação ambiental no contexto escolar, este estudo apresentou algumas limitações. A pesquisa foi desenvolvida em instituições de ensino de um único município, envolvendo grupos específicos de estudantes e professores, o que restringiu a generalização dos resultados para outras realidades educacionais. Além disso, o curto período de acompanhamento das ações não permitiu avaliar os impactos a longo prazo no tocante aos hábitos e comportamentos ambientais dos participantes.

Por isso, para estudos e ações futuras, busca-se ampliar para outras instituições de ensino, possibilitando estudos comparativos em diferentes contextos educacionais com pesquisas de acompanhamento dos hábitos sustentáveis desenvolvidos pelos estudantes e os impactos das ações junto às famílias e à comunidade. Portanto, o "Sustenta+" reafirma que projetos educativos estruturados com base na pedagogia participativa, pesquisa-ação e educação ambiental crítica geram transformações, promovem a formação de cidadãos capazes de intervir de forma consciente e responsável no ambiente e na sociedade.

REFERÊNCIAS

BERNARDES, M. B. J.; COLESANTI, M. T. de M.; NEHME, Valéria Guimarães de Freitas. **A pesquisa-ação: uma trilha para a educação ambiental**. Geografia, Londrina, v. 33, n. 3, set./dez. 2008.

COPPELLO, M. I. **Fundamentos teóricos e metodológicos de pesquisas sobre ambientalização da escola**. Pesquisa em Educação Ambiental, Rio Claro, v. 1, n. 1, p. 93-110, jan./jun. 2006.

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

KOZINSKI, A. R.; ROEHRIG, S. A. G. **Educando para a sustentabilidade: aproximações entre alfabetização ecológica e educação ambiental crítica**. Revista Brasileira de Educação Ambiental, São Paulo, v. 19, n. 7, p. 334-345, 2024.

LIMA, G. F. da C. **Educação ambiental crítica: do socioambientalismo às sociedades sustentáveis**. Educação e Pesquisa, São Paulo, v. 35, n. 1, p. 145-163, jan./abr. 2009.

REIGOTA, M. **O que é educação ambiental**. São Paulo: Brasiliense, 2004.

TOZONI-REIS, M. F. de C. **Pesquisa-ação em educação ambiental**. Pesquisa em Educação Ambiental, Rio Claro, v. 3, n. 1, p. 155-169, 2008.

08 BIOPLÁSTICOS COMO ALTERNATIVA SUSTENTÁVEL: ESTUDO COM INSUMOS LOCAIS DO QUILOMBO DE ALTO ALEGRE, HORIZONTE, CEARÁ.

Bioplastics as a sustainable alternative: a study using local inputs from the quilombo of Alto Alegre.

Eliziane Ferreira da Silva [1]
Maria Eduarda Lima dos Santos [2]
Amanda Carolino de Castro [3]

Resumo:

A poluição causada pelos plásticos sintéticos tem se consolidado como um problema socioambiental, o que reforça a necessidade de alternativas sustentáveis. Nesse contexto, este trabalho objetivou produzir bioplásticos utilizando goma de tapioca e mel cultivados e processados no Quilombo de Alto Alegre, analisando suas características, utilidades e refletindo sobre sua relevância. O estudo foi desenvolvido na Escola Quilombola Antônia Ramalho da Silva, com a participação de cinco estudantes do 1º ano do Ensino Médio. A pesquisa teve caráter exploratório, fundamentada em pesquisa bibliográfica e experimentação em contexto escolar. Foram elaboradas três formulações com variações na composição, utilizando goma de tapioca, mel, vinagre, glicerina, gelatina e colorau. Os materiais obtidos foram submetidos a testes físicos de tração, absorção de água e biodegradação. Os resultados mostraram que as formulações apresentaram comportamentos distintos: a formulação 1 apresentou maior rigidez, a formulação 2 mostrou equilíbrio entre flexibilidade, resistência relativa e estabilidade frente à água. Enquanto a formulação 3 apresentou baixa consistência e inviabilidade

Abstract:

Pollution caused by synthetic plastics has become a socio-environmental problem, reinforcing the need for sustainable alternatives. In this context, this study to produce bioplastics using cassava starch and honey cultivated and processed in the Quilombo de Alto Alegre, analyzing their potential uses and reflecting on their relevance. The study was carried out at Escola Quilombola Antônia Ramalho da Silva, with the participation of five first-year high school students. The research of an exploratory approach, based on bibliographic research and experimentation in a school context. Three formulations were developed with variations in composition, using cassava starch, honey, vinegar, glycerin, gelatin, and annatto. The materials obtained were subjected to physical tests of tensile strength, water absorption, and biodegradation. The results showed that the formulations presented different behaviors: formulation 1 had greater rigidity, formulation 2 showed the balance between flexibility, relative resistance, and water stability. The 3 showed low consistency and no practical applicability. It is concluded that the production of bioplastics from

1. Estudante da 2º série do Ensino Médio na Escola Quilombola Antônia Ramalho da Silva. E-mail:Elizianeferreira49@gmail.com.
2. Estudante da 2º série do Ensino Médio na Escola Quilombola Antônia Ramalho da Silva. E-mail: Maridudaoficial14@gmail.com.
3. Mestranda em Educação, Universidade Estadual do Ceará - UECE. Professora de Química na Escola Quilombola Antônia Ramalho da Silva. E-mail: Amanda.castro@prof.ce.gov.br. ORCID: https://orcid.org/0000-0001-6177-2248

prática. Conclui-se que a produção de bioplásticos com insumos locais é viável em contexto escolar, apresentando potencial didático, ambiental e comunitário.

Palavras-chave: Bioplástico; Educação Quilombola; Sustentabilidade; Goma de tapioca; Mel.

local inputs is viable in a school context, presenting didactic, environmental, and community potential.

Keywords: *Bioplastic; Quilombola Education; Sustainability; Cassava Starch; Honey.*

1 INTRODUÇÃO

Desde o século XX, os plásticos derivados do petróleo se tornaram comuns devido ao baixo custo e à versatilidade. Segundo a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE, 2013), nas últimas cinco décadas, a usabilidade dos polímeros foi multiplicada vinte vezes em virtude de avanços tecnológicos. A partir de então, estão presentes em objetos duráveis, como móveis, tecidos e utensílios, e também em produtos descartáveis, como sacolas, embalagens, copos, talheres e recipientes de uso descartável.

Entretanto, a problemática se dá devido as centenas de anos para se decompor os plásticos, tornando-se um dos grandes causadores de poluição, visto que não são destinados a nenhuma coleta seletiva, fazendo que vezes os resíduos se acumulam em solos, rios e mares, causando malefícios a fauna e flora desses habitats. Esse cenário mostra a necessidade de alternativas mais sustentáveis (SANTOS; SOUZA; MARÇAL, 2024; SILVEIRA 2022).

No contexto escolar, a produção de bioplástico apresentou potencial educativo, ao articular conhecimentos científicos, educação ambiental, resolução de problemas e valorização do território. Em uma escola quilombola, o trabalho pedagógico deve considerar os vínculos entre escola, território, memória, identidade e práticas comunitárias. Nessa perspectiva, a educação escolar quilombola não se limita à transmissão de conteúdos descontextualizados, mas se organiza a partir do reconhecimento dos saberes locais, das experiências coletivas e das especificidades históricas e culturais da comunidade. (CEARÁ, 2022).

Este trabalho apresenta a produção de bioplásticos desenvolvido na Escola Quilombola Antônia Ramalho da Silva, utilizando goma de tapioca e mel, insumos cultivados e processados no Quilombo de Alto Alegre em Horizonte, Ceará. A pesquisa busca responder a seguinte questão: O uso de goma e mel do Quilombo de Alto Alegre pode gerar bioplásticos para aplicação utilitária e valorização comunitária?

Diante disso, o objetivo geral foi a produçao bioplásticos utilizando goma de tapioca e mel cultivados e processados no Quilombo de Alto Alegre, analisando suas características, sua possível usabilidade e relevância socioambiental. De forma específica, buscou-se: produzir três formulações de bioplásticos com insumos locais; comparar as propriedades físicas dos materiais obtidos; avaliar sua resistência à tração, absorção de água e biodegradação; e discutir o potencial didático, ambiental e comunitário da experiência.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A poluição por plásticos constitui um dos principais desafios ambientais contemporâneos, especialmente devido à ampla circulação desses materiais no cotidiano e à dificuldade de gerenciamento adequado após o descarte. A persistência dos resíduos plásticos no ambiente e seus impactos em diferentes ecossistemas evidenciam a necessidade de buscar alternativas que reduzam a dependência de materiais descartáveis e de longa permanência (SILVEIRA, 2022).

Nesse contexto, os bioplásticos vêm sendo estudados como alternativas aos sintéticos por serem produzidos a partir de polímeros naturais, como polissacarídeos, lipídeos e proteínas, provenientes de diferentes fontes renováveis. Além disso, sua produção permite o aproveitamento de biomassas e resíduos orgânicos, ampliando o potencial sustentável desses materiais. Em estudo recente, destacam o uso de biomassa rica em pectina obtida do albedo da laranja para a produção de biofilmes, mostrando que esses materiais podem apresentar aplicações promissoras e ter suas propriedades físicas e mecânicas modificadas pela incorporação de aditivos específicos (SANTOS; SOUZA; MARÇAL, 2024).

Entre os biopolímeros mais recorrentes nesse campo, o amido ocupa posição de destaque por ser um polímero natural de ampla disponibilidade e baixo custo, uma matéria-prima abundante no Brasil, além de poder ser processado como material termoplástico quando associado a plastificantes e calor. No entanto, materiais à base de amido geralmente apresentam limitações, como elevada afinidade com água, baixa resistência mecânica e fragilidade, o que torna necessário ajustar as formulações e incorporar aditivos capazes de melhorar seu desempenho (GOMES, 2022; SOBEIH *et al.*, 2025).

A incorporação de gelatina também aparece como estratégia relevante no desenvolvimento de bioplásticos, especialmente por contribuir para a formação de filmes com características próprias de textura, estrutura e desempenho físico. No estudo de Bertolucci *et al.* (2026), a produção de bioplástico de gelatina é apresentada como uma alternativa sustentável para reduzir o uso de plásticos convencionais, com resultados considerados positivos no desenvolvimento do material. Entretanto, assim como ocorre com filmes de amido, materiais à base de gelatina tendem a apresentar sensibilidade à umidade, exigindo avaliação das condições de uso

No contexto escolar, a produção de bioplásticos apresenta potencial pedagógico por articular sustentabilidade, experimentação e aprendizagem de conceitos químicos de forma contextualizada. Silva *et al.* (2014) indicam que atividade favorece o aprendizado de técnicas básicas de laboratório e a aproximação entre teoria e prática. De modo semelhante, Albuquerque *et al.* (2025) relatam que práticas experimentais com materiais naturais permitem aos estudantes compreender como a composição química e os métodos de preparo interferem nas propriedades dos materiais, fortalecendo a autonomia investigativa, a consciência ambiental e o protagonismo discente.

3 METODOLOGIA

O estudo desenvolvido na Escola Quilombola Antônia Ramalho da Silva, situada no município de Horizonte-CE, instituição que atende estudantes do quilombo de Alto Alegre, no mesmo município, e do quilombo da Base, localizado em Pacajus-CE. Participaram do trabalho cinco estudantes do 1º ano do ensino médio, orientados pela professora de Química da instituição.

A pesquisa surgiu a partir de uma observação realizada durante uma aula de campo da disciplina de Geografia, em que os estudantes percorreram um trajeto da comunidade até um açude local. Ao longo do percurso, foi identificado uma grande quantidade de resíduos plásticos descartados inadequadamente na região, com destaque para pequenas embalagens, marmitas de isopor, sacolas plásticas de lixo e saquinhos de bombons, destacando o acúmulo de poluentes no território.

Motivados pela feira científica escolar estadual Ceará Científico, de tema **Educação Ambiental, sustentabilidade e emergência climática: Saberes científicos em tempos de crise climática global**, iniciou-se o trabalho para a produção de bioplásticos a partir de insumos da comunidade local. Para isso, adotou-se uma pesquisa exploratória, visto que buscar compreender a viabilidade da produção de bioplásticos com insumos locais; bibliográfica, por recorrer a estudos sobre bioplásticos, polímeros naturais, amido, gelatina e educação ambiental; Segundo Gil (1994), a pesquisa bibliográfica possibilita um amplo alcance de informações, além de permitir a utilização de dados dispersos em inúmeras publicações, auxiliando também na construção do objeto de estudo. O caráter experimental do estudo se dá por envolver a produção, observação e testagem de três formulações. A abordagem combinou procedimentos qualitativos, relacionados à descrição visual, manipulação, consistência e aplicabilidade dos materiais, e quantitativos, relacionados aos ensaios de tração e absorção de água.

Visando incentivar no quilombo de Alto Alegre a produção de recursos na comunidade, os materiais utilizados foram adaptados para implementar os insumos locais. Diante dessa perspectiva, a goma de tapioca, obtido a partir das tradicionais casas de farinha da região, foi utilizada como a base de amido nas formulações, enquanto o mel, obtido na Coopernectar – Cooperativa dos Apicultores da Região do Semiárido Ltda, associação de apicultores da comunidade quilombola, foi acrescentando como componente substituindo parcialmente o uso da glicerina nas receitas.

Os materiais utilizados foram: goma de tapioca, mel, vinagre, glicerina, gelatina incolor, colorau, água, béquer, espátula, chapa aquecedora, placa de Petri e recipientes para secagem. As formulações foram preparadas em escala escolar, com controle visual da viscosidade, da homogeneidade e do tempo de secagem. Após a produção, as amostras foram mantidas em repouso à temperatura ambiente.

3.1 FORMULAÇÕES PRODUZIDAS

Diante disso, foram produzidos três materiais distintos com variação na presença de gelatina, colorau e glicerina. O Quadro 1 apresenta as formulações das amostras produzidas.

Quadro 1 – Composição das formulações de bioplásticos

Formulação	Composição	Finalidade da variação
F1	1 sachê de gelatina incolor; 18 g de goma de tapioca; 9 g de mel; 3 mL de vinagre; 4,5 mL de glicerina; 100 mL de água para dissolução da gelatina.	Avaliar o efeito da gelatina na rigidez e na formação do filme.
F2	18 g de goma de tapioca; 9 g de mel; 3 mL de vinagre; 4,5 mL de glicerina; colorau.	Avaliar uma formulação à base de amido com plastificante e pigmento natural.
F3	18 g de goma de tapioca; 9 g de mel; 3 mL de vinagre.	Avaliar a possibilidade de formação do material sem glicerina.

Fonte: Autores (2025).

3.2 PROCEDIMENTOS DE PREPARO

Diante disso, na produção da receita 1, a goma de tapioca foi inicialmente misturada ao vinagre e a glicerina em temperatura ambiente. Em seguida, a mistura foi levada a chapa aquecedora, em um béquer, sendo acrescentando o mel, e mantida sob agitação constante. A dissolução da gelatina é realizada com 100 mL de água e é adicionada à mistura no aquecimento. Embora a composição apresentasse maior volume, o bioplástico desenvolveu grumos e precisou ser moldada na placa de petri mais rapidamente visto que perde o aspecto viscoso em menor tempo.

Usando a fórmula 2, a goma de tapioca e o colorau foram misturados aos líquidos, levados a chapa aquecedora para o acréscimo do mel, e mantida sob agitação constante com espátula até que o líquido passe a apresentar aspecto viscoso, desgrudando das paredes do recipiente com facilidade. Posteriormente, o produto foi transferido para uma placa de Petri, onde permanece em repouso por dois dias para secagem em temperatura ambiente

Por fim, a receita 3 consistiu em uma variação sem o uso de glicerina. Nessa composição, observou-se que a goma de tapioca não se dissolveu completamente com os 3 mL de vinagre, e, mesmo após a adição de mel e o aquecimento, a mistura manteve um aspecto borrachudo. O material permaneceu em observação por 10 dias para avaliação do processo de secagem, porém não secou completamente nesse período.

Considerando as diferenças apresentadas entre as formulações, os materiais obtidos apresentaram características diversas, portanto, passaram por testes físicos além de simulações de moldes para identificar as potenciais utilidades do material.

4 DISCUSSÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

As três composições produziram materiais com características distintas, confirmando que pequenas alterações na composição interferem diretamente na textura, na secagem, na resistência e na estabilidade dos bioplásticos. A formulação 1, com a presença da gelatina, resultou um material rígido e quebradiço, assemelhando-se com um acrílico, plástico PMMA, enquanto a formula 2, a base de goma de tapioca, vinagre, glicerina e mel, resultou um material maleável e um pouco elástico, se assemelhado com as sacolas plásticas, polipropileno (PP). Por fim, a receita 3, uma variação sem o uso de glicerina, apenas goma de tapioca, vinagre e mel, resultou em um material emborrachado e de pouca consistência

Figura 1: Formulação 1



Fonte: Autores, 2025.

Figura 2: Formulação 2



Fonte: Autores, 2025.

Figura 3: Formulação 3



Fonte: Autores, 2025.

Os bioplásticos produzidos foram submetidos a testes físicos de tração e de absorção de água realizados em parceria com a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), visto que a escola não possui recursos para realizá-los com precisão. Dentre os testes de tração, foram realizados o *ultimate tensile strength* (UTS), correspondente a resistência máxima à tração do material, além do teste de deformação máxima, e módulo elástico.

Quadro 2: Testes de tração - realizado por Embrapa (2025)

Formulação	Percepção	UTS (MPa)	Deformação máx (%)	Módulo elástico (MPa)
1	Acrílico	~ 1,9	~ 19	~ 10 - 40
2	Sacola plástica	~ 1,2	~ 31	~ 9,6
3	Inconsistente	~ 0,05	~ 26	~ 0,15

Fonte: Autores (2025).

Os dados de tração indicam que a formulação 1 apresentou maior resistência máxima à tração entre as amostras, com UTS aproximado de 1,9 MPa. A presença de gelatina pode ter contribuído para a formação de uma rede mais rígida, porém menos flexível. Essa interpretação é coerente com a observação qualitativa do material, que apresentou aspecto firme, mas quebradiço. A deformação máxima de aproximadamente 19% confirma que a rigidez foi acompanhada de menor capacidade de alongamento em comparação à formulação 2.

A composição 2 apresentou UTS aproximado de 1,2 MPa, valor inferior ao da formulação 1, mas alcançou maior deformação máxima, cerca de 31%. Esse resultado indica maior flexibilidade e melhor capacidade de deformação antes da ruptura. A presença da glicerina foi decisiva para esse comportamento, uma vez que plastificantes reduzem a rigidez da matriz de amido e favorecem a mobilidade das cadeias poliméricas. O colorau atuou principalmente como pigmento natural, agregando aspecto visual ao material.

A receita 3 apresentou desempenho mecânico muito baixo, com UTS aproximado de 0,05 MPa e módulo elástico de 0,15 MPa. Esses valores confirmam a fragilidade da amostra e sua baixa aplicabilidade prática. A ausência da glicerina comprometeu a formação de um filme estável, reforçando que o mel, embora relevante como insumo local e componente da mistura, não desempenhou sozinho a função de plastificante na proporção utilizada

Em comparação com plásticos industriais, o acrílico apresenta UTS entre 70 MPa e 83 MPa, deformação máxima entre 3% e 6% e módulo elástico entre 3,1 GPa e 3,2 GPa (MATWEB, [s. d.]). Já o PP apresenta UTS entre 25 MPa e 33 MPa, deformação máxima entre 150% e 300% e módulo elástico entre 1 GPa e 1,4 GPa (BRITISH PLASTICS FEDERATION, [s. d.]; MATWEB, [s. d.]).

Essa diferença não invalida a experiência, pois o objetivo do trabalho não foi competir com polímeros industriais, mas avaliar a viabilidade inicial de bioplásticos produzidos em contexto escolar com insumos locais. Além disso, estudos sobre bioplásticos à base de amido indicam que a melhoria das propriedades mecânicas depende de ajustes na fórmula, incorporação de reforços, controle de secagem e uso de aditivos específicos (GOMES, 2022; SOBEIH *et al.*, 2025).

Em seguida, os testes de absorção de água, os bioplásticos foram recortados em 1 cm^2 e imersos em 30 mL de água no período de 2 horas. Após a imersão, observaram-se a alteração dimensional, a integridade visual e o comportamento das bordas. Os percentuais de absorção foram registrados a partir do resultado médio indicado no ensaio, permitindo comparar a estabilidade das composições frente à presença de água.

Quadro 3: Absorção de água – 30 mL por 2 hr – realizado por Embrapa

Formulação	Absorção média (%)	Alteração dimensional	Integridade visual
1	~ 90 %	Variação de leve inchaço a deformação acentuada	Mantém formato, mas pode perder bordas
2	~ 57 %	Pequena alteração de tamanho	Não se desmancha
3	0 – 6% (desmanche na água)	Aumento aparente, espalhamento	Se desintegra

Fonte: Autores, 2025.

Nos testes de absorção de água, a formulação 1 apresentou absorção média de aproximadamente 90%, com variação de leve inchaço a deformação acentuada, mantendo o formato, embora com possível perda de bordas. Esse comportamento demonstra a capacidade hidrofílica do material, relacionado à presença de grupos polares no amido e na gelatina, capazes de interagir com moléculas de água. Apesar de manter parte do formato, a amostra demonstrou limitação para usos que envolvam contato prolongado com umidade.

A receita 2 apresentou absorção média de cerca de 57%, com pequena alteração de tamanho e manutenção da integridade visual. Portanto, também apresenta comportamento hidrofílico, porém com uma dimensão um pouco mais estável, sendo adequado para uso como filmes desde que não permaneça imerso. Entende-se que apresenta o conjunto mais equilibrado de propriedades entre as amostras testadas, sendo a mais promissora para aplicações secas ou de curta duração, como filmes demonstrativos, embalagens experimentais não alimentícias, etiquetas, peças didáticas e protótipos de materiais biodegradáveis

Por fim, a composição 3 mostrou comportamento instável, com desintegração em água e baixa integridade estrutural. Devido a isso, seu comportamento indica que a formulação não viabiliza o uso utilitário. A ausência de glicerina comprometeu a formação do filme e a estabilidade da matriz polimérica, mostrando que a substituição completa do plastificante pelo mel não foi eficiente nas condições adotadas.

A formulação 2 destacou-se por reunir flexibilidade, resistência relativa e maior estabilidade frente à água, enquanto a receita 1 mostrou potencial para peças mais rígidas e a composição 3 revelou a importância da glicerina na composição. Assim, a experiência permitiu compreender, na prática, que a escolha dos componentes e suas proporções determina o comportamento final do matéria

Além disso, os bioplásticos também foram submetidos a análise da sua biodegradação ao serem enterrados em uma profundidade de 15 cm, em uma área de solo arenoso, próximo ao laboratório de Química da escola. Após 10 dias, as amostras foram retiradas e avaliadas visualmente quanto à presença de fungos, escurecimento, fragmentação e desintegração das bordas. Por se tratar de um ensaio exploratório, os resultados foram interpretados qualitativamente, como indícios de biodegradação inicial, e não como determinação completa da taxa de degradação do material.

Figura 4: Teste de biodegradação



Fonte: Autores, 2025.

Com isso, percebe-se que o uso de insumos locais do Quilombo de Alto Alegre possibilitou a produção de bioplásticos com propriedades distintas e com potencial pedagógico. Do ponto de vista científico, o amido funciona como matriz polimérica; a glicerina atua como plastificante; a gelatina pode aumentar rigidez e coesão; o vinagre contribui para o meio ácido da mistura; e a água participa do processo de gelatinização. A pesquisa mostra que problemas ambientais observados no território podem ser transformados em investigação escolar, articulando conhecimento científico, sustentabilidade e valorização dos recursos locais.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados demonstram que foi possível produzir bioplásticos a partir de insumos locais, como a goma de tapioca e o mel disponibilizados pela comunidade do Quilombo de Alto Alegre. As três formulações apresentaram comportamentos distintos, demonstrando que a composição interfere diretamente nas propriedades físicas, na secagem, na resistência e na absorção de água dos materiais obtidos.

Entre as formulações testadas, a composição 2 apresentou o conjunto mais promissor de características, com maior flexibilidade e melhor integridade após os ensaios, enquanto a receita 1 se destacou pela maior rigidez. A composição 3 mostrou limitações significativas, não apresentando estabilidade suficiente para aplicação prática. Dessa forma, o estudo indicou que a presença de plastificantes, especialmente a glicerina, contribui de maneira importante para a formação do material, não podendo ser substituída completamente pelo mel.

Além dos resultados experimentais, o trabalho reforçou a importância da ciência escolar como ferramenta de fortalecimento comunitário, educação ambiental e valorização dos territórios quilombolas. Ao utilizar insumos cultivados e processados na comunidade, a pesquisa articulou sustentabilidade, experimentação científica e reconhecimento dos recursos e saberes locais.

Por fim, o estudo aponta a necessidade de novas investigações que possam aperfeiçoar as formulações, ampliar os testes mecânicos e de biodegradação e explorar aplicações mais específicas para os materiais produzidos. Assim, a experiência realizada contribui não apenas para o debate sobre alternativas sustentáveis aos plásticos convencionais, mas também para a construção de práticas educativas mais contextualizadas e socialmente comprometidas.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, C. L. de *et al.* Produção de bioplásticos com materiais naturais: uma experiência de educação científica e sustentabilidade no ensino médio. **Contribuciones a las Ciencias Sociales**, São José dos Pinhais, v. 18, n. 10, p. e21298, 2025. DOI: 10.55905/revconv.18n.10-056. Disponível em: https://ojs.revistacontribuciones.com/ojs/index.php/clcs/article/view/21298. Acesso em: 18 jun. 2026

BERTOLUCCI, A. B. D. *et al.* Produção de bioplástico de gelatina como solução para um ambiente mais sustentável. **Contribuciones a las Ciencias Sociales**, São José dos Pinhais, v. 19, n. 1, p. e23250, 2026. DOI: 10.55905/revconv.19n.1-025. Disponível em: https://ojs.revistacontribuciones.com/ojs/index.php/clcs/article/view/23250. Acesso em: 17 jun. 2026.

BRITISH PLASTICS FEDERATION. **Polypropylene** (PP). Plastipedia, [*s. l.*], [*s. d.*]. Disponível em: https://www.bpf.co.uk/plastipedia/polymers/PP.aspx. Acesso em: 17 jun. 2026.

CEARÁ. Secretaria da Educação. **Projeto político-pedagógico das escolas quilombolas: princípios formativos e orientações**. Fortaleza: Seduc, 2022. Disponível em: https://www.seduc.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/37/2022/02/ppp_escolas_quilombolas.pdf. Acesso em: 07 jun..2026

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 1994.

GOMES, M. L. de S. **Filmes biodegradáveis de mandioca (Manihot esculenta Crantz): uma revisão. 2022**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia de Alimentos) - Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2022. Disponível em: https://riu.ufam.edu.br/bitstream/prefix/6580/2/TCC_MariaLet%C3%ADciaGomes.pdf. Acesso em: 15 jun. 2026.

MATWEB. **Overview of materials for Acrylic, Cast.** [*S. l.*]: MatWeb, [*s. d.*]. Disponível em: https://www.matweb.com/search/datasheet.aspx?bassnum=01303 Acesso em: 17 jun. 2026.

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. **Policies for bioplastics in the context of a bioeconomy**. Paris: OECD Publishing, 2013. 83 p. OECD Science, Technology and Industry Policy Papers, n. 10. DOI: https://doi.org/10.1787/5k3xpf9rrw6d-en. Acesso em: 17 jun. 2026.

SANTOS, L. S. dos; SOUZA, C. R. de; MARÇAL, L. L. Produção e biodegradação de bioplásticos: uso de biomassa de matéria-prima de reuso como base para uma alternativa sustentável e transformadora. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE QUÍMICA, 63., 2024, Salvador. **Anais do 63º Congresso Brasileiro de Química**. [*S. l.*]: Associação Brasileira de Química, 2024. Disponível em: https://www.abq.org.br/cbq/2024/trabalhos/12/A12T25588-1724409129.pdf. Acesso em: 15 jun. 2026.

SILVA, L. V. A. T.; SILVA, V. N. T.; SANTOS, Y. D. R.; SANTOS, J. V. I. A produção de bioplásticos como ferramenta para o ens*ino* de técnicas básicas de laboratório. *In:* CONGRESSO BRASILEIRO DE QUÍMICA, 54., 2014, Natal. **Anais do 54º Congresso Brasileiro de Química**. [*S. l.*]: Associação Brasileira de Química, 2014. Disponível em: https://www.abq.org.br/cbq/2014/trabalhos/6/6298-18421.html. Acesso em: 17 jun. 2026.

SILVEIRA, D. da C. Microplásticos: uma abordagem prática para produção de plástico biodegradável como estratégia de educação ambiental no ensino básico. **Brazilian Journal of Science**, [*s. l.*], v. 1, n. 2, p. 82-89, 2022. DOI: 10.14295/bjs.v1i2.15. Disponível em: https://periodicos.cerradopub.com.br/bjs/article/view/15. Acesso em: 19 jun. 2026.

SOBEIH, M. O.; SAWALHA, S.; HAMED, R.; ALI, F.; KIM, M. P. Starch-derived bioplastics: pioneering sustainable solutions for industrial use. **Materials**, v. 18, n. 8, artigo 1762, 2025. DOI: https://doi.org/10.3390/ma18081762. Disponível em: https://www.mdpi.com/1996-1944/18/8/1762. Acesso em: 17 jun. 2026.

CEARÁ

GOVERNO DO ESTADO

SECRETARIA DA **EDUCAÇÃO**

w w w . s e d u c . c e . g o v . b r

instagram.com/**seduc_ceara**

www.youtube.com/**seducceara**